



Universidade Federal do Rio de Janeiro

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Modelo de Integração Automática de Serviços para
Fins de Aprendizagem Interpessoal**

Lúcio Ângelo de Mello Pereira

**Prof^ª. Claudia Lage Rebello da Motta, D.Sc.
Prof. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira, Ph.D.
Orientadores**

Área de Pesquisa: Informática, Educação e Sociedade



**Instituto Tércio Pacitti de Aplicações
e Pesquisas Computacionais**

Rio de Janeiro, RJ - Brasil
2011

Lúcio Ângelo de Mello Pereira

Modelo de Integração Automática de Serviços para Fins de Aprendizagem Interpessoal

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática, IM/iNCE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientadores:

Prof^a. Claudia Lage Rebello da Motta, D.Sc.
Prof. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira, Ph.D.

Rio de Janeiro, RJ - Brasil
2011

Pereira, Lúcio Ângelo de Mello.

Modelo de Integração Automática de Serviços
para Fins de Aprendizagem Interpessoal /
Lúcio Ângelo de Mello Pereira. -- Rio de Janeiro, 2011.
162 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade
Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Instituto Tércio
Pacitti (iNCE), Programa de Pós-graduação em Informática, 2011.

Orientadores: Cláudia Lage Rebello da Motta; Carlo Emmanoel
Tolla de Oliveira.

1. Integração de Aplicações – Teses. 2. Conectivismo – Teses.
3. Web 2.0 – Teses. I. Cláudia Lage Rebello da Motta (Orient.).
II. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira (Orient.). III. Universidade
Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática. Instituto Tércio
Pacitti (iNCE). IV. Título.

CDD

Lúcio Ângelo de Mello Pereira

Modelo de Integração Automática de Serviços para Fins de Aprendizagem Interpessoal

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Informática do Instituto de Matemática e do Instituto Tércio Pacitti, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Informática.

Rio de Janeiro, 22 de agosto de 2011.

Aprovada por:

Prof^ª. Cláudia Lage Rebello da Motta, D.Sc., iNCE e PPGI/UFRJ (Orientadora)

Prof. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira, Ph.D., iNCE/UFRJ (Orientador)

Prof. Marcos da Fonseca Elia, Ph.D., iNCE e PPGI/UFRJ

Prof^ª. Jonice de Oliveira Sampaio, D.Sc., PPGI e DCC/UFRJ

Prof. Sergio Crespo Coelho da Silva Pinto, D.Sc., UNISINOS

*Ao meu Deus,
que me deu orientação e entendimento
nos momentos certos e força
para nunca desistir.*

Agradecimentos

À Profª D.Sc. Claudia Lage Rebello Motta, orientadora desta dissertação, por toda atenção e carinho. Muito obrigado pelas dicas e instruções. Agradeço a confiança e aposta na minha capacidade de realizar o mestrado, mesmo trabalhando no serviço privado.

Ao Prof. Ph.D. Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira, que confiou em mim desde o início quando era um aluno desconhecido cursando suas aulas técnicas como aluno ouvinte. Professor de visão e mentor intelectual da pesquisa documentada nesta dissertação. Agradeço pelas instruções e comentários nas reuniões que realizamos juntos e nos seminários de acompanhamento.

Ao Prof. Ph.D. Marcos da Fonseca Elia por toda ajuda, principalmente na elaboração do experimento. Sou grato pelas palavras de motivação e pelos comentários, sempre apropriados e sábios. Sempre me trouxe satisfação vê-lo participar das defesas que assisti, pois tinha certeza do aprendizado que iria adquirir.

Aos professores Fábio Ferrentini e Carla Verônica Marques pelo aprendizado e pelos colegas de curso: Raimundo Xavier, Fábio Lapolli, André Moraes, Débora Barros, Samantha Brabl, Diego Gomes, Angela Mendonça e Luciane Jasmin de Deus, por me acompanharem nessa jornada e por todo aprendizado compartilhado. Um agradecimento especial ao colega Raimundo Xavier, que trabalhou comigo, me ajudando em tantos trabalhos e durante esta pesquisa. Agradeço, também, a todos que puderam participar do experimento.

Não menos importante, agradeço a todos os familiares e amigos, que me apoiaram nos momentos mais delicados e compreenderam quando estive ausente. Louvo a Deus pela vida da minha esposa, que esteve ao meu lado dando força e me motivando a prosseguir. Não conseguiria sem ela. À minha mãe que não mediu esforços para me educar e me apoiar, com muito amor e carinho. Agradeço ao meu pai, que se sacrificou tantas vezes para não faltar

qualquer tipo de suprimento em casa, inclusive materiais para meu aprendizado. Ao meu irmão, pela amizade e incentivo.

Aos colegas e à gerência da HP, empresa que trabalhei durante todo o andamento do mestrado e que me apoiou para concluí-lo. Agradeço especialmente à Mônica Ribeiro, Ricardo Palmisciano e Mario Telles, gerentes que me liberaram para participar das aulas, reuniões e seminários, permitindo que eu trabalhasse tantas vezes de casa para ter tempo de estudar e descansar. Um agradecimento à Graziela Faissal, ex-aluna do mestrado, pela indicação e por me apresentar aos meus orientadores. Sua confiança e animação sempre me contagiou.

Aos funcionários do iNCE, pela atenção.

Ao iNCE/UFRJ pela oportunidade de me desenvolver como pesquisador e pela oportunidade de desenvolver essa dissertação de mestrado.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução dessa Dissertação de Mestrado.

Resumo

PEREIRA, Lúcio Ângelo de Mello. **Modelo de Integração Automática de Serviços para Fins de Aprendizagem Interpessoal.** Rio de Janeiro, 2011. Dissertação (Mestrado em Informática) - Instituto de Matemática/Instituto Tércio Pacitti (iNCE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

A habilidade de conectar diversas fontes de conhecimento e extrair aquilo que é necessário para o aprendizado de estudantes e profissionais se torna cada vez mais importante no mundo moderno. Torna-se muito difícil armazenar tanta informação no cérebro dos aprendizes, sendo necessária a criação de mecanismos para guardar as informações e permitir o fácil acesso a estas. Para sustentar esta tendência, uma nova teoria de aprendizagem surge, o Conectivismo, que defende que a habilidade em aprender algo novo é mais importante do que o conhecimento atual. Neste trabalho, é proposto um modelo de integração e notificação automática de aplicações externas em um ambiente virtual de aprendizagem, e uma plataforma baseada neste modelo denominada ACCTIVA-Integra. A proposta é que este sistema permita que um usuário que não tenha conhecimento técnico consiga integrar serviços externos sem o uso de programação, aplicando o Conectivismo para facilitar a obtenção de conhecimento. Um estudo de caso quase experimental foi realizado para validar a hipótese da pesquisa. Os processos metodológicos conduzidos neste estudo envolveram entrevistas semiestruturada, e a aplicação e análise de um questionário. Os resultados apresentados mostraram indícios de comprovação da hipótese e apontaram melhorias para a pesquisa, principalmente quanto à plataforma desenvolvida.

Abstract

PEREIRA, Lúcio Ângelo de Mello. **Modelo de Integração Automática de Serviços para Fins de Aprendizagem Interpessoal.** Rio de Janeiro, 2011. Dissertação (Mestrado em Informática) - Instituto de Matemática/Instituto Tércio Pacitti (iNCE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

The ability to connect many sources of information and take out what is necessary for students and professionals learning process become increasingly important in the modern world. It is very difficult to store so much information in the brain of learners and, because of that, is important the creation of mechanisms to save data and allow easy access to it. To support this trend, the Connectivism has arisen as a new learning theory. It focuses on the ability to learn something new as more important than our current knowledge. This work proposes a new automatic application integration and notification model in a virtual learning environment, and a new system based on it called ACCTIVA-Integra. This system allows a user without technical skills to integrate external services without programming and having the Connectivism applied to ease the knowledge acquisition. A quasi-experimental case study was conducted to validate the hypothesis. The methodological processes driven in this study involved semi-structured interviews, and the application and analysis of a questionnaire. The results showed evidences that indicate the achievement of the hypothesis and possible enhancements for future researches, mainly on the developed system.

Lista de Figuras

Figura 1.1. Apresentação da dissertação em capítulos	9
Figura 2.1. Modelo do Conectivismo.....	20
Figura 3.1. A Internet conectando o mundo	33
Figura 3.2. Inteligência Coletiva	36
Figura 3.3. Web 2.0 e a Teoria Construtivista	41
Figura 3.4. Integração no ambiente AirSet	45
Figura 3.5. Resultado da integração no ambiente AirSet	46
Figura 3.6. Plataforma AvaNCE.....	47
Figura 3.7. Ambiente ACCTIVA.....	49
Figura 4.1. Modelo Abstrato	62
Figura 4.2. Modelo de Integração	66
Figura 4.3. Modelo de Notificação Automática	71
Figura 4.4. Aplicação do Conectivismo.....	73
Figura 5.1. Diagrama de Casos de Uso da solução.....	83
Figura 5.2. Diagrama do relacionamento entre ACCTIVA e ACCTIVA-Integra	84
Figura 5.3. Arquitetura ACCTIVA-Integra	85
Figura 5.4. Modelo de Dados.....	90
Figura 5.5. Diagrama de Sequencia de Incluir Aplicação	94
Figura 5.6. Listar Aplicações	95
Figura 5.7. Incluir Aplicação.....	96
Figura 5.8. Listar Mashups.....	98
Figura 5.9. Selecionar Recurso da Aplicação	99
Figura 5.10. Editar Mashups	99
Figura 5.11. Executar Aplicação	101
Figura 5.12. Autenticar Serviços	102
Figura 5.13. Notificação Automática	102
Figura 5.14. Notificação Automática (Outro Exemplo)	104
Figura 6.1. Resumo da Dimensão: Experiência do Usuário.....	114
Figura 6.2. Resumo da Dimensão: Interface	116
Figura 6.3. Resumo da Dimensão: Facilidade de Uso	117
Figura 6.4. Resumo da Dimensão: Tempo de Execução.....	119
Figura 6.5. Resumo da Dimensão: Compatibilidade	120
Figura 6.6. Resumo da Dimensão: Aprendizado.....	121

Lista de Tabelas

Tabela 2.1. Teorias da Aprendizagem.....	13
Tabela 3.1. Ferramentas Web 2.0 e Sócio Interacionismo	42

Lista de Siglas

AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
API	Application Programming Interface
CSS	Cascading Style Sheets
DDL	Data Definition Language
DML	Data Manipulation Language
DOM	Documento Object Model
EER	Entity-Relationship Diagram
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IDE	Integrated development environment
IM	Instituto de Matemática
MVC	Model View Controller
NCE	Núcleo de Computação Eletrônica
PPGI	Programa de Pós Graduação em Informática
REST	Representational State Transfer
SOA	Service Oriented Architecture
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UML	Unified Modeling Language
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
WADL	Web Application Description Language

Sumário

1. Introdução	1
1.1. Motivação e Problema	2
1.2. Hipótese	3
1.3. Objetivos	4
1.4. Metodologia	4
1.5. Outras Contribuições.....	5
1.6. Organização da Dissertação	8
2. Conectivismo	10
2.1. Teorias de Aprendizagem Atuais	11
2.2. Limitações das Teorias	12
2.3. Conhecimento nas Redes.....	14
2.4. Uma Teoria Alternativa	15
2.5. Princípios do Conectivismo.....	17
2.5.1. Caos	17
2.5.2. Redes.....	18
2.5.3. Auto Organização	18
2.5.4. Outros Princípios.....	18
2.6. Realmente uma nova teoria?.....	21
2.7. Conectivismo e Internet	21
2.8. Papel do Professor	23
2.8.1. Compartilhador.....	24
2.8.2. Especialista	24
2.8.3. Explorador	24
2.8.4. Agregador	24
2.8.5. Filtrador	25
2.8.6. Modelador	25
2.8.7. Presente	25
2.9. História de um Estudante na Rede.....	25
2.10. Considerações Finais	28
3. Web 2.0 e Ambientes Colaborativos	30
3.1. Web 2.0	32
3.2. Inteligência Coletiva	33

3.3. Web 2.0 na Educação	38
3.3.1. Construtivismo.....	39
3.3.2. Sócio Interacionismo.....	41
3.4. Ambientes de Aprendizagem.....	43
3.5. Ambientes Pesquisados	44
3.6. Ambiente ACCTIVA.....	48
3.7. Serviços Web	49
3.8. Mashups	51
3.8.1. Níveis de Mashups.....	52
3.8.1.1. Nível de Dados.....	52
3.8.1.2. Nível de Processos	53
3.8.1.3. Nível de Apresentação	53
3.8.2. Dimensões	54
3.8.2.1. Acesso e Formatação de Dados	54
3.8.2.2. Modelo de Dados Interno	55
3.8.2.3. Mapeamento de Dados	56
3.8.2.4. Operações em Dados	57
3.8.2.5. Atualização de Dados.....	57
3.8.2.6. Saída de Dados	58
3.8.3. Ferramentas	58
3.9. Considerações Finais.....	59
4. Modelo para Integração e Notificação Automática de Serviços	61
4.1. Modelo Abstrato.....	62
4.1.1. Conexões.....	63
4.1.2. Organizador.....	63
4.1.3. Inteligência Coletiva	64
4.2. Modelo de Integração	65
4.2.1. Aplicações Externas	66
4.2.2. Núcleo Leitor de API.....	67
4.2.3. Repositório Central	68
4.2.4. Núcleo Configurador	68
4.2.5. Robô Execução Automática	69
4.2.6. Log de Atividade.....	70
4.3. Modelo de Notificação Automática	70
4.3.1. Controlador de Notificações.....	71

4.3.2. Base Histórica.....	72
4.4. Aplicação do Conectivismo	72
4.5. Motivações de Uso.....	73
4.6. Considerações Finais.....	74
5. ACCTIVA-Integra: Especificação e Implementação do Protótipo	76
5.1. Requisitos da Plataforma.....	77
5.1.1. Características e requisitos básicos	77
5.1.1.1. Integração automática de aplicações.....	77
5.1.1.2. Remixagem de informações entre aplicações	78
5.1.1.3. Notificação automática de informações.....	78
5.1.1.4. Armazenamento de dados de uma aplicação externa.....	79
5.1.2. Requisições Assíncronas.....	79
5.1.3. Casos de Uso	81
5.2. Arquitetura da Plataforma.....	83
5.3. Projeto da Plataforma	86
5.3.1. Ambiente de Desenvolvimento.....	87
5.3.2. Modelo de Dados	89
5.3.3. Modelo de Classes	91
5.4. Funcionalidades Implementadas.....	94
5.4.1. Operações do Administrador	94
5.4.2. Operações do Aluno	97
5.5. Considerações Finais.....	105
6. Avaliação da Solução: Estudo de Caso.....	106
6.1. Organização do estudo	107
6.2. Detalhamento do estudo de caso.....	110
6.3. Coleta de Dados	111
6.4. Apresentação e Interpretação dos Resultados	113
6.4.1. Dimensão: Experiência do Usuário	113
6.4.2. Dimensão: Interface.....	115
6.4.3. Dimensão: Facilidade de Uso	116
6.4.4. Dimensão: Tempo de Execução	117
6.4.5. Dimensão: Compatibilidade.....	119
6.4.6. Dimensão: Aprendizado	121

6.5. Limitações do modelo	122
6.6. Comentários dos participantes	122
6.7. Considerações Finais.....	125
7. Considerações Finais e Trabalhos Futuros	126
7.1. Resumo do Trabalho	127
7.2. Contribuições da Dissertação	128
7.3. Problemas Encontrados	129
7.4. Trabalhos Futuros	131
Referências Bibliográficas	133
Anexos	138
Anexo A - Guia de Instruções do Experimento.....	139
Anexo B - Questionário.....	144
Anexo C - Checklist do Estudo.....	145
Anexo D - Descrição WADL da API do Twitter.....	146

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo é apresentada sucintamente a pesquisa documentada nesta dissertação, abordando as motivações e problemas, a hipótese de pesquisa, os objetivos, a metodologia utilizada, as principais contribuições e a organização da dissertação.

1.1 Motivação e Problema

Ter habilidade em aprender aquilo que precisamos no futuro é mais importante do que o conhecimento que temos hoje. É nessa premissa Conectivista, que será detalhada no Capítulo 2 desta dissertação, que esta pesquisa se baseou.

No nosso dia a dia nos deparamos com a necessidade de conhecimento que não temos. A habilidade de “plugar” diversas fontes para encontrar o que é necessário torna-se imprescindível, seja no ambiente profissional ou no ambiente acadêmico. Para os estudiosos e profissionais da área de Sistemas de Informação, por exemplo, a cada momento se torna imprescindível o conhecimento em uma nova tecnologia, como, por exemplo, uma nova linguagem de programação. É impossível armazenar em nosso cérebro todas estas informações. Portanto, a facilidade com que acessamos novas informações torna-se muito importante.

A Internet, atualmente, facilita a obtenção de novos conhecimentos através das conexões que fazemos com comunidades especializadas. Estas podem prover informações atualizadas e acuradas, além de oferecer mecanismos para a utilização e mixagem de dados. Diversos conteúdos são criados, mas diferente de antigamente quando a Internet oferecia somente dados estáticos e que eram considerados acabados ou com uma finalidade específica, tudo é considerado matéria-prima que pode ser retrabalhada para atender outros interesses. Os mecanismos técnicos para utilização de toda essa matéria-prima são chamados de Serviços Web e *Mashups*, que serão detalhados no Capítulo 3.

O Capítulo 3 também abrange a Web 2.0, a nova geração da Internet que está redesenhando a educação, criando novas e interessantes oportunidades de ensino através das diversas aplicações existentes e dos ambientes de aprendizagem. Estes ambientes oferecem recursos que facilitam a coleta e o compartilhamento de informações para a construção do conhecimento de forma colaborativa. Alguns destes ambientes foram estudados e serão detalhados nesse mesmo capítulo.

Nestes ambientes foi detectada a inexistência de recursos que permitam a escolha de qualquer aplicação externa para integração automática e remixagem. Atualmente, os ambientes possuem uma integração manual com aplicações específicas. O ambiente precisa ser alterado por um especialista técnico, necessitando de programação para oferecer acesso a outras aplicações, como por exemplo, o Facebook¹ e o Twitter².

A resolução deste problema é a motivação desta dissertação. O sistema ACCTIVA foi o ambiente escolhido para que seja criada a plataforma ACCTIVA-Integra, que utilizará os conceitos da Web 2.0 e cuja proposta é ser uma interface de centralização, auto organização e integração entre este ambiente de aprendizagem e aplicações externas. Serviços disponíveis na Internet, como o Delicious (GOLDER e HUBERMAN, 2006) e serviços desenvolvidos por alunos, como o Oraculous (SILVA, 2009), são exemplos de aplicações externas que podem ser integradas.

1.2 Hipótese

A hipótese dessa dissertação é que uma plataforma centralizadora e auto organizadora para integração automática e remixagem baseada nos princípios da Web 2.0 e do Conectivismo permita que um usuário sem conhecimento técnico consiga integrar aplicações externas em um ambiente de aprendizagem.

Quando se menciona a integração entre aplicações, tem-se o objetivo de conectar fontes de serviços para executá-las e também de ser notificado quando novas informações, ou dados relevantes, existirem nas aplicações configuradas. A proposta é que seja uma plataforma que centralize as chamadas às aplicações externas e que permita a auto organização, ao permitir a administração da maneira como as aplicações são utilizadas e o controle da entrada de dados para a formação de estruturas, padrões e comportamentos.

¹ Facebook - Disponível em <http://www.facebook.com>

² Twitter – Disponível em <http://www.twitter.com>

Quando se menciona a remixagem entre aplicações, há a possibilidade que mais de uma aplicação seja utilizada ao mesmo tempo para fornecer um novo serviço com uma nova finalidade. O objetivo é integrar serviços do ambiente de aprendizagem com serviços de aplicações externas.

A proposta é, também, que as conexões facilitadas pela plataforma possam auxiliar a aprendizagem, aplicando o Conectivismo. Estas conexões levam informações para o usuário e podem ser integradas com outras informações geradas por um ambiente de aprendizagem.

1.3 Objetivos

O objetivo principal desta dissertação é propor um modelo de integração e notificação automática de serviços e construir um protótipo da plataforma para avaliar a aplicação deste modelo, resolvendo o problema levantado. A proposta é que esta plataforma, baseada nos princípios do Conectivismo, seja interessante para uso no contexto educacional, ao ser utilizada por estudantes de diversas áreas.

O objetivo final desta dissertação é avaliar a compatibilidade da plataforma com a hipótese levantada e os pontos que devem ser melhorados para a continuação desta pesquisa. É de grande interesse do pesquisador que a pesquisa iniciada tenha continuidade.

1.3 Metodologia

Esse trabalho foi realizado seguindo os procedimentos metodológicos que orientam a realização de uma pesquisa científica.

A primeira etapa compreendeu a realização de uma revisão bibliográfica em artigos científicos, teses e dissertações sobre o Conectivismo para estabelecer toda a base teórica que esta pesquisa se fundamenta. O Conectivismo é a teoria de aprendizagem que fundamenta a hipótese descrita neste capítulo.

A segunda etapa compreendeu a pesquisa sobre a Web 2.0 e sua aplicabilidade na educação através de artigos científicos, além de um estudo exploratório dos ambientes de aprendizagem existentes. Esse procedimento teve como objetivo aprofundar o conhecimento sobre o assunto, principalmente sobre Serviços Web e *Mashups*, para auxiliar na solução do problema ao serem considerados na criação do modelo e da plataforma que aqui são propostas. Esta etapa foi fundamental para a definição dos requisitos necessários para o desenvolvimento da plataforma em questão.

A terceira etapa compreendeu a definição do modelo e o desenvolvimento de uma proposta de solução para o problema de pesquisa, visando atender a hipótese formulada. Essa etapa foi seguida da construção da plataforma que abrangeu as seguintes etapas do processo: levantamento dos requisitos, especificação, modelagem e construção.

A realização de um estudo de caso quase experimental sobre o protótipo da plataforma, cujo resultado será detalhado no Capítulo 6, é a etapa final deste trabalho. Nela pretende-se avaliar e verificar a viabilidade do modelo e plataforma propostos para atender a hipótese que orienta essa dissertação.

1.4 Outras Contribuições

Levando em consideração que algumas pesquisas já foram realizadas com o intuito de integrar automaticamente aplicações externas em um ambiente de aprendizagem, torna-se importante dar continuidade a estes estudos. Um estudo muito relevante e que se tornou referência para a pesquisa documentada nesta dissertação foi realizado por Maurício Bomfim (2009). Este definiu uma arquitetura que foi capaz de facilitar a integração entre aplicações da Web 2.0 e desenvolveu um protótipo de um ambiente, o AvaNCE.

Além de facilitar a integração automática entre aplicações, é importante destacar outras contribuições. Não faz sentido desenvolver em um ambiente de aprendizagem serviços que já

estão disponíveis livremente na Internet ou que já foram desenvolvidos por outros alunos. Não é preciso, por exemplo, criar um serviço de enquete dentro do ambiente se várias outras fontes já criaram um serviço para este fim e o disponibilizaram livremente. Nestes casos será necessário apenas escolher o serviço que melhor se aplica e depois integrá-lo ao ambiente. É, neste ponto, que a plataforma proposta agrega muito valor, ao permitir que qualquer aplicação seja integrada evitando, então, desperdício de esforço ao criar novos serviços em um ambiente existente.

Um levantamento foi realizado e foi constatado que existe uma grande quantidade de serviços disponíveis na Internet que possuem API aberta e que, portanto, podem ser considerados para integração no ambiente. Estes serviços disponíveis podem ser classificados no contexto de aprendizagem de várias maneiras: Comunicação, Memória do grupo, Colaboração, Contribuição, Conhecimento compartilhado e enriquecido, Agregação e Analítico.

A seguir exemplos desses serviços coletado no Go2web20³, seguidos de sua descrição:

- Facebook: é uma rede social cujos usuários criam perfis que contêm fotos e listas de interesses pessoais, trocando mensagens privadas e públicas entre si e participantes de grupos de amigos;
- Twitter: uma comunidade global de amigos e estranhos respondendo a uma pergunta simples: O que você está fazendo? A resposta pode ser obtida em seu telefone ou na Internet;
- Posterous: uma aplicação para compartilhar pensamentos e meios de comunicação com amigos, família e o mundo. Posterous permite postar informações online rapidamente usando e-mail;

³ Catálogo de Aplicações da Web 2.0 – Disponível em <http://www.go2web20.net/>

- FriendFeed: permite que o usuário se mantenha atualizado sobre as páginas da Web, fotos, vídeos e músicas que seus amigos e familiares estão compartilhando. Ele oferece uma maneira original de descobrir e discutir informações entre amigos; e
- Gliffy: serviço que oferece a criação de diagramas com interfaces ricas para a colaboração. Nele é possível diagramar no navegador sem *download* de software adicional.

Outras contribuições também foram detectadas durante a pesquisa desta dissertação:

- Criação de um ambiente centralizador, um ambiente no meio acadêmico no qual seja possível armazenar aplicações em um repositório central e reutilizar os próprios trabalhos dos alunos que desenvolvem ferramentas e serviços que apoiam suas teses. Diversos trabalhos extremamente valiosos podem acabar sendo esquecidos por não serem localizados, reutilizados e, conseqüentemente, integrados em novos ambientes;
- Favorecer o aprendizado ao usar aplicativos mais personalizados ao próprio perfil de aprendizagem dos alunos, já que a ferramenta proposta permitirá que os serviços sejam integrados, mesclados e usados de forma personalizada, formando então um ambiente diferente dos atuais que tentam resolver vários problemas desconexos através de somente uma solução;
- Ganho de produtividade, já que as aplicações integradas serão usadas simultaneamente no mesmo ambiente;
- Acesso à informação atualizada e acurada ao ter diversas aplicações totalmente integradas e ao permitir a notificação automática de dados que transitam em aplicações externas. Por exemplo, receber uma notificação de um *tweet* no próprio ambiente; e

- Memória digital das operações feitas nas aplicações externas. Isto permitirá a coleta dos dados para futura análise.

1.5 Organização da Dissertação

Esse trabalho está organizado em sete capítulos. Após a introdução é apresentado o Conectivismo como base teórica que fundamenta esta dissertação e, após este, é desenvolvido o capítulo “Web 2.0 e Ambientes Colaborativos”. Em seguida, é apresentado o modelo proposto nesta dissertação, no Capítulo 4. Após este capítulo, a especificação e implementação da plataforma desenvolvida, no Capítulo 5, e a avaliação da solução, no Capítulo 6. Após as considerações finais e trabalhos futuros no Capítulo 7, são listadas as referências bibliográficas utilizadas.

A Figura 1.1 apresenta graficamente a organização dessa dissertação em capítulos.

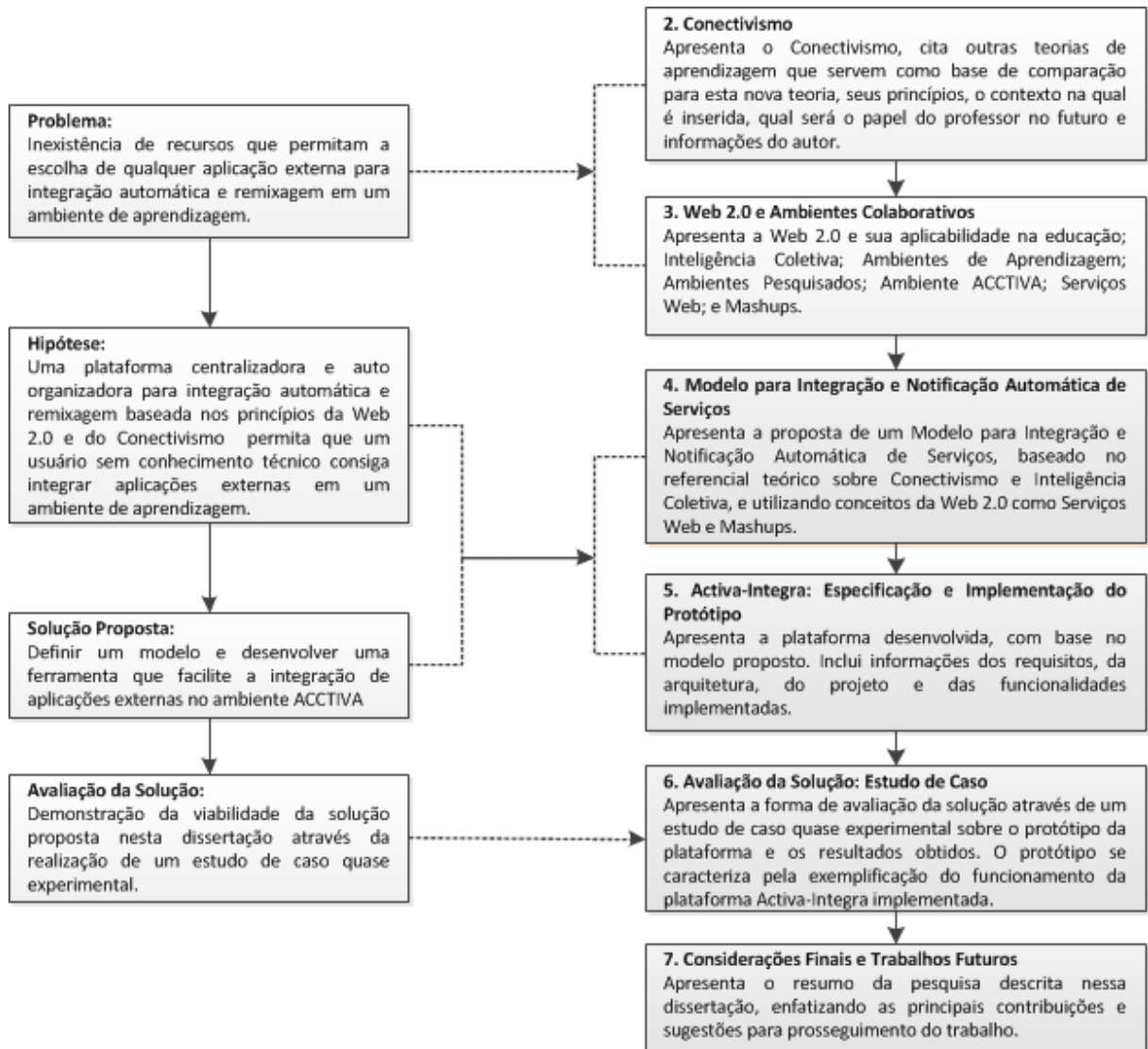


Figura 1.1. Apresentação da dissertação em capítulos

Capítulo 2

Conectivismo

Neste capítulo é esclarecido e detalhado o Conectivismo, nova teoria de aprendizagem que fundamenta o modelo e a plataforma propostos nesta dissertação. Este capítulo cita outras teorias de aprendizagem que servem como base de comparação para esta nova teoria, seus princípios, o contexto na qual é inserida, qual será o papel do professor no futuro e informações do autor da teoria.

2.1 Teorias de Aprendizagem Atuais

Inicialmente, antes de detalhar o Conectivismo, é importante introduzir o assunto mencionando alguns aspectos de algumas teorias de aprendizagem atuais. O *Behaviorismo*, Cognitivism e Construtivismo são as três teorias de aprendizagem mais frequentemente usadas em ambientes instrucionais.

O *Behaviorismo* prega que a realidade é externa e é objetiva, e o conhecimento é obtido através de experiências. Esta teoria vê o conhecimento como sendo externo ao aprendiz e o processo de aprendizagem como o ato de internalizar conhecimento.

Gredler (2005) considera que o *Behaviorismo* é composto de várias teorias que fazem três suposições sobre a aprendizagem:

- O comportamento observável é mais importante do que entender atividades internas;
- O comportamento deve ser focado em elementos simples: estímulos e respostas específicas; e
- Aprendizagem implica em mudança de comportamento.

O Cognitivism prega que a realidade é interpretada e o conhecimento é negociado através da experiência e raciocínio. A aprendizagem é vista como um processo de *inputs*, guardados na memória de curto prazo e codificados para serem buscados no longo prazo. Cindy Buell (2004) detalha que nas teorias cognitivas, o conhecimento é visto como construtos mentais simbólicos na mente do aprendiz, e o processo de aprendizagem é o meio pelo qual essas representações simbólicas são passadas para a memória.

O Construtivismo prega que a realidade é interna e o conhecimento é construído. Ele sugere que os aprendizes criam conhecimento na medida em que tentam entender suas experiências

(DRISCOLL, 2000). O Construtivismo assume que os aprendizes não são recipientes vazios que devem ser preenchidos com conhecimento. Ao invés disso, os aprendizes estão tentando, ativamente, criar significado. Os aprendizes, na maioria das vezes, selecionam e perseguem sua própria aprendizagem. Os princípios construtivistas reconhecem que a aprendizagem através da vida real é desordenada e complexa. Salas de aula que emulam a “confusão” dessa aprendizagem serão mais efetivas na preparação de aprendizes para aprenderem a vida toda.

2.2 Limitações das Teorias

Um dos problemas das teorias existentes é que se apresentam como a única solução adequada, quando na verdade nunca uma é a melhor ou a pior solução, podendo ser a mais adequada em determinadas circunstâncias. Torna-se necessário agregar metodologias variadas que acomodem e promovam os vários aspectos envolvidos na aprendizagem e, para Siemens, são as comunidades que melhor podem ocorrer às necessidades dos aprendizes neste aspecto.

As teorias citadas anteriormente, contudo, foram desenvolvidas em um tempo em que a aprendizagem não sofria o impacto da tecnologia. Exemplos de ambientes sociais que apoiam o processo de aprendizagem e que podem sofrer o impacto da tecnologia são, por exemplo, a aprendizagem informal, as comunidades de práticas, as redes pessoais e as tarefas ligadas ao desempenho de uma profissão.

Um dogma central da maioria das teorias de aprendizagem é que a aprendizagem ocorre dentro da pessoa. Mesmo a visão construtivista social, que defende que a aprendizagem é um processo realizado socialmente, promove a primazia da pessoa na aprendizagem. Estas teorias não abordam a aprendizagem que ocorre fora da pessoa, conforme dito anteriormente sobre a aprendizagem que é armazenada e manipulada através da tecnologia.

Para George Siemens¹, autor da teoria do Conectivismo, o Construtivismo falha em dois aspectos:

- Não é capaz de funcionar em um ambiente de rápido desenvolvimento de conhecimento, já que não considera que a aprendizagem acontece em redes; e
- Pode ser considerado um hábito periódico de aprendizagem, já que os indivíduos estão sempre conectados, mas podem “construir” em algumas situações.

Compreensão, coerência, interpretação e significado são elementos proeminentes no Construtivismo, são levados em consideração no Cognitivismo e estão ausentes no *Behaviorismo*. O Conectivismo argumenta que o fluxo rápido e a abundância de informação elevam estes elementos a um patamar crítico de importância.

A tabela 2.1 demonstra as principais diferenças entre as teorias de aprendizagem existentes e o Conectivismo.

Propriedades	Behaviorismo	Cognitivismo	Construtivismo	Conectivismo
Como ocorre a aprendizagem?	Caixa preta – enfoque no comportamento observável	Estruturado, computacional	Social, sentido construído por cada aprendiz (pessoal).	Distribuído em uma rede, social, tecnologicamente potenciada, reconhecer e interpretar padrões.
Fatores de	Natureza da recompensa,	Esquemas (<i>schema</i>)	Empenhamento (<i>engagement</i>),	Diversidade da

¹ George Siemens é diretor de pesquisa e desenvolvimento da Learning Technologies Centre na Universidade de Manitoba em Winnipeg no Canadá e é o fundador e presidente da empresa Complexive Systems Inc., um laboratório de aprendizagem com foco em ajudar as organizações a desenvolverem estruturas integradas de aprendizagem.

influência	punição, estímulos.	existentes, experiências prévias.	participação, social, cultural.	rede.
Qual é o papel da memória	A memória é o inculcar (<i>hardwiring</i>) de experiências repetidas — onde a recompensa e a punição são mais influentes.	Codificação, armazenamento, recuperação (<i>retrieval</i>).	Conhecimento prévio remisturado para o contexto atual.	Padrões adaptativos, representativos do estado atual, existente nas redes.
Como ocorre a transferência?	Estímulo, resposta.	Duplicação dos constructos de conhecimento de quem sabe (<i>“knower”</i>).	Socialização.	Conexão (adição) com nós (<i>nodes</i>).
Tipos de aprendizagem melhor explicados	Aprendizagem baseada em tarefas.	Raciocínio, objetivos claros, resolução de problemas.	Social e vaga (<i>“mal definida”</i>)	Aprendizagem complexa, núcleo que muda rapidamente, diversas fontes de conhecimento.

Tabela 2.1. Teorias da Aprendizagem (SIEMENS, 2006)

George Siemens (2006) sustenta que a aprendizagem é, sobretudo e mais frequentemente, um processo com vários estágios e diferentes componentes. Existem muitas atividades preparatórias ainda antes de nos envolvermos na aprendizagem, como a exploração, a tomada de decisões, a seleção, etc.

2.3 Conhecimento nas Redes

O conhecimento hoje está se tornando muito complexo para estar totalmente armazenado no cérebro das pessoas. Os aprendizes precisam confiar em uma rede de pessoas para armazenar, acessar e reter o conhecimento e motivar seu uso. A rede por ela mesmo se tornará o conhecimento. O rápido desenvolvimento do conhecimento mostra que é preciso procurar novas

maneiras de aprendizagem e de se manter atualizado. Não se pode aumentar a capacidade do conhecimento para o infinito. É preciso conceber o conhecimento como redes sociais e melhoradas pela tecnologia. Para o teórico, é preciso ter a consciência de que o ambiente de aprendizagem não é somente um “ativador” do conhecimento, e sim um participante da aprendizagem.

O aprendizado leva em conta a nossa experiência de vida, as pessoas ao nosso redor, o ambiente atual no qual estamos inseridos, nossas experiências anteriores de aprendizagem (emocional e cognitiva) e a natureza dos relacionamentos sociais. De acordo com o Construtivismo, quando uma nova informação entra no espaço, construímos o conhecimento levando em consideração todos estes fatores citados.

De acordo com Siemens, nem sempre construímos o conhecimento, somos mais passivos na nossa aprendizagem. Quando um artigo é lido, por exemplo, o leitor primeiro o relaciona com seu entendimento atual. O conhecimento final é resultado de um processo de formação de conexões na qual adicionamos mais elementos para aumentar nossa capacidade de aprender mais. Confiamos no Google, em bibliotecas, social *bookmarks/tags*, para incrementar nossa rede de aprendizagem, ou seja, utilizamos estes serviços para armazenar conhecimento externamente. Com isso, nota-se que é mais importante saber como obter o conhecimento do que ter o conhecimento. Conclui-se que o ato constante de se conectar para se manter atualizado reflete um modelo de aprendizagem mais efetivo.

2.4 Uma Teoria Alternativa

“A experiência tem sido considerada, há muito tempo, o melhor professor para o conhecimento. Desde que não podemos experimentar tudo, as experiências de outras pessoas e, portanto, outras pessoas tornam-se o substituto para o conhecimento.”
(Siemens)

Uma nova teoria, o Conectivismo, surge com o princípio de que o conhecimento é um sistema de formação de conexões (SIEMENS, 2004).

Conectivismo é a integração de princípios explorados pelo caos, rede, e teorias da complexidade e auto-organização. A aprendizagem é um processo que ocorre dentro de ambientes nebulosos onde os elementos centrais estão em mudança. A aprendizagem pode residir fora de nós mesmos (dentro de uma organização ou base de dados) com o foco de conectar conjuntos de informações especializados. As conexões que nos capacitam a aprender são mais importantes que nosso estado atual de conhecimento.

O tempo de duração desde que se obtém o conhecimento até que ele se torne obsoleto é chamado de “meia-duração do conhecimento”. Metade do que é conhecido hoje não era conhecido há dez anos. A quantidade de conhecimento no mundo dobrou nos últimos 10 anos e está dobrando a cada dezoito meses, de acordo com a Sociedade Americana para Treinamento e Desenvolvimento (ASTD). Para combater o encolhimento da meia duração do conhecimento, as organizações têm sido forçadas a desenvolver métodos para disseminar a informação.

O Conectivismo é, portanto, guiado pela noção de que as decisões são baseadas em fundamentos que mudam rapidamente. Novas informações estão sendo continuamente adquiridas. A habilidade de distinguir entre informações importantes e não importantes é vital. A habilidade de reconhecer quando novas informações alteram o panorama baseado em decisões tomadas ontem também é crítica.

A necessidade de avaliar o valor de aprendermos algo é uma metacompetência, que é aplicada ainda antes da aprendizagem propriamente dita ter início. Quando a informação cresce exponencialmente, temos muitas vezes que agir sem que isso envolva uma aprendizagem pessoal, sendo necessário realizar uma avaliação muito mais rápida, mobilizando informação que não está

presente no nosso conhecimento primário. Deste modo, a capacidade de sintetizar e reconhecer conexões e padrões são competências muito valiosas.

Em um tempo em que as circunstâncias mudam rapidamente, em que tudo se relaciona com tudo, em que o fluxo de informação é muito superior ao que podemos apre(e)nder, alguns aspectos são essenciais:

- Adaptabilidade;
- Capacidade de reconhecer alterações nos padrões e proceder a reajustamentos;
- Formar conexões entre comunidades especializadas; e
- Criar padrões de informação úteis a partir de uma variedade de fontes de informação.

2.5 Princípios do Conectivismo

2.5.1 Caos

Em sistemas complexos, determinados efeitos apresentam-se como instáveis ou imprevisíveis na medida em que a evolução temporal aparece como função da ação e interação de vários elementos que se associam de forma totalmente aleatória.

Ao contrário do Construtivismo, que afirma que os aprendizes tentam promover a compreensão através de tarefas de construção de significados, no caos o sentido e os significados existem, o desafio dos aprendizes é reconhecer os padrões que estão ocultos. A construção de significados e a formação de conexões entre comunidades especializadas são atividades importantes para o professor e o aluno.

2.5.2 Redes

As redes sociais funcionam através do princípio simples de que as pessoas, grupos, sistemas, nós, entidades podem ser conectadas para criar um todo integrado. Alterações dentro da rede têm “efeitos de onda” no todo.

O conhecimento que fica em uma base de dados precisa ser conectado com as pessoas certas nos contextos certos para que possam ser classificadas como aprendizagem. Os conteúdos que aprendemos têm que ser atualizados, relevantes e contextualmente adequados. A atualidade do conhecimento é uma função da rede, que se torna, assim, um elemento cognitivo separado: processa, filtra, avalia e valida nova informação.

A rede é um agente cognitivo que ultrapassa as limitações individuais. Podemos não ser capazes de identificar todos os elementos que compõem a informação de qualidade, mas redes sociais e tecnológicas são.

2.5.3 Auto Organização

Luis Mateus Rocha (1998) define auto-organização como a formação espontânea de estruturas, padrões, ou comportamentos bem organizados a partir de condições iniciais randômicas. A aprendizagem, como um processo auto organizador, exige que o sistema (ambiente de aprendizagem pessoal ou organizacional) seja aberto à entrada de dados e capaz de mudar sua estrutura interna, classificando suas próprias interações com um ambiente.

2.5.4 Outros Princípios

São princípios do Conectivismo:

- Aprendizagem e conhecimento apoiam-se na diversidade de opiniões;
- Aprendizagem é um processo de conectar nós especializados ou fontes de informação;

- Aprendizagem pode residir em dispositivos não humanos;
- É necessário cultivar e manter conexões para facilitar a aprendizagem contínua;
- A habilidade de enxergar conexões entre áreas, ideias e conceitos é uma habilidade fundamental;
- Atualização é a intenção de todas as atividades de aprendizagem conectivistas; e
- A tomada de decisão é por si só um processo de aprendizagem. Escolher o que aprender e o significado das informações que chegam são atos de enxergar através das lentes de uma realidade em mudança. Apesar de haver uma resposta certa agora, esta pode ser errada amanhã devido a mudanças nas condições que cercam a informação e que afetam a decisão.

A Figura 2.1, criada pelo autor dessa dissertação, representa um modelo com os princípios conectivistas e suas relações. O objetivo é mostrar em um ambiente nebuloso, como os conceitos de Caos, Redes e Auto Organização se relacionam.

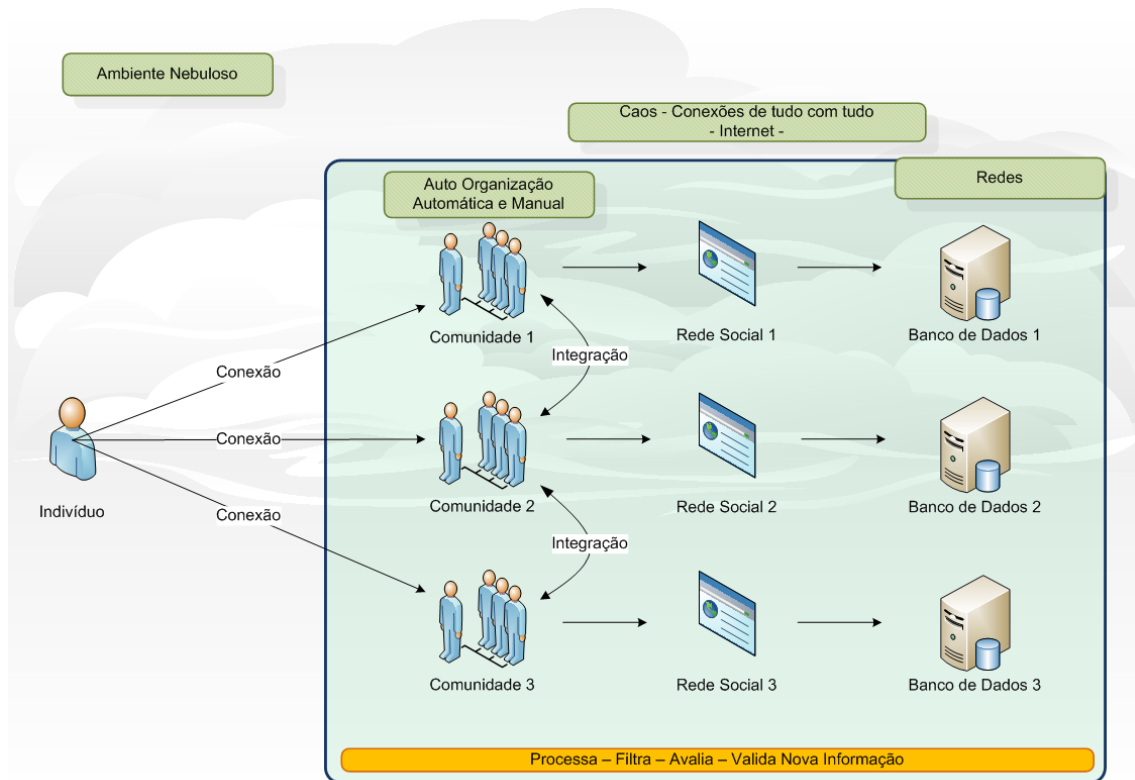


Figura 2.1. Modelo do Conectivismo

A Figura 2.1 considera que a Internet pode ser considerada um Ambiente Nebuloso, um ambiente de caos na qual podem existir conexões de tudo com tudo, ou seja, entre quaisquer aplicações ou serviços. Na Internet existem inúmeras comunidades auto organizadas, que podem se integrar entre elas. Estas comunidades são representadas pelos sistemas de redes sociais, que possuem um banco de dados que guardam informações de indivíduos, inclusive dados pessoais e suas ações nas comunidades. Cada indivíduo pode se conectar com quantas comunidades desejar e estas conexões representam seu conhecimento na rede. A rede é, então, responsável por processar, filtrar, avaliar e validar qualquer nova informação.

O modelo proposto, que será detalhado no Capítulo 4, tem como objetivo resolver problemas quanto à integração entre comunidades, representada na Figura 2.1. A proposta é facilitar esta integração, que atualmente precisa de muito conhecimento técnico da área de Sistema de Informação. Ao melhorar esta questão, os indivíduos teriam maior facilidade no acesso à

informação através das redes sociais e, conseqüentemente, de acordo com o Conectivismo, ter seu conhecimento aprofundado.

2.6 Realmente uma nova teoria?

Alguns autores, todavia, afirmam que algumas questões levantadas pelo Conectivismo como sendo específicos dele já foram cobertas no passado: com a teorização do Construtivismo Social, Vygotsky abordou a relação entre ambientes de conhecimento internos e externos; o construcionismo de Papert e os seus “objetos para pensar com” (*objects to think with*); ou a cognição ativa e incorporada (*embodied active cognition*) de Clark também explicam muitos desses aspectos; as comunidades de práticas também devem ser levadas em conta, pois perspectivam a aprendizagem como inerentemente social e situada, como também as correntes geralmente designadas como construtivistas.

Embora incluam vários outros autores na sua análise, a perspectiva de Kop & Hill (2008) não se afasta muito das de Verhagen (2006) e de Kerr (2007). Segundo estes autores, é bem provável que esteja em curso uma mudança de paradigma no campo da teoria educacional e que assistamos à emergência de uma nova epistemologia, mas as contribuições do Conectivismo para esse novo paradigma não lhes parecem suficientemente relevantes para que possa ser considerada uma teoria da aprendizagem independente por direito próprio. Contudo, estes autores não deixam de reconhecer que o Conectivismo terá um papel importante no aparecimento e no desenvolvimento de novas pedagogias, em que o controle poderá passar, cada vez mais, do professor/tutor para um aprendiz progressivamente mais autônomo.

2.7 Conectivismo e Internet

John Seely Brown (2002) apresenta uma noção interessante de que a Internet alavanca os pequenos esforços de muitos com os grandes esforços de poucos. A premissa central é que

conexões criadas com nós não usuais suportam e intensificam atividades existentes de grande esforço. Essa amplificação da aprendizagem, conhecimento e compreensão através da extensão de uma rede pessoal é a síntese do Conectivismo.

O ponto de partida do Conectivismo é o indivíduo. O conhecimento pessoal é composto por uma rede que alimenta as organizações e instituições, que por sua vez alimenta de volta a rede e então continua a prover aprendizagem para o indivíduo. Este ciclo de desenvolvimento do conhecimento (da pessoa para a rede e para a organização) permite que os aprendizes se mantenham atualizados em seus campos, através das conexões que formaram.

Reiterando a transição de um mundo em que o conhecimento é estável e produzido por uma autoridade ou autores, para outro em que este é instável, fluido e produzido pelos indivíduos, com base nas ferramentas e serviços comumente designados como Web 2.0, Siemens propõe a sua visão de uma ecologia da aprendizagem, na qual significa um ambiente dinâmico que facilita a criação de comunidades. Este ambiente teria os seguintes componentes:

- Informal, não estruturado. O sistema não deve definir o conhecimento e as discussões necessárias. O sistema deve ser flexível para permitir que os participantes criem conforme suas necessidades;
- Rico em ferramentas. Diversas oportunidades para os usuários dialogarem e se conectarem;
- Consistente e atual. Os participantes precisam ver um ambiente que evolui consistentemente;
- Confiável. É preciso oferecer um ambiente confiável e confortável, para permitir seu desenvolvimento de forma segura;

- Simples. Grandes ideias falham por causa de sua complexidade. Abordagens simples são mais eficientes;
- Descentralizado; e
- Tolerante a experimentos e falhas.

Não se trata de ferramentas, se trata de mudanças. São as mudanças por trás das ferramentas e serviços da Web 2.0 que é preciso enfatizar. Não se trata de *blogs*, é preciso pensar em diálogo. Não se trata de *wikis*, é preciso pensar em colaboração. Não se trata de *podcast*, é preciso pensar em “democracia de voz”. Não se trata de agregadores (RSS), é preciso pensar em redes pessoais. Não se trata de ferramentas, é preciso considerar o conceito por trás da ferramenta no qual o conhecimento é criado, disseminado, compartilhado e validado.

2.8 Papel do Professor

O professor ou instrutor obviamente possui várias responsabilidades em uma sala de aula tradicional: modelo, encorajador, auxiliador, guia e sintetizador. Mais importante ainda, o professor oferece uma “narrativa de coerência” de uma disciplina ao selecionar um livro de estudos, determinar a sequência dos tópicos a serem estudados e planejar as atividades.

Este modelo cai por terra quando o conteúdo é distribuído e as atividades incluem atividades sociais e o uso da tecnologia. A fragmentação do conteúdo está rompendo a visão atual da aprendizagem. Educadores e universidades estão percebendo que eles não possuem mais o controle da aprendizagem, não controlam as ações dos aprendizes.

Cada vez mais o papel do educador tende a ser dramaticamente diferente. O impacto das redes será maior e por isso os educadores precisam aprender como ensinar em redes. Para os educadores, o controle está sendo substituído pela influência. Ao invés de controlar uma sala de aula, o professor deve influenciar e moldar a rede.

A seguir os papéis que o professor deverá exercer em ambientes de aprendizagem baseado em redes.

2.8.1 Compartilhador

Em redes, os professores representam um nó entre vários. Aprendizes, quando em redes, são seletivos em quais nós vão seguir e ouvir. Ideias e mensagens que o professor compartilha possuem maior probabilidade de serem vistas pelos participantes.

2.8.2 Especialista

O professor exerce um papel de especialista, que provê interpretação, direção e provocação. Um professor especialista reconhece autonomia nos aprendizes. Um especialista é um excelente aprendiz. Ao invés de passar o conhecimento, um especialista cria espaços nos quais o conhecimento pode ser criado, explorado e conectado.

Ao invés de colocar o que os aprendizes precisam saber, um especialista abre espaço para diálogos entre os aprendizes através de comentários em *blogs*, discussões em classe e reflexões.

2.8.3 Explorador

Atualmente na Internet os indivíduos chegam ao conhecimento através da exploração. Esta exploração é ainda mais viável através das redes sociais. Estruturas sociais são filtros. Assim que os aprendizes aumentam suas redes, estes devem aumentar a capacidade de filtrar informações de forma mais efetiva. A rede se torna um agente cognitivo, ajudando os aprendizes a criar sentido em assuntos complexos confiando não somente nas suas próprias leituras, mas utilizando as próprias redes sociais para filtrar informação e chamar atenção para tópicos importantes.

2.8.4 Agregador

Um agregador oferece sugestões e monitora o andamento da aprendizagem. Ao invés de criar uma estrutura de curso antes de começar as aulas, como é feito atualmente, o conteúdo do curso

emerge de interações. Agregação deve revelar o conteúdo e estrutura do curso a medida do andamento do curso.

2.8.5 Filtrador

Filtragem pode ser feita de várias maneiras, seja selecionando leituras sobre os tópicos dos cursos ou escrevendo resumos de assuntos em *blogs*. Aprendizagem é um processo de eliminação. Ao determinar o que não se aplica, um aprendiz desenvolve e foca sua compreensão em um tópico. O professor ajuda no processo provendo informações previamente filtradas.

2.8.6 Modelador

Ensinar é modelar e demonstrar. O ensinamento que não consegue ser transmitido pelo professor ou entendido pelos aprendizes pode ser endereçado através da modelagem.

2.8.7 Presente

O educador precisa estar sempre presente, sempre *online*. Sem uma identidade na rede, o educador não consegue se conectar com os outros nós. À medida que um curso tem prosseguimento o professor provê comentários, resumos, sínteses, críticas e conduz os alunos a acharem as respostas que não tenham conseguido anteriormente.

2.9 História de um Estudante na Rede

A narrativa abaixo foi traduzida e adaptada de um vídeo criado por Wendy Drexler², que é um professor da Florida (EUA) e foi estudante do curso CCK08³. Este foi um curso sobre o

² Vídeo de Wendy Drexler – Disponível em <http://teachweb2.blogspot.com/2008/11/cck08-connectivism-networked-studentthe.html>

³ Curso CCK08 – Disponível em <http://ltc.umanitoba.ca/wiki/Connectivism>

Conectivismo que foi oferecido por George Siemens. O objetivo desta história é exemplificar a teoria do Conectivismo de forma ilustrativa.

“Um estudante de uma escola do século XXI estuda História do Brasil em sala de aula. Na verdade, pode ser qualquer tema. Ele assiste às aulas presenciais três vezes por semana e dois dias online. Ele não tem um livro didático e seu professor quase nunca leciona. Ele é um estudante do Conectivismo, uma teoria que assume que a aprendizagem é parte de uma rede social com diversas conexões e laços. Esta rede é possível através de várias ferramentas e tecnologias. As ferramentas por si só não são o mais importante, e sim as conexões feitas por elas.

O professor encoraja seus estudantes a terem o controle de sua própria aprendizagem e criar novas conexões com pessoas que irão enriquecer o seu processo de aprendizagem. Antes do estudante embarcar em uma nova aventura de aprendizagem, ele precisa dedicar algum tempo construindo sua Rede Pessoal de Aprendizagem (Personal Learning Network). Ele pratica procurando Sítios da Internet sobre História do Brasil e é ensinado a avaliar e validar a informação para assegurar sua credibilidade. Ele usa a ferramenta Google Scholar⁴ e o banco de dados da biblioteca da escola para procurar documentos acadêmicos e artigos de terceiros sobre o assunto. Quando ele acha uma página ou artigo que vale a pena, ele adiciona a referência na ferramenta de marcadores sociais (social bookmarking), um lugar onde as pessoas compartilham URLs marcadas como favoritos sobre assuntos específicos. Ele encontra outras pessoas que adicionaram favoritos sobre História do Brasil e compartilha as páginas que encontrou.

Após isto, ele procura por blogs que outras pessoas escreveram sobre História do Brasil. Ele compreende que blogs refletem melhor opiniões do que fatos. Baseado no que ele aprendeu até o momento sobre História do Brasil, ele pode preferir realizar comentários nos blogs e oferecer seu ponto de vista para discussão. Para acompanhar esses blogs, ele usa um leitor de subscrições (RSS). Desta maneira, ele sabe quando o dono do blog publica novas informações. Uma vez que nosso estudante constrói uma base de conhecimento, ele cria seu próprio blog para colocar

⁴ Google Scholar – Disponível em <http://scholar.google.com/>

suas reflexões sobre o que aprendeu. Seus colegas de classe e qualquer pessoa do mundo podem visitar o blog e comentar sobre suas opiniões informadas.

O estudante do século XXI ama seu tocador de MP3, mas há mais nesse aparelho do que sua música favorita. Ele assina uma série de podcasts de vídeo e áudio que apoiam a sua aprendizagem. Através do iTunesU⁵ (iTunes University), ele tem acesso a milhares de cursos gravados por professores reais da UFRJ, UFF, PUC e muitos outros. Na verdade, ele encontra uma aula de um curso sobre História do Brasil oferecido por uma destas universidades. Ele tem, literalmente, acesso aos melhores professores do país.

Enquanto pesquisa estes assuntos, ele encontra um documentário sobre o assunto de interesse. Um historiador holandês, imigrante do Canadá, atravessa o Brasil e entrevista os brasileiros sobre seu país. Nosso estudante envia um e-mail para o historiador, que aceita realizar uma videoconferência com a turma para conversar sobre o documentário. Aliás, nosso estudante conhece alguns truques para encontrar especialistas. Além disso, ele sabe que não há nada de errado em perguntar. Normalmente, as pessoas gostam de compartilhar seu conhecimento e experiência, principalmente com estudantes.

Após algumas semanas, nosso estudante está ocupado lendo o livro virtual que escreveu, assim como sua página de marcadores sociais e seu leitor de RSS. Seu projeto de aprendizagem culmina na criação de sua escolha. Talvez ele publique um vídeo em uma ferramenta para compartilhar vídeos, crie uma Wiki sobre História do Brasil na qual outros podem aprender, ou use uma ferramenta para conversar em grupos (VoiceThread⁶) que outros podem comentar. Independente do meio, ele está compartilhando sua organização e seus conhecimentos com o resto do mundo. Assim, o próximo grupo de História do Brasil poderá aprender a partir de seu trabalho duro.

A rede do estudante do século XXI possui uma ampla gama de conexões, cada uma dela gera uma nova oportunidade de aprendizagem. Há mais sobre aprendizagem conectiva do que se vê nessa história. Pensamos nisso

⁵ iTunes University – Disponível em <http://www.apple.com/education/itunes-u/>

⁶ VoiceThread – Disponível em <http://voicethread.com/>

como um começo. A gestão de informações será um grande desafio deste século. RSS torna possível que qualquer pessoa assine praticamente qualquer conteúdo que seja modificado na Internet. Novas ferramentas de comunicação aparecem quase todos os dias. Todas essas ferramentas ajudam nosso aluno a fazer novos contatos e aprender de forma efetiva com aqueles que já possuem o conhecimento.

Então podemos perguntar: para que uma professora seria necessária? É ela quem ensina como construir uma rede e aproveitar as oportunidades de aprendizagem. Ela oferece orientação quando o estudante se perde, mostra como se comunicar de forma apropriada e a pedir ajuda para especialistas de forma respeitosa. Ela mostra como diferenciar uma boa informação de uma propaganda, como verificar um recurso, como transformar uma busca na Internet em uma caça ao tesouro e em alegrar-se quando encontra uma pérola de conteúdo. Ela ajuda a organizar essas montanhas de conhecimento. Ela espera de todo seu coração que, quando deixar a sala de aula, o estudante mantenha a sua rede de aprendizagem e a use para navegar no seu futuro e resolver, de maneira criativa, os problemas do mundo. Estas são as habilidades que os estudantes irão precisar no século XXI.”

2.10 Considerações Finais

Ter habilidade em aprender aquilo que precisamos no futuro é mais importante do que o conhecimento que temos hoje. Na medida em que o conhecimento continua a crescer e evoluir, o acesso a aquilo que é necessário é mais importante do que aquilo que o aprendiz sabe atualmente.

As conexões que fazemos com comunidades especializadas garantem que nos manteremos mais atualizados. Estas conexões determinam o fluxo e a continuidade do conhecimento.

Para poderem manter a sua relevância em uma era em que a norma passará a ser a aprendizagem ao longo da vida, as instituições educativas terão que abandonar uma visão da aprendizagem como algo que se inicia em um determinado momento do tempo e termina em outro (semestre, ano, plano curricular). A aprendizagem é fluida, é inserida em todas as áreas da vida e do trabalho, é contínua, e a tecnologia potencia-a enormemente, conectando áreas do saber e criando fluidez entre segmentos de conhecimento nas comunidades, ligando pessoas.

Haverá uma mudança na educação quando for aumentada a capacidade dos estudantes de criar e formar redes de aprendizagens pessoais válidas através da avaliação e filtragem da excessiva quantidade de informação, para conectar com outros para indicar falhas no conhecimento, e para oferecer novas e criativas recombinações de informação com o objetivo de avançar e de expandir os seus conhecimentos.

O próximo capítulo aborda a Web 2.0 e sua aplicabilidade na educação, principalmente sobre ambientes de aprendizagem. Alguns dos ambientes existentes foram pesquisados e usados como referência para a criação de uma nova solução. Estudos mais técnicos também foram feitos e estão documentados no próximo capítulo.

Capítulo 3

Web 2.0 e Ambientes Colaborativos

Neste capítulo é explicado o que é a Web 2.0 e como esta nova geração da Internet está reformulando a educação através de diversas ferramentas e serviços *online*. Uma introdução sobre o tema é apresentada na primeira seção deste capítulo.

A segunda seção deste capítulo aborda a Inteligência Coletiva ao mencionar a importância de guardar a memória das comunidades de prática virtuais. Também aborda a memória organizacional, que compreende o armazenamento de informações das comunidades que podem ser usadas para futuras análises.

A terceira seção introduz o uso da Web 2.0 na educação e explica as teorias de aprendizagem mais utilizadas atualmente para a criação de sistemas para a educação: Construtivismo e Sócio Interacionismo.

Ambientes virtuais de aprendizagem são softwares educacionais que auxiliam os professores a criar e aplicar cursos pela Internet. Estes ambientes são usados como ferramenta para cursos EAD (Ensino a Distância) ou complementar aulas presenciais. Mais detalhes sobre estes ambientes estão presentes na quarta e quinta seção deste capítulo. Na sexta seção, será apresentado o ambiente ACCTIVA, que se baseia nos modelos dos ambientes existentes, mas possui uma nova proposta ao ser fundamentado na técnica desenvolvida pelo professor Doutor

Franco Lo Presti Seminário¹ chamada Elaboração Dirigida para a criação de seus serviços e recursos.

As últimas seções deste capítulo explicam os conceitos técnicos da Web 2.0 que foram utilizados de forma mais incisiva na criação do modelo e da plataforma que são propostos nesta dissertação: Serviços Web e *Mashups*.

¹ Doutor em Letras e curso de Filosofia na Europa; pós-graduado em Orientação Educacional; diretor do ISOP, da Fundação Getúlio Vargas, até a sua extinção; professor emérito da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Para maiores informações acessar <http://lattes.cnpq.br/7526292347610062>.

3.1 Web 2.0

Abrangendo a evolução da Internet, a Web 2.0 serve de rótulo para uma segunda geração baseada em comunidades e serviços hospedados, e facilita a criatividade, colaboração e compartilhamento de informações entre usuários. Embora seja uma nova versão da Internet, não se refere a uma atualização de uma especificação técnica, e sim a mudança na maneira como os usuários finais e desenvolvedores a utilizam.

O termo Web 2.0 foi criado em 2003 pela O'Reilly Media² para designar uma segunda geração de comunidades e serviços, tendo como conceito a "Web como plataforma". Nos primórdios da Internet, procurava-se explorar tanto técnica como financeiramente todas as possibilidades oferecidas pela rede mundial. Com sua natural maturidade, a Internet avançou de modelos técnicos e econômicos fracassados para uma Web de valor mais significativo para o usuário.

A evolução foi muito grande devido à disponibilização de recursos tecnológicos como a popularização da banda larga e o desenvolvimento de novas linguagens de programação. Juntamente com a criação da Web 2.0, um novo conceito surgiu, a *Webware* (2011), a segunda geração de serviços e aplicativos da Internet. Este novo conceito permite maior interação com o usuário e permite a criação de aplicativos semelhantes aos *desktop* sem a necessidade de nenhuma instalação adicional para atender de forma mais abrangente as pessoas que trabalham direta, ou indiretamente, com a área de Sistema de Informação. Os usuários podem comemorar a facilidade de usar todo o potencial da colaboração na Internet como uma grande alavanca de apoio para os seus trabalhos profissionais, pessoais e também acadêmicos. Essa nova Internet, cuja natureza efetiva é orgânica, social e emergente, pode ser explorada no uso da colaboração e inteligência coletiva.

² O'Reilly Media – Disponível em <http://oreilly.com/>

"Web 2.0 é a mudança para uma Internet como plataforma, e o entendimento das regras para obter o sucesso nesta nova plataforma. Entre outras palavras, a regra mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos da rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a Inteligência Coletiva" (O'REILLY, T, 2006).



Figura 3.1. A Internet conectando o mundo. Fonte: iStockphoto³

3.2 Inteligência Coletiva

No cotidiano, as pessoas em suas atividades tendem a interagir com os seus pares formando grupos informais no âmbito dos quais partilham histórias de fracassos e sucessos, dificuldades, soluções, ideias, perspectivas sobre o mundo, enfim, práticas. Estes grupos são as comunidades de prática. Tais comunidades vieram a emergir ao longo dos séculos, suprindo necessidades humanas de socialização e sendo construídas como espaço de difusão e desenvolvimento de conhecimento e de práticas de trabalho. Em suma, espaço de aprendizagem individual e coletiva. A existência de uma comunidade de prática manifesta-se através de interações entre os respectivos membros.

As tecnologias trouxeram uma contribuição importante para as comunidades de prática, abrindo novas oportunidades: novas formas de interação, a possibilidade de interações mais frequentes

³ Repositório de fotos iStockphoto – Disponível em <http://www.istockphoto.com/>

sem acréscimo de custos e o atenuar de barreiras geográficas. Para as organizações isto significa um aumento das possibilidades de sucesso dos seus esforços de fomento de comunidades de prática.

As comunidades de prática precisam estar aptas a manter suas próprias memórias. A evolução humana e social pode ser vista como o desenvolvimento sucessivo de formas de memória para aprendizado, armazenamento e compartilhamento de conhecimento. A evolução biológica nos deu memória de fatos e acontecimentos, de imitação e de imaginação. A evolução cultural nos proporcionou memória oral e escrita (externa e compartilhada) e finalmente a evolução da tecnologia moderna gerou memórias digitais (baseadas em computador) e globais (baseadas na Internet). (Donald, Norman apud STAHL,2000)

Memórias de comunidades são para comunidades de prática o que memórias humanas são para indivíduos. Elas fazem uso de representações simbólicas explícitas e externas que possibilitam o aprendizado coletivo dentro de uma comunidade. (Ackerman et al apud STAHL, 2000).

A memória de uma comunidade de prática é construída gradualmente, através da interação entre seus membros. Estes membros devem estar integrados uns aos outros, para permitir que algo que algum membro aprendeu no passado seja disponibilizado a outros membros que venham a precisar deste conhecimento no futuro. Um exemplo deste tipo de integração (de forma individual) é o próprio cérebro humano, que armazena um conjunto de memórias durante uma experiência de vida e aprendizado, em uma rede associativa de ideias, que permite recuperação efetiva de acordo com a relevância de um determinado assunto.

É desejável que o conteúdo de uma comunidade de prática virtual esteja em artefatos digitais (como um banco de dados) e, que este conteúdo, possa ser manipulado de maneira que, assim como no cérebro humano, possam ser criadas relações entre as ideias e conceitos presentes na memória da comunidade.

A realização de um projeto apoiado por uma comunidade é caracterizada por vários ciclos de resolução de problemas e implementações de ideias. A habilidade de projetistas para prosseguir com uma dada ideia é baseada em sua experiência tácita e é frequentemente interrompida (*breakdown*). Estes entram em um período caracterizado por “ausência de ideias”. Para um dado projetista é necessário que ele reconstrua sua compreensão da situação através da reflexão explícita (Schon, apud STAHL, 2000). Este estado de reflexão pode ser ajudado se o projetista possuir o suporte de uma comunidade e de tecnologia, para trazer novas informações relevantes que o ajude a solucionar seus problemas. Uma vez que ele entenda o problema e incorpore a nova compreensão em sua memória pessoal, podemos dizer que o projetista aprendeu.

Quando o desenvolvimento de um projeto está apoiado em um contexto colaborativo, a reflexão resulta na articulação de soluções em linguagem natural ou em outras representações simbólicas. O novo conhecimento articulado pode então ser compartilhado dentro da comunidade de prática. Tal conhecimento criado pela comunidade pode ser usado em situações futuras para ajudar outro membro a superar períodos de “ausência de ideias” ou de solução de problemas. Este ciclo de colaboração é chamado de aprendizado organizacional, e é representado graficamente através do diagrama sugerido em Stahl (1993) e demonstrado na Figura 3.2.

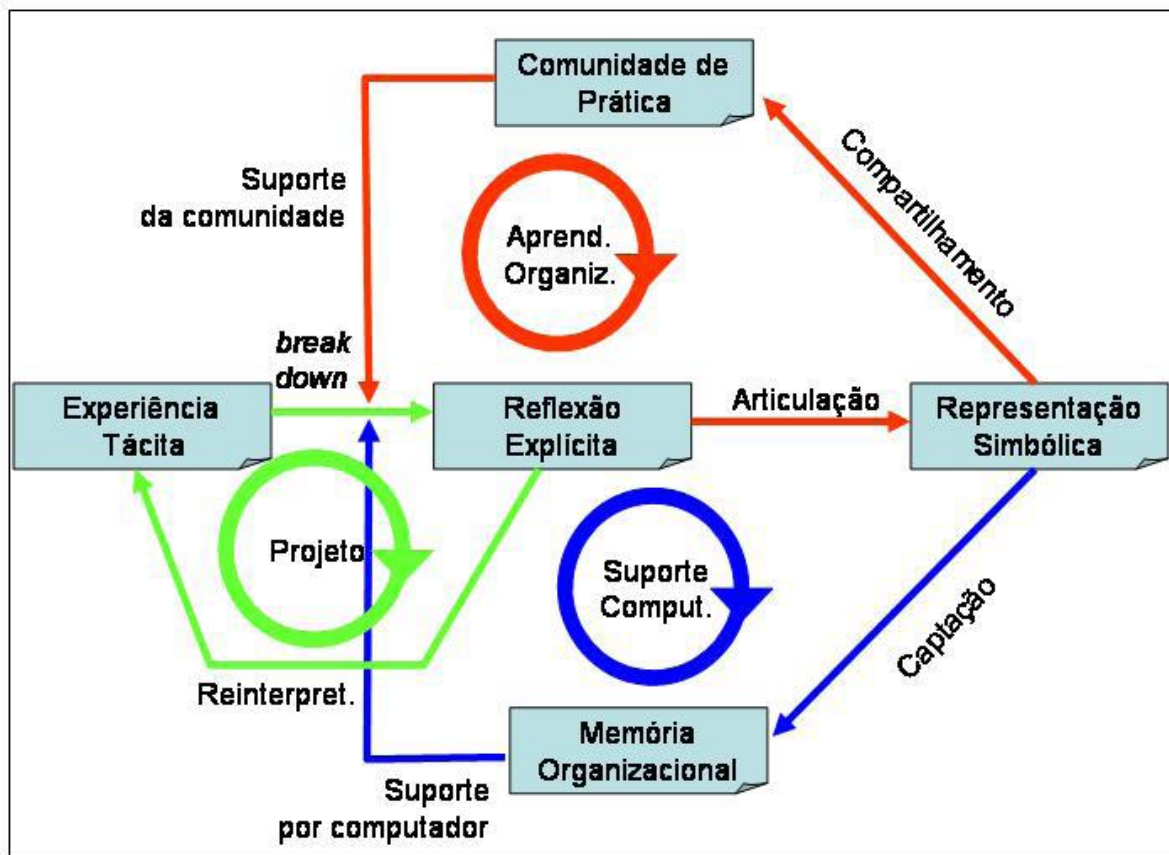


Figura 3.2 – Inteligência Coletiva (STAHL, 2000)

O aprendizado organizacional poderá ser apoiado por sistemas de memória organizacional (MO) baseados em computador se o conhecimento articulado puder ser capturado em uma representação digital simbólica. A informação precisa ser armazenada e organizada em um formato que facilite sua subsequente identificação e recuperação. Com o objetivo de prover suporte baseado em computador, o sistema precisa estar apto a reconhecer situações de “ausência de ideias” ou problemas, quando itens particulares de informação armazenada puderem ser úteis para a reflexão humana. (STAHL, 2000).

Segundo Abecker et al. (1998), os requisitos cruciais para uma (MO) bem sucedida são:

- Reunir e organizar de forma sistemática a informação de várias fontes: o requisito primário para uma MO é prevenir a perda e fomentar a acessibilidade a todos os tipos de conhecimento organizacional;

- Minimizar o tempo de aquisição de conhecimento: a relutância das organizações em investir nessa nova tecnologia e o pouco tempo dos funcionários para requisitar e adquirir conhecimento exige da MO a habilidade de fornecer informação disponível rapidamente, e o seu desenvolvimento deve ter interferência mínima no trabalho da organização;
- Explorar o *feedback* do usuário para manutenção e atualização da MO: é muito importante coletar *feedback* de funcionários que estão aptos a apontar deficiências e sugerir melhorias, para que a MO, com mínimo de esforço, esteja sempre atualizada e evite informações incompletas e incorretas;
- Integrar os diferentes setores da organização: para que a MO seja aceita pelos colaboradores da organização é essencial que ela esteja integrada no fluxo de informação da organização; e
- Apresentar a informação relevante: uma MO não pode ser passiva, pois os trabalhadores são muito ocupados para procurar informações ou mesmo saber que elas existem. Portanto, a MO deve ser ativa para ajudar no processo de seleção e de indicação de informações úteis ao trabalhador, sendo seu parceiro na solução de problemas.

A MO capacita uma organização a preservar, recuperar e utilizar suas experiências (informação sobre sucessos e falhas ocorridos no passado) e aprender com sua própria história. Nesse contexto, as comunidades de prática são ferramentas que permitem criar esse primeiro ciclo de memória organizacional, uma experiência simples de sucesso de uso da MO como estratégia de reter, armazenar e disseminar conhecimento.

A memória organizacional é gerada e utilizada em comunidades de prática com pouco esforço de construção (ATWOOD, 2002). Trata-se de um produto que é naturalmente viabilizado através das comunidades de prática, pois a tecnologia da informação cria os repositórios.

Em comunidades de prática, o aprendizado é o resultado de um trabalho em comunidade, utilizando-se de vocabulário comum (LAVE, WENGER apud ATWOOD, 2002). Em comunidades de prática, a MO compreende o armazenamento de experiências, conhecimentos de projetos, oportunidades, produtos e decisões geralmente contidos na mente de seus membros, ou seja, no conhecimento tácito da organização. Um dos grandes benefícios da constituição de comunidades de prática é a criação de um instrumento para formalização e materialização desse conhecimento tácito em explícito, através de listas de discussão, documentos, bases de dados e ontologias.

3.3 Web 2.0 na Educação

As tecnologias da Internet estão redesenhando a educação, criando novas e interessantes oportunidades de ensino e aprendizagem, mais personalizadas, sociais e flexíveis, apesar de muitas delas não terem sido produzidas especificamente para este fim.

Um dos lemas da Web 2.0 é: tudo é matéria-prima para ser usada e remixada. Diversos conteúdos são criados e mantidos de forma dinâmica por usuários e comunidades e, portanto, não são mais considerados acabados ou com uma finalidade específica. Ao contrário, tudo é visto como matéria-prima, que pode ser retrabalhada em função dos interesses e necessidades dos usuários. Daí a ideia de remixagem, que pode ser considerada uma palavra-chave dessa tendência (SPEROTTO e MARGARITES, 2010).

Nos primórdios da Internet, os sites funcionavam como folhetos virtuais, em que o usuário somente obtinha alguma informação. Na Web 2.0, o usuário também pode deixar algo. Não ocorre apenas *download*, mas também *upload* de informações. Não importa se é um vídeo, um *podcast* ou um verbete de uma enciclopédia, as pessoas querem participar ativamente e não serem somente espectadores passivos.

Nesse sentido, na Web 2.0 o usuário não é mais pensado apenas como receptor passivo, mas simultaneamente como produtor e desenvolvedor de conteúdo. Esta nova geração da Internet facilitou a criação de qualquer tipo de conteúdo, a ponto de se falar em uma "sociedade de autores". Isto significa que um aluno passa também a ser, além de leitor, autor e produtor de material didático e, inclusive, editor e colaborador para uma audiência que ultrapassa os limites da sala de aula. A habilidade para acessar e publicar conteúdo com facilidade nos força a repensar o que esperamos dos alunos e, inclusive, o que significa ensinar e aprender.

As duas próximas seções dizem respeito às teorias de aprendizagem mais utilizadas para a criação de aplicações para a educação: Construtivismo e Sócio Interacionismo.

3.3.1 Construtivismo

O Construtivismo é uma das correntes teóricas que se propõe a explicar como o conhecimento humano se desenvolve partindo do princípio de que o seu desenvolvimento é determinado pelas interações entre o indivíduo e o meio. Assim, diferentemente dos Inatistas que consideram que o conhecimento é pré-formado, ou dos Empiristas, para os quais o conhecimento tem origem e evolui a partir da experiência que o sujeito vai acumulando, segundo as ideias construtivistas o indivíduo responde aos estímulos externos que agem sobre ele para construir e organizar o seu próprio conhecimento, de forma cada vez mais elaborada (GOULART, 1998).

O construtivismo, de acordo com Yilmaz (2008), ao invés de ser simplesmente uma única teoria de aprendizagem, é mais adequadamente visto como um conjunto de interpretações unidas por uma visão construtivista. Essa visão implica na crença de que a antologia de um aprendiz e suas experiências socialmente mediadas age como um filtro para um novo significado e o conhecimento é construído. Mais especificamente, o aprendizado em sala de aula construtivista é percebido como um processo contínuo, onde o aluno constrói e reconstrói seu conhecimento a

partir do momento que confronta novas informações e experiências (MARLOWE e PAGE, 1998).

Dado os recentes avanços tecnológicos, princípios construtivistas podem ajudar a seleção de ferramentas da Web 2.0 para aprimorar o ensino e a aprendizagem. Se a visão construtivista baseia-se na crença de que o indivíduo deve ter experiências socialmente mediadas que funcionam como um filtro através do qual o desenvolvimento de novos significados e conhecimentos são desenvolvidos, é possível ver a aplicação de ferramentas da Web 2.0 facilitando o modelo construtivista. Com base nos princípios construtivistas descritos aqui, é evidente que esses princípios podem ser usados em conjunto com ferramentas da Web 2.0.

A atividade autêntica é um dos princípios orientadores da teoria construtivista, que sustenta que a aprendizagem deve ser baseada em contexto, em situações reais ou o mais autêntico possível em relação ao mundo real. Algumas ferramentas da Web 2.0 podem melhorar e cultivar habilidades dos alunos a pensar como um profissional no mundo real.

A aquisição de competências ocorre muito frequentemente com o uso de ferramentas da Web 2.0. Os alunos teriam que ter acesso ao conhecimento anteriormente adquirido para poder utilizar certas ferramentas, haveria também a relação de semelhanças entre uma ferramenta e outra que tenha sido utilizada anteriormente. As ferramentas da Web 2.0 também podem permitir que os estudantes demonstrem o seu entendimento de diversas maneiras. É possível utilizar *blogs*, editar, contribuir, ranquear, categorizar, realizar *uploads* e aumentar suas experiências com o uso de ferramentas da Web 2.0. Adicionalmente, através do uso de redes sociais, os alunos também podem ser expostos a perspectivas de outros alunos sobre um determinado tema ou assunto. Com o uso de ferramentas da Web 2.0 na sala de aula, vem uma mudança de paradigma do professor como um distribuidor de conhecimento para um modelo mais descentralizado onde o professor atua como um guia para o aprendizado do aluno, criando um clima que é propício à cooperação e aprendizagem colaborativa. Esta descentralização de informações é o centro da

Web 2.0 e é por esta razão que a teoria construtivista se conecta tão bem com esta nova geração da Internet.

A Figura 3.3 ilustra o modelo construtivista em que alunos participam de um aprendizado cooperativo e colaborativo, construindo o conhecimento em conjunto. A Web 2.0 ajuda, portanto, a criar um ambiente propício para este aprendizado.



Figura 3.3. Web 2.0 e a Teoria Construtivista

3.3.2 Sócio Interacionismo

Essa teoria apoia-se na concepção de um sujeito interativo que elabora seus conhecimentos sobre os objetos, em um processo mediado pelo outro. O conhecimento tem origem nas relações sociais, sendo produzido na intersubjetividade e marcado por condições culturais, sociais e históricas.

Segundo Vygotsky, autor desta teoria, o desenvolvimento cognitivo se apoia por meio da interação social, com um mínimo de duas pessoas envolvidas ativamente e trocando significados, gerando diferentes experiências e conhecimento. A aprendizagem é uma experiência social, mediada pela utilização de instrumentos e signos. Um signo é algo que significa alguma coisa, como a linguagem falada e a escrita. Instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma

coisa. Portanto, a aprendizagem é uma experiência social de interação pela linguagem e pela ação, sendo a interação social a origem e motor da aprendizagem e do desenvolvimento intelectual. O papel do professor nesta teoria é mediar a aquisição de significados contextualmente aceitos através de compartilhamento de significados com o aluno e dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz.

A Tabela 3.1 relaciona exemplos de ferramentas da Web 2.0 e algumas sugestões de uso educacional, segundo uma abordagem sócio interacionista.

Tipo de Ferramenta	Exemplo da Web 2.0	Sugestão de uso
Microblogs, Blogs e Fotologs	Twitter, Blogger, Flickr	Publicação de conteúdos e imagens; Construção coletiva de projetos que envolvam a divulgação de opiniões de grupos ou pessoas; Espaço de discussões e divulgação de textos e imagens.
Wikis	Pbwiki, Wikipédia	Construção coletiva de dicionários; Lista de termos ligados a um domínio; Análise crítica de Wikis já publicados.
Grupos de discussão	Yahogroups	Criação de listas de discussão de temas com divulgação de materiais impressos.
Comunicação	Skype, Messenger	Discussão de temas com um grupo de pessoas mais restrito.
Redes Sociais	Facebook, Google+, Orkut, Myspace,	Ampla discussão de ideias com grupos sociais mais extensos, através da criação de comunidades de interesse. Podem ser vistos como ricos espaços para o estudo do comportamento de diferentes grupos sociais.
Reputação	Del.icio.us	Compartilhamento de conteúdos; Cooperação entre alunos; Cooperação entre alunos e professores.
Compartilhamento de arquivos	GoogleDocs, SlideShare, Zoho, Flickr, Youtube, 4shared, Dropbox	Criação, publicação e compartilhamento de textos, planilhas, apresentações de slides, fotos, mapas mentais, linhas do tempo e vídeos sobre temas específicos.

Tabela 3.1: Ferramentas Web 2.0 e Sócio Interacionismo (COSTA, 2009)

Um ponto em comum entre todas estas ferramentas é que elas têm um perfil de utilização mais voltado para a abordagem sócio interacionista. Esta característica as tornam muito interessantes para serem utilizadas em diferentes contextos educacionais, principalmente, naqueles em que há um foco na construção cooperativa de conteúdos, ampliando a quantidade de opções tecnológicas até então disponíveis.

3.4 Ambientes de Aprendizagem

Dois conceitos de ambientes de aprendizagem são levados em consideração para a proposta de plataforma que será detalhada no Capítulo 5: Ambiente Pessoal de Aprendizagem (APA) e Ambiente Interpessoal de Aprendizagem (AIA).

Um APA é uma mudança no paradigma de desenvolvimento dos sistemas educacionais, por ser uma proposta de ambiente personalizável que permite agregar múltiplos contextos de aprendizagem, redes formais e informais estabelecidas pelo relacionamento entre pessoas e os diversos papéis que um indivíduo pode assumir (personas), além de promover a autoaprendizagem e a organização do ambiente (WILSON et al, 2006). Persona é um conceito usado para representar um indivíduo que, ao se relacionar dentro dos seus vários contextos sociais, é capaz de potencializar a própria aprendizagem criando inúmeras oportunidades de compartilhar conhecimento, demonstrando como pensa, se comporta, que tarefa realiza e por qual motivo (Cooper, 2007).

AIA é uma proposta de ambiente que surgiu a partir da investigação sobre APA e é uma evolução para um ambiente de aprendizagem mais social. No AIA as pessoas não estão somente estudando, mas também estão mergulhadas no social. Isso significa dizer que as pessoas não estão sozinhas, não se trata de uma tarefa somente pessoal, de como organizam seus estudos e como se sentem bem em fazê-los, mas como se sentem virtualmente com outras pessoas, mesmo inadvertidamente, sem saber com quem.

Portanto, a proposta do AIA é saltar do modelo pessoal de aquisição de conhecimento para outro altamente socializado e colaborativo. Quando um indivíduo tentar aprender sobre um determinado assunto, este pode vir a perceber que se entrar na Internet poderá encontrar várias pessoas que sabem mais. Em um ambiente totalmente virtualizado todos aprendem e ensinam, inclusive o professor que, além de expor o conteúdo, passa a ter um papel mais importante, que é o de mediador.

A carência de um ambiente centralizado (APA) e ao mesmo tempo descentralizado (AIA) faz com que alunos, professores e estudiosos tenham dificuldade tanto em conhecer os projetos desenvolvidos no ambiente acadêmico como em encontrar e participar deles. O resultado são projetos similares e que quase sempre são abandonados por seus autores, o que significa desperdício de tempo, investimento financeiro e intelectual.

3.5 Ambientes Pesquisados

Atualmente existem diversos ambientes de aprendizagem que oferecem recursos que facilitam a coleta e o compartilhamento de informações para a construção do conhecimento de forma colaborativa. Como exemplo de ambientes pesquisados, temos o Airset⁴, Funbox⁵, Sugar Labs⁶ e BumpTop⁷, além do ambiente AvaNCE (BOMFIM, 2009), que foi o ambiente desenvolvido por Maurício Bomfim e cuja pesquisa se tornou referência para a pesquisa documentada nesta dissertação.

Os quatro primeiros ambientes mencionados possuem o objetivo de criação de conteúdo de forma colaborativa, mas, a facilidade de integração com uma aplicação externa é

⁴ Ambiente Airset – Disponível em <http://www.airset.com>

⁵ Ambiente Funbox – Disponível em <http://www.funbox.com>

⁶ Ambiente Sugar Labs – Disponível em <http://wiki.sugarlabs.org>

⁷ Ambiente BumpTop – Disponível em <http://bumptop.com>

consideravelmente limitada. Para que um ambiente desses consiga acessar outra aplicação é preciso que os desenvolvedores do ambiente permitam a integração alterando o código fonte do ambiente.

O recurso de integração disponível no AirSet, por exemplo, permite que uma aplicação externa seja inserida dentro de um fórum ou página de conteúdo. É possível visualizar na Figura 3.4 que uma aplicação externa precisa ter o recurso de geração de um trecho de código HTML que possa ser inserido no ambiente. No exemplo desta figura, um trecho de código gerado para uma pesquisa de opinião criada na aplicação Doodle⁸ é inserido dentro do fórum e ao visualizar a mensagem do fórum todos estariam aptos a responder esta pesquisa.

Nota-se que este ambiente permite a integração com aplicações específicas: Google Gadgets; YouTube Video; Stock quotes from Yahoo! Finance; ChipIn; Dictionary; e Skype Button. Entretanto, para que estas aplicações estivessem disponíveis neste local, foi preciso de intervenção de um responsável técnico ao implementar a possibilidade de integração via programação.

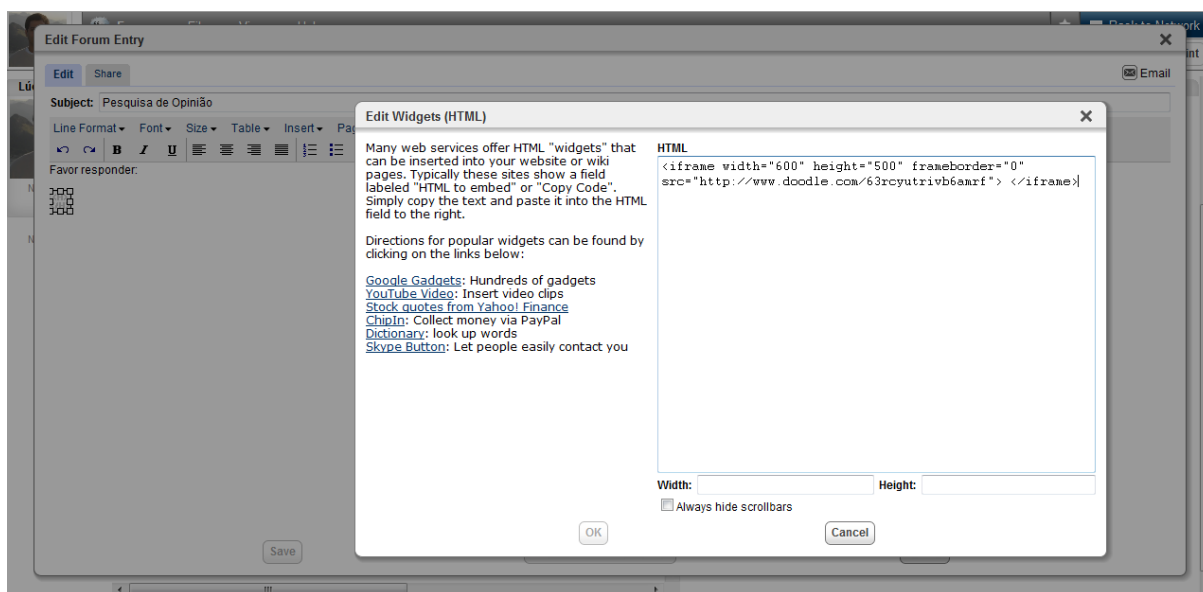


Figura 3.4. Integração no ambiente AirSet

⁸ Doodle – Disponível em <http://www.doodle.com>

A Figura 3.5 mostra o resultado da integração com o Doodle, disponibilizando no fórum do AirSet a pesquisa de opinião. Nota-se, também, que a aplicação Doodle não se comunica com o AirSet, esta aplicação somente é embutida e não há qualquer nível de intervenção por parte do ambiente. Não há comunicação quando as operações realizadas na aplicação embutida são executadas. Portanto, o ambiente não tem acesso a qualquer informação relevante que possa ser gerada e extraída.

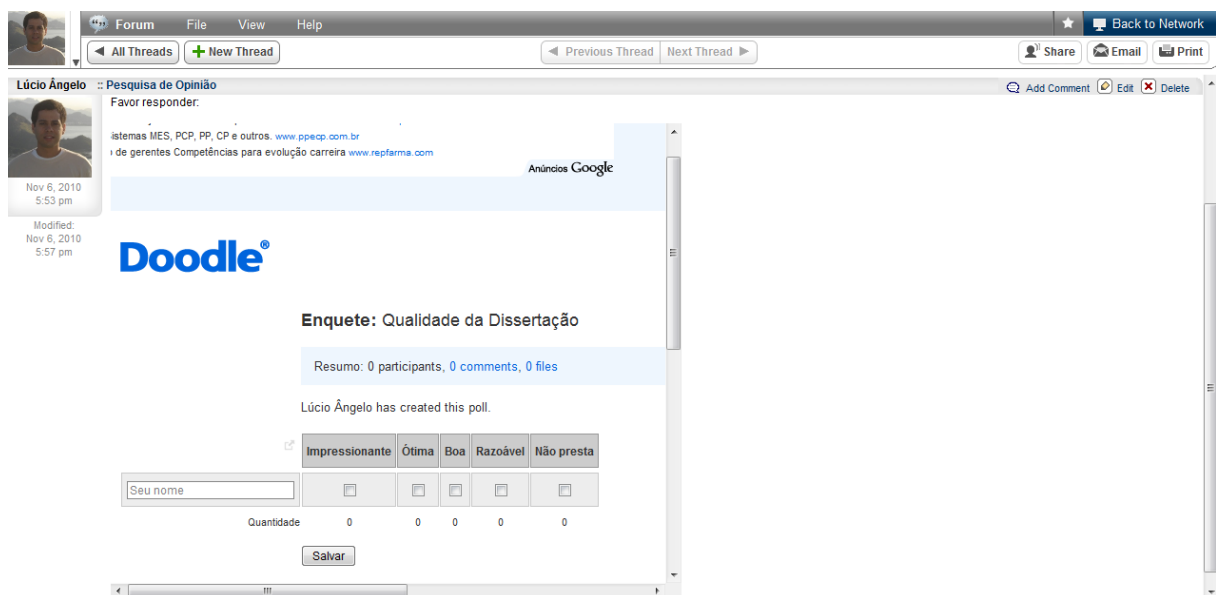


Figura 3.5. Resultado da integração no ambiente AirSet

Entre os ambientes pesquisados, o AirSet é o sistema que possui algum tipo de integração, conforme demonstrado anteriormente. Para o Funbox, Sugar Labs e BumpTop, é preciso alterar o ambiente para que outras aplicação sejam integradas. O Sugar Labs oferece a inclusão de complementos, porém estes complementos foram criados com o objetivo de ser integrado especificamente neste ambiente.

A plataforma AvaNCE foi construída com o propósito de verificar a viabilidade de integração de aplicações externas automaticamente a partir da descrição com WADL de suas APIs. Esta plataforma levou a pesquisa sobre integração automática entre aplicações a um nível mais alto, porém, não oferece uma integração maior de dados entre a plataforma (ambiente de aprendizagem) e uma aplicação externa ao não permitir a remixagem das informações geradas

pela aplicação com as informações geradas pelos serviços do ambiente de aprendizagem. Outra questão é a inexistência de avisos automáticos quando a aplicação externa sofre uma mudança em seu estado, deixando de avisar os aprendizes sobre informações relevantes sem a necessidade de execução da aplicação.

A Figura 3.6 mostra o resultado da integração da aplicação Delicious⁹ na plataforma, permitindo que o usuário selecione um recurso da aplicação e o execute.

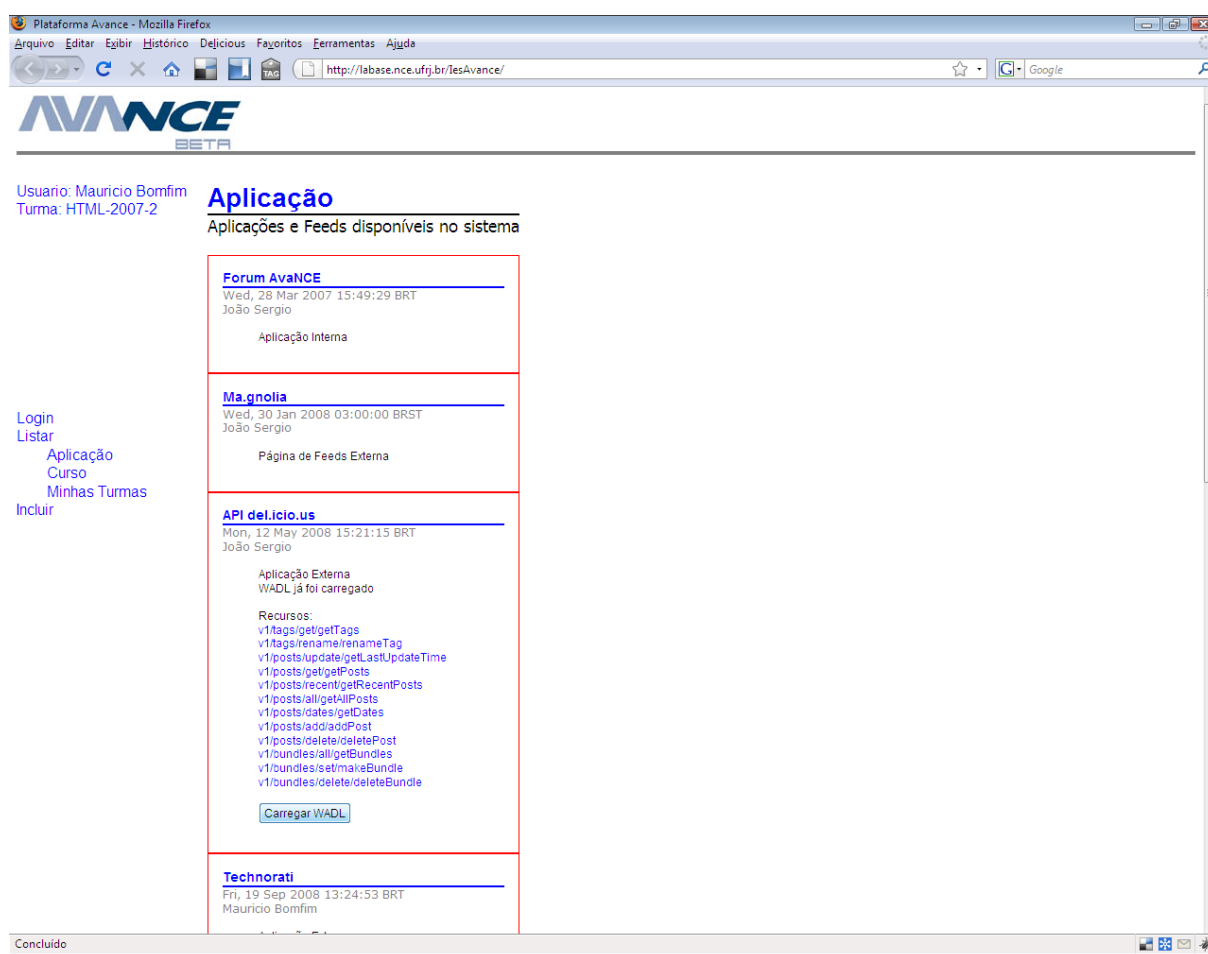


Figura 3.6. Plataforma AvaNCE (BOMFIM, 2009)

⁹ Delicious – Disponível em <http://www.delicious.com>

3.6 Ambiente ACCTIVA

Com base na carência descrita sobre os ambientes de aprendizagem e na ausência dos recursos mencionados nos ambientes existentes, foi objetivada a criação de um novo ambiente, o ACCTIVA, cuja proposta é disponibilizar aos alunos um ambiente que facilite a construção de conteúdo de forma colaborativa. Neste, os seus membros (professores e alunos) poderão interagir e trabalhar em conjunto, disponibilizando materiais, trocando informações e mostrando que esse ambiente pode agregar grande valor no aprendizado. Esse ambiente dará a possibilidade de centralizar e compartilhar o desenvolvimento de trabalhos, pesquisas, e quaisquer outros materiais que venham a ser produzido pelo corpo docente e discente de uma Instituição de Ensino Superior (IES).

A ideia é criar ambientes virtuais para facilitar o trabalho colaborativo entre os membros. Ao se criar estes ambientes o professor estabelece metas e essas são divididas em etapas que por sua vez possuem tarefas a serem executadas. Os membros são divididos em grupos, cada um dos quais corresponde a uma equipe que deve produzir conhecimento. Os estudos colaborativos ocorrerem de forma não presencial ou semipresencial, e os alunos podem acessar o ambiente e seus conteúdos, além de colaborar virtualmente a partir de qualquer local. O estudo colaborativo virtual é realizado na interação e colaboração entre os alunos e os professores.

Este novo ambiente foi desenvolvido e faz parte da dissertação de mestrado do aluno Raimundo Aguiar Xavier do PPGI/UFRJ. Este será utilizado como ambiente base e local para a criação da plataforma proposta nesta dissertação. A Figura 3.7 mostra a interface visual deste ambiente.



Figura 3.7. Ambiente ACCTIVA

As duas próximas seções explicam os conceitos técnicos da Web 2.0 que foram considerados na criação do modelo e da plataforma propostos nesta dissertação: Serviços Web e *Mashups*.

3.7 Serviços Web

Com o surgimento do padrão XML, a melhoria dos meios de transmissão de dados permitindo o tráfego de maiores volumes e a adesão de grandes fornecedores de software tais como IBM, Microsoft, Hewlett-Packard e SUN (ROMMEL, 2001), abriu-se, então, o caminho para um novo modelo de software: Serviço Web, o software como serviço, interoperável, independente de plataforma e linguagens, e disponível pela Internet.

Embora não haja uma única definição, os serviços Web são assim descritos pelo W3C (WSDEF, 2002):

“Um serviço Web é uma aplicação de software identificada por URI, cujas interfaces e ligações são capazes de serem definidas, descritas e descobertas através de artefatos em XML e que suportam interações diretas com outras aplicações de software utilizando mensagens baseadas em XML via protocolos baseados na Internet.”

A grande vantagem do uso dos serviços Web está na sua interoperabilidade obtida devido à adesão a protocolos padrão, amplamente difundidos na Internet, e à existência de uma arquitetura padrão, que define os mecanismos necessários para a sua utilização. Esses atributos vão justamente ao encontro das novas necessidades do comércio eletrônico atual. Dessa forma, é natural esperar que os serviços Web se multipliquem, devido à relativa facilidade de seu desenvolvimento e de suas características de interoperabilidade.

Os Serviços Web são geralmente descritos através de um dialeto XML chamado WSDL (2001) e publicados em registros que estão de acordo com um padrão chamado UDDI (2001). WSDL tem seu foco na definição de atributos funcionais, voltados para a chamada do serviço, não considerando informações importantes para uma descoberta precisa como, por exemplo, QoS (qualidade do serviço), custo ou regras de utilização (definidas por acordos de uso de serviço).

A arquitetura padrão de Serviços Web, que é orientada a serviços, é chamada de SOA. De acordo com Tsalgatidou e Pilioura (2002), uma arquitetura orientada a serviços deve apoiar a descrição, publicação, descoberta, invocação do serviço (envolvendo aspectos como protocolos de envio e transporte de mensagens pela rede) e, ainda, a sua remoção, caso ele não esteja mais disponível.

Os Serviços Web podem ser usados individualmente, mas também, devido à modularidade e independência de tecnologia, podem ser combinados. Dessa forma, novos serviços podem ser criados por meio da integração e composição dos serviços de uma empresa com outros oferecidos pelos parceiros agregando valor ao negócio (CASATI et al, 2000). Esta combinação é denominada *Mashups*, que será detalhado na próxima seção.

3.8 Mashups

Um dos objetivos da Web 2.0 é tornar mais fácil a criação, o uso, o detalhamento, o compartilhamento e a reutilização de recursos da Internet (LORENZO, HACID e PAIK, 2009).

Para alcançar isto, várias tecnologias surgiram a partir deste conceito, como por exemplo: *blogs* e redes sociais. A capacidade da Web 2.0 é ainda mais reforçada pela enorme quantidade de provedores de serviços que expõem suas aplicações de duas maneiras:

- Expõem funcionalidades através de APIs públicas, como o Google Maps¹⁰, Amazon.com e Youtube¹¹; e
- Expõem subscrições (*feeds*) como o RSS e ATOM.

Estas possibilidades para consumidores e provedores de serviços permitem o uso destes como ingredientes para misturá-los e criar novas aplicações.

Mashup é uma abordagem de desenvolvimento de aplicação que permite aos usuários agregar múltiplos serviços, cada serviço com seu propósito específico para criar um novo serviço que serve a um novo propósito.

A proliferação dos *Mashups* também indica a necessidade de integrações de dados com fontes de serviços. Entretanto, muita coisa ainda precisa ser desenvolvida e muitos investimentos ainda precisam ser feitos. Atualmente, um usuário de *Mashup* precisa além de conhecer algumas linguagens de programação como JavaScript e XML/HTML, também usar diversas APIs da Internet. Para resolver este problema, um grande esforço tem sido feito para o desenvolvimento de ferramentas que são criadas para auxiliar os usuários com cada vez menos conhecimento de linguagens de programação.

¹⁰ Google Maps – Disponível em <http://maps.google.com>

¹¹ Youtube – Disponível em <http://youtube.com>

3.8.1 Níveis de Mashups

Uma das mais importantes características da Internet é a certeza da heterogeneidade. Essa característica pode ser vista em dados, processos e até em interfaces de usuário. Conceitualmente, uma aplicação *Mashup* é uma aplicação *Web* que combina informações e serviços de múltiplas fontes da Internet.

De acordo com Maximilien et al (2007), os três maiores componentes de uma aplicação *Mashup* são: nível de dados, nível de processos e nível de apresentação. Além disso, cada fonte de dados precisa ser antes analisada e modelada para realizar as ações necessárias para reter e realizar um pré-processamento.

3.8.1.1 Nível de Dados

Neste nível, a principal preocupação é com a mediação e integração de dados. Alguns desafios estão envolvidos neste nível, como o acesso e a integração de dados residente em múltiplas e heterogêneas fontes de dados, tanto da Internet quanto corporativas. Geralmente, estes recursos são acessíveis através do estilo de arquitetura REST (FIELDING, 2000) ou de Serviços Web em SOAP, através do protocolo HTTP e XML RPC.

Em relação à mediação de dados, o problema básico vem da diversidade estrutural e semântica do esquema a ser mesclado. Fontes de dados podem ser tanto estruturais (XML, RSS) quanto não estruturais (áudio, e-mail, texto). Neste último caso, os dados não estruturados precisam ser pré-processados para extrair seus significados e criar dados estruturados.

Portanto, este nível consiste de todas as possibilidades de manipulação de dados (conversão, filtro, transformação, combinação, etc.) que necessitam de integração de diferentes fontes de dados.

3.8.1.2 Nível de Processos

A integração no nível de processos tem sido estudada especialmente no processo de negócios e em áreas compostas de serviços (DUSTDAR e SCHREINER, 2005). A integração é realizada na camada de aplicação e o processo composto é desenvolvido através da combinação de atividades, geralmente expostas por APIs. A composição é descrita usando tanto linguagens de programação como Java quanto em linguagens de processo de negócios como WS-BPEL (2007). No contexto dos *Mashups*, estas linguagens não são suficientes para modelar aplicações já que, por exemplo, não podem prover conexões com diferentes recursos remotos (por exemplo, recursos REST) e não conseguem controlar a integração com os navegadores de Internet. Essas limitações tornam difícil o uso direto destas tecnologias para a criação de *Mashups*. Assim, elas precisam ser adaptadas com o objetivo de modelar e descrever processos interativos e assíncronos. Atualmente, linguagens como Bite (CURBERA et al, 2007) ou Swashup (MAXIMILIEN, 2007) foram propostas para descrever a interação e o modelo de composição para *Mashups*.

Um dos objetivos do modelo proposto nesta dissertação é suprir a necessidade de modelagem de diferentes aplicações, através de suas APIs, para a criação de um *Mashup*.

3.8.1.3 Nível de Apresentação

Toda aplicação precisa de uma interface para interagir com os usuários, e uma aplicação *Mashup* não é diferente. O Nível de Apresentação (ou Interface do Usuário) em aplicações *Mashup* é usado para disponibilizar informações aos usuários e mostrar o resultado de processamentos para os mesmos. As tecnologias usadas para mostrar o resultado para o usuário podem ser simples, como HTML, ou mais complexas, como Ajax, Java Script, etc.

As linguagens para integração de componentes visuais e visualizações de telas apoiam *Mashups* do lado do servidor ou do lado do cliente. O servidor age como um representante entre uma aplicação *Mashup* e outros serviços envolvidos na aplicação. Por outro lado, um *Mashup* no lado do cliente integra dados e serviços no cliente. Por exemplo: em um *Mashup* que roda no cliente,

uma aplicação Ajax faz a composição e transformação dos dados para um navegador de Internet. Atualmente, a integração no nível de apresentação em *Mashups* é feita manualmente. Um desenvolvedor precisa combinar a interface do usuário dos componentes desejáveis usando tanto as tecnologias do lado do servidor quanto do cliente. Esta área está emergindo e muitos esforços estão sendo realizados nesta direção (DANIEL et al, 2007).

3.8.2 Dimensões

Para entender o motivo da necessidade de automação na criação de *Mashups*, um exemplo é importante. Supondo que um usuário deseje criar um novo *Mashup* que permita selecionar notícias de um serviço como a CNN e deseje disponibilizar tanto uma lista com as notícias quanto um mapa com os pontos associados de cada notícia. Seria necessária muita programação, que envolve a busca e a integração de dados heterogêneos. O usuário necessitaria saber não somente escrever o código, mas também:

- Entender as APIs dos serviços para invocá-las e retornar seus dados;
- Programar técnicas de varredura de tela (*screen scraping* ou captura de tela) para os serviços que não oferecem uma API; e
- Saber as estruturas de dados de entrada e saída de cada serviço para que possa programar uma solução de mediação de dados.

Os próximos tópicos levantam discussões de como a mediação de dados pode ser tratada.

3.8.2.1 Acesso e Formatação de Dados

Em uma aplicação *Mashup*, um usuário consegue integrar dados de diferentes formatos. Por exemplo: o formato *feed* é usado para publicar conteúdos frequentemente atualizados como em *blogs*, notícias, etc.; o formato tabular se aplica para descrever modelos de dados orientados a

tabelas como arquivos CSV e planilhas; formatos de marcação (HTML e XML) são geralmente usados para publicar dados e conteúdos multimídia como vídeo, áudio e imagens.

Os formatos acima podem estar disponíveis para o usuário em diferentes fontes de dados. As fontes de dados mais comuns podem ser os tradicionais bancos de dados, arquivos locais, páginas da Internet e Serviços Web. Para facilitar a retenção dos dados, os provedores geralmente expõem seus conteúdos através de APIs na Internet. As APIs podem também ser vistas como meios para mediação de dados e aplicações. No ponto de vista de integração de dados, o papel das APIs é oferecer tipos e formatos específicos de dados.

Murugesan (2007) define uma API como uma interface disponibilizada por uma aplicação que permite aos usuários interagir ou responder à requisição de dados e serviços por outros programas, aplicações ou páginas da Internet. Assim, as APIs facilitam a integração entre diversas aplicações ao permitir a retenção e troca de dados entre aplicações. As APIs ajudam os desenvolvedores a acessarem e consumirem recursos sem precisar conhecer suas organizações internas. Na Internet, provedores como a Microsoft, Google e Yahoo oferecem APIs para reter conteúdo de seus sites. Estes tipos de APIs geralmente usam protocolos padrão, como Serviços Web em REST e SOAP, AJAX (Asynchronous Java Script + XML) ou XML RPC. As APIs também podem ser usadas para acessar os recursos que não são acessíveis através de uma URL, como em empresas ou aplicações privadas (JHINGRAN, 2006). Algumas fontes de dados não expõem seus conteúdos através de APIs. Assim, outras técnicas como *screen scraping* podem ser usadas para extrair informação. Nesta técnica um programa extrai dados de uma interface designada para um humano para outro programa,.

3.8.2.2 Modelo de Dados Interno

Como colocado anteriormente, o objetivo de uma aplicação *Mashup* é combinar recursos ou dados diferentes para produzir uma nova aplicação. Estes recursos geralmente vêm de fontes diferentes, estão em formatos diferentes e conduzem semânticas diferentes. Para apoiar isso, uma

aplicação *Mashup* precisa possuir um modelo de dados interno. Um modelo de dados interno é um esquema que representa uma visão unificada dos dados (BATINI, LENZERINI e NAVATHE, 1986). Um modelo de dados interno pode basear-se tanto em representações gráficas quanto em objetos.

Em um modelo baseado em representações gráficas usa-se XML. Isto inclui XML puro, RDF e RSS. A maioria das aplicações *Mashups* usam este tipo de modelo como o modelo de dados interno, pelo fato de que a maioria dos dados disponíveis na Internet estão neste formato. Ou seja, os dados usados pelos *Mashups* normalmente transformam suas entradas de dados em uma representação XML antes de serem processados.

Em um modelo baseado em objetos, os dados internos estão em forma de objetos. Um objeto é uma instância de uma classe que define as características (atributos ou propriedades) e comportamentos (métodos) de um elemento.

3.8.2.3 Mapeamento de Dados

Para instanciar um modelo de dados interno de uma fonte de dados externa, ferramentas de *Mashup* precisam prover estratégias para especificar as correspondências entre o modelo de dados interno e as fontes de dados desejáveis. Isto pode ser alcançado através do mapeamento de dados. Mapeamento de dados é o processo necessário para identificar as correspondências entre os elementos do modelo da fonte de dados e o modelo de dados interno (RAHM e BERNSTEIN, 2001). O mapeamento de dados pode ser: manual, em que as correspondências são definidas manualmente pelo projetista da aplicação; semiautomático, em que a aplicação usa metadados para fazer o mapeamento; ou automático, em que as correspondências entre os modelos são geradas automaticamente, sem qualquer intervenção.

3.8.2.4 Operações em Dados

Operações de fluxo de dados permitem a execução de operações em estrutura de dados (similar à linguagem de definição de dados em um modelo relacional) ou no próprio conteúdo dos dados (similar à linguagem de manipulação de dados em um modelo relacional).

Operações de fluxo de dados apoiam:

- Reestruturação do esquema de entrada de dados. Por exemplo, adicionando novos elementos e novos atributos aos elementos;
- Elaboração de um conjunto de dados como a extração de um pedaço de informação, combinando elementos específicos que se encontram em uma determinada condição e alterando o valor de alguns elementos; e
- Construção de um novo conjunto de dados baseado em outro conjunto de dados, através da mesclagem, união ou agregação de dados (similar ao conceito de *views* em banco de dados).

3.8.2.5 Atualização de Dados

Em alguns casos, como no mercado de ações, os dados são continuamente gerados e atualizados. Várias decisões estratégicas, especialmente em empresas, são tomadas de acordo com os dados mais recentes. Portanto, é importante que o sistema propague as atualizações das fontes de dados para os usuários específicos.

Existem duas estratégias para controlar o estado do dado, dependente do objetivo do usuário: *pull strategy* e *push strategy* (BHIDE et al, 2002). A primeira estratégia é baseada em requisições frequentes e repetitivas de um cliente. A frequência é configurada para ser menor que a frequência média de atualização do dado na fonte. A validade do dado no cliente depende da frequência de requisições. Por exemplo, quanto maior for a frequência de requisições, mais atual

será o dado no cliente. Uma das principais desvantagens desta abordagem é que requisições desnecessárias podem ser enviadas para o servidor. Na segunda estratégia, o cliente não precisa enviar requisições, e sim se registrar no servidor. Este registro é necessário para identificar a informação de interesse. Consequentemente, o servidor envia a informação para o cliente quando uma mudança ocorre no lado do servidor. A principal desvantagem desta abordagem é que o cliente pode estar executando outras tarefas quando a informação é enviada, o que implica em uma demora no processamento.

3.8.2.6 Saída de Dados

O usuário pode escolher exportar o resultado de um *Mashup* em outro formato de saída para reusá-lo ou processá-lo em outra aplicação, como também para outro processamento futuro ao invés de visualizá-lo no momento. Pode-se, então, distinguir duas principais categorias de saída de dados de um *Mashup*: saída orientada para humano e saída orientada para aplicação. Na primeira, a saída é endereçada para a interpretação humana, por exemplo, visualização de um mapa em uma página HTML. Para esta categoria, a saída pode ser considerada como o produto final de todo o processo. Para a segunda categoria, a saída é endereçada para um processamento na máquina. Esta abordagem pode ser interessante quando o dado ainda precisa ser processado. É importante ressaltar que esta categoria pode incluir a primeira categoria. Uma saída RSS pode ser usada ao mesmo tempo para visualização em uma página HTML como também por outras aplicações para outras tarefas de processamento.

3.8.3 Ferramentas

Atualmente existem várias ferramentas que permitem a criação de *Mashups* de forma gráfica combinando fontes de dados e operadores em forma de fluxo de dados. Alguns exemplos são Yahoo Pipes¹², Marmite¹³, Microsoft Popfly¹⁴, IBM Lotus Mashups¹⁵ e Anthracite¹⁶. Todas estas

¹² Yahoo Pipes – Disponível em <http://pipes.yahoo.com/pipes>

ferramentas possuem modelos semelhantes que permitem que um usuário com razoável conhecimento crie um *Mashup*, através de conexões entre componentes de tela.

Existem outras ferramentas que permitem a criação de *Mashups* em um nível mais baixo. Ferramentas como Google Mashup Editor¹⁷, Plagger.org¹⁸, Ning.com¹⁹, Javascript Dataflow Architecture²⁰ e Web Mashup Scripting Language (SABBOUTH et al, 2007) oferecem muito mais poder para o usuário na criação de *Mashups*, porém é necessário conhecimento de programação.

3.9 Considerações Finais

Atualmente já se fala em Web 3.0, que incorporaria recursos de inteligência artificial, tornando as ferramentas ainda mais inteligentes e facilitando a organização e busca de informações. Os indivíduos estão vivenciando uma nova geração da Informática, os usuários podem comemorar a facilidade de usar todo o potencial da colaboração da Internet como uma grande alavanca de apoio para os seus trabalhos profissionais, acadêmicos e pessoais.

Acredita-se que a Web 3.0 será como ter um assistente pessoal que sabe praticamente tudo sobre uma pessoa e que pode acessar toda a informação da Internet para responder qualquer pergunta. Muitos comparam a Web 3.0 com um banco de dados gigante. A Web 3.0 é conhecida por muitos como a Web Semântica, que será capaz de analisar toda informação e ligá-la entre si. As

¹³ Marmite – Disponível em <http://www.cs.cmu.edu/~jasonh/projects/marmite>

¹⁴ Microsoft Popfly – Disponível em <http://www.popfly.com>

¹⁵ IBM Lotus Mashups – Disponível em <http://www.ibm.com/developerworks/lotus/products/mashups>

¹⁶ Anthracite – Disponível em <http://www.metafly.com/products/anthracite>

¹⁷ Google Mashup Editor – Disponível em <http://code.google.com/intl/pt-BR/gme>

¹⁸ Plagger – Disponível em <http://plagger.org/trac>

¹⁹ Ning – Disponível em <http://www.ning.com>

²⁰ JDA – Disponível em <http://www.assembla.com/wiki/show/jda>

páginas da Internet e as informações que trafegam entre elas serão feitas para serem lidas também por máquinas, não somente por pessoas. Através da Web Semântica, os usuários poderão realizar pesquisas de maneira mais simples, eficiente e focada em suas necessidades. Ao invés de múltiplas pesquisas, será necessário somente escrever uma frase ou duas no navegador e a Internet fará o resto.

Na educação, o uso da Web Semântica tende a ser ilimitado, sendo usada principalmente nas buscas de informações em artigos científicos, textos em *blogs*, etc. Embora muitas aplicações educacionais baseadas na Internet tenham sido desenvolvidas nos últimos anos, alguns problemas nesta área não foram resolvidos, entre os quais está a pesquisa de materiais e objetos de aprendizagem mais inteligentes e eficientes, pois como as informações na Internet não são estruturadas e organizadas, as máquinas não podem compreender e nem interpretar o significado das informações semânticas. Futuramente, os ambientes de aprendizagem terão a ajuda de agentes computacionais inteligentes, que usufruirão de uma Internet mais organizada e estruturada, a Web 3.0 ou Web Semântica. A Web Semântica trará a capacidade de organizar e estruturar os materiais de aprendizagem, de forma que pesquisas mais inteligentes e estruturadas possam ser realizadas e possibilitando a reutilização do conteúdo desses materiais.

No próximo capítulo é apresentado o modelo proposto, dividido em partes para melhor entendimento. Este modelo se baseia no referencial teórico e nos conceitos técnicos documentados até este capítulo.

Capítulo 4

Modelo para Integração e Notificação

Neste capítulo é apresentado o Modelo para Integração e Notificação de serviços que apoia a implementação da plataforma ACCTIVA-Integra. Este capítulo é dividido em cinco seções, antes das considerações finais. A primeira seção descreve um modelo baseado nos conceitos estudados nesta pesquisa. A segunda seção descreve um modelo para integração de serviços. A terceira seção descreve um modelo de notificação automática de dados através de serviços integrados. A quarta seção explica a aplicação do Conectivismo através do modelo proposto. E, finalmente, a quinta seção demonstra quais motivações devem ser levadas em consideração para uso do modelo.

4.1 Modelo Abstrato

O modelo representado pela Figura 4.1 apresenta a união dos conceitos mencionados ao longo da revisão bibliográfica desta dissertação. Os principais conceitos são os princípios do Conectivismo, Inteligência Coletiva, princípios da Web 2.0 e Ambientes de Aprendizagem.

Realizando uma analogia ao modelo de orientação a objetos, a proposta é apresentar, inicialmente, estes conceitos de forma abstrata. Nas próximas seções, esta abstração se transforma em modelos concretos.

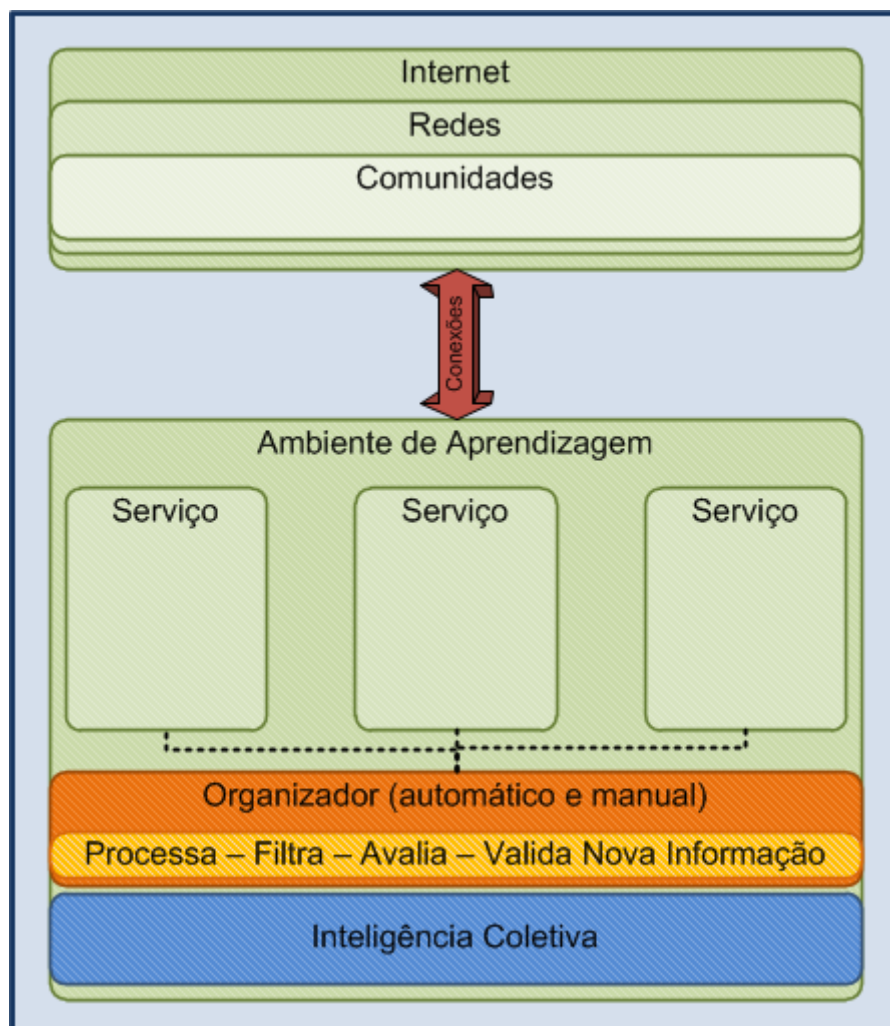


Figura 4.1. Modelo Abstrato

4.1.1 Conexões

A evolução da Internet tem auxiliado a criação de redes de relacionamento para diversos fins, sejam profissionais, acadêmicos ou pessoais. As redes são, conforme o Conectivismo, uma associação de entidades ou membros que são formados através de uma série de conexões. Diferente de grupos que requerem liderança, orientação e coordenação, as redes requerem autonomia, ou seja, que atuem de forma independente, de acordo com seus valores e interesses pessoais. Estas redes, na Internet, são representadas pelas comunidades de prática, redes sociais que são criadas facilitadas pelo desenvolvimento da Internet, a Web 2.0. O modelo representado pela Figura 4.1, na sua parte superior, demonstra a união dos conceitos de Internet, Redes e Comunidades de forma aninhada.

No campo da educação, há uma ênfase crescente para ir além da mera aquisição de conhecimento e de informação, e sim de almejar o desenvolvimento dos recursos e competências do indivíduo necessários para aprendermos ao longo da vida. Por outro lado, no campo da tecnologia, há a proliferação de tecnologias que permitem criar recursos e comunidades em que os indivíduos se juntam para aprender, colaborar e construir conhecimento. Na interseção destas duas tendências, surgem os ambientes de aprendizagem, cuja base é a aprendizagem em um processo social.

Os ambientes de aprendizagem permitem a conexão entre comunidades e, conseqüentemente, entre os aprendizes, permitindo maior acesso à informação. Este modelo abstrato demonstra a possibilidade de haver tais conexões. Os modelos concretos, detalhados nas próximas seções tem por objetivo demonstrar a possibilidade de integração ou conexão entre um ambiente de aprendizagem com comunidades de prática.

4.1.2 Organizador

Um ambiente de aprendizagem é composto por vários serviços ou recursos, cujas finalidades podem variar, porém possuem o mesmo objetivo: facilitar a aprendizagem. Atualmente, estes

ambientes possuem o foco de facilitar a aprendizagem através de recursos que ajudam a criação de conteúdo de forma colaborativa.

Para facilitar a construção cooperativa, o ambiente de aprendizagem deve facilitar a organização do mesmo ao permitir o gerenciamento de seus recursos. É possível, usando o cérebro como metáfora, que seja viável desenvolver a organização de forma que promova a ação flexível e criativa, para melhorar a capacidade de inteligência organizacional. A organização visa auxiliar a capacitação dos aprendizes de aprender a aprender.

Esta organização poder ser feita de forma automática ou manual. Automaticamente, é possível que o ambiente de aprendizagem organize seus dados e ofereça ao usuário informações pré-processadas para auxiliá-lo no processo de aprendizagem. De forma manual, o ambiente de aprendizagem deve prover todos os recursos necessários para que o usuário consiga chegar à informação desejada. Independente da forma, o modo de organização do ambiente deve facilitar o processamento, a filtragem, a avaliação e a validação de uma nova informação.

4.1.3 Inteligência Coletiva

De forma transparente, todos os dados transmitidos dentro de um ambiente de aprendizagem e entre os serviços neste configurados podem ser guardados e utilizados para análises. Estes dados, gerados através das transações realizadas pelos usuários, formam a Inteligência Coletiva. Esta inteligência é resultado da aplicação do Conectivismo, já que a memória organizacional criada e desenvolvida pelo ambiente de aprendizagem se forma pelas conexões entre os indivíduos e as redes facilitadas pelos recursos existentes.

Não é parte desta pesquisa estudar como os dados gerados podem ser analisados, e sim mostrar que é possível gerar uma inteligência no modelo proposto. É parte desta mostrar que a aplicação do Conectivismo pelo modelo proposto gera uma memória organizacional mais completa e passível de análises com resultados mais acurados.

4.2 Modelo de Integração

Um dos objetivos do modelo proposto é o de resolver problemas quanto à integração entre comunidades. A proposta é facilitar esta integração, que atualmente precisa de muito conhecimento técnico da área de Sistemas de Informação, mais especificamente de linguagens de programação. Ao desenvolver esta questão, os indivíduos teriam maior facilidade no acesso à informação em redes sociais e, conseqüentemente, de acordo com o Conectivismo, ao seu conhecimento.

Outro objetivo é o de suprir a necessidade de modelagem de diferentes aplicações, através de suas APIs, para a criação de um *Mashup*. É necessário criar um mecanismo no qual diferentes aplicações consigam se comunicar, gerando uma nova linguagem de comunicação.

O modelo da Figura 4.2 representa uma estrutura para integração e remixagem de serviços em um ambiente de aprendizagem. Este modelo é a base, o ponto inicial para entender a plataforma que será explicada no próximo capítulo. Nesta seção, será explicada cada parte do modelo e suas fronteiras.

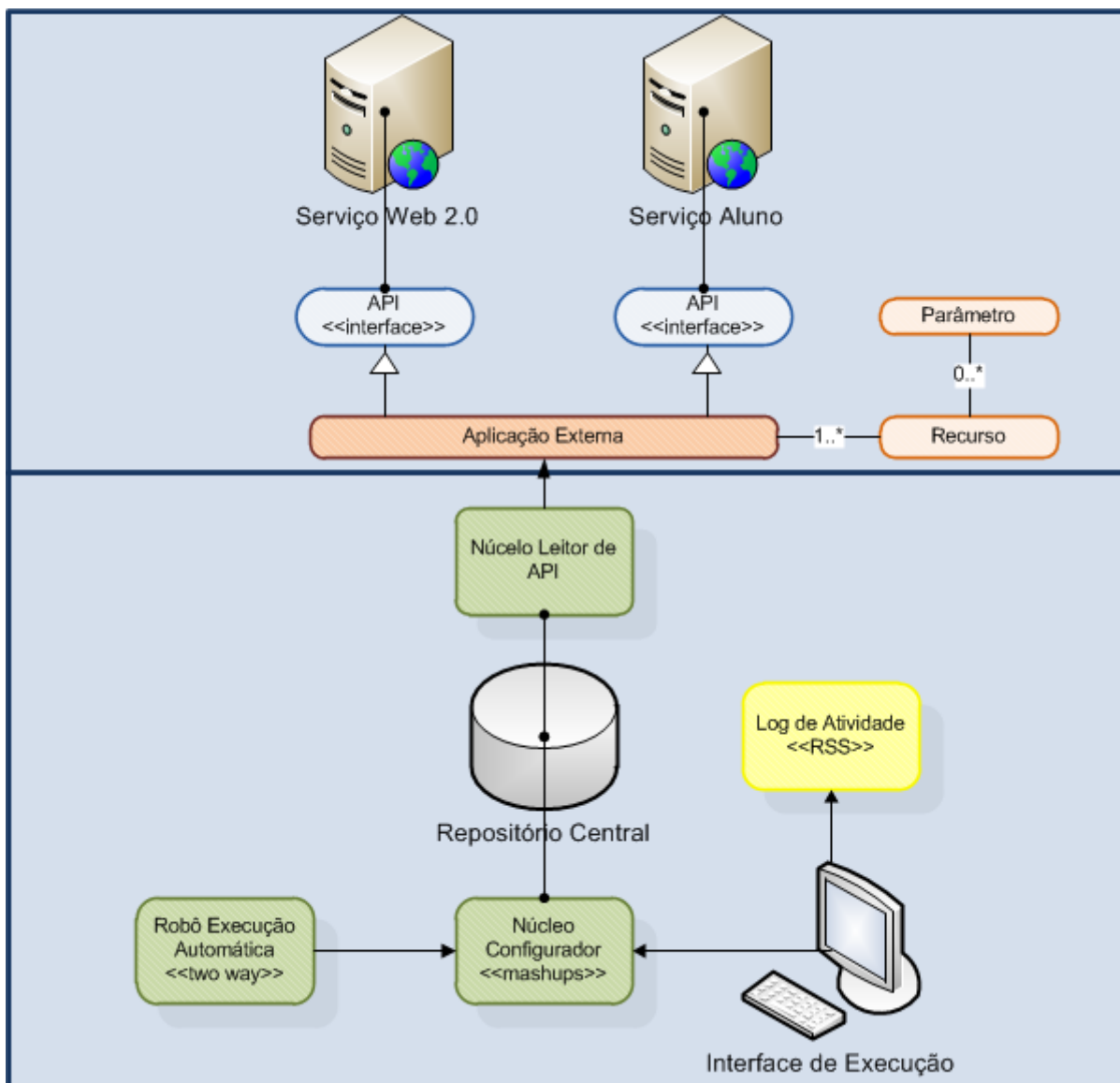


Figura 4.2. Modelo de Integração

4.2.1 Aplicações Externas

As aplicações externas são serviços baseados nos conceitos da Web 2.0 que possuem uma API aberta, ou seja, possuem uma interface pública que é usada por outras aplicações para acessar informações de seu domínio. Estas aplicações são representadas por serviços públicos existentes na Internet ou serviços criados no meio acadêmico que apoiam monografias, dissertações e teses de alunos.

API é um conjunto de rotinas e padrões estabelecido por uma aplicação que é acessível por programação. Estas rotinas são funcionalidades públicas que não envolvem detalhes de

implementação, apenas detalhes de chamadas. Com as APIs, os aplicativos conversam uns com os outros sem conhecimento ou intervenção dos usuários. Com a Web 2.0, há um aumento considerável de aplicações da Internet que possuem uma API para serem acessados por outros aplicativos.

Conforme colocado anteriormente, uma aplicação possui um conjunto de rotinas. No modelo apresentado, uma rotina é denominada “Recurso” e cada recurso possui um conjunto de Parâmetros. Em Ciência da Computação, um parâmetro é uma variável que pode ser passada para uma rotina. Esta utiliza os valores dos parâmetros passados para alterar o seu comportamento em tempo de execução. Uma rotina aceita a definição de zero ou mais parâmetros. Por exemplo, uma rotina de autenticação de uma aplicação pode possuir dois parâmetros, o usuário e a senha. Esta rotina recebe os valores destes dois parâmetros e executa seu processamento interno, transparente para quem a solicita.

4.2.2 Núcleo Leitor de API

O Núcleo Leitor de API é responsável por centralizar todas as chamadas às aplicações externas. Este é responsável por conhecer a forma em que as aplicações são autenticadas, autorizadas e executadas.

Também é responsabilidade deste núcleo ter a capacidade de entender a resposta das execuções às aplicações externas. Para executar uma chamada a uma API, uma aplicação deve fazer uma requisição e obter uma resposta. Esta resposta precisa ser lida independente da linguagem de programação ou tecnologia. Desta forma, a integração entre o ambiente de aprendizagem e a aplicação se torna mais robusta, abrangendo uma coleção maior de serviços.

Portanto, o principal objetivo deste núcleo é permitir que qualquer API seja chamada e processada, podendo obter e reconhecer qualquer tipo de resposta, independente do formato. Isto é um fator crítico para a implementação deste modelo. A plataforma baseada neste modelo

deverá usar protocolos padronizados e caso não seja possível, criar um mecanismo de interpretação de uma resposta a uma API independente de formato.

A proposta é que cada aplicação tenha seus dados de requisição e resposta armazenados em algum repositório. Para isto foi definido um Repositório Central.

4.2.3 Repositório Central

O Repositório Central é uma base de dados responsável por armazenar informações relevantes de APIs para que seja possível realizar uma requisição e obter uma resposta de uma aplicação externa. Neste repositório é importante guardar todos os recursos e parâmetros que podem ser usados pelo usuário para as chamadas.

Este repositório possui interface de leitura para o Núcleo Leitor de API e uma interface de leitura e escrita para o Núcleo Configurador, que será responsável por guardar as configurações das aplicações.

4.2.4 Núcleo Configurador

O Núcleo Configurador é responsável por permitir que o usuário consiga cadastrar os dados de uma API e permitir a configuração de diversas formas de chamadas desta.

Neste núcleo, as APIs cadastradas estariam disponíveis para escolha. O usuário poderá escolher um recurso de uma aplicação e selecionar quais parâmetros serão utilizados. Outras opções estariam disponíveis, como por exemplo, a forma de autenticação.

Como forma de criação de *Mashups*, uma chamada a um recurso da API pode ser configurada juntamente com um serviço existente do ambiente de aprendizagem. Este modelo permite que não seja somente possível executar serviços já existentes, mas também juntar vários serviços para criar outro com um novo propósito.

Este núcleo pode ser usado de duas maneiras. Na primeira, uma interface gráfica poderá executar as aplicações configuradas e mostrar o resultado ao usuário. Esta abordagem é representada pela Interface de Execução do modelo. Na segunda, um robô de execução automática executará internamente a aplicação e mostrará ao usuário a resposta, caso esta resposta esteja em conformidade com o que o usuário quer que apareça em seu ambiente. Esta abordagem é representada pelo Robô Execução Automática, detalhado a seguir.

4.2.5 Robô Execução Automática

O Robô Execução Automática é um recurso que pode ser habilitado pelo Núcleo Configurador para executar aplicações automaticamente e mostrar informações relevantes para o usuário. Com este recurso, o modelo definido almeja agregar valor em mais do que simplesmente permitir a execução de aplicações externas quando o usuário deseja, mas também em levar até o usuário informações relevantes sem que decida quando. A ideia é que o próprio ambiente de aprendizagem leve informações automaticamente, sem a necessidade de intervenção manual por parte do usuário. Portanto, esta abordagem permite que uma informação que está disponível por um tempo determinado chegue até um aprendiz sem que este solicite, oferecendo maior acesso à informação de qualidade.

O termo técnico *two way*, mencionado na Figura 4.2, caracteriza esta abordagem de duplo sentido. Caracteriza a ida até uma aplicação a partir do ambiente e caracteriza também o retorno, mostrando que é possível que uma aplicação externa se comunique com o ambiente. Esta segunda abordagem é um grande diferencial apresentado por este modelo. É grande a possibilidade de se comunicar com outra aplicação ao executar um recurso definido em sua API, mas é extremamente complexo fazer com que uma aplicação que não conhece o ambiente se comunique, enviando informações que o ambiente deseja receber.

Mais detalhes sobre este robô é representado pelo Modelo de Notificação Automática, apresentado a seguir.

4.2.6 Log de Atividade

O Log de Atividade representa o armazenamento de todos os dados relativos às atividades executadas, sejam serviços internos do ambiente ou serviços externos. Olhando o modelo abstrato, detalhado na seção anterior, este registro de dados gera a Inteligência Coletiva, pois se trata de todos os dados que podem ser coletados a partir do manuseio do ambiente de aprendizagem.

Outro diferencial deste modelo é permitir que, não somente os dados gerados pelo ambiente, mas também tudo que é executado através das aplicações externas possa ser armazenado. Como os ambientes pesquisados não possuem controle sobre o que é integrado, esta nova proposta possui um grande foco neste ponto, permitindo que haja o armazenamento de todas as conexões realizadas pelo usuário, não havendo distinção entre serviços internos ou externos para a geração da Inteligência Coletiva.

4.3 Modelo de Notificação Automática

O recurso Robô Execução Automática precisa de um detalhamento maior e por este motivo uma seção a parte e outra figura que o representa, a Figura 4.3.

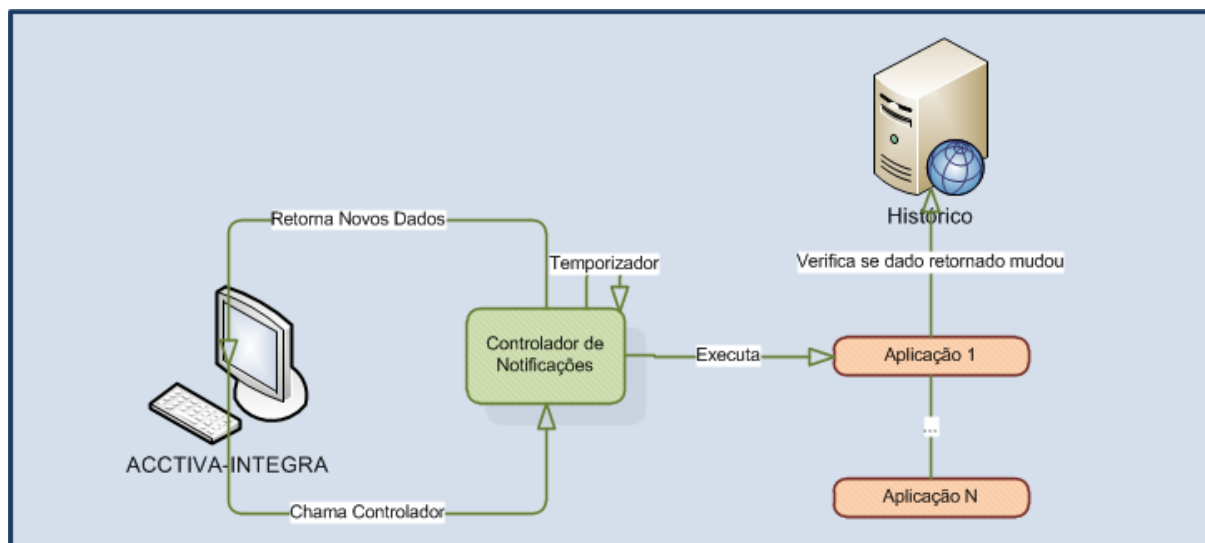


Figura 4.3. Modelo de Notificação Automática

4.3.1 Controlador de Notificações

O recurso Controlador de Notificações tem a proposta de permitir que um processo automático e assíncrono possa gerar notificações automáticas de dados.

Quando um serviço do ambiente de aprendizagem, na Figura 4.3 representado pela plataforma ACCTIVA-Integra, é iniciado, este deve solicitar uma nova conexão com este controlador. Esta conexão possui um tempo muito longo de vida, sendo interrompido somente quando o ambiente for desligado. A partir do momento em que é iniciado, o controlador deve buscar nas aplicações configuradas as informações necessárias para detectar se houve mudança em seus dados e que estes devem ser enviados para o ambiente, notificando o usuário.

A verificação de novos dados, ao executar as aplicações, é realizada em um intervalo pré-definido. Isto para que seja possível verificar as mudanças nas aplicações. É importante ressaltar que esta verificação é realizada repetidamente em um pequeno intervalo de tempo, porém não interfere na navegação do usuário, pois o ambiente de aprendizagem só sofre impacto quando o controlador deseja enviar alguma informação, ou seja, quando detecta que existe algum dado relevante de acordo com as configurações do usuário. Esta representação é feita na Figura 4.3 por um auto relacionamento no controlador.

4.3.2 Base Histórica

Ao executar uma aplicação e receber um retorno de informações, o ambiente não necessariamente precisa notificar o usuário. Isto só deve acontecer quando a informação for relevante e, claro, quando esta informação já não foi enviada para o ambiente para notificar o usuário. Para isso, uma base de dados foi definida neste modelo. Esta base realiza a gravação de todos os dados de retorno de uma execução de aplicação. Com isso, ao executar uma aplicação, o Controlador de Notificações verifica na base histórica se os dados podem ser descartados. Tudo isso para evitar que o usuário receba uma notificação previamente enviada.

4.4 Aplicação do Conectivismo

Considerando todos os recursos mencionados até o momento, o modelo proposto tem como propósito ser utilizado no contexto educacional, aplicando o Conectivismo. A Figura 4.4 demonstra esta aplicação, ao mostrar que este modelo facilita as conexões entre indivíduos e comunidades de prática, ou, de forma mais ampla, aplicações externas.

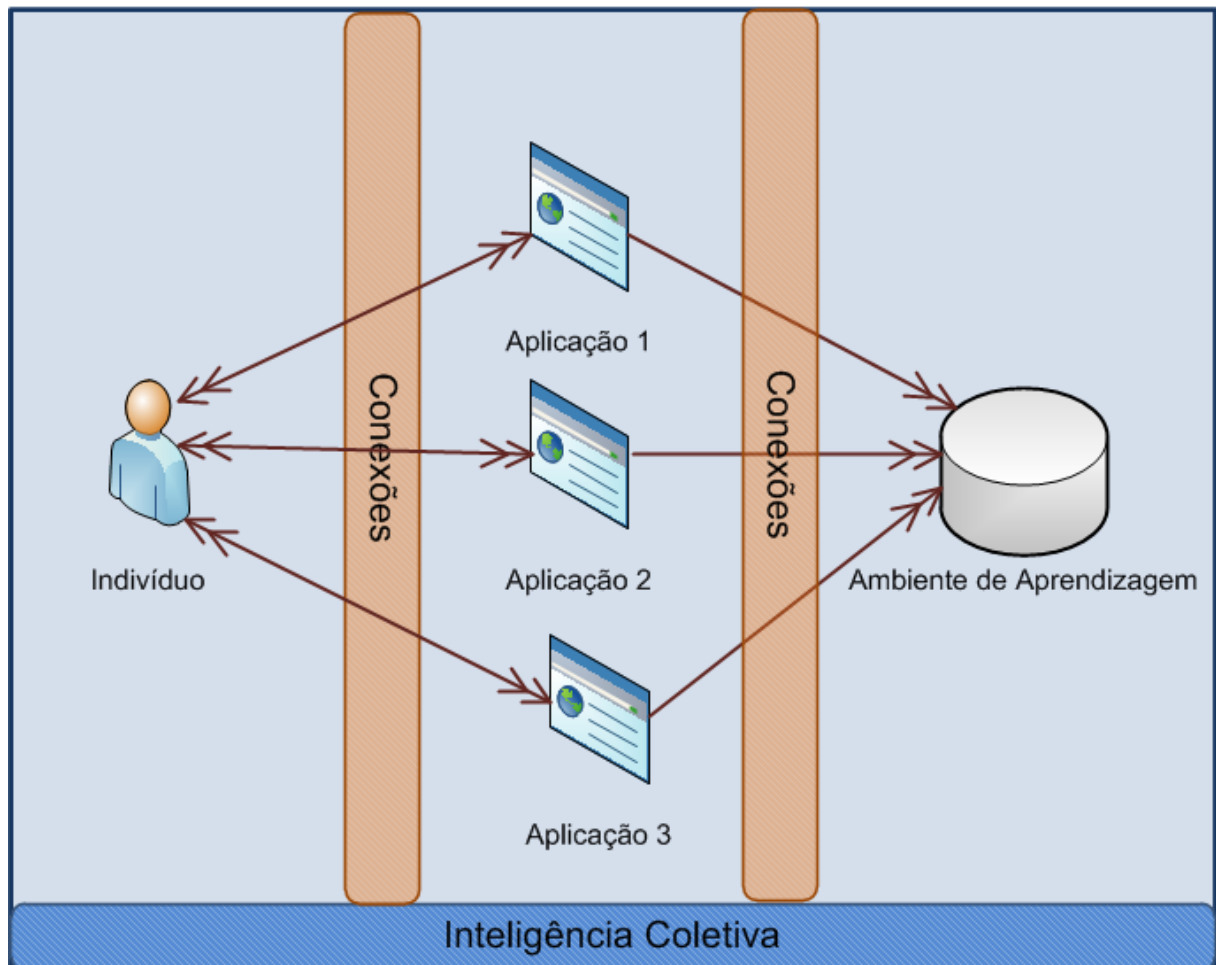


Figura 4.4. Aplicação do Conectivismo

Esta figura mostra que o modelo permite que indivíduos aumentem suas conexões através de diversas aplicações, porém mostra também que estas conexões são armazenadas e podem ser utilizadas por um ambiente de aprendizagem. Isto permite que informações de diferentes locais possam ser conectadas, formando novos dados para uso dos participantes no ambiente de aprendizagem. Todas essas conexões e informações formam uma robusta e “conectada” Inteligência Coletiva.

4.5 Motivações de Uso

O propósito deste modelo é mostrar como um sistema pode ser organizado para permitir a integração e notificação automática de aplicações públicas em um ambiente de aprendizagem.

Este modelo visa facilitar a formação de conexões entre alunos e comunidades de prática, aplicando, assim, o Conectivismo e, conseqüentemente, facilitando a obtenção do conhecimento.

O sistema que se baseie neste modelo deve possuir as seguintes motivações:

- Permitir a integração automática de aplicações externas para evitar a necessidade de criar serviços que já foram construídos por terceiros, evitando assim o desperdício de tempo ao criar serviços comuns e permitir que se coloque esforço no que agrega valor;
- Permitir a remixagem de serviços internos do sistema com aplicações externas para a utilização de um conjunto maior de recursos disponíveis de forma integrada;
- Permitir que o usuário receba informações úteis sem uma solicitação ao oferecer uma notificação automática de dados vindos de aplicações externas. Com isso, aplicações externas se comunicariam com o sistema para enviar dados relativos a assuntos definidos pelos alunos;
- Permitir uma melhor organização dos dados pelo aluno ao oferecer facilidade de gerenciamento dos recursos disponíveis; e
- Permitir que os dados utilizados pelos serviços, tanto internos quando externos, possam ser armazenados e utilizados pelos administradores para levantar necessidades, detectar comportamentos e padrões, e aprimorar o sistema.

4.6 Considerações Finais

Este capítulo apresentou os detalhes do modelo proposto, se baseando nos conceitos estudados pela pesquisa documentada nesta dissertação e pela necessidade técnica de se ter um ambiente com integração e notificação automática de serviços. Ao final foram colocadas as motivações detectadas para o uso do modelo proposto.

No próximo capítulo é apresentada a especificação e implementação desse modelo, ao criar uma nova plataforma, o ACCTIVA-Integra.

Capítulo 5

ACCTIVA-Integra

Neste capítulo é apresentada a plataforma ACCTIVA-Integra, cujo objetivo é ser uma interface de integração entre o ambiente de aprendizagem ACCTIVA e aplicações externas. O protótipo foi desenvolvido baseado nos princípios da Web 2.0 mencionados anteriormente, como Serviços Web e *Mashups*.

Esta plataforma foi construída com o propósito de verificar a viabilidade do modelo proposto no capítulo anterior, permitindo a integração e notificação automática de serviços.

5.1 Requisitos da Plataforma

Esta seção apresenta os requisitos do sistema que foram definidos para solucionar o problema apontado na introdução desta dissertação. Este sistema tem por objetivo implementar o modelo proposto, portanto, nenhum dos requisitos definidos foram baseados em algo que não está presente no modelo. Nesta seção são apresentadas as características e requisitos básicos, e a descrição dos casos de uso. Os casos de uso têm o propósito de detalhar os requisitos funcionais do sistema.

5.1.1 Características e requisitos básicos

As principais características e requisitos básicos deste ambiente são:

- A possibilidade de integração automática de aplicações;
- A possibilidade de remixagem de informações entre aplicações;
- A possibilidade de notificação automática de informações de uma aplicação externa; e
- Armazenamento de dados usados por uma aplicação externa em um ambiente de aprendizagem.

5.1.1.1 Integração automática de aplicações

O ambiente de aprendizagem oferece ao usuário a possibilidade de incorporar uma aplicação externa, um serviço que não faz parte de seu domínio, sem a necessidade de programação. Esta aplicação externa precisa ter uma interface pública de programação (API) para que seja possível o acesso pelo ambiente de aprendizagem. Esta API pode estar disponibilizada na Internet, normalmente como serviços da Web 2.0, como também pode estar disponibilizada em algum servidor de aplicação que o ambiente de aprendizagem tenha visibilidade.

A API precisa ser escrita formalmente em um arquivo WADL¹. Este é um arquivo baseado no formato XML e seu objetivo é prover uma descrição de uma aplicação Web para que possa ser entendida por máquina, ou seja, por uma linguagem de programação. Através deste arquivo, o sistema pode conhecer os recursos de uma aplicação e, conseqüentemente, integrá-la automaticamente.

As aplicações descritas em um arquivo WADL fazem referência a serviços desenvolvidos com a tecnologia REST, que foi padronizada na Internet como o estilo de arquitetura entre praticamente todos os serviços da Web 2.0, conforme a análise de conformidade representada no Quadro 4.3 da pesquisa do Maurício Bomfim (2009). Este estilo de arquitetura é um padrão cliente-servidor usado por serviços que não precisam manter estado, ou seja, não há a preservação de um estado dos dados entre diferentes requisições. Este estilo de arquitetura utiliza o protocolo HTTP, que sempre foi utilizado para fazer requisições às páginas da Internet. Este protocolo viabilizou o sucesso da Internet e o estilo REST foi desenvolvido para utilizar as mesmas características.

5.1.1.2 Remixagem de informações entre aplicações

O ambiente de aprendizagem oferece ao usuário a possibilidade de mesclar dados vindos de uma aplicação externa com dados de serviços do próprio ambiente. O objetivo é que a plataforma permita a criação de *Mashups*, permitindo o uso dos dados de diferentes serviços ao mesmo tempo e de forma integrada, gerando novos serviços com novos propósitos.

5.1.1.3 Notificação automática de informações

O ambiente de aprendizagem possibilita ao usuário ser notificado quando uma informação importante ou pertinente é tramitada em uma aplicação externa. O objetivo é que o usuário possa configurar quais tipos de dados deseja receber e quando quer ser notificado. O usuário pode

¹ Especificação WADL – Disponível em <https://wadl.dev.java.net>

filtrar o volume de notificações, mostrando somente informações úteis. Como exemplo, o usuário pode desejar receber mensagens de um serviço de *microblogging* com algumas palavras específicas. Neste exemplo de configuração, o usuário receberá notificações todas as vezes que uma mensagem com as palavras definidas forem inseridas.

Este recurso torna-se um grande diferencial e o requisito mais difícil de ser programado. No início da codificação da plataforma, foi difícil imaginar uma maneira de fazer com que as aplicações se comunicassem, visto que aplicações externas não conhecem o ambiente de aprendizagem, não têm acesso ao mesmo. Para implementar este requisito, muita pesquisa foi realizada, principalmente sobre requisições AJAX e a técnica *Push*. Estas abordagens são detalhadas na seção Requisições Assíncronas.

5.1.1.4 Armazenamento de dados de uma aplicação externa

O ambiente de aprendizagem oferece a possibilidade de armazenamento de todos os dados transmitidos entre as aplicações externas e seus serviços internos. Isto permite que o resultado das conexões feitas pelo usuário possa ser armazenado e utilizado em futuras análises, podendo colher métricas e informações de comportamentos e padrões.

A plataforma permitirá que estes dados, vindo de um ambiente externo, sejam integrados com os dados do ambiente, ou seja, com os dados gerados pelos serviços internos do ambiente. Desta forma, não haverá distinção entre os serviços, externos ou internos, permitindo uma melhor análise das conexões realizadas.

5.1.2 Requisições Assíncronas

Como requisito para a construção da plataforma, foi definido a utilização da abordagem de requisições assíncronas, o AJAX. Desta forma, as interfaces gráficas criadas se comportariam de forma mais dinâmica, evitando que qualquer requisição do usuário gerasse uma atualização total das telas. A requisição seria, portanto, transparente para o usuário. Com o surgimento desta

abordagem, juntamente com a evolução da Internet, o usuário possui uma experiência visual semelhante à de uma aplicação *desktop*.

AJAX é uma abordagem para o desenvolvimento de aplicações Web que utiliza uma combinação de várias tecnologias: XHTML e CSS na camada de apresentação; interação e visualização dinâmica usando DOM; troca e manipulação de dados assíncronos utilizando *XMLHttpRequest*; e JavaScript para fazer a ligação de todas estas tecnologias.

XMLHttpRequest é uma API que foi implementada pelos navegadores de Internet mais usados atualmente para transferir dados para um servidor de aplicação usando HTTP, estabelecendo um canal de comunicação independente entre o cliente e o servidor (BOZDAG, MESBAH e DEURSEN, 2007).

Dentro da abordagem AJAX foi definido a utilização da técnica *Push* para a plataforma em questão, para permitir que o usuário receba notificações automáticas sem ter necessariamente solicitado em alguma tela. Hoje em dia, muitas aplicações *Web* precisam receber notificações em tempo real e, para que isto ocorra, pode ser utilizada a técnica *Pull*, na qual o cliente realiza requisições ativamente em um intervalo pré-definido. Quando uma destas requisições retorna o dado desejado, a aplicação notifica o usuário. Uma alternativa para este estilo é a técnica *Push*, na qual permite a subscrição em um tópico de interesse e o servidor publica de volta para o cliente os dados que sofreram alterações. Para permitir uma iteratividade maior e uma latência percebida pelo usuário menor, a técnica *Push* se mostra muito eficaz. Entretanto, não é trivial implementar uma solução usando esta técnica, principalmente devido às limitações do protocolo HTTP.

Para facilitar a implementação de uma aplicação utilizando a técnica *Push*, o grupo Cometd² liberou um protocolo chamado BAYEUX (RUSSEL, WILKINS e DAVID, 2007). Este

² Grupo Cometd – Disponível em <http://www.cometd.com>

protocolo provê uma conexão do tipo *Long Polling*. Este tipo de conexão é uma mistura da técnica *Push* e *Pull*. Após a subscrição em um canal, a conexão entre o cliente e o servidor se mantém aberta por um período de tempo definido (por padrão são 45 segundos). Se nenhum evento ocorrer no lado do servidor, o tempo se expira e o servidor solicita que o cliente realize uma nova conexão de forma assíncrona, ou seja, sem a percepção do usuário. Se um evento ocorre, o servidor envia os dados para o cliente e o cliente após isto faz uma nova conexão. O protocolo BAYEUX também foi utilizado na criação da plataforma ACCTIVA-Integra como parte da utilização da técnica *Push*.

5.1.3 Casos de Uso

O ambiente ACCTIVA possui um conjunto de funcionalidades e, ao embutir a plataforma aqui proposta, receberá novas funcionalidades que são citadas nesta seção.

Para diferenciar os usuários, os casos de uso estão associados aos atores Administrador e Aluno. O primeiro é o administrador do ambiente ACCTIVA e é responsável por gerenciar o ambiente, principalmente atualizando cadastros que são utilizados pelo aluno, o segundo autor. Este é responsável por realmente usar o ambiente e caracteriza não somente o aluno, mas também o professor que queira utilizar os serviços do ambiente.

O administrador poderá listar as aplicações que já foram cadastradas previamente (UC01). A partir deste ponto, este usuário poderá incluir uma nova aplicação (UC02). No processo de inclusão, o usuário poderá buscar os detalhes de uma aplicação externa (seus recursos e parâmetros) de duas maneiras. A primeira carregando um arquivo WADL (UC03), e a segunda, carregando os detalhes por reflexão através de uma chamada remota para uma URL que retorne os dados no formato WADL (UC04). Alguns serviços da Web 2.0 precisam registrar em seu domínio a aplicação chamadora, neste caso o ambiente de aprendizagem ACCTIVA. Este

registro gera uma API-Key, que é a chave que deve ser usada em cada requisição para a aplicação e, portanto, precisa ser armazenada neste cadastro de aplicações pela plataforma (UC05).

No caso do aluno, este poderá listar os *Mashups* cadastrados previamente para a disciplina ou assunto que selecionou no momento de abertura do sistema (UC06). A partir deste ponto, este usuário poderá incluir ou alterar um *Mashup* (UC07), definindo o recurso da aplicação e seus parâmetros que serão utilizados, em qual serviço do ACCTIVA pode ser acoplado e se este será utilizado para a notificação automática de dados. O aluno também poderá executar a aplicação configurada, através do *Mashup* criado (UC08). No momento da execução, o usuário talvez encontre a necessidade de autenticação (UC09) e, de forma transparente, de autorização (UC10). A autenticação caracteriza a digitação de um usuário e senha, caso estes não tenham sido cadastrados no momento da criação do *Mashup*. A autorização é um processo interno, que verifica se a aplicação pode ser executada por determinado usuário no determinado momento. Todos os dados transmitidos no momento da execução da aplicação, seja de entrada ou saída, são armazenados em um banco de dados e geram *feeds* em RSS (UC11). Quando o *Mashup* for criado com a opção de notificação automática, a plataforma será capaz de detectar quando o resultado de sua execução mudou e automaticamente avisará o usuário, informando os novos dados (UC12). O cadastro de alunos (usuários), que é mantido pelo Administrador, permite a inclusão de um e-mail cadastrado para um serviço de OpenID. Ao efetuar a entrada no ambiente, a plataforma irá detectar se este e-mail foi cadastrado e automaticamente usará este nos *Mashups* que foram configurados para permitir a autenticação usando este serviço (UC13). O OpenID é um serviço na Internet que permite uma autenticação única em uma sessão para diversos serviços da Web 2.0. Desta forma, o aluno não precisaria se preocupar em fornecer um usuário e senha para cada execução de uma aplicação externa.

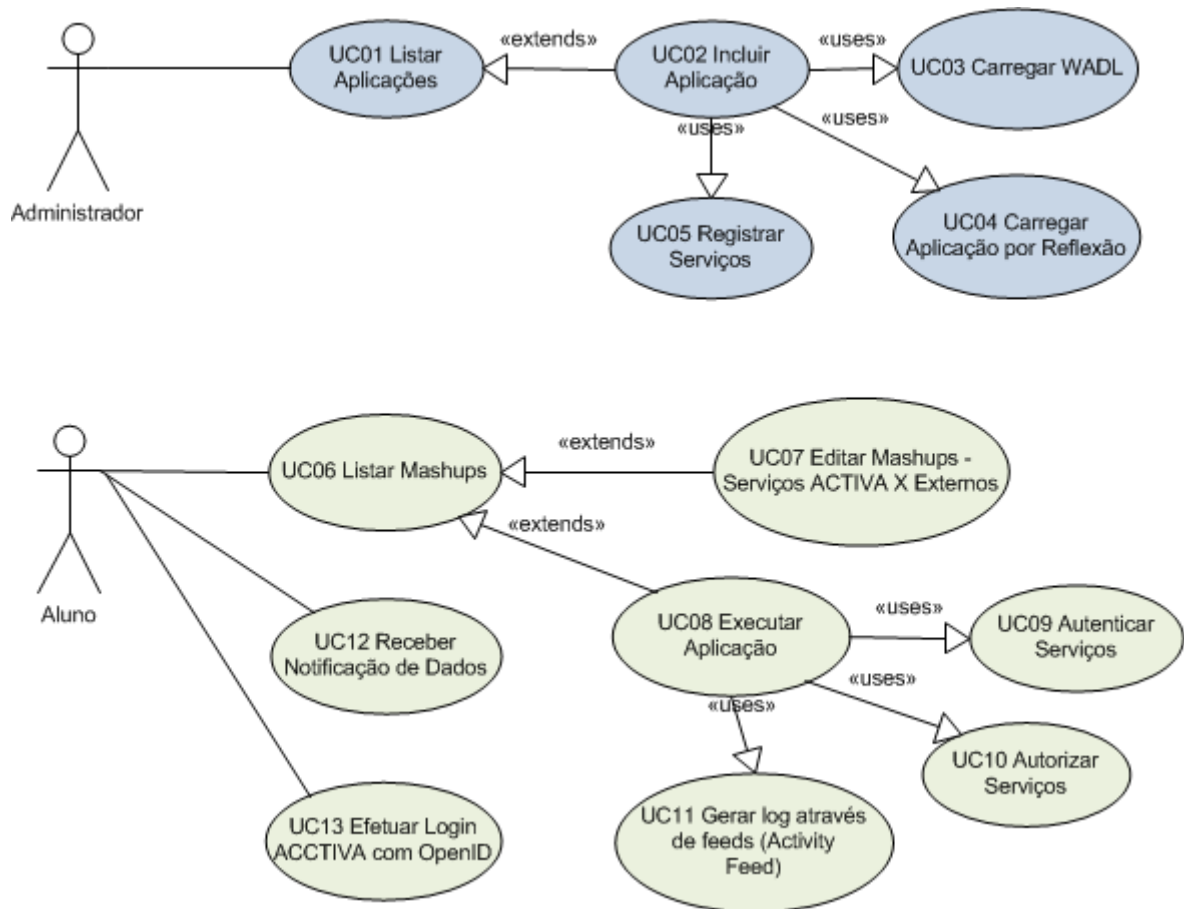


Figura 5.1. Diagrama de Casos de Uso da solução

5.2 Arquitetura da Plataforma

A criação de uma plataforma para auxiliar o ambiente de aprendizagem ACCTIVA é motivada pela inexistência de uma ferramenta de integração e remixagem de serviços em um ambiente virtual e descentralizado voltado para a colaboração na construção do conhecimento. Esta nova plataforma, chamada ACCTIVA-Integra, permite uma eficiente integração e remixagem de serviços externos baseado nos conceitos da Web 2.0.

A Figura 5.2 mostra a arquitetura de alto nível do ambiente e como as plataformas se relacionam.

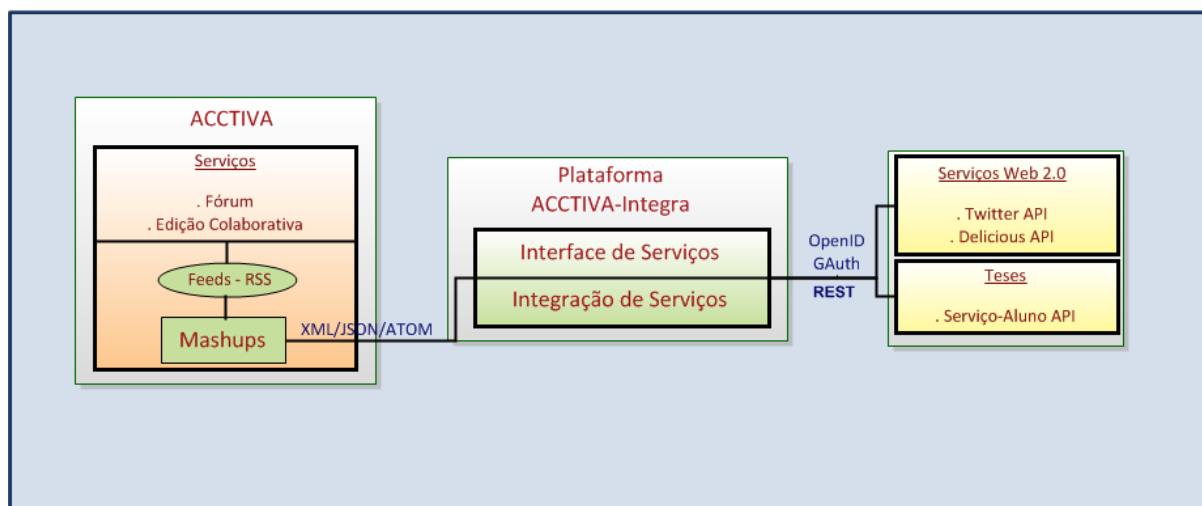


Figura 5.2. Diagrama do relacionamento entre ACCTIVA e ACCTIVA-Integra

Mashups são criados a partir da integração de serviços através do relacionamento da Interface de Serviços da plataforma proposta com a interface do ACCTIVA.

Como um diferencial, esta plataforma usa sindicância (*feeds*) como forma de disponibilização de resumos dos usos dos *Mashups*. Plataformas existentes possuem o recurso de gerar RSS para cada movimento no ambiente, porém, quando um serviço externo é integrado, a plataforma não gera RSS para seus movimentos, não sendo possível aos usuários saberem de tudo que está acontecendo no ambiente, como no exemplo da aplicação pesquisada AirSet. A plataforma resolve esta questão, gerando *feeds* através de RSS para cada operação realizada, inclusive para chamadas a serviços externos.

Quando se fala em integração de serviços, uma questão importante a ser levantada é a forma de autenticação e autorização a ser utilizada. Para evitar inúmeros cadastros e evitar que o usuário tenha que se autenticar toda vez que usar um serviço, esta plataforma usa o OpenID, que é um sistema de identificação de usuários para serviços oferecidos na Internet baseado em uma rede distribuída de servidores de autenticação (também chamados de provedores de identidade). Esse sistema permite que o usuário mantenha um único cadastro com o qual fará o acesso aos serviços que desejar (BOMFIM, 2009). Ao usar o OpenID é possível reaproveitar a autenticação realizada

para entrar no ACCTIVA na autenticação dos serviços externos. Outras soluções proprietárias como o Google AuthSub³ (GAuth) também foram consideradas para autenticação.

Através do protocolo HTTP, REST é o estilo de arquitetura e principal tecnologia usado para apoiar a integração dos serviços externos. REST é um estilo de arquitetura híbrido responsável por conectar e transferir dados entre aplicações e Serviços Web.

A Figura 5.3 mostra com mais detalhes a arquitetura da plataforma proposta.

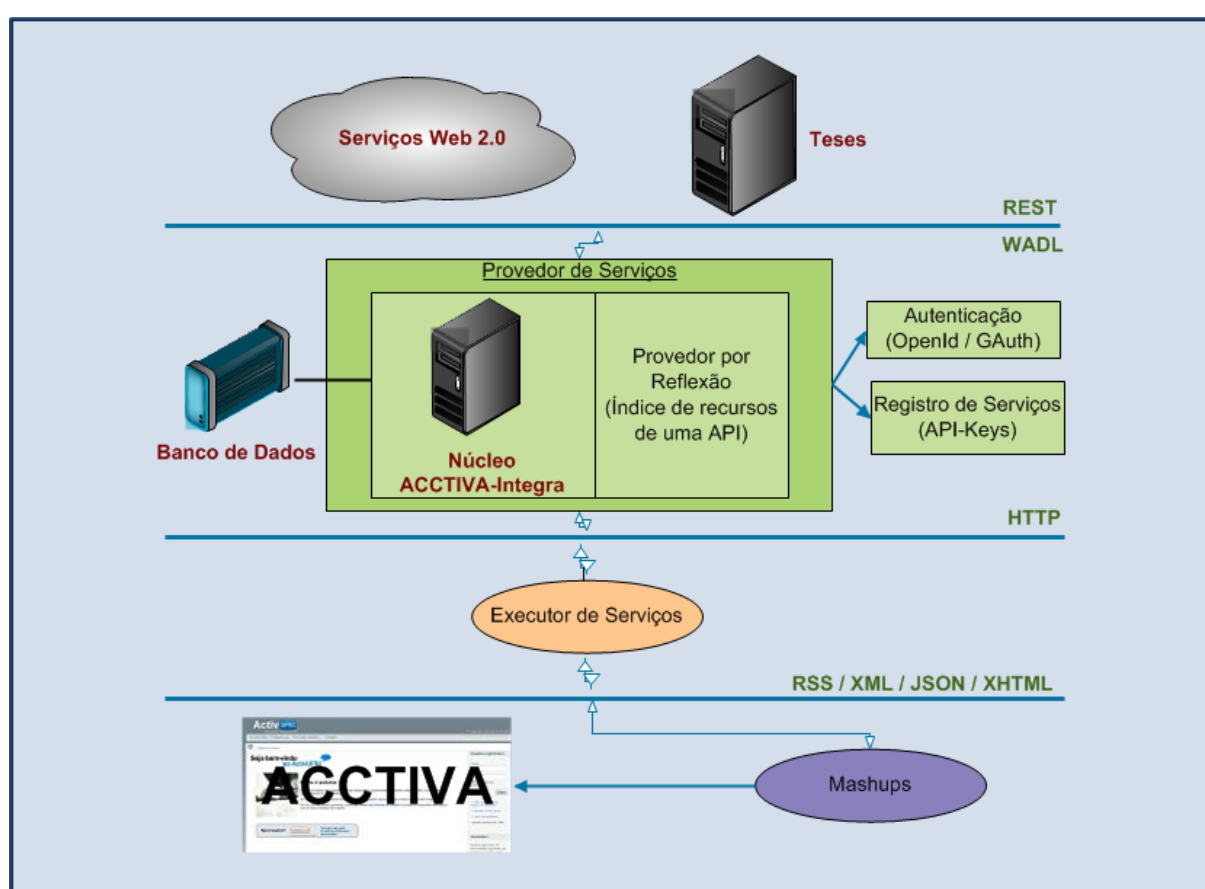


Figura 5.3. Arquitetura ACCTIVA-Integra

A plataforma em questão se baseou nas conquistas realizadas pela plataforma AvaNCE, ferramenta construída a partir da pesquisa realizada por Mauricio Bomfim (BOMFIM, 2009), levando em consideração propostas de melhorias do próprio autor e outras melhorias necessárias

³ Google AuthSub – Disponível em <http://code.google.com/apis/accounts/docs/AuthSub.html>

identificadas posteriormente para o desenvolvimento de um ambiente que permita a construção do conhecimento de forma colaborativa. Seguem abaixo algumas melhorias:

- Criação de um Provedor por Reflexão, o que evita que um recurso ou operação precise ser descrito para ser utilizado, deixando a responsabilidade para a plataforma de detectar todos os recursos e operações disponíveis através de um URI. Através deste mecanismo o usuário pode selecionar os recursos e parâmetros da aplicação que deseja utilizar;
- Permitir diversos tipos de dados de retorno, como RSS, ATOM, JSON e XHTML;
- Criar algumas customizações, como a possibilidade de filtrar a resposta de uma requisição de um recurso ou operação de um serviço externo; e
- Criar legendas para os recursos ou operações e seus parâmetros para melhorar o entendimento por parte do usuário.

Um ponto importante da nova plataforma foi a criação de uma interface gráfica que permite a integração dos serviços internos do ACCTIVA com serviços externos. Esta interface utilizou AJAX e engenhos em JavaScript, como o jQuery⁴, e foi baseada nos criadores de *Mashups* existentes na Web, como o Yahoo Pipes⁵, Google Mashup Editor⁶, etc.

5.3 Projeto da Plataforma

Esta seção tem como objetivo detalhar o ambiente em que a plataforma foi desenvolvida e como esta foi projetada.

⁴ jQuery – Disponível em <http://jquery.com>

⁵ Yahoo Pipes – Disponível em <http://pipes.yahoo.com/pipes/>

⁶ Google Mashup Editor – Disponível em <http://code.google.com/gme/>

5.3.1 Ambiente de Desenvolvimento

A plataforma ACCTIVA-Integra foi desenvolvida em duas camadas: uma interface Web que não exige outras instalações além do navegador padrão do usuário; e uma camada servidora responsável por receber as requisições do usuário.

A arquitetura do ambiente baseia-se no modelo MVC. Este modelo é dividido em três camadas: modelo, repositório com a definição da base de dados e regras de negócio; a camada de visualização ou interface com o usuário; e a camada de controle. Nesta última, está a ligação entre a camada de visualização e a camada de lógica da aplicação (modelo) (SILVA, 2009).

A plataforma foi desenvolvida usando a linguagem Java, conforme padrões e definições da arquitetura JEE. A opção pelo uso desta linguagem se deu pela experiência do pesquisador nesta tecnologia, pela gratuidade de ferramentas e *frameworks*, e pela possibilidade de portabilidade da plataforma para outros ambientes independente de tecnologia.

A plataforma foi construída seguindo a arquitetura SOA. A utilização deste estilo foi definida devido à ideia de tornar as aplicações externas cadastradas em serviços do ambiente ACCTIVA e, assim, poderem ser utilizados em qualquer lugar e até mesmo de forma integrada com os serviços internos do ambiente de aprendizagem. Portanto, este estilo de arquitetura de software tem como objetivo disponibilizar as aplicações externas na forma de serviços para que possa ser utilizado pelo ACCTIVA e por outros ambientes de aprendizagem em que esta plataforma seja acoplada. A arquitetura SOA utiliza contratos ou interface acessíveis através de Serviços Web, e o paradigma *request/reply* (solicitação/resposta) para estabelecer a comunicação entre os sistemas clientes e os sistemas que implementam os serviços (LUBLINSKY, 2007).

Como ambiente de desenvolvimento integrado (IDE), foi utilizado o software Eclipse⁷ por se tratar de um aplicativo comum entre os desenvolvedores Java, por possuir variados recursos que facilitam a codificação e por permitir facilmente a inclusão de bibliotecas desenvolvidas por terceiros. Uma biblioteca crucial para permitir que a plataforma fizesse chamadas à API de aplicações externas é a Jakarta Commons HttpClient⁸. Criada pela fundação Apache⁹, esta biblioteca possui um conjunto rico de recursos que permitem a chamada de Serviços Web em REST utilizando o protocolo HTTP. Devido a esta biblioteca Java, a construção da integração automática com aplicações externas no ambiente de aprendizagem se tornou menos complexa.

O servidor de aplicação utilizado foi o Apache Tomcat¹⁰ versão 6.0. Este foi escolhido por se tratar de um servidor leve, porém com recursos suficientes para a construção de todos os requisitos do sistema. Este servidor também implementa o protocolo BAYEUX, citado anteriormente neste capítulo, para utilização da técnica *Push*, que também é conhecida como Comet.

O Banco de dados utilizado foi o MySQL¹¹ por possuir boa integração com o Java e com o servidor de aplicação escolhido. Este sistema gerenciador de banco de dados é gratuito e poderoso suficiente para suprir as necessidades de armazenamento da plataforma sem impacto de desempenho. A ferramenta utilizada para gerenciar o banco de dados foi a MySQL Workbench¹². Com esta ferramenta de fácil uso é possível alterar a estrutura das tabelas (DDL), manipular os dados (DML) e criar diagramas de entidade-relacionamento (EER).

⁷ Eclipse – Disponível em <http://www.eclipse.org>

⁸ Jakarta Commons HttpClient – Disponível em <http://hc.apache.org/httpclient-3.x>

⁹ Função Apache – Disponível em <http://www.apache.org>

¹⁰ Apache Tomcat – Disponível em <http://tomcat.apache.org>

¹¹ MySQL – Disponível em <http://www.mysql.com>

¹² MySQL Workbench – Disponível em <http://wb.mysql.com>

Na camada de apresentação, foi construído um cliente que permite requisições AJAX. Para facilitar a criação da interface gráfica e a realização das requisições assíncronas, utilizou-se a biblioteca jQuery versão 1.3.2. O jQuery é uma biblioteca gratuita composta de um conjunto de módulos em JavaScript para facilitar a construção de aplicações Web interativas, com uma experiência gráfica rica de recursos e facilidades. Esta biblioteca ainda permite a inclusão de complementos (*plug-ins*) adicionais para permitir o uso de componentes prontos que oferecem uma gama maior de recursos.

A camada servidora, responsável por responder às requisições do usuário, possui acesso ao banco de dados para a manutenção dos dados, mas também é responsável pela execução das aplicações externas. Nesta camada utiliza-se a biblioteca HttpClient, mencionada anteriormente, para se obter acesso às outras aplicações e esta camada também possui um módulo criado para ler e interpretar a resposta da execução das aplicações. Este módulo é responsável por receber a resposta em XML, JSON, ATOM ou RSS, que são padrões de respostas utilizados por APIs atualmente, e convertê-la em um formato para melhor visualização para o usuário, neste caso o HTML.

5.3.2 Modelo de Dados

As tabelas acessadas pela plataforma ACCTIVA-Integra foram incorporadas ao ambiente ACCTIVA para aproveitar as mesmas configurações de acesso. As tabelas criadas para a plataforma se encontram no modelo abaixo e possuem o prefixo “*ae_*”.

5.3.3 Modelo de Classes

A plataforma ACCTIVA-Integra é uma aplicação orientada a objetos que utiliza a arquitetura JEE, composta por Servlets e JSPs. Para auxiliar a criação das interfaces gráficas, utilizou-se folhas de estilo (CSS), JavaScript e imagens para oferecer uma melhor experiência para o usuário.

Os JSPs e os arquivos que auxiliam a criação das interfaces gráficas formam a implementação da camada Visão definida pelo padrão MVC, cujos detalhes foram colocados anteriormente neste capítulo. Estes arquivos estão contidos nos seguintes diretórios:

- **WebContent\pages\administrador\servicos\aplicacoesExternas** – páginas JSP contendo as telas cujo administrador do sistema tem acesso. Neste diretório se encontra a implementação dos casos de uso Listar Aplicações (UC01), Incluir Aplicação (UC02), Carregar WADL (UC03), Carregar Aplicação por Reflexão (UC04) e Registrar Serviços (UC05).
- **WebContent\pages\restrito\servicos\aplicacoesExternas** – páginas JSP contendo as telas cujo aluno tem acesso. Neste diretório se encontra a implementação dos casos de uso Listar Mashups (UC06), Editar Mashups (UC07), Executar Aplicação (UC08), Autenticar Serviços (UC09), Autorizar Serviços (UC10), Gerar Log (UC11), Receber Notificação de Dados (UC12) e Efetuar Login ACCTIVA com OpenID (UC13).
- **WebContent\css** – folhas de estilo para permitir uma melhor experiência pelo usuário.
- **WebContent\images** – imagens usadas pela aplicação.
- **WebContent\js** – arquivos contendo funções em JavaScript usadas pela plataforma e local de instalação dos arquivos do jQuery.

As classes da plataforma estão contidas nos seguintes pacotes:

- **controlador** – É o pacote que contém os Servlets, responsável por receber as requisições do usuário pelas telas e delegar o processamento para outras classes. Nestas classes estão definidas quais telas devem ser carregadas como destino de uma determinada requisição. Este pacote constitui a implementação da camada Controle, definida no padrão MVC.
- **dao.integra** – É o pacote que contém as classes responsáveis por acessar o banco de dados. Estas classes utilizam a API JDBC para o acesso, que é o padrão para conexões entre aplicações Java e diversos banco de dados. Este pacote inicia com a sigla *dao*, pois faz referência ao padrão de projeto JEE chamado *Data Access Object*.
- **interfaces.integra** – É o pacote que possui as interfaces das classes contidas no pacote *dao.integra*. Estas interfaces possuem somente os recursos de banco de dados que podem ser disponibilizados para a plataforma.
- **modelo.integra** – É o pacote que contém as classes do modelo da plataforma, seguindo a camada com este mesmo nome do padrão MVC. Estas classes representam tabelas de banco de dados e cada atributo destas representam as colunas de uma tabela. Além de servir como objeto que transita as informações entre as camadas da aplicação, estas classes possuem métodos que passam as informações nelas contidas para as classes do pacote *dao.integra*, que por sua vez consultam ou atualizam o banco de dados com as informações.
- **org.json** – É o pacote que contém o tratamento para a conversão do formato JSON para outros tipos, como XML, String, etc. Estas classes são muito importantes para tratar a resposta das aplicações externas, permitindo uma visualização padrão para o usuário, conforme foi dito anteriormente neste capítulo.

- **util.integra** – É o pacote que contém classes utilitárias, cujo propósito é oferecer mecanismos complexos que a plataforma necessita. As principais classes deste pacote são a `ExecutorAplicacao` e `WADLParser`. Esta primeira é responsável por executar as aplicações externas através da API `HttpClient`, detalhada anteriormente, e tratar as respostas das execuções, convertendo a resposta para um padrão de visualização mais amigável para o usuário, no caso o HTML. Na criação da plataforma, foram considerados os padrões JSON, XML, ATOM e RSS para conversão para HTML, por se tratar dos padrões que praticamente todos os serviços da Web 2.0 adotam. A classe `WADLParser` é responsável por interpretar um arquivo WADL e incluir os atributos, recursos e parâmetros de uma aplicação externa no banco de dados. Esta classe é utilizada pelo caso de uso de inclusão de aplicações (UC02).

O Diagrama de Sequencia, representado na Figura 5.5, permite uma visualização da forma de utilização das classes criadas durante a construção da plataforma. Este diagrama é usado na UML para representar uma sequência de processos, os autores envolvidos e os recursos utilizados dentro de um sistema. Este possui as classes e métodos envolvidos em um processamento e permite entender como estas classes estão integradas.

O diagrama exemplifica o início de um ciclo através da requisição de um usuário e termina com um banco de dados atualizado. Como exemplo, foi selecionado o caso de uso Incluir Aplicação (UC02), que utiliza o maior conjunto de classes de todas as camadas.

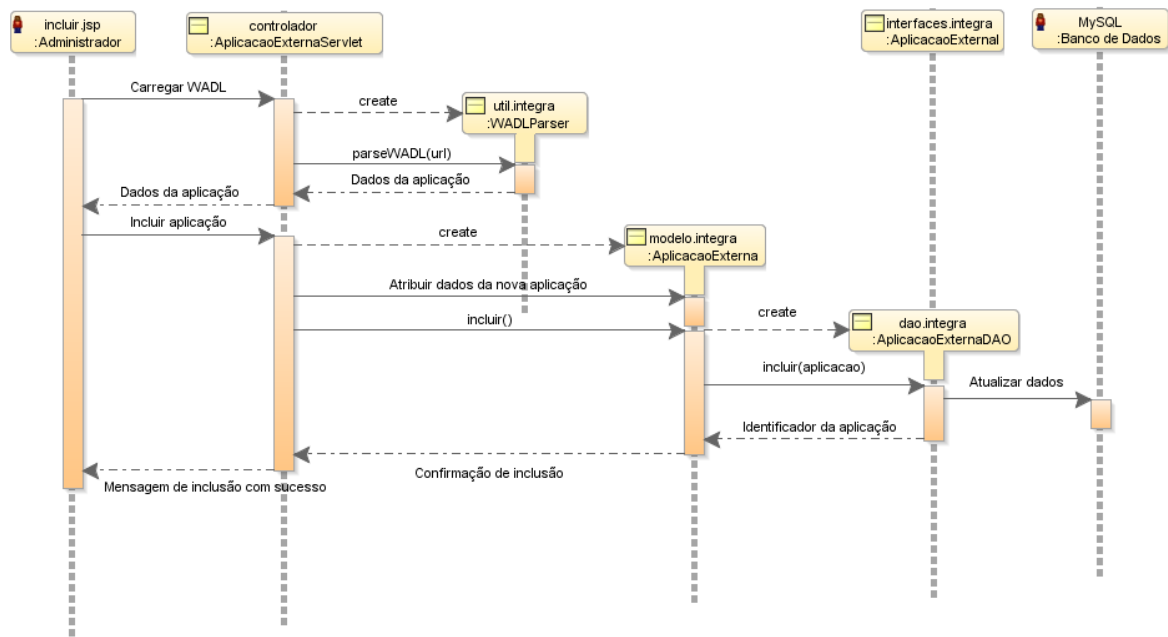


Figura 5.5. Diagrama de Sequencia de Incluir Aplicação

5.4 Funcionalidades Implementadas

Nesta seção serão mostradas as funcionalidades construídas baseadas nos requisitos do sistema, através de retratos das interfaces gráficas. Esta seção é dividida em duas partes, cada uma representada por um dos atores do sistema: Administrador e Aluno.

Como o ACCTIVA-Integra é uma plataforma que foi integrada ao ambiente de aprendizagem ACCTIVA, suas funcionalidades são mostradas dentro deste ambiente. Alguns recursos do ambiente ACCTIVA estão perceptíveis nesta seção, porém, não serão abordados por fazer parte do objeto de pesquisa de outro aluno.

5.4.1 Operações do Administrador

Na parte administrativa do ambiente ACCTIVA, foi inserido o ícone Aplicações Externas para permitir a visualização das aplicações externas cadastradas. Esta tela de visualização, que é representada pela Figura 5.6, mostra a lista de aplicações e permite algumas operações, como: inclusão, remoção e o detalhamento de uma aplicação.

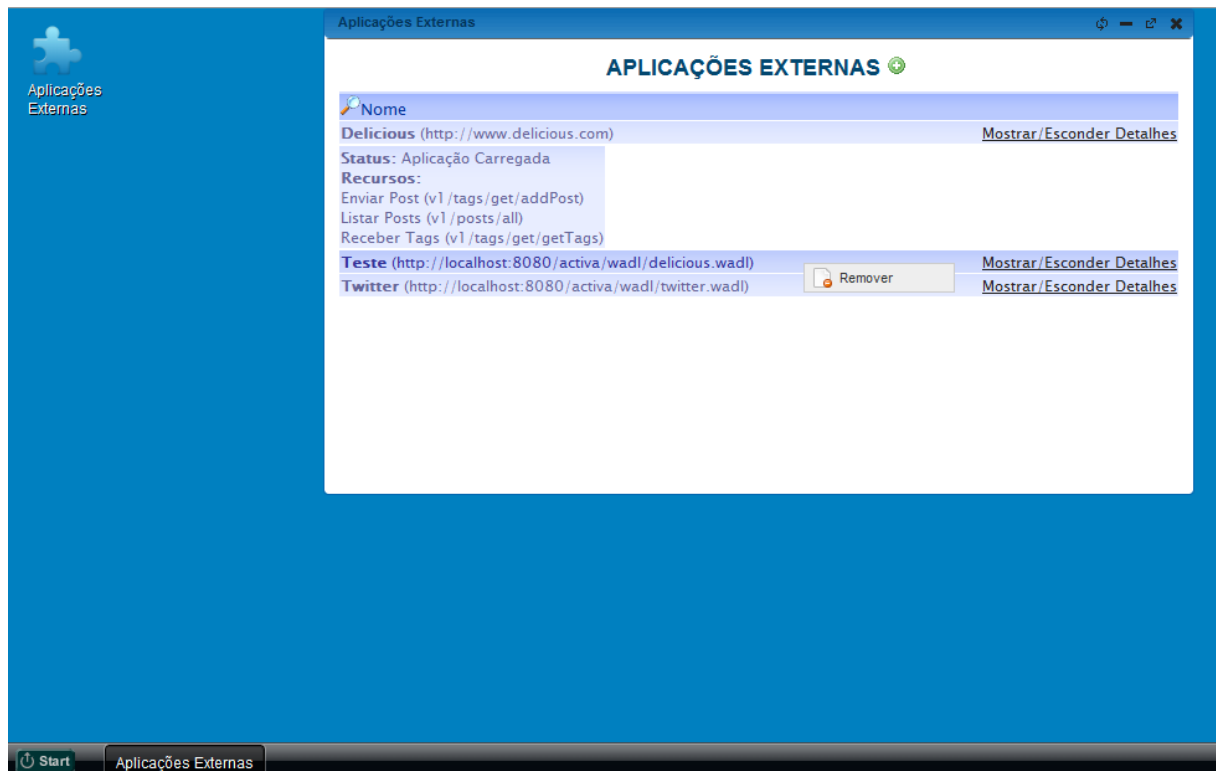


Figura 5.6. Listar Aplicações

Para a operação de inclusão, é preciso selecionar o botão de cor verde ao lado direito do título. Ao selecionar esta opção, a tela de visualização será redirecionada para a tela de inclusão, detalhada a seguir. Para remoção, é preciso abrir o menu de contexto utilizando o botão direito do *mouse* em cima da aplicação desejada. A opção de remoção será, assim, habilitada para o usuário. Para mostrar os detalhes de uma aplicação cadastrada, basta selecionar a opção *Mostrar/Esconder Detalhes*. Ao selecionar esta opção, o estado atual da aplicação em questão e a lista de recursos cadastrados são disponibilizados para visualização.

Aplicações Externas - Incluir Aplicação

URL:

Arquivo WADL API (Reflexão)

Nome da Aplicação:

Formas de Autenticação: Básica OpenID GAuth (Google)

URL Base:

Recursos:

GET

Dados da Aplicação

Parâmetros:

q

rpp

result_type

Figura 5.7. Incluir Aplicação

Ao entrar na tela de inclusão, representada pela Figura 5.7, os campos necessários para cadastrar uma nova aplicação externa são exibidos. Inicialmente, é preciso carregar a lista de recursos de uma aplicação e seus parâmetros. Conforme colocado anteriormente, por se tratar de um arquivo que representa uma aplicação Web, o acesso a um arquivo WADL é necessário para buscar os detalhes de uma aplicação. Existem duas opções nesta tela para carregar este arquivo: Arquivo WADL e API (Reflexão). A primeira opção permite a seleção deste arquivo inserido na própria plataforma. Este arquivo seria, então, gerado externamente e incluído juntamente com o código fonte da plataforma. A segunda opção permite a leitura deste arquivo direto no Serviço Web através de uma URL de sua API. Não são muitos serviços que oferecem este recurso, mas os que oferecem permitem que seu cadastro seja feito de forma rápida, sem precisar gerar o arquivo externamente e inserir na plataforma.

Após carregar os recursos e seus parâmetros, é necessária por parte do usuário a digitação de outras informações, como: o nome da aplicação, as formas de autenticação e os nomes dos recursos e parâmetros.

As formas de autenticação disponíveis são: Básica, OpenID e GAuth. Esta primeira representa as aplicações que precisam de um usuário e senha para acessar sua API e executar seus recursos. O

nome de usuário necessário é o mesmo utilizado para acessar a aplicação pelo navegador de Internet. O OpenID, que é um recurso detalhado anteriormente neste capítulo, é um e-mail que é preenchido no cadastro de usuários do ambiente de aprendizagem. Algumas aplicações permitem a utilização deste recurso e quando o usuário possui esta informação, não precisa digitar um usuário e senha. Esta facilidade oferece a oportunidade de autenticação somente uma vez, na entrada do ambiente de aprendizagem. Para as demais aplicações externas que utilizam este recurso, nenhuma autenticação se torna necessária após a entrada no sistema. A forma de autenticação OAuth é utilizada para a autenticação em Serviços Web do Google¹³.

Ao carregar os recursos e parâmetros de um arquivo WADL, o nome de cada um destes pode não ser amigável ou mesmo estarem em outro idioma, se for um serviço estrangeiro, por exemplo. É muito importante permitir a digitação de nomes que todos possam entender, pois serão disponibilizados para os alunos.

Após preencher todos os dados necessários e clicar no botão de inclusão, a aplicação externa e seus recursos estarão disponíveis para utilização pelo aluno. A próxima seção dará detalhes das operações disponíveis para um aluno.

5.4.2 Operações do Aluno

Na parte do ambiente ACCTIVA disponibilizada para os alunos, foi inserido o ícone Aplicações Externas para permitir a configuração de chamadas para aplicações externas, os *Mashups*.

¹³ Google – Disponível em <http://www.google.com>

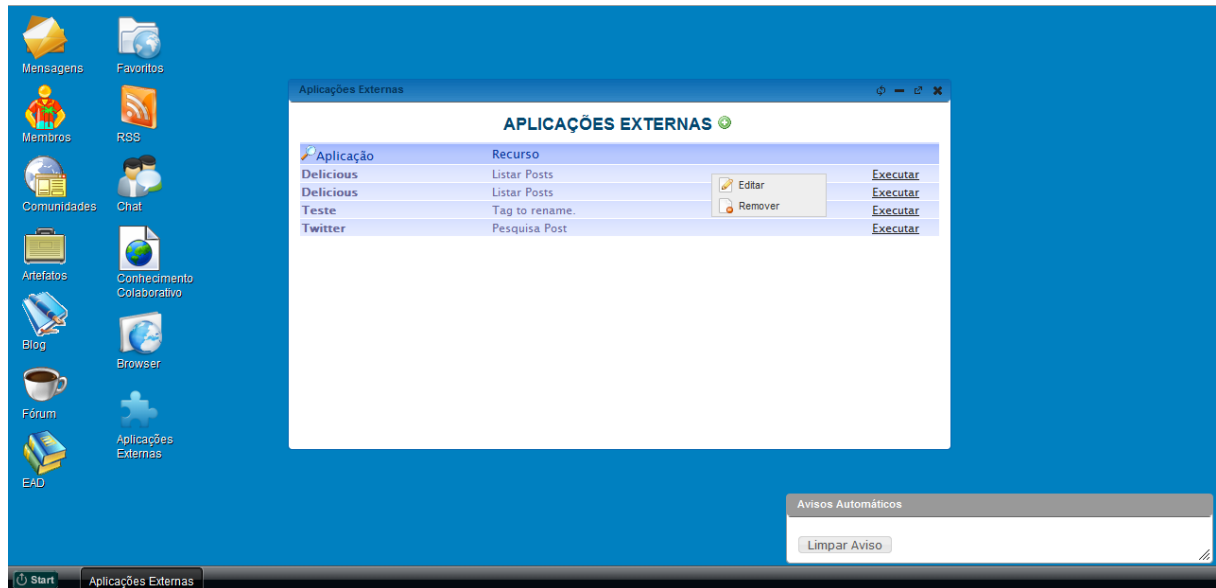


Figura 5.8. Listar Mashups

Na tela de listagem de *Mashups*, representada pela Figura 5.8, é possível a visualização de todas as chamadas de aplicações configuradas e permitir algumas operações, como: inclusão, alteração e remoção. Para a operação de inclusão, é preciso selecionar o botão de cor verde ao lado direito do título. Ao selecionar esta opção, esta tela será redirecionada para a tela de seleção de um recurso de aplicação para inclusão, detalhada a seguir. Para a operação de alteração e remoção, é preciso abrir o menu de contexto utilizando o botão direito do *mouse* em cima do item desejado. É possível, também, executar uma aplicação desejada manualmente. Esta operação é representada pela Figura 5.11 e será detalhada ainda nesta seção.

Na operação de inclusão de um *Mashup*, antes de entrar com os dados necessários, é preciso escolher a aplicação e o recurso desta aplicação que será considerado. Para isso, uma tela para esta seleção, representada pela Figura 5.9, é apresentada ao usuário.

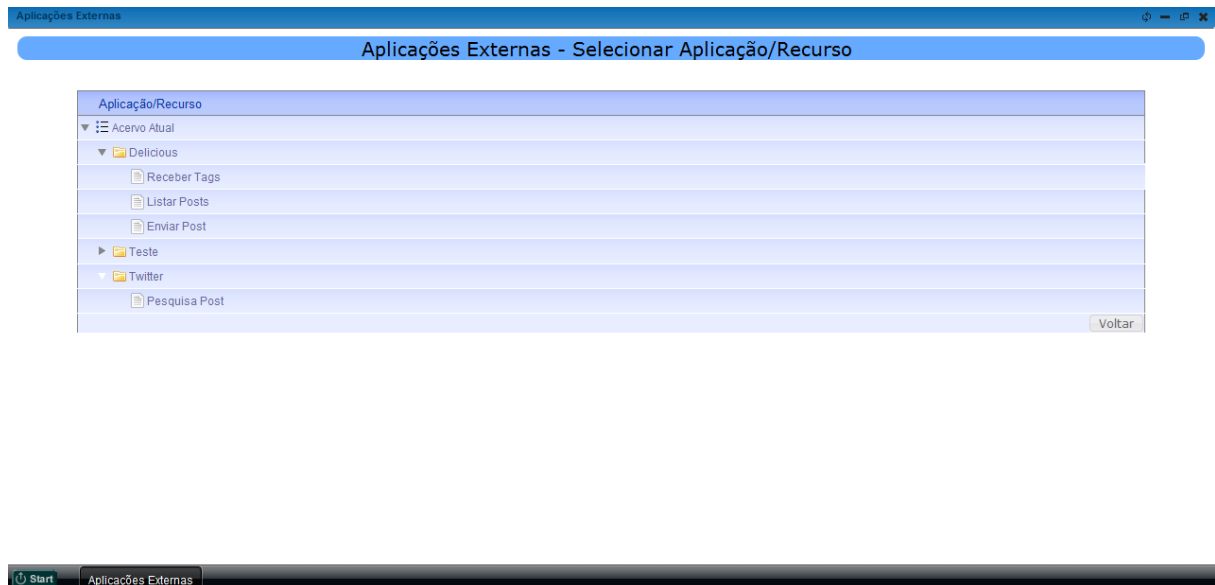


Figura 5.9. Selecionar Recurso da Aplicação

A tela de seleção de um recurso possui uma árvore com o acervo atual de aplicações cadastradas pelo administrador. Para cada aplicação existente na árvore, é disponibilizada a lista de recursos para seleção. Após a seleção de um recurso, a tela será redirecionada para a tela de edição de *Mashups*, que permitirá a configuração de uma chamada para o recurso escolhido. Esta nova tela é representada pela Figura 5.10.

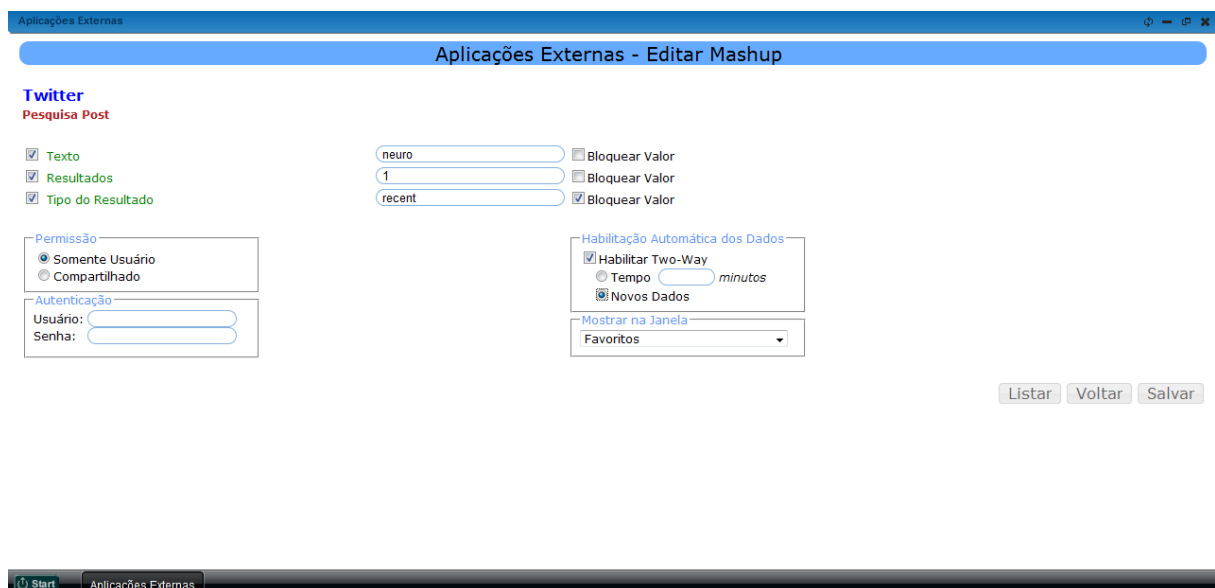


Figura 5.10. Editar Mashups

A parte esquerda e superior da tela de edição de *Mashups* constitui-se do nome da aplicação e o recurso escolhido na tela anterior. Abaixo destes títulos, a lista de parâmetros do recurso

escolhido é disponibilizada para seleção. Esta lista de parâmetros constitui-se de todos os parâmetros disponíveis, mas não é preciso utilizar todos estes. O usuário tem a opção de escolher quais parâmetros deseja considerar para o *Mashup* em questão. Também é possível digitar um valor padrão (*default*) para o parâmetro. Desta maneira, o valor já seria levado automaticamente como sugestão para execução. Esta opção também é importante para as notificações automáticas, que será abordada mais adiante, pois estes valores são considerados pela execução automática da aplicação para verificar se é preciso notificar o usuário. Também é possível, nesta tela, bloquear o valor do parâmetro. Assim, ao executar a aplicação, o usuário não poderá alterar o seu valor.

Abaixo da lista de parâmetros se encontram diversas opções de configuração. A opção de permissão oferece a oportunidade do usuário escolher se somente ele pode executar o *Mashup* ou se ele vai compartilhá-lo com todos os usuários do ambiente. A opção de autenticação permite que o usuário já preencha o usuário e senha para execução da aplicação caso necessário, para não precisar entrar com estes dados no momento da execução. A opção de habilitação automática dos dados permite que o usuário configure o *Mashup* para ser executado internamente e notificá-lo quando uma nova informação for retornada. Para esta configuração existem duas opções: ser notificado do resultado em um tempo pré-determinado, independente se o resultado é diferente ou não de uma notificação anterior, ou, ser notificado somente quando o resultado trazer novos dados. A última opção nesta tela é a escolha de um serviço interno do ACCTIVA para disponibilização do *Mashup*. Esta é uma forma para melhorar a remixagem de dados entre serviços internos e as aplicações externas. Se nenhuma opção for selecionada nesta configuração, o *Mashup* só estará disponível para execução através da lista de *Mashups* cadastrados, mencionada anteriormente nesta seção.

Conforme dito no parágrafo anterior, existem duas opções para execução manual de uma aplicação: através da lista de *Mashups* ou em um serviço interno. Independente da origem, a tela de execução da aplicação é carregada conforme representado na Figura 5.11.

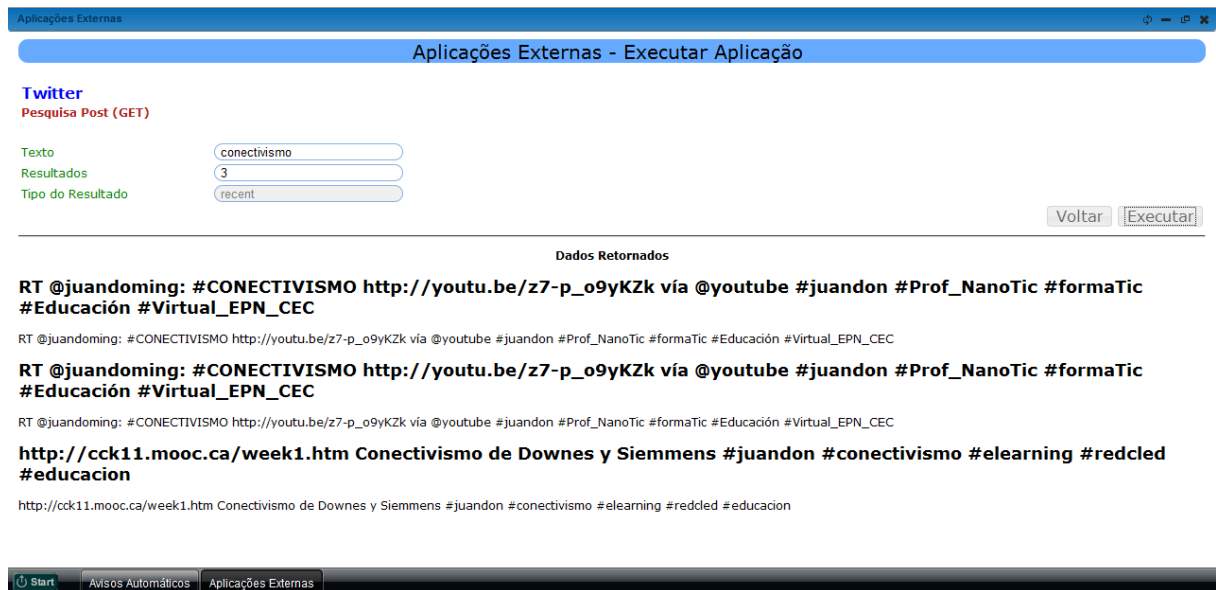


Figura 5.11. Executar Aplicação

Na tela de execução, o usuário poderá preencher os valores que desejar nos parâmetros disponibilizados na configuração do *Mashup*. Estes parâmetros podem ser apresentados com o valor padrão e também poderá não estar disponível para alteração, conforme configurado como bloqueado. Ao solicitar a execução, os dados de retorno serão visualizados na parte inferior da tela. Conforme foi colocado anteriormente, o retorno de uma execução pode estar em diferentes formatos, porém a plataforma consegue entender estes formatos e converter para um formato em que o usuário consiga ler normalmente.

Ao executar uma aplicação, se uma autenticação básica for requerida e os dados de usuário e senha não tiverem sido preenchidos na configuração do *Mashup*, uma janela será apresentada para o usuário preencher estas informações, conforme Figura 5.12.

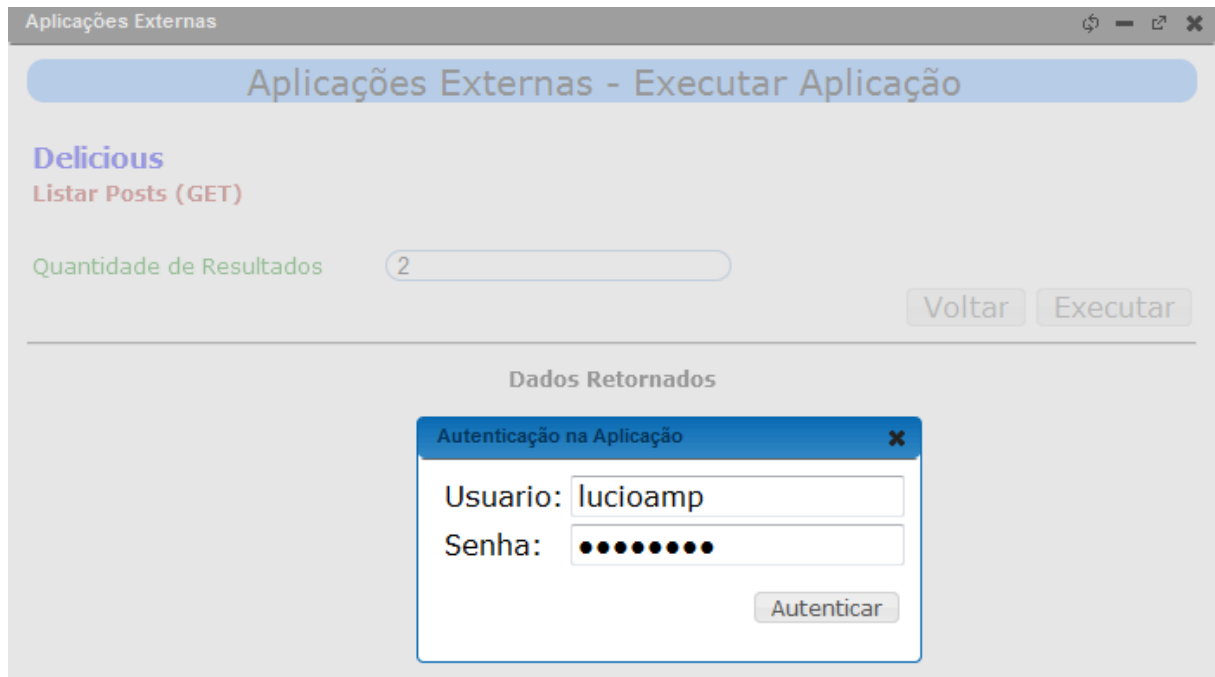


Figura 5.12. Autenticar Serviços

Para a notificação automática, é importante configurar o *Mashup* com os dados de usuário e senha, para que seja possível a execução interna pela plataforma.

Quando o *Mashup* for configurado com a opção de notificação de dados, o ambiente automaticamente notificará o usuário com o retorno de uma execução. Para isto, foi disponibilizada uma área no ambiente para mostrar as informações, conforme Figura 5.13.

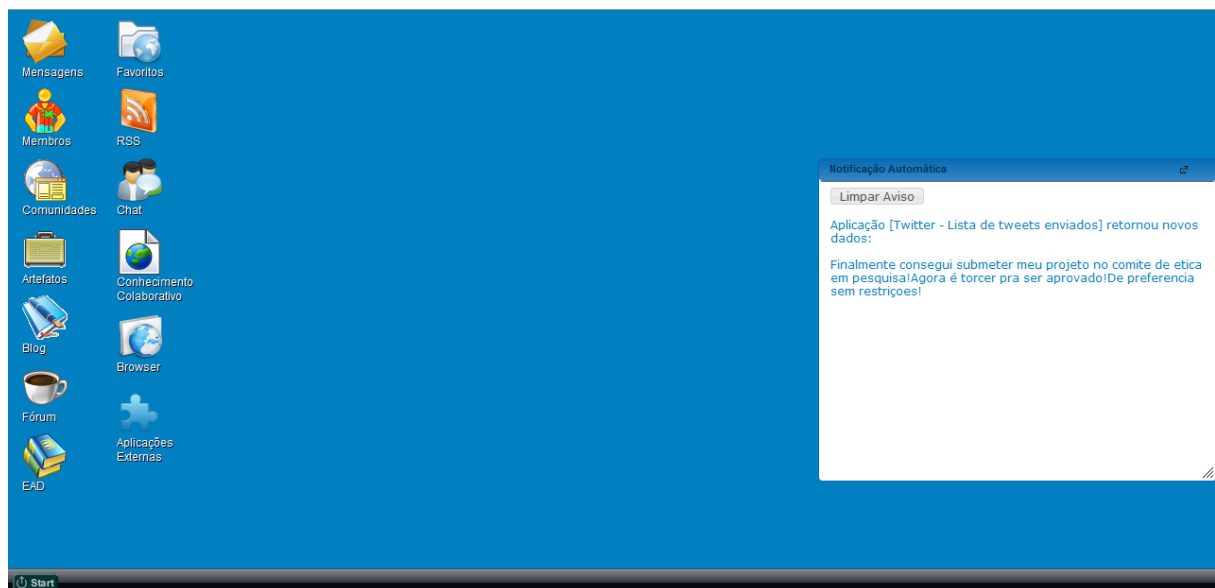


Figura 5.13. Notificação Automática

O mecanismo de notificação de dados foi detalhado inicialmente no modelo descrito no capítulo anterior e no início deste capítulo. A plataforma ACCTIVA-Integra executa os *Mashups*, configurados para tal operação, internamente em um intervalo pré-definido e, de acordo com a configuração realizada, notifica o usuário com o retorno da execução. Para a opção quando o usuário opta por receber a notificação somente quando houver novos dados, um banco de dados que contém o histórico de execuções anteriores é consultado.

Esta funcionalidade é um grande diferencial da plataforma proposta. As aplicações externas não conhecem o ambiente ACCTIVA, e mesmo assim é possível que estas aplicações enviem dados para este ambiente. No exemplo da Figura 5.13, o *Mashup* foi configurado para notificar o usuário quando uma nova mensagem contendo as palavras “ética pesquisa” for enviada pelo Twitter¹⁴ por algum usuário. Por exemplo, esta configuração pode ser útil quando o aluno estiver cursando uma disciplina de Metodologia Científica e estiver realizando um trabalho sobre Ética na Pesquisa. Quando uma nova mensagem no Twitter contendo as palavras desejadas for inserida, esta pode ser útil para o aprendizado do aluno e pode ser usada como referência para os trabalhos da disciplina. A possibilidade de combinações é infinita, depende somente de quais recursos um Serviço Web pode disponibilizar através de sua API.

¹⁴ Twitter – Disponível em <http://twitter.com>

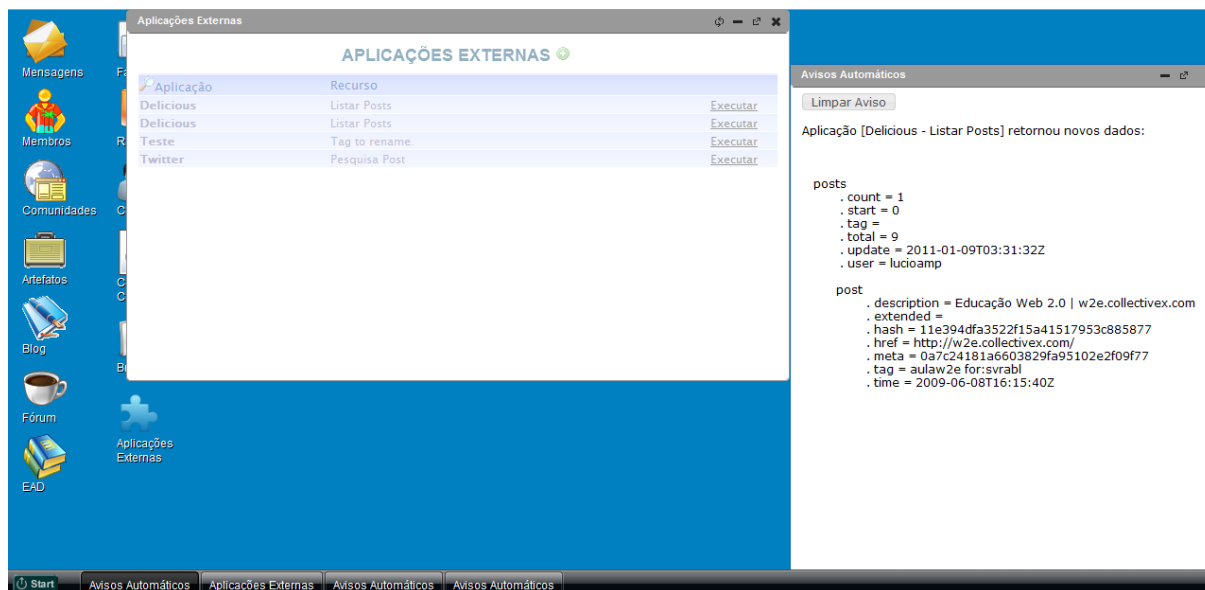


Figura 5.14. Notificação Automática (outro exemplo)

A Figura 5.14 representa outro exemplo de notificação automática, demonstrando que a área para notificação de dados não interfere nos serviços do ACCTIVA, permitindo que o usuário consiga navegar no ambiente normalmente. Quando houver informações para o usuário, esta área entra em destaque. O usuário pode limpar este aviso automático quando compreender que não precisa mais das informações.

Todos os dados usados nas execuções, sejam manuais ou automáticos, são armazenados em um banco de dados. Os dados considerados são: o recurso do serviço utilizado, os valores dos parâmetros utilizados e o retorno da execução. Ao se juntar com os dados dos serviços internos do ambiente de aprendizagem, é possível acessar todas as operações realizadas pelo aluno e as conexões realizadas pelo mesmo. Com estas informações, é possível realizar análises e permitir o avanço da plataforma melhorando a forma com que as informações podem ser organizadas pelos alunos. Se a plataforma oferece mecanismos para organização manual ou possui uma organização automática das informações, os alunos podem ter mais facilidades de conexão com outras comunidades, melhorando seu aprendizado.

5.5 Considerações Finais

Este capítulo teve como objetivo detalhar como a plataforma ACCTIVA-Integra foi planejada e desenvolvida, verificar a viabilidade do modelo definido através da criação de um protótipo, e também detalhar como esta plataforma poderia ser integrada a um ambiente de aprendizagem, utilizando como exemplo o ambiente ACCTIVA. Este ambiente de aprendizagem é objeto de pesquisa de outro aluno do Grupo de Informática Aplicada à Educação (UFRJ/PPGI/GINAPE).

A ferramenta REST Describe¹⁵, desenvolvida pela Google, foi utilizada para tornar mais fácil e rápida a criação dos arquivos WADL para descrever as aplicações externas usadas para teste. Portanto, esta pode ser usada como ferramenta auxiliar para agilizar o processo de inclusão de aplicações externas pelo administrador do ambiente de aprendizagem.

O código fonte da plataforma ACCTIVA-Integra se encontra no repositório público da Google, o Google Code¹⁶. Portanto, é possível o acesso por qualquer pessoa ao código fonte desta plataforma através do projeto denominado ACCTIVA-Integra¹⁷ neste repositório. Um conjunto de comandos está contido no código fonte para a criação do banco de dados, permitindo, assim, que qualquer um consiga executar a aplicação e acrescentar recursos a ela.

Concluindo, esta plataforma foi cadastrada como uma aplicação de livre acesso e manutenção, licenciada na GNU¹⁸ como *General Public License* versão 3.

¹⁵ REST Describer – Disponível em <http://tomayac.de/rest-describe/latest/RestDescribe.html>

¹⁶ Google Code – Disponível em <http://code.google.com>

¹⁷ ACCTIVA-Integra no Google Code – Disponível em <https://code.google.com/p/activa-integra>

¹⁸ Licença GNU – Disponível em <http://www.gnu.org>

Capítulo 6

Avaliação da Solução: Estudo de Caso

Neste capítulo está descrito o estudo realizado para validar o protótipo da plataforma ACCTIVA-Integra, que é baseado no modelo de integração e notificação automática de serviços descrito nesta dissertação. Pretende-se tanto avaliar a solução implementada, quanto a hipótese que orienta esse trabalho. Não está no escopo deste estudo avaliar outras contribuições levantadas durante a pesquisa e sim a hipótese descrita na introdução desta dissertação. É apresentado, neste capítulo, o detalhamento e organização do estudo de caso e a apresentação dos resultados.

6.1 Organização do estudo

A fim de validar a solução proposta, foi agregado ao ambiente de aprendizagem ACCTIVA (Seção 2.6) o protótipo da plataforma ACCTIVA-Integra e compartilhado com estudantes e profissionais de diferentes áreas. A forma de avaliação do protótipo da plataforma foi um estudo de caso quase experimental, com três focos de observação:

- Medida de processo: através de uma entrevista semiestruturada, o pesquisador disponibilizou o ambiente aos envolvidos no estudo para uso do protótipo e, ao longo do processo, anotou os comentários efetuados;
- Medida de sucesso da tarefa: através de pontos a serem observados, o pesquisador verificou se houve sucesso na realização da atividade disponibilizada de forma presencial pelo próprio pesquisador; e
- Percepção do usuário: através de um questionário preenchido após a realização da atividade pelos participantes.

Foi planejada a execução de uma atividade na qual os envolvidos seguiram um guia de instruções, que pode ser visto no Anexo A, para realizar tarefas específicas dentro da plataforma e, após a realização dos passos sugeridos, ficariam à vontade para realizar as operações que desejassem.

Para medir o sucesso da atividade foi necessário olhar no *log* da aplicação se o participante conseguiu realizar todos os passos. Para esta verificação foi criado um *checklist*, que pode ser visto no Anexo C, com um passo a passo do que seria necessário verificar. Este *checklist* também tem o objetivo de verificar a aplicação do Conectivismo, ao demonstrar as conexões realizadas através das informações trazidas de aplicações externas para o ambiente, podendo ser analisadas juntamente com os serviços internos do ACCTIVA.

O tempo sugerido foi de trinta a quarenta minutos para a realização deste experimento. O estudo de caso foi realizado nos meses de fevereiro, março e abril de 2011, seguindo três passos principais:

- Passo Um: Integrar Aplicação Externa ao Ambiente ACCTIVA;
- Passo Dois: Configurar Aplicação Externa Integrada; e
- Passo Três: Executar Aplicação Externa Integrada.

Para a avaliação da solução proposta, foram definidos seis critérios ou dimensões para observar os seguintes aspectos:

- Experiência do Usuário: Conhecimento do usuário sobre ambientes de aprendizagem virtuais;
- Interface: Percepção do usuário de uma interface amigável, validando os termos adotados, a clareza das mensagens, a densidade informacional e o significado das informações apresentadas;
- Facilidade de Uso: Percepção do usuário sobre a navegabilidade, a forma conduzida para a realização das tarefas, a extensão dos diálogos estabelecidos para a realização dos objetivos, a flexibilidade em personalizar as apresentações e os diálogos, e a forma como a plataforma oferece mecanismos para a prevenção de erros;
- Tempo de Execução: Percepção sobre o tempo gasto para a realização dos passos;
- Compatibilidade: Verificação da compatibilidade da plataforma em permitir que o usuário realize as tarefas de acordo com as expectativas do pesquisador. Valida a viabilização dos objetivos; e

- Aprendizado: Percepção do usuário para a utilidade da plataforma como forma de ajudar seu aprendizado, sendo útil para a educação.

Após a ambientação com a plataforma, os envolvidos no estudo responderam um questionário. Foi utilizado o aplicativo Mosaico¹ que faz a coleta de dados sobre opiniões, hábitos e características psicológicas e atitudes. O Mosaico foi utilizado também para a análise dos dados através do módulo estatístico que calcula a consistência da amostra baseado na estimativa do coeficiente Alfa de Cronbach, detalhado a seguir.

Foi definido um questionário objetivo, com proposições com polaridade positiva e algumas com polaridade negativa. As vinte e duas questões definidas seguiram os critérios adotados detalhados anteriormente e são encontrados no Anexo B desta dissertação. Para responder estas questões, foi definida a utilização da Escala de Likert (PARKER e LOUIS, 2000) devido à eficiência na coleta do grau de intensidade de opinião sobre um determinado assunto. Para cada uma das proposições, foram apresentadas cinco variações do grau de intensidade para a resposta: 1 - Concordo, 2 - Concordo parcialmente, 3 - Discordo parcialmente, 4 - Discordo, 5 - Nenhuma das repostas anteriores. O estudo da amostra segue um enfoque exploratório a fim de avaliar os valores de tendência central, variabilidade e forma da curva, como também identificar valores atípicos.

Como resultado da análise de dados foram utilizados gráficos *box plot*, a fim de observar e representar graficamente a distribuição dos dados e a mensuração dos valores, avaliando a variabilidade ou linearidade dos casos, obtendo uma representação gráfica na qual seria possível identificar o centro dos dados, a dispersão, a distribuição e a presença de valores conhecidos como *outliers*. Os *outliers* são os valores mais extremos isolados e que recebem marcações individuais (simbolizado por um círculo), sendo considerados valores discrepantes da amostra.

¹ Mosaico – Disponível em <http://mosaico.nce.ufrj.br>

Para medir a confiabilidade da análise, utilizou-se o coeficiente Alfa de Cronbach, obtendo a homogeneidade dos componentes da escala. Essa escala varia entre 0 (zero) e 1 (um), sendo o menor valor referente à ausência de consistência, o valor máximo representativo da consistência plena e o valor médio de 0.70 atribuído à forte consistência de pesquisas exploratórias (HAIR et al, 1998).

6.2 Detalhamento do estudo de caso

Para a realização do estudo, foi necessária a construção de algumas funcionalidades contempladas na proposta de solução, entre elas: listagem e inclusão de aplicações externas pelo administrador (UC01, UC02, UC03); listagem, edição e inclusão de configurações de aplicações externas (UC06, UC07); execução de aplicações externas (UC08, UC09); e notificação automática de dados (UC12).

Para se ambientar com a plataforma, o usuário teve que cadastrar o Twitter como uma aplicação externa, através da interface de administração do ambiente de aprendizagem. Após este passo, o usuário pôde entrar como aluno no ambiente e pôde configurar uma aplicação externa, executá-la e ser notificado de informações relativas à configuração realizada. Para isso, foi disponibilizado para o cadastro de aplicações externas o recurso de listagem de mensagens enviadas pelo Twitter, seguido de um conjunto de parâmetros customizáveis.

Foi criado, antes da realização do experimento, um arquivo WADL (Anexo D) contendo a descrição da API da aplicação Twitter², para ser utilizado pelos participantes. O objetivo foi fornecer insumos básicos necessários para a realização do experimento, evitando instruções técnicas que somente profissionais da área de Informática poderiam entender, como, neste caso, a criação de um arquivo WADL.

² API do Twitter – Disponível em <http://apiwiki.twitter.com>

Colocou-se, no guia de instruções, o objetivo do experimento cujo propósito foi de validar a forma de integração de aplicações externas, ficando claro para os envolvidos que o desejo do pesquisador foi de verificar a viabilidade de integração, tirando o foco na forma com que os dados retornados das execuções seriam apresentados.

Exatamente dez pessoas participaram do experimento, divididas em dois grupos: profissionais e estudantes da área de Informática e profissionais e estudantes de outras áreas. O objetivo foi detectar na entrevista a percepção da plataforma entre pessoas com conhecimento técnico em computação e as demais áreas, verificando se as tarefas seriam executadas normalmente por qualquer pessoa ou se a forma de integração estaria intuitiva somente para profissionais e estudantes da área de computação. Os dois grupos executaram todos os passos do experimento.

Cada indivíduo envolvido no estudo recebeu um *login* para acessar o questionário. Dois grupos de *logins* foram criados: *usuarion.ti* e *usuarion.oa*. O primeiro representa os envolvidos da área de computação e o segundo os envolvidos de outras áreas. O valor *n* é um sequencial definido de acordo com a ordem de participação.

6.3 Coleta de Dados

Com o objetivo de comprovar a aplicação do Conectivismo e de permitir que as informações geradas pudessem ser analisadas no futuro para detectar comportamentos e padrões, houve um cuidado na implementação da plataforma para permitir que todos os dados transmitidos entre o ambiente de aprendizagem e as aplicações externas fossem armazenados.

Conforme mencionado no detalhamento da construção da plataforma, um espaço reservado para este objetivo foi incluído no banco de dados. Juntamente com as informações armazenadas pelos alunos no ambiente de aprendizagem, estas informações podem ser relacionadas. Torna-se, então, possível a extração de dados integrados, recurso indisponível nos ambientes de aprendizagem pesquisados e mencionados no Capítulo 3.

O armazenamento de dados ocorreu durante o estudo com todos os participantes. Entretanto, para exemplificar as informações que podem ser trazidas e armazenadas, foi definido um cenário pelo próprio pesquisador no qual a aplicação Twitter foi configurada para receber notificações automáticas com as palavras “ética pesquisa”, da mesma maneira como foi documentado no Capítulo 5 sobre a descrição das funcionalidades implementadas. São mencionadas aqui cinco mensagens enviadas por membros do Twitter que foram apresentadas para o usuário na interface do aluno:

- Membro Twitter: andradedgo

"Eu sim, faço pesquisa aplicada" - Fala da professora Y que teve coragem e ética para fazer esta afirmação parabéns à ela. #sinceridadeética

06 Mar 2011 16:50:09

- Membro Twitter: Adriianayukie_

oooo coisa chata esse codigo de etica .-. kkkkkkkkkkk' fezee oq né? ée pesquisa poxa

05 Mar 2011 01:40:44

- Membro Twitter: thaisjaco

Tem que dá tudo certo, quero mandar meu TCC hj pra o comitê de Ética em Pesquisa! Preciso de #Sorte!

04 Mar 2011 15:48:47

- Membro Twitter: theopix

@andrematoss não se pode mesmo. Só em caso de pesquisa aprovada por comitê de ética que se pode fazer.

04 Mar 2011 14:37:50

- Membro Twitter: ediel_aranha

Amigos, tô debruçado (na web hehehe) numa pesquisa sobre a Ética. Mas tô acompanhando tudo o que tá rolando por aqui hehehehe... #faculADM

04 Mar 2011 14:23:21

O objetivo a ser alcançado pelo aluno seria de receber informações sobre a disciplina em curso, e pelo administrador da plataforma seria de poder detectar comportamentos e padrões, ao utilizar, juntamente com os serviços internos do ambiente, aplicações externas embutidas sem a necessidade de programação.

6.4 Apresentação e Interpretação dos Resultados

Esta seção tem como propósito apresentar a percepção dos usuários através do questionário adotado. Conforme dito anteriormente, este questionário foi apresentado aos usuários após a ambientação com a plataforma ACCTIVA-Integra. Baseado nas dimensões mencionadas neste capítulo, este questionário visa obter a percepção quanto às interfaces criadas, a compatibilidade entre as visões do que significa a plataforma para os usuários e o pesquisador, e a relevância para a área educacional.

Ao analisar os gráficos *box plot* foram verificados: Índice de Tendência Central para verificar a tendência das respostas; Índice de Consistência Interna através do coeficiente Alfa de Cronbach para medir a confiabilidade da análise; e o nível de graduação que varia de um a cinco, de acordo com as opções da Escala de Likert e observado no eixo vertical dos gráficos. No eixo horizontal dos gráficos são observadas as perguntas utilizadas para avaliar a dimensão.

6.4.1 Dimensão: Experiência do Usuário

As respostas para as duas perguntas que detectam a experiência do usuário com ambientes virtuais de aprendizagem mostram um bom conhecimento dos participantes, embora nem todos

tenham experiência de uso em um ambiente educacional. Nota-se que muitos desses ambientes são usados no meio profissional para compartilhar informações mas não são fontes de pesquisa para adquirir informação.

Há um aspecto positivo na percepção de que os participantes possuem boa experiência com este tipo de ambiente virtual no qual a plataforma desenvolvida está inserida, permitindo que haja uma melhor comparação com outros ambientes e maior confiabilidade na opinião dos envolvidos.

O coeficiente Alfa de Cronbach para esta dimensão foi de 0.55, que está ligeiramente abaixo do valor ideal, mas é considerado um valor razoável já que poucas perguntas foram colocadas para detectar a percepção em questão.

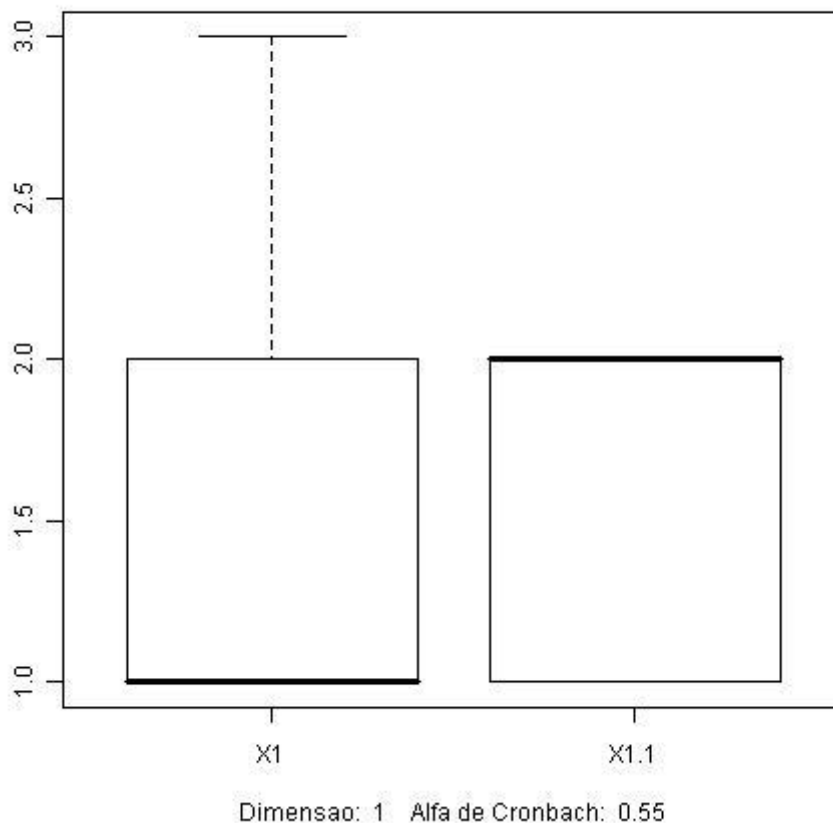


Figura 6.1. Resumo da Dimensão: Experiência do Usuário

6.4.2 Dimensão: Interface

As respostas para as quatro perguntas desta dimensão mostram uma satisfação razoável com a interface do usuário. A maioria dos participantes acha que a interface está boa, porém houve uma quantidade relevante de envolvidos não satisfeitos com esta questão. Houve a percepção de que a plataforma precisa de melhorias para que haja mais clareza das instruções e indicações visuais mais adequadas para uma boa navegação e para a percepção dos próximos passos necessários pelo usuário.

A conclusão é que a interface está boa e que ainda precisa de melhorias visuais, o que não inviabiliza a execução das tarefas pelo usuário, porém não permite uma navegação muito intuitiva. Ficou claro que, sem instruções prévias de como usar a plataforma, alguns usuários podem ter dificuldades.

O coeficiente Alfa de Cronbach para esta dimensão foi de 0.91, o que mostra grande consistência e confiabilidade na análise desta dimensão.

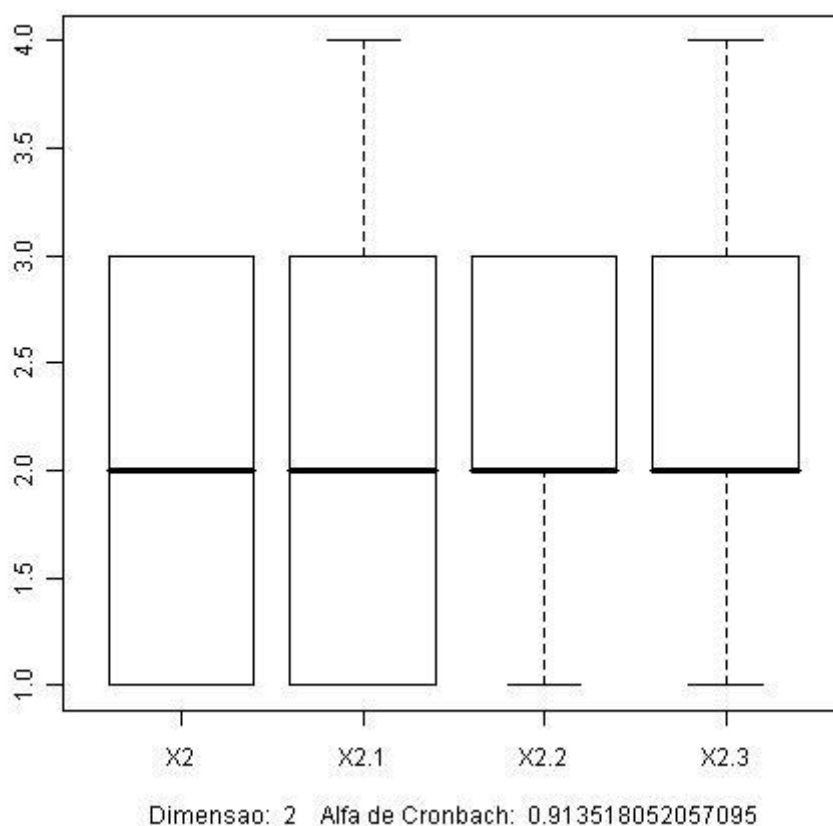


Figura 6.2. Resumo da Dimensão: Interface

6.4.3 Dimensão: Facilidade de Uso

Semelhante à dimensão sobre a interface do usuário, as respostas para as quatro perguntas desta dimensão mostram uma satisfação razoável com a navegabilidade da plataforma. Alguns participantes conseguiram navegar entre os recursos disponibilizados normalmente, mas houve uma quantidade relevante de envolvidos com dificuldades de entender quais os próximos passos seguir. Ficou evidente que, para usuários leigos, a interface do aluno mostrou-se mais intuitiva.

Embora haja espaço para muitas melhorias nesta questão, todos concordam que a navegabilidade atual permite a execução do objetivo de cadastro e integração automática de aplicações externas. Há também o aspecto de que a plataforma foi inserida no ambiente ACCTIVA e teve que seguir os padrões de navegabilidade adotados. Isto não significa que não é possível realizar melhorias,

mas provavelmente alguns pontos teriam que ser levados para uma mudança do ambiente de aprendizagem como um todo.

Houve opiniões bem distintas entre os participantes sobre a navegabilidade da plataforma, o que gerou uma falta de consistência no resultado e, consequentemente, um valor baixo de 0.51 no coeficiente de Alfa de Cronbach. Isto mostra, também, a diversidade de opiniões entre profissionais e estudantes de diferentes áreas e seus diferentes níveis de maturidade em sistemas computacionais.

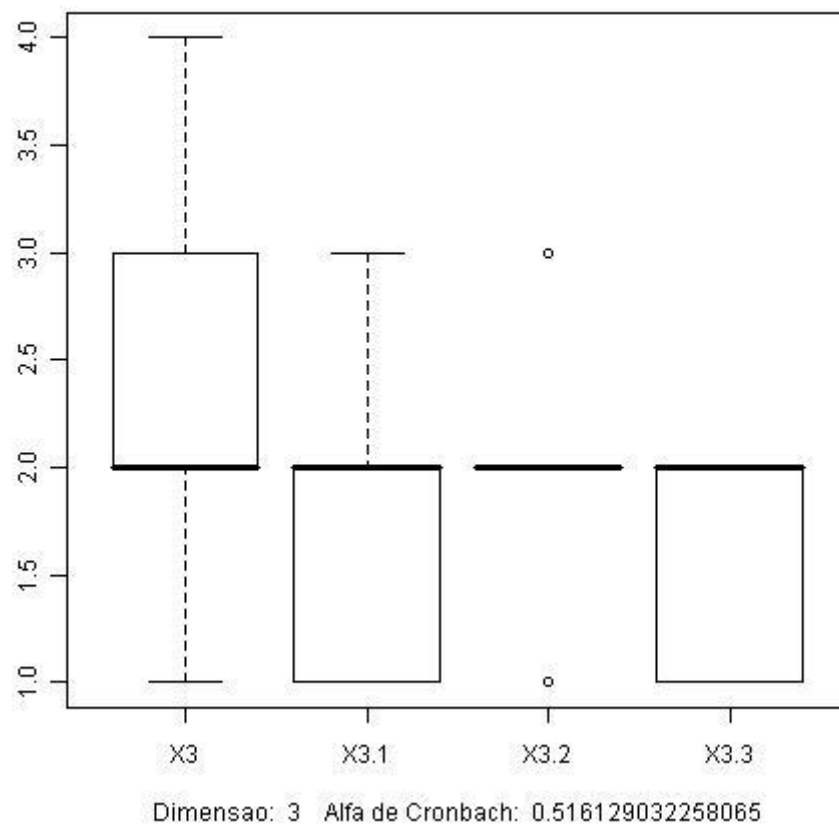


Figura 6.3. Resumo da Dimensão: Facilidade de Uso

6.4.4 Dimensão: Tempo de Execução

As respostas para as duas perguntas desta dimensão mostram a boa percepção dos envolvidos no tempo gasto na realização do experimento. Com isso, é provado que os participantes

conseguiram realizar os objetivos propostos no tempo que julgaram como satisfatórios. Apesar das dificuldades encontradas com a interface e navegabilidade da plataforma, todos os passos foram executados e os objetivos foram alcançados em um intervalo de tempo satisfatório.

Além de considerar as respostas do questionário, houve a preocupação de verificar no *log* do sistema se os participantes conseguiram executar todos os passos. Conforme já foi colocado, o Anexo C contém um *checklist* com todos os passos necessários para validar se houve a completude dos objetivos propostos. A execução dos passos deste *checklist* foi realizada com todos os participantes do experimento após o preenchimento do questionário, comprovando o sucesso na realização da atividade.

O coeficiente Alfa de Cronbach para esta dimensão foi de -3.68 e mostra uma falta de consistência no resultado. Acredita-se que este valor é devido à existência de somente duas perguntas para esta dimensão e por terem polaridades diferentes.

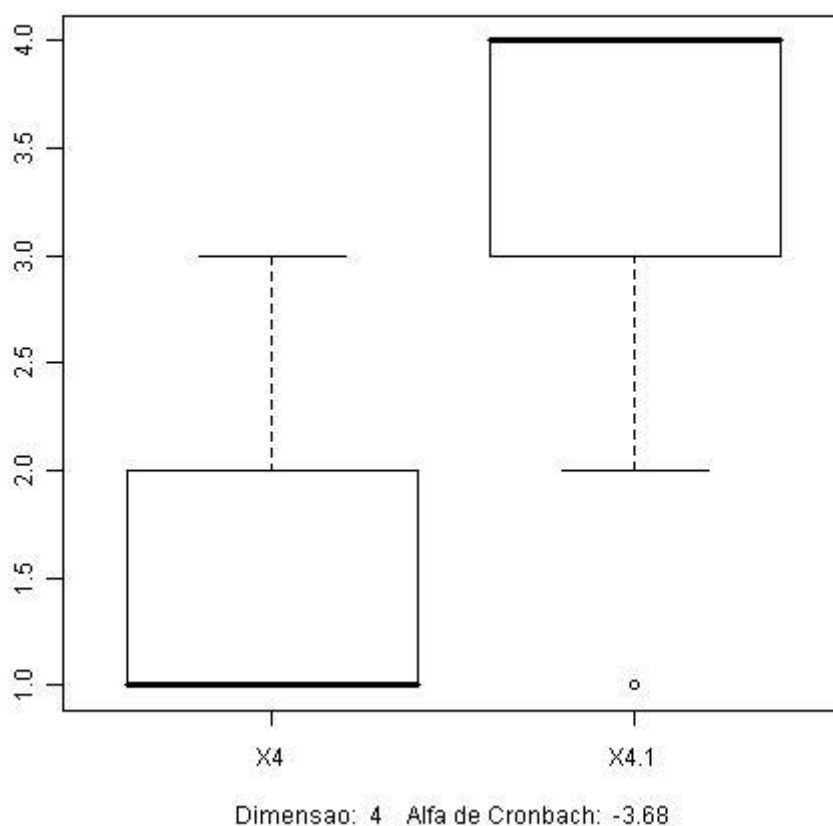


Figura 6.4. Resumo da Dimensão: Tempo de Execução

6.4.5 Dimensão: Compatibilidade

As respostas para as sete perguntas desta dimensão mostram que as funcionalidades implementadas, tanto na interface do administrador quanto do aluno, funcionam para o público conforme planejadas e desenvolvidas, e possibilitam a realização dos objetivos definidos nesta dissertação.

Praticamente todos os envolvidos concordaram que é fácil a inclusão de aplicações externas pela interface do administrador desde que recebessem a URL que descreve a aplicação externa. Esta URL que aponta para um arquivo WADL é o único recurso técnico necessário e deve ser disponibilizado por uma pessoa da área de computação. Muitos responderam que sem essa URL teriam dificuldades de cadastrar a aplicação externa.

Houve uma boa aceitação na forma de criação dos *Mashups* através das configurações de aplicações externas na interface do aluno. Este ponto em especial foi influenciado pela necessidade de melhoria da interface, sendo necessário deixar mais claro o que significa cada campo a ser preenchido. Porém, em geral, os envolvidos declararam que a criação de *Mashups* está intuitiva.

Os participantes também declararam ter conseguido executar as aplicações externas e configurá-las para serem notificados automaticamente com informações de acordo com a vontade de cada um para um possível aprendizado.

O coeficiente Alfa de Cronbach para esta dimensão foi de 0.81, o que mostra grande consistência e confiabilidade na análise desta dimensão.

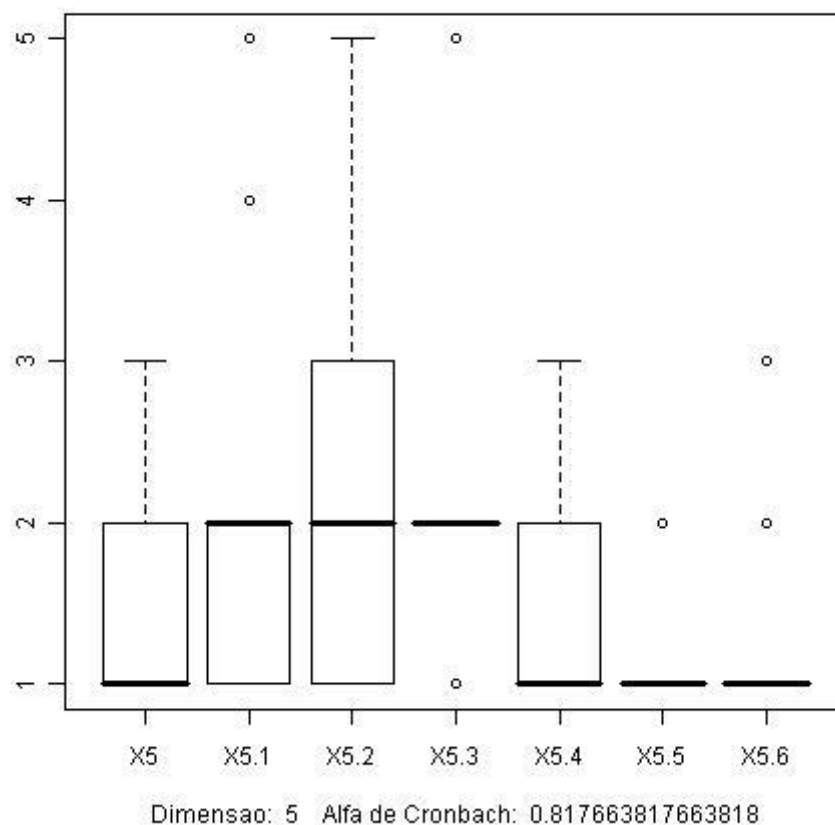


Figura 6.5. Resumo da Dimensão: Compatibilidade

6.4.6 Dimensão: Aprendizado

As respostas para as duas perguntas desta dimensão mostram que os participantes acreditam que a plataforma possa ser relevante para a área de educação, ajudando o aprendizado no ambiente acadêmico e profissional. A grande maioria dos envolvidos concorda que o recurso de integração pode melhorar a aprendizagem da maneira que é oferecida.

O coeficiente Alfa de Cronbach para esta dimensão foi de -2.22 e mostra uma falta de consistência no resultado. Acredita-se que este valor é devido à existência de somente duas perguntas para esta dimensão e por terem polaridades diferentes.

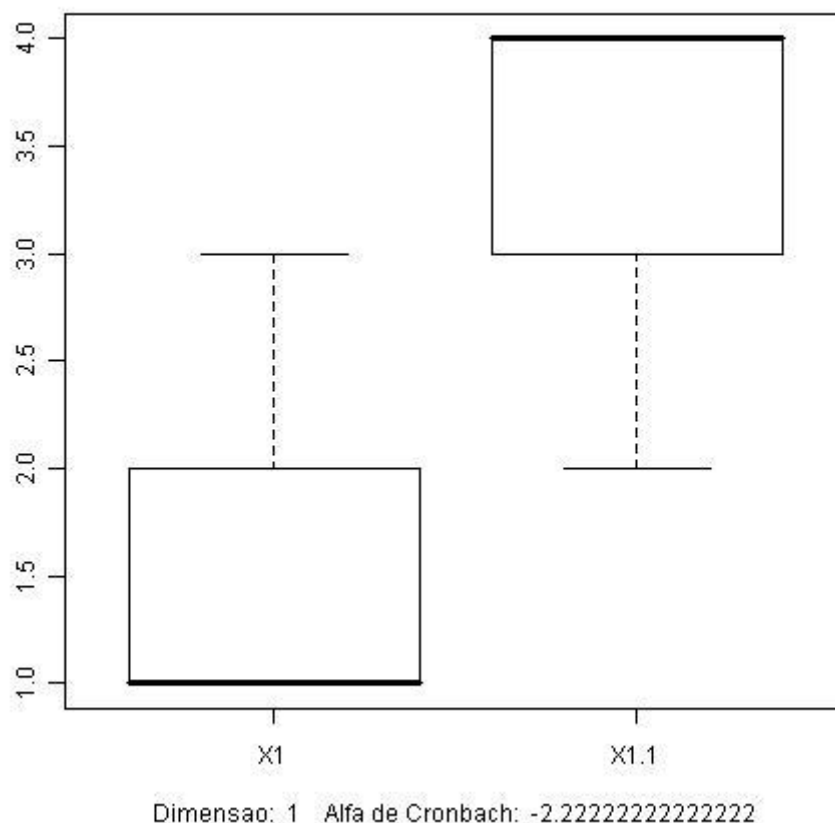


Figura 6.6. Resumo da Dimensão: Aprendizado

6.5 Limitações do modelo

Através do estudo de caso, não foi detectada limitações no modelo de integração e notificação automática de serviços, mas sim na forma com que o modelo foi implementado. Embora o mecanismo de integração sem o uso de programação tenha se mostrado funcional no estudo realizado, a interface na qual o usuário pode criar e configurar aplicações externas ainda não está intuitiva. Desta maneira, mesmo com instruções, alguns usuários questionaram seu funcionamento e não ficou claro o que fazer com algumas informações colocadas na tela.

Outro ponto detectado foi que, devido ao fato da plataforma ter sido integrada ao ambiente ACCTIVA, foi imprescindível que esta fosse construída de acordo com os mesmos padrões de interface e navegabilidade, limitando ao não permitir que estes padrões fossem alterados. Sugestões de interface foram mencionadas pelos usuários, porém nem tudo pode ser feito, pois não seguiria os padrões adotados.

Percebe-se que a plataforma não está em um nível de maturidade em que qualquer usuário consiga intuitivamente navegar. Uma abordagem para contornar este fato seria a utilização da ferramenta pelo professor e este criar as configurações e compartilhar com todos os alunos de um ambiente de trabalho. Esta abordagem já é possível. O usuário pode habilitar o compartilhamento do *Mashup* e fazer com que todos os usuários possam executar e receber as notificações automáticas.

6.6 Comentários dos participantes

De acordo com o modelo adotado (utilização de uma entrevista semiestruturada), foi possível anotar vários comentários verbalizados pelos envolvidos no estudo. Um ponto interessante foi que a plataforma se mostrou muito atraente para profissionais e estudantes da área de computação, se mostrando entusiasmados com a pesquisa. Diferente de profissionais e

estudantes de outras áreas, que tiveram dificuldades de entender o propósito da plataforma em um primeiro contato.

Os envolvidos da área de computação rapidamente entenderam a proposta e em vários momentos questionaram a possibilidade do uso da plataforma em outros contextos, não somente no contexto educacional. Em comparação, outro usuário, que é da área de Contabilidade (Usuário 1 – OA), questionou a necessidade de integração do Twitter no ambiente já que podia abrir em uma nova aba do navegador de Internet e fazer a pesquisa diretamente na aplicação. Foi necessário intervenção para explicar a utilidade do uso dentro de um ambiente de aprendizagem, principalmente pelo fato de receber informações sem que seja necessária uma requisição direta no Twitter através das notificações automáticas.

A seguir são apresentados alguns comentários emitidos pelos participantes, através de uma área livre para digitação no questionário:

Comentários dos participantes da área de TI:

- *“O recurso de incluir novas aplicações é muito útil. A parte de navegação e interface do usuário pode ser melhorada assim como hints nos campos facilitando o seu preenchimento.”* Usuário 1 – TI;
- *“Sugestão: a opção de selecionar o item clicando com o botão direito poderia ser modificada para acesso com 1 clique do mouse.”* Usuário 3 – TI;
- *“Acredito que a ferramenta é importante para a aprendizagem, pois a possibilidade de integrar aplicações e ambientes (como comunidades, grupos de discussão...) que são fontes importantes de conteúdo e complementares aos ambientes formais de aprendizagem permite centralizar em um único ambiente, a aprendizagem formal (conteúdo e ambiente da instituição de ensino) e a*

aprendizagem informal (ambientes e comunidades e comunidades de prática e conteúdo gerado pelos usuários) que são metodologias que atualmente são utilizadas e vistas de forma separada. Acho apenas que apesar da descrição (tutorial) de utilização da ferramenta ser bem detalhada e pensando na utilização por usuários com pouco ou quase nenhum conhecimento de informática, é importante que a integração seja viabilizada de forma um pouco mais intuitiva.”

Usuário 5 – TI;

- *A aplicação só precisa ser melhorada nos quesitos layout e usabilidade.* Usuário 6 – TI.

Comentários dos participantes de outras áreas:

- *“O layout é pouco intuitivo; Os termos dos ambientes são muito técnicos para o usuário final; No acesso pelo meu netbook, os ícones e barra de rolagem ficaram parcialmente visíveis; As informações para acesso e configuração devem ser mais detalhadas com opção de soluções (do tipo FAQ); A seleção de itens deveria ser feita sobre os nomes e não somente nos marcadores; A criação de novos itens deve ser feita acionando um botão com o nome "novo" e não só no sinal de "+".”*

Usuário 3 – OA;

- *Fiz teste com vários filtros e funcionou perfeitamente. Legal!!! Gostaria de sugerir para propostas futuras, concatenar termos em filtros. Por exemplo: uca + rj.*

Usuário 5 – OA.

6.7 Considerações Finais

O estudo realizado foi satisfatório em muitos aspectos do nosso trabalho. As dimensões usadas para realização da avaliação foram altamente relevantes para identificar os objetivos alcançados e os pontos de melhoria, principalmente quanto à plataforma desenvolvida.

Com base no experimento, há indícios de confirmação da hipótese de que seria possível uma ferramenta que permita uma integração e notificação automática de aplicações externas sem uso de programação. Pelo ponto de vista de todos os envolvidos neste trabalho, há uma relevância do trabalho na área educacional, podendo ser de muita utilidade para uso nos ambientes de aprendizagem. Há ainda a necessidade de melhoria no aspecto visual e na forma como as informações são disponibilizadas, o que pode ser resolvido com a intervenção de um programador para realizar os ajustes necessários. Não seria necessário um profissional experiente, podendo ter estudantes da área de computação trabalhando na plataforma já que o modelo proposto foi totalmente construído e permite melhorias.

Foi comprovado que a implementação de um modelo baseado nos princípios do Conectivismo é possível, já que a plataforma facilitou a realização de conexões com outras comunidades de prática. A possibilidade de combinação de informações entre o ambiente de aprendizagem e aplicações externas trazidas pelas conexões definidas pelo usuário foi disponibilizada e bem aceita pelos participantes do experimento, declarando que pode trazer benefícios para o aprendiz. Internamente, a plataforma desenvolvida armazena as informações transmitidas pelas aplicações externas e também armazena as informações geradas pelos serviços do próprio ambiente. Este conjunto de informações podem ser conectadas e analisadas para formar estruturas, e detectar comportamentos e padrões. Isto também evidencia a comprovação da aplicação do Conectivismo e a confirmação da hipótese levantada por esta dissertação.

Capítulo 7

Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Neste capítulo é apresentado o resumo da pesquisa descrita nessa dissertação, explicitando as suas contribuições, problemas encontrados ao longo do desenvolvimento e sugestões para prosseguimento do trabalho.

7.1 Resumo do Trabalho

A evolução da Internet, a Web 2.0, trouxe uma gama de recursos livres e permitiu uma padronização de tecnologias, auxiliando a criação de conexões entre pessoas que querem aprender e comunidades de prática. Exemplos disso são *blogs*, *microblogs*, redes sociais e afins. Com o avanço da tecnologia, uma nova teoria de aprendizagem surgiu, o Conectivismo, que sugere que o aprendizado não está contido somente no cérebro das pessoas, mas também nas comunidades. Segundo o Conectivismo, a própria comunidade já é o conhecimento. Torna-se necessário, então, facilitar as conexões entre os aprendizes e as comunidades de prática para facilitar o acesso ao conhecimento.

Com base na premissa acima sobre o Conectivismo, uma nova pesquisa, representada por esta dissertação, foi desenvolvida. Esta pesquisa fez com que emergisse um novo modelo de integração e notificação automática de serviços que visa facilitar as conexões para a obtenção do conhecimento de forma mais rápida e eficiente. Este modelo se baseou em vários conceitos detalhados nesta dissertação: o próprio Conectivismo, Web 2.0, Inteligência Coletiva e Ambiente de Aprendizagem.

Para implementar esse modelo, estudos mais técnicos foram necessários. Conforme já foi dito, há uma forte padronização de tecnologias que facilitam a integração entre aplicações de forma automática. Exemplos disso são as tecnologias REST e WADL. Para exemplificar o modelo proposto, um protótipo de uma nova plataforma foi construído, o ACCTIVA-Integra, utilizando Serviços Web e *Mashups* como os principais recursos técnicos adotados.

Esta nova plataforma tem a proposta (hipótese) de permitir a integração e notificação automática de qualquer aplicação externa pública em um ambiente virtual de aprendizagem sem a necessidade de programação para ser usada em um contexto educacional. Esta ferramenta foi desenvolvida de uma forma em que pode ser usada por leigos, ou seja, pessoas que não possuem

conhecimento técnico da área de computação. A plataforma foi quase que em sua totalidade construída, detalhada nesta dissertação e submetida à avaliação.

A forma de avaliação da plataforma foi um estudo de caso quase experimental, no qual profissionais e estudantes da área de computação e de outras áreas participaram de uma entrevista semiestruturada, na qual foram responsáveis por realizar um passo a passo para integração e uso da aplicação Twitter e, posteriormente, navegar entre os recursos do sistema. Após se ambientarem com a plataforma, responderam o questionário para que fossem obtidas as percepções que tiveram. Os resultados obtidos foram importantes para verificar a viabilidade do modelo, apresentando indícios de validação da hipótese que orienta essa pesquisa.

Após o processo de avaliação da plataforma, foram levantadas as contribuições, problemas e trabalhos futuros, que são detalhados nas próximas seções deste capítulo.

7.2 Contribuições da Dissertação

A primeira importante contribuição deste trabalho foi ter dado continuidade ao trabalho realizado por Maurício Bomfim sobre integração de aplicações.

Foi possível, também, validar a viabilidade de integração e notificação automática. É importante ressaltar o grande desafio detectado no início da pesquisa, a fim de implementar uma forma de notificação na qual uma aplicação externa que não conhece o ambiente de aprendizagem, no caso o ACCTIVA, conseguisse acessar e enviar informações sem a requisição do usuário. A implementação do modelo se mostrou leve e eficiente, enviando informações dentro do contexto no qual o usuário estava inserido.

Através das notificações automáticas e dos dados transitados no ambiente, a plataforma deu suporte para a aprendizagem organizacional, detalhada na seção sobre Inteligência Coletiva no

Capítulo 3. Com isso, a plataforma pode evitar o período de ausência de ideias, pois a plataforma pode trazer novas informações relevantes através de várias fontes de informações.

A plataforma é, também, um centralizador entre o ambiente de aprendizagem ACCTIVA e serviços que venham a ser desenvolvidos por alunos. Estes serviços também seriam destinados ao uso na área educacional e seriam facilmente integrados no ambiente, sem necessidade de programação.

De todas as contribuições, uma das mais importantes foi permitir um melhor acesso à informação, através da aplicação do Conectivismo. A partir do momento em que é comprovado que a plataforma agrega valor ao aprendizado do aluno, o Conectivismo é indiretamente aplicado. As conexões facilitadas entre alunos e aplicações externas os levam ao conhecimento que está externo, que está presente em comunidades de prática. Da mesma forma, a consolidação das informações trazidas de um ambiente externo e remixadas com informações transitadas através dos recursos internos do ambiente ACCTIVA, também comprova a aplicação do Conectivismo. Este conjunto de informações podem ser analisadas e utilizadas para detectar comportamentos e padrões, além de aprimorar o próprio sistema. A informação desejada pode até não ser retornada, mas, provavelmente, a distância para se chegar à informação desejada foi encurtada.

Quanto ao desenvolvimento da plataforma ACCTIVA-Integra, espera-se que a sua evolução possa levar a um produto que possa ser usado em situações reais de ensino.

7.3 Problemas Encontrados

Algumas dificuldades surgiram ao longo desta pesquisa, principalmente no seu início. Isto gerou incertezas de como o trabalho teria prosseguimento. No início, quando a ideia original surgiu, houve grande preocupação em solidificar uma base teórica para a pesquisa para que não fosse apenas a construção de uma nova ferramenta. Após muitas leituras, somente estudos técnicos da área de computação tinham relação com a proposta inicial. Nenhuma conexão com a área

educacional surgia e nada na literatura dava base a uma plataforma de integração e notificação automática de aplicações.

Após conversas com os orientadores, surgiu a ideia de pesquisar sobre o Conectivismo. Após algumas leituras sobre esta nova teoria de aprendizagem, viu-se que esta abordagem daria total sentido para esta pesquisa, fundamentado a aplicabilidade da plataforma em um contexto educacional. Após esta percepção, viu-se a relevância da pesquisa e a certeza de contribuição para a área de educação e tecnologia.

Após definir a fundamentação teórica da pesquisa e um modelo a ser proposto, novas preocupações emergiram ao se deparar com a necessidade de construção da plataforma ACCTIVA-Integra. Dois fatores de preocupação com a construção foram:

- Já que o protótipo da plataforma ACCTIVA-Integra seria acoplado ao ambiente de aprendizagem ACCTIVA, foi necessário entender a forma que o ambiente foi construído, como quais tecnologias foram consideradas, como foram usadas, etc. Houve, portanto, uma demora inicial de entender o código fonte do ACCTIVA para, assim, acoplar a plataforma proposta; e
- Modelar um mecanismo de notificação automática de dados visto que não havia referências de sistemas que possuíam este recurso. Foi, inicialmente, difícil imaginar uma forma de fazer com que uma aplicação externa, que não conhece a plataforma, pudesse enviar informações que sejam relevantes para ela.

Estes dois fatores impactaram o tempo de construção da plataforma, impossibilitando, devido ao tempo disponível para a realização de uma dissertação de mestrado, a implementação de todos os requisitos. Foram, então, implementados os recursos que eram suficientes para a validação da solução. Além disso, não houve tempo necessário para realizar todos os testes suficientes que garantissem o funcionamento consistente da plataforma, com poucos erros.

Em relação ao estudo de caso, devido a não implementação de todos os requisitos e devido à falta de maturidade quanto ao funcionamento perfeito da plataforma, houve a decisão de realizar uma entrevista semiestruturada, acompanhando um passo a passo executado pelos envolvidos no estudo e ajudando nas dúvidas quanto ao preenchimento do questionário. Devido ao tempo necessário para a execução desta tarefa, houve dificuldade em marcar um horário disponível para uma quantidade grande de pessoas. Ou seja, houve dificuldades em conseguir a quantidade mínima necessária para avaliar a solução.

7.4 Trabalhos Futuros

Essa dissertação aponta algumas sugestões para trabalhos futuros, principalmente quanto à continuidade de desenvolvimento da plataforma ACCTIVA-Integra. A seguir, são apresentadas as perspectivas para o prosseguimento dessa pesquisa:

- A finalização do desenvolvimento da plataforma, incluindo os poucos requisitos que não foram implementados e novos requisitos;
- Melhoria da usabilidade da plataforma, permitindo uma navegação mais intuitiva e amigável;
- Melhoria na visualização da resposta das execuções. Atualmente a resposta à execução de aplicações externas é convertida para HTML da maneira que é retornada pela API da aplicação, não havendo um tratamento especial para melhorar a forma de visualização;
- Criação de algumas customizações, como a possibilidade de filtrar a resposta de uma execução de um recurso de uma aplicação externa;
- Realização de novos experimentos de posse de um sistema mais robusto e estável; e

- Investigação de outros métodos de pesquisa que forem necessários para validar as hipóteses da dissertação.

Baseado nos comentários dos envolvidos no estudo de caso e na própria percepção do pesquisador, o modelo e plataforma construídas nesta pesquisa podem ser usados em praticamente todas as áreas e nos diversos ambientes profissionais, não se atendo somente a estudantes.

Referências Bibliográficas

ABECKER, A.; BERNARDI, A.; HINKELMANN, K.; KUHN, O.; SINTEK, M. Toward a technology for organizational memories. IEE Intelligent Systems, [S.I.], may/june 1998.

ATWOOD, M. E. Organizational memory systems: challenges for information technology. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 35th, 2002.

BATINI, C.; LENZERINI, M.; NAVATHE, S. B. A comparative analysis of methodologies for database schema integration. ACM Comput. Surv., 18(4):323–364, 1986.

BHIDE, M.; DEOLASEE, P.; KATKAR, A.; PANCHBUDHE, A.; RAMAMRITHAM, K.; SHENOY P. Adaptive push-pull: Disseminating dynamic web data. IEEE Transactions on Computers, 51(6):652–668, 2002.

BOMFIM, M. N. C. Integração automática de aplicações externas em um ambiente de aprendizagem apoiado na Web 2.0. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

BOZDAG, E.; ,ESBAH A.; DEURSEN A.V. A Comparison of Push and Pull Techniques for AJAX. Delft University of Technology. Software Engineering Research Group. Report TUD-SERG-2007-016a.

BROWN, J. S., (2002). Growing Up Digital: How the Web Changes Work, Education, and the Ways People Learn. United States Distance Learning Association. Disponível em http://www.usdla.org/html/journal/FEB02_Issue/article01.html. Acesso em dezembro de 2004.

BUELL, C. (2004). Cognitivism. Disponível em <http://web.cocc.edu/cbuell/theories/cognitivism.htm>. Acesso em dezembro de 2004.

CASATI, F.; ILNICKI S.; JIN, L.; KRISHNAMOORTHY, V.; SHAN, M. Adaptive and Dynamic Service Composition in eFlow. In Proc. of the International Conference on Advanced Information Systems Engineering, Stockholm, Sweden, 2000.

COOPER, A. About face 3: the essentials of interaction design. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2007.

COSTA, R. M. E. M.; NOBRE, V. M.; MACÁRIO, R. J.; COSTA, A. C. R. P. (2009). Comunidades de prática e ferramentas Web 2.0: uma experiência em um curso de especialização em Matemática. Congresso WIE 2009 jul. 22-24.

CURBERA, F.; DUFTLER, M. J.; KHALAF, R.; LOVELL, D. Bite: Workflow composition for the web. Em ICSOC, páginas 94–106, 2007.

DANIEL, F.; Yu, J.; BENATALLAH, B.; CASATI, F.; MATERA, M.; SAINT-PAUL, R. Understanding ui integration: A survey of problems, technologies, and opportunities. IEEE Internet Computing, 11(3):59–66, 2007.

DRISCOLL, M. (2000). *Psychology of Learning for Instruction*. Needham Heights, MA, Allyn & Bacon.

DUSTDAR, S.; SCHREINER, W. A survey on web services composition. *International Journal of Web and Grid Services*, 1(1):1–30, August 2005.

FIELDING, R. T. *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. PhD thesis, University of California, Irvine, 2000. Disponível em: <http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>. Acesso em: setembro 2010.

GOLDER, S.; HUBERMAN, B. A. (2006). The Structure of Collaborative Tagging Systems. *Journal of Information Science*, 32(2). 198-208. Disponível on-line: <http://www.hpl.hp.com/research/idl/papers/tags/tags.pdf>. Acesso em 26 de dezembro de 2008.

GOULART, I. B. *Piaget: experiências básicas para utilização pelo professor*. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 1998. 148 p. ISBN 85.326.0386-6.

GREDLER, M. E. (2005) *Learning and Instruction: Theory into Practice – 5th Edition*, Upper Saddle River, NJ, Pearson Education.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. *Multivariate Data Analysis*. 5. ed. New York: Prentice Hal, 1998. 768 p.

JHINGRAN, A. Enterprise information mashups: integrating information, simply. Em *VLDB '06*, páginas 3–4. VLDB Endowment, 2006.

KERR, B. (2007). A Challenge to Connectivism. Transcrição da comunicação apresentada na Online Connectivism Conference, Fevereiro 2007, Universidade de Manitoba. Disponível em http://ltc.umanitoba.ca/wiki/index.php?title=Kerr_Presentation.

KOP; RITA; HILL, A. (2008). Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9 (3). Disponível em <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/523/1103>. Acesso em dezembro de 2008.

LORENZO, G. D.; HACID, H.; PAIK, H. Data Integration in Mashups. *SIGMOD Record*, March 2009 (Vol. 38, No 1).

LUBLINSKY, B. Defining SOA as an Architectural Style, 09 de janeiro de 2007. Disponível em <http://www.ibm.com/developerworks/library/ar-soastyle/>. Acesso em dezembro de 2008.

MARLOWE, B. A.; PAGE, M. L. (1998). *Creating and sustaining the constructivist classroom*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

MAXIMILIEN, E. M.; WILINSON, H.; DESAI, N.; TAI, S. A domain-specific language for web APIs and services mashups. Em *ICSOC '07*, páginas 13–26, Berlin, Heidelberg, 2007. Springer-Verlag.

MURUGESAN, S. Understanding web 2.0. *IT Professional*, 9(4):34–41, Julho-Agosto 2007.

O'REILLY, T (2006). *Web 2.0 Compact Definition: Trying Again*. Disponível em <http://radar.oreilly.com/archives/2006/12/Web-20-compact.html>.

OASIS. *Web Services Business Process Execution Language*. (2007), http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsbpel. Acesso em: setembro de 2010.

PARKE, R. R.; LOUIS, M. *Metodologia de Pesquisa - do planejamento a execução*. 1 ed. São Paulo: Thomson Pioneira, 2000. 272 p.

PENNA, A. G. (1984). *Introdução à psicologia cognitiva*. Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo.

RAHM, E.; BERNSTEIN, P. A. A survey of approaches to automatic schema matching. *The VLDB Journal*, 10(4):334–350, 2001.

ROCHA, L. M. (1998). *Selected Self-Organization and the Semiotics of Evolutionary Systems*. Disponível em <http://informatics.indiana.edu/rocha/ises.html>. Acesso em dezembro de 2004.

ROMMEL, J. (2001) Will Web Services jump-start the software slump? *Java World*, out. 2001. Disponível em: http://www.javaworld.com/javaworld/jw-08-2001/jw-0831-webservice_p.html. Último acesso em: 24 mai. 2002.

RUSSEL, A.; WILKINS, G.; DAVIS, D. Bayeux – a JSON protocol for publish/subscribe event delivery protocol 0.1draft3. <http://svn.xantus.org/shortbus/trunk/bayeux/bayeux.html>, 2007.

SABBOUTH, M.; HIGGINSON, J.; GAGNE, D.; SEMY, S. Web mashup scripting language. In *16th International World Wide Web Conference*, 2007.

SIEMENS, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Disponível em <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>. Acesso em 02 de Setembro de 2011.

SIEMENS, G. (2006). *Connectivism: Learning Theory or Pastime of the Self-Amused?* elearnspace. Disponível em http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism_self-amused.htm. Acesso em setembro de 2010.

SILVA, S. P. A. *Oraculous: Um Modelo de Sistema de Combinação Social em Redes Sociais*. 2009. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SPEROTTO, R. I.; MARGARITES A. P. F. (2010). Vídeos do YouTube no Orkut: uma possibilidade educativa numa rede social? Disponível em <http://www.remea.furg.br/edicoes/vol25/art27v25.pdf>. Acesso em 10 de setembro de 2010.

STAHL, G. (1993). *Interpretation in Design: The Problem of Tacit and Explicit Understanding in Computer Support of Cooperative Design*, Ph.D. dissertation, Department of Computer

Science, University of Colorado, Boulder, CO. disponível em:
http://www.cs.colorado.edu/~gerry/publications/dissertations/dis_intro.html.

STAHL, G. (2000). “Collaborative Information Enviroments to Support Knowledge Construction by Communities”, *AI & Society*, v.14, n.1 (Mar), pp. 71-97.

TSALGATIDOU, A.; PILIOURA, T. An Overview of Standards and Related Technology in Web Services, *International Journal of Distributed and Parallel Databases, Special Issue on E-Services*, v.12, n.2, pp.135-162, 2002. Disponível em:
<http://cgi.di.uoa.gr/~afrodite/publications.html>. Último acesso em 14 mai 2003.

UDDI Specification, 2001. Disponível em: <http://www.uddi.org/specification.html>. Último acesso em 26 de maio de 2004.

VARELLA, A. N. COOPRACTICE. Comunidades de prática virtuais apoiadas por ontologias. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências) – COPPE, Universidade Federal Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

VERHAGEN, P. (2006). Connectivism: A new learning theory? Surf e-learning themasite. Disponível em <http://e-learning.surf.nl/e-learning/english/3793>. Acesso em dezembro de 2008.

WEBWARE, 2011. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Webware>. Acesso em 10 de setembro de 2011.

WILSON, S.; LIBER, O.; JOHNSON, M.; BEAUVOIR, P.; SHARPLES, P.; MILLIGAN, C. (2006). “Personal Learning Environments: Challenging The Dominant Design Of Educational Systems”.

WSDEF, Web Services Architecture Requirements, W3C Working Draft 19 August 2002. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/2002/WD-wsa-reqs-20020819#IDAIO2IB>. Último acesso em 10 jul 2004.

WSDL, WSDL Specification, 2001 – W3C. Disponível em: www.w3.org/TR/wsdl.

YILMAZ, K. (2008). Constructivism: Its theoretical underpinnings, variations, and implications for classroom instruction. *Educational Horizons*, 86(3), 161-172.

Anexos

Anexo A - Guia de Instruções do Experimento

Prezado (a):

Gostaria que você dedicasse um tempo para conhecer, através deste Guia de Instruções, um protótipo da plataforma ACCTIVA-Integra, que permite a integração de aplicações externas ao ambiente de aprendizagem ACCTIVA.

O Ambiente ACCTIVA é um ambiente de aprendizagem, em desenvolvimento pela UFRJ, com o objetivo de facilitar o aprendizado dos alunos através de sua utilização. Este ambiente oferece a facilidade de construção de conteúdo de forma colaborativa, dando a possibilidade de centralizar e compartilhar o desenvolvimento de trabalhos e pesquisas.

O objetivo do experimento é validar a forma de integração de aplicações externas. Houve a preocupação por parte do pesquisador de verificar a viabilidade de integração, não focando neste momento na forma ou apresentação dos dados.

Após se familiarizar com a ferramenta, gostaria que respondesse um questionário sobre a utilização da plataforma. As perguntas estão relacionadas à sua experiência com ambientes de aprendizagem, navegabilidade e interface do ambiente, tempo de execução do experimento, viabilidade de alcançar os objetivos definidos pelo pesquisador e contribuições à educação.

Agradeço sua participação no experimento. Tenho certeza que sua contribuição tem grande relevância para essa pesquisa e para o GINAPE-NCE/UFRJ (Grupo de Informática Aplicada à Educação).

As informações fornecidas serão confidenciais e para uso restrito do pesquisador. O pesquisador não terá acesso às respostas individuais, somente uma análise final após o experimento ter sido aplicado a todos os envolvidos. Portanto, gostaríamos que sua opinião não fosse influenciada.

Muito obrigado!

Lúcio Ângelo

Instruções

Interface do Administrador

Esta é a parte administrativa do ambiente ACCTIVA. Nesta é possível incluir uma aplicação externa para ser utilizada pelos alunos. Esta seção está direcionada aos profissionais de TI por possuir termos técnicos.

Passo 1. Integrar Aplicação Externa ao Ambiente ACCTIVA

1.1. Entrar com acesso de administrador.

Login: adm@gmail.com

Senha: 123456

1.2. Selecionar a funcionalidade Aplicações Externas e selecionar a opção de inclusão de nova aplicação externa (botão verde com sinal de “+”).

1.3. Buscar dados da nova aplicação ao colocar a URL abaixo e solicitar que os dados sejam carregados.

<http://www.baliu.com.br/acctiva-integra/wadl/twitter.wadl>

1.4. Após solicitar que os dados sejam carregados, a plataforma retorna todos os recursos e parâmetros disponíveis para o cadastro.

1.5. Preencher os campos:

1.5.1. Nome da aplicação: Nome da aplicação que será incluída.

1.5.2. Formas de Autenticação: No caso do Twitter, este campo não precisa ser preenchido.

1.5.3. URL Base: Informação carregada, somente informativa.

1.5.4. Recursos e Parâmetros: Lista de recursos e seus parâmetros carregados. O único recurso busca uma lista de mensagens feitas no Twitter. Alguns termos técnicos são informados.

Sugestão de preenchimento (nome amigável):

Recurso *search.json*: “Lista de tweets enviados”

Parâmetro *q*: “Filtro (Ex.: java)”

Parâmetro *rpp*: “Quantidade de resultados (Ex.: 1)”

Parâmetro *result_type*: “Tipo (Ex.: recent)”

1.6. Confirme a inclusão da aplicação externa.

Após a execução dos passos acima a aplicação será cadastrada. Fique à vontade para voltar e executar as operações que desejar. Operações na lista podem ser feitas ao abrir o menu de contexto (botão direto do mouse) em cima do item desejado.

Interface do Aluno

Na parte visualizada pelos alunos do ambiente ACCTIVA, além de utilizar os recursos internos do ambiente, também é possível criar configurações e executá-las para conhecimento e manutenção de dados de aplicações externas. Para as operações listadas abaixo assume-se que o usuário não tem muito conhecimento em TI, portanto, nesta área a aplicação não deve possuir termos técnicos e ser de fácil utilização.

Passo 2. Configurar Aplicação Externa Integrada

2.1. Entrar com acesso de aluno e escolher o ambiente "Neurociências".

Login: aluno@gmail.com

Senha: 123456

2.2. Selecionar a funcionalidade Aplicações Externas e selecionar opção de inclusão de nova configuração.

2.3. Selecionar o recurso da aplicação Twitter cadastrada e preencher as configurações desejáveis.

Sugestão de preenchimento:

2.3.1. Selecionar todos os parâmetros disponíveis realizando um check em cada um.

2.3.2. Preencher cada parâmetro:

Filtro: informação que desejar.

Quantidade: Sugiro colocar “1” na quantidade para a notificação automática de dados. Tipo: Valor “recent”. Selecione a opção Bloquear Valor para este parâmetro para verificar posteriormente.

2.3.3. Permissão: Se quiser compartilhar a configuração com outros usuários. Pode deixar a opção padrão.

2.3.4. Autenticação: Usuário e Senha, caso necessário para executar a aplicação. Para o recurso em questão não é necessário.

2.3.5. Notificação Automática: Selecionar esta opção para que, caso a aplicação detecte que novos dados foram incluídos no Twitter com os parâmetros digitados, a plataforma mostre os dados automaticamente.

2.4. Confirmar inclusão e voltar para a lista de configurações.

Passo 3. Executar Aplicação Externa Integrada

3.1. Selecionar a opção de execução na lista de configurações.

3.2. Alterar dados desejados e solicitar a execução.

Conforme dito anteriormente, não houve preocupação por parte do pesquisador em disponibilizar os dados retornados de uma forma muito amigável. É possível visualizar os dados retornados pela aplicação de forma textual, na qual as informações desejadas estão presentes, mas reconhecidamente de forma não muito clara.

Em algum momento uma notificação automática poderá ocorrer na área de Avisos Automáticos para informar os valores retornados da aplicação de acordo com a configuração realizada.

É possível, também, enviar informações às aplicações externas, ao invés de somente buscar dados.

Fique à vontade para executar cada passo novamente e mudar os valores. A aplicação Delicious já foi previamente cadastrada e também pode ser usada no experimento.

Questionário

<http://mosaico.nce.ufrj.br/>

Passo 4. Responder o questionário

- 4.1. Efetuar login (login a ser informado pelo pesquisador)
- 4.2. Selecionar turma: Plataforma Activa-Integra.
- 4.3. Selecionar opção para responder o teste: Avaliação Activa-Integra.

Anexo B - Questionário

Matriz de Referência (Questões)	Dimensão	Polaridade
Tenho experiência com ambientes virtuais de aprendizagem no ambiente acadêmico. (Ex.: Wiki)	Experiência do Usuário	Positiva
Utilizo redes sociais para buscar informações e melhorar meu aprendizado. (Ex.: Orkut e Facebook)	Experiência do Usuário	Positiva
Houve um bom grau de satisfação com a interface em geral.	Interface	Positiva
Ao layout das funcionalidades apresentadas está bom.	Interface	Positiva
O sistema possui indicações visuais claras para uma navegação eficaz.	Interface	Positiva
Ao navegar pelo sistema eu não me perco do objetivo, pois existem instruções visuais claras sobre qual deve ser seu próximo passo para realizar sua tarefa.	Interface	Positiva
Há uma facilidade de navegação entre os recursos disponíveis.	Facilidade de Uso	Positiva
Há um retorno claro do sistema às ações executadas.	Facilidade de Uso	Positiva
Tenho o entendimento claro de cada informação presente nas telas.	Facilidade de Uso	Positiva
A maneira que as informações e campos foram colocados permite a realização de maneira eficaz dos objetivos propostos.	Facilidade de Uso	Positiva
O tempo dedicado para a execução de cada passo foi adequado.	Tempo de Execução	Positiva
Acredito que para realizar os objetivos propostos deveria ser gasto menos tempo.	Tempo de Execução	Invertida
Realizei facilmente a inclusão de uma aplicação externa.	Compatibilidade	Positiva
Acredito que se não recebesse a URL que descreve a aplicação externa, teria dificuldades em achar ou criar esta descrição.	Compatibilidade	Invertida
Realizei facilmente a inclusão de um novo Mashup (configuração de uma aplicação).	Compatibilidade	Positiva
As informações na tela de criação de Mashups estão intuitivas.	Compatibilidade	Positiva
Realizei facilmente a execução de uma aplicação.	Compatibilidade	Positiva
Consegui realizar uma configuração em que pude ser notificado automaticamente com informações que para mim são relevantes.	Compatibilidade	Positiva
Acredito que se aplicações externas já estiverem disponíveis no ambiente de aprendizagem, utilizarei a inclusão de Mashups para acessar outras aplicações.	Compatibilidade	Positiva
Acredito que com o recurso de integração, o ambiente de aprendizagem permite maior facilidade para o meu aprendizado.	Aprendizado	Positiva
Acredito que o recurso de integração é interessante mas não melhora meu aprendizado da maneira que é oferecida.	Aprendizado	Invertida
Sugestões e Críticas		

Anexo C - Checklist do Estudo

Abaixo estão os passos necessários para verificar o sucesso da execução das tarefas. Consultas ao banco de dados da plataforma Activa-Integra foram criadas para esta questão.

1. Verificar se a nova aplicação externa foi criada. Deve retornar algum registro para a aplicação Twitter.

```
SELECT nome, url, data_cadastro FROM ae_aplicacao;
```

2. Verificar se houve a criação de uma configuração com a aplicação Twitter e se esta configuração permite a notificação automática de informações.

```
SELECT ap.nome aplicacao, r.nome recurso, a.atualizacao_automatica  
FROM ae_usuario_aplicacao a, usuario u, ae_aplicacao ap, ae_recurso r  
WHERE a.pk_usuario = u.pk_usuario AND a.id_aplicacao = ap.id_aplicacao  
AND a.id_recurso = r.id_recurso AND u.no_email = 'aluno@gmail.com';
```

3. Verificar quais e como os parâmetros da aplicação externa foram utilizados.

```
SELECT pa.titulo, p.valor_padrao, p.bloquear_valor  
FROM ae_usuario_aplicacao a, ae_usuario_aplicacao_parametro p, ae_parametro pa, usuario u  
WHERE a.pk_usuario = u.pk_usuario AND a.id_usuario_aplicacao = p.id_usuario_aplicacao  
AND p.id_parametro = pa.id_parametro AND u.no_email = 'aluno@gmail.com';
```

4. Verificar o retorno das execuções e notificações automáticas realizadas pelo participante.

```
SELECT l.retorno, l.data  
FROM ae_usuario_aplicacao a, ae_usuario_aplicacao_log l, usuario u  
WHERE a.pk_usuario = u.pk_usuario AND a.id_usuario_aplicacao = l.id_usuario_aplicacao  
AND u.no_email = 'aluno@gmail.com';
```


Anexo D - Descrição WADL da API do Twitter

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<application xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xsi:schemaLocation="http://research.sun.com/wadl/2006/10 wadl.xsd"
xmlns="http://research.sun.com/wadl/2006/10">
<resources base="http://search.twitter.com/">
<resource path="search.atom">
<method name="GET">
<request>
<param name="q" type="xsd:string" style="query">
<doc xml:lang="en" title="q (Sample Value: neuro)">Estimated Type (supposed):
[xsd:string]</doc>
</param>
<param name="rpp" type="xsd:integer" style="query">
<doc xml:lang="en" title="rpp (Sample Value: 5)">Estimated Type (sure): [xsd:integer]</doc>
</param>
<param name="result_type" type="xsd:string" style="query">
<doc xml:lang="en" title="result_type (Sample Value: recent)">Estimated Type (supposed):
[xsd:string]</doc>
</param>
</request>
</method>
</resource>
</resources>
</application>
```



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA**

CCMN - Bloco C - Cidade Universitária - Ilha do Fundão
Rio de Janeiro - RJ CEP: 21941-916
www.ppgi.ufrj.br