

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE INFORMÁTICA  
CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

ADRIANO FERRAZ DA COSTA

**Ambiente Colaborativo de  
ensino/aprendizagem para o Ensino  
Fundamental baseado nos princípios da  
Web Semântica**

Goiânia  
2014

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1 **1. Identificação do material bibliográfico:**       **Dissertação**       **Tese**

1  
2 **2. Identificação da Tese ou Dissertação**

Autor (a):	ADRIANO FERRAZ DA COSTA				
E-mail:	adriano.ferraz@ueg.br				
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não		
Vínculo empregatício do autor	Professor				
Agência de fomento:				Sigla:	
País:	Brasil	UF:	GO	CNPJ:	
Título:	Ambiente Colaborativo de Ensino/Aprendizagem para o Ensino Fundamental baseado nos princípios da Web Semântica.				
Palavras-chave:	Web Semântica, Ambiente Colaborativo, scripts para ensino/aprendizagem				
Título em outra língua:	Collaborative Environment for Teaching / Learning Elementary School based on the principles of Semantic Web.				
Palavras-chave em outra língua:	Semantic Web, Collaborative Environment, scripts for teaching / learning				
Área de concentração:	Inteligência Computacional				
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	02/05/2014				
Programa de Pós-Graduação:	INF/UFG				
Orientador :	Cedric Luiz de Carvalho				
E-mail:	<a href="mailto:cedric@inf.ueg.br">cedric@inf.ueg.br</a>				
Co-orientador (a):*	Deller James Ferreira				
E-mail:	<a href="mailto:deller@inf.ueg.br">deller@inf.ueg.br</a>				

\*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

### 3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento  SIM       NÃO<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

\_\_\_\_\_

Assinatura do (a) autor (a)

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

ADRIANO FERRAZ DA COSTA

# **Ambiente Colaborativo de ensino/aprendizagem para o Ensino Fundamental baseado nos princípios da Web Semântica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Mestrado em Ciências da Computação.

**Área de concentração:** Web Semântica.

**Orientador:** Prof. Cedric Luiz de Carvalho

**Co-Orientadora:** Profa. Deller James Ferreira

Goiânia  
2014

### Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)

Costa, Adriano Ferraz da.  
C837a Ambiente colaborativo de ensino/aprendizagem para o ensino fundamental baseado nos princípios da web semântica [manuscrito] / Adriano Ferraz da Costa. – 2014.  
105 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Cedric Luiz de Carvalho.  
Co-orientadora: Deller James Ferreira.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Informática, 2014.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas e tabelas.

Apêndices.

1. Web semântica. 2. Ambiente Colaborativo. 3. Estudo e ensino (Ensino fundamental) I. Título.

CDU 004.738.5:37(043)

Adriano Ferraz da Costa

**Ambiente colaborativo de ensino/aprendizagem  
para o Ensino Fundamental baseado nos princípios da Web  
Semântica**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, aprovada em 02 de maio de 2014, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



---

**Prof. Dr. Cedric Luiz de Carvalho**  
Instituto de Informática - UFG  
Presidente da Banca



---

**Profa. Dra. Deller James Ferreira**  
Instituto de Informática - UFG



---

**Prof. Dr. Sérgio Teixeira de Carvalho**  
Instituto de Informática - UFG



---

**Profa. Dra. Fátima de Lourdes dos Santos Nunes Marques**  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades - USP

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador(a).

**Adriano Ferraz da Costa**

Formado em Licenciatura em Computação, pela Universidade Estadual de Mato Grosso - UNEMAT (2003-2007). Mestrando em Ciências da Computação, pelo Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás (2014). Colou grau antecipado da turma para atuar como professor no curso de Licenciatura em Computação, da UNEMAT (2007). Aprovado em concurso público para docente na Universidade Estadual de Goiás (2010). Atua no curso de Sistemas de Informação, nas disciplinas de programação.

*Dedico este trabalho à minha família, em especial a minha mãe Izabel Ferraz de Oliveira e meu sobrinho Fernando Alonso Cardoso Ferraz.*

---

## **Agradecimentos**

---

Gostaria de agradecer ao meu orientador Cedric Luiz de Carvalho e a minha co-orientadora Deller James Ferreira, pela oportunidade e pelas ótimas orientações, as quais me fizeram ter admiração e respeito pelo ótimo trabalho conduzido.

Agradeço também a todos os meus familiares, ao meu irmão Alonso Ferraz pelo apoio, a todos os meus amigos sem exceção e aos amigos de mestrado que fizemos desta difícil jornada um aprendizado mútuo. E também gostaria de agradecer a minha namorada Wanessa Rodovalho pela compreensão e apoio.

E agradeço a Deus por tudo.

Todas as coisas concorrem para o bem daqueles que amam a Deus.

**Romanos 8:28,**

---

## Resumo

---

Costa, Adriano Ferraz da. **Ambiente Colaborativo de ensino/aprendizagem para o Ensino Fundamental baseado nos princípios da Web Semântica.** Goiânia, 2014. 71p. Dissertação de Mestrado. Ciências da computação, Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

A *Web Semântica* ou *Web 3.0* é um conceito proposto por Tim Berners-Lee. A *Web Semântica* é uma extensão da *Web* atual que permitirá aos computadores e humanos trabalharem em cooperação. Contudo para que a *Web 3.0* se torne realidade é preciso implementação de aplicações que forneçam seus dados estruturados de acordo com os padrões da *Web Semântica*. Nesta dissertação foi desenvolvido um Ambiente Colaborativo de aprendizagem que utiliza os recursos da *Web Semântica*, e que favorece o processo de ensino e aprendizagem. O Ambiente Colaborativo é baseado em *scripts* de colaboração e integrado a um *framework* de criação de Comunidades Virtuais de Prática estruturadas semanticamente.

### Palavras-chave

*Web Semântica*, Ambiente Colaborativo, *scripts* para ensino/aprendizagem

---

## **Abstract**

---

Costa, Adriano Ferraz da. . Goiânia, 2014. 71p. MSc. Dissertation. Ciências da computação, Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.

The Semantic Web or Web 3.0 is a model proposed by Tim Berners-Lee concept. The Semantic Web is an extension of current a web that will enable computers and humans to work in cooperation. However, in order to Web 3.0 becomes a web reality it requires to implement applications that provide their data structured according to the Semantic Web standards. In this dissertation we developed a Collaborative Learning Environment that takes advantage of the Semantic Web, and it favors the process of teaching and learning. The Collaborative Environment is based on collaboration scripts and it is integrated into a framework for the creation of Virtual Communities of Practice that are semantically structured.

### **Keywords**

Semantic Web, Collaborative Environment, scripts for teaching / learning

---

# Sumário

---

Lista de Figuras	11
Lista de Tabelas	12
<b>1</b> Introdução	<b>13</b>
1.1 Motivação e Justificativas	13
1.2 Organização da Dissertação	15
<b>2</b> Colaboração e Objetivos Instrucionais	<b>17</b>
2.1 <i>Scripts</i> de Colaboração	18
2.2 Tipos de <i>Scripts</i>	20
2.2.1 MURDER <i>Script</i>	21
2.2.2 <i>Universanté Script</i>	21
2.2.3 <i>ArgueGraph Script</i>	21
2.2.4 <i>Social Script</i>	21
2.2.5 <i>Script</i> de Papéis de Gestão	22
Gerente de discussão	22
Gerente de Processo	22
Gerente de Conteúdo	23
Gerente de conhecimento	23
Gestão Técnica	23
2.3 A colaboração no processo de Ensino e Aprendizagem	23
2.4 Taxonomia de <i>Bloom</i>	24
Conhecimento	25
Compreensão	25
Aplicação	26
Análise	26
Síntese	26
Avaliação	26
2.5 Discussões sobre Colaboração	26
<b>3</b> Tecnologias no Processo de Ensino e Aprendizagem	<b>27</b>
3.1 A multimídia e o ensino <i>online</i> no perfil do aluno ativo	28
3.2 Desafios do uso das Tecnologias no processo de Ensino e Aprendizagem	30
3.3 Experiências de uso de Tecnologias no processo de Ensino e Aprendizagem	31
3.4 Discussões sobre o capítulo	33

4	<i>Web 3.0</i>	<b>35</b>
4.1	RDF - <i>Resource Description Framework</i>	36
4.2	Vocabulários	38
4.3	<i>Query</i>	38
4.4	Aplicações Verticais	38
4.5	Bancos de Dados NoSQL - Modelo de Dados Orientados a Grafos	39
4.6	A <i>Web</i> Semântica e sua importância no contexto educacional	40
4.7	Discussões	41
5	Trabalhos Correlatos	<b>43</b>
5.1	Discussões	43
6	Modelagem do ambiente de colaboração	<b>45</b>
6.1	Arquitetura em camadas do Ambiente Colaborativo	46
6.2	Diagrama de classe para a concepção de um <i>Framework</i>	46
6.3	Configuração do <i>Script</i>	48
6.4	Modelagem do Banco de Dados	48
6.5	Diagrama de Caso de Uso	49
6.6	Visualização das colaborações	50
	Mapa de nós	50
	Buscas Expressivas	50
6.7	Discussões	51
7	Estudo de caso e aplicação do Ambiente Colaborativo	<b>52</b>
7.1	Tema de aplicação e integrantes do processo de colaboração	52
7.2	Configuração do <i>Script</i>	53
	7.2.1 Construir Conhecimento	54
	7.2.2 Ilustrar	54
	7.2.3 Analisar	55
	7.2.4 Criticar	55
	7.2.5 Relacionar	55
	7.2.6 Reescrever Análise	55
7.3	Grafo da Colaboração	56
7.4	Visualização da colaboração	56
7.5	Resultados	57
	7.5.1 Questionário dos professores	57
	7.5.2 Questionários dos alunos	59
7.6	Discussões sobre a aplicação	61
8	Considerações Finais	<b>65</b>
8.1	Contribuições	66
8.2	Trabalhos Futuros	66
	Referências Bibliográficas	<b>68</b>

---

## Lista de Figuras

---

2.1	Taxonomia de <i>Bloom</i> [35].	25
4.1	Exemplo de Grafo Semântico[36].	36
4.2	Exemplo de tripla RDF.	37
4.3	Exemplo de Ontologia[36].	37
4.4	Grafo representando a estrutura social do filme <i>Matrix</i> [24].	40
6.1	Informações do usuários obtidas do <i>framework</i> Airetama.	45
6.2	Arquitetura Geral do Sistema.	46
6.3	Arquitetura em camadas do Sistema.	47
6.4	Modelagem do banco de dados.	49
6.5	Diagrama de caso de uso.	49
6.6	Visualização dos nós e suas informações.	50
6.7	Exemplo de busca por relacionamento.	51
7.1	<i>Social Script</i> .	53
7.2	Configuração de <i>script</i> escolhida.	54
7.3	Grafo com os relacionamentos criados após interação.	56
7.4	Gráfico com os resultados da primeira questão.	60
7.5	Gráfico com os resultados da segunda questão.	60
7.6	Gráfico com os resultados da terceira questão.	61
7.7	Gráfico com os resultados da quarta questão.	61
7.8	Gráfico com os resultados da quinta questão.	62
7.9	Gráfico com os resultados da sexta questão.	62
7.10	Gráfico com os resultados da sétima questão.	63
7.11	Gráfico com os resultados da oitava questão.	63
7.12	Gráfico com os resultados da nona questão.	64

---

## Lista de Tabelas

---

4.1	Comparativo entre eLearning e <i>Web Semântica</i>	42
6.1	Tipos de nós	48

## Introdução

---

### 1.1 Motivação e Justificativas

Segundo Yuan-Hsuan Lee e outros[37], integrar a tecnologia em sala de aula no ensino e aprendizagem tem sido uma questão importante nas últimas décadas. Várias meta-análises têm sido conduzidas para examinar os modos específicos de instrução ou práticas educacionais que promovam a aprendizagem com uso de ferramentas tecnológicas.

A colaboração e cooperação, aplicadas no processo de aprendizagem, têm demonstrado ser eficientes[37]. À medida que os alunos colaboram entre si, o conteúdo se torna mais fácil de ser assimilado e o aprendizado mais prazeroso. Ao trabalhar de forma colaborativa, os alunos não só partilham a sua capacidade cognitiva, reduzem seus esforços mentais, mas também aumentam a sua confiança na tarefa que, por sua vez, levam a um melhor resultado afetivo, especialmente no processamento de tarefas complexas[37].

A área da educação tem visto uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem com as mudanças tecnológicas que ocorreram nos últimos anos. A *Internet* permite ritmos de aprendizagem e metodologias diferentes, que não são possíveis em uma estrutura convencional de aprendizagem[21].

Segundo AHUJA [1], as crianças que hoje estão tão inteiradas da tecnologia, podem ser caracterizadas como aprendizes ativos.

A maneira com que os alunos ativos socializam-se, adaptam-se, conectam-se, e crescem é agora a maneira como eles aprendem. Acostumados a ser parte de uma comunidade conectada, aprendizes ativos querem interagir com o seu instrutor e aprender com os seus amigos[1].

O desenvolvimento de um ambiente colaborativo que permita a utilização de vários *scripts*<sup>1</sup> de colaboração de forma que o professor escolha qual *script* utilizar em determinada situação é interessante. Fischer e Wecker[33] sugerem que formas de

---

<sup>1</sup>*scripts* são roteiros utilizados para guiar a aprendizagem colaborativa[17]

adaptar *scripts* automaticamente ao nível de competência atual do aluno são temas muito promissores para explorar.

Agilidade no processo de aprendizagem, requer não só um material adequado, mas também um mecanismo poderoso para a organização de tal material. Além disso, aprendizagem deve ser um serviço personalizado *on-line*[28].

O *eLearning* visa prover uma aprendizagem sem tempo e lugar específicos. O *eLearning* precisa de gestão, para que se defina uma visão e um plano para a aprendizagem. Assim, uma plataforma que permita a implementação eficiente de tal aprendizagem é necessária. Soluções baseadas na *Web* atual não cumprem os requisitos acima mencionados. Algumas armadilhas são, por exemplo, sobrecarga de informação, a falta de informação ou conteúdo impreciso que não é compreensível por máquina[28].

A nova geração da *Web*, a chamada *Web Semântica*, aparece como uma tecnologia promissora para uso em contextos educacionais e implementação de *eLearning*[7][15][16][19][20][28]. A *Web Semântica* constitui um ambiente em que os agentes humanos e máquinas se comunicam em uma base semântica[6]. A *Web Semântica* é baseada em ontologias como seu esqueleto fundamental. As ontologias permitem a organização de materiais de aprendizagem em torno de pequenos objetos de aprendizagem semanticamente anotados. Os itens podem ser facilmente organizados e personalizados, cursos de aprendizagem podem ser entregues sob demanda para o usuário, de acordo com suas necessidades e seu perfil.

Em buscas na literatura foram encontrados trabalhos que já incorporam a *Web Semântica* nos processos de ensino e aprendizagem, utilizando também métodos colaborativos, porém não foi encontrado nenhum trabalho que contemple o uso da adaptabilidade de *scripts* com a *Web Semântica*. Neste trabalho foi desenvolvido um protótipo, integrado ao *framework* Airetama, que foi aplicado como tentativa de incorporar a *Web Semântica* no processo de ensino e aprendizagem.

O Airetama faz parte do projeto DWeb<sup>2</sup>, do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás. O Projeto DWeb visa contribuir com a implementação, desenvolvimento e consolidação da *Web Semântica*, em conformidade com os padrões da comunidade científica, em especial, os padrões divulgados pelo W3C.

O Airetama é um arcabouço baseado em Sistemas Multiagentes, que permite a implantação de Comunidades Virtuais de Prática[2]. O Airetama é baseado na ontologia FOAF(acrônimo para *Friend of a Friend*) que permite a descrição de pessoas.

Esta dissertação teve como objetivo criar um Ambiente Colaborativo de ensino e aprendizagem baseado nos princípios da *Web Semântica*. Este Ambiente Colaborativo

---

<sup>2</sup>Acrônimo de *Dream Web*, ou seja, a *Web* dos sonhos.

é uma aplicação *web* que foi desenvolvida e integrada a um *framework* para criação de Comunidades Virtuais de Prática<sup>3</sup> chamado Airetama.

O Ambiente Colaborativo desenvolvido permite adaptabilidade educacional através da configuração de *scripts* pelo professor. O Ambiente Colaborativo possibilita que o professor crie uma configuração de *script* para ser executada em sala de aula, esta configuração será montada a partir de uma lista de atividades implementadas. A configuração escolhida pelo professor será tratada pela taxonomia de *Bloom*. A taxonomia de *Bloom*, baseada em seis domínios cognitivos, foi utilizada para direcionar a ordem de execução do *script* escolhido pelo professor.

O Ambiente Colaborativo desenvolvido foi projetado para utilizar um banco de dados orientado a grafos o Neo4j[23]. A partir deste modelo foi possível que se explorasse a relação entre os dados. Estas relações entre os dados se dão por meio de arestas que interligam as informações salvas, isto permite que se realize buscas por meio destas relações. Estas buscas permitiram que o sistema retornasse informações específicas sobre as atividades de colaboração realizadas. O acesso a estas informações permite que o professor utilize estes dados para sanar dúvidas dos alunos.

O Ambiente Colaborativo foi aplicado em duas escolas de ensino fundamental. O professor montou uma configuração de *script* e foram montados grupos de alunos que acessaram a aplicação e realizaram as atividades colaborativamente. A colaboração nesta aplicação atingiu um grau de amplitude maior, pois permitiu que um grupo de alunos que executou a configuração de *script* pudesse visualizar o conteúdo da colaboração de outro grupo que executou a mesma configuração de *script* em outra escola.

## 1.2 Organização da Dissertação

Neste trabalho é proposta a criação de um ambiente colaborativo de aprendizagem, que será aplicado em uma determinada área de conhecimento do ensino fundamental, baseada nas tecnologias da *Web* 3.0. Para um melhor entendimento, o trabalho foi dividido em vários capítulos e subcapítulos.

O segundo capítulo trata da colaboração. Ele caracteriza o que é o processo de colaboração e como ela pode ocorrer efetivamente. Neste capítulo, são apresentados os *scripts* de colaboração, roteiros que são utilizados para guiar o processo de colaboração no aprendizado de um determinado conteúdo. Após caracterizar alguns tipos de *scripts* é descrito o processo de colaboração no ensino e aprendizagem, a fim de enfatizar o quanto a colaboração pode contribuir neste processo. Também é apresentado neste capítulo a

---

<sup>3</sup>Comunidades Virtuais de Prática(CoPS) são um tipo de rede social específica com propósito definido.[26]

taxonomia de *Bloom*, que fornece apoio e contribui como metodologia no processo de colaboração.

O terceiro capítulo trata das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, com o objetivo de averiguar como as tecnologias têm sido empregadas neste processo. O capítulo ainda aponta os desafios para o uso de tecnologias nesta área.

O quarto capítulo caracteriza e mostra as tecnologias utilizadas para a concepção da *Web 3.0*, tecnologias essas que, se empregadas, proporcionarão estruturação e melhoria na organização dos dados na *Web*. Essas tecnologias integradas a ambientes colaborativos podem proporcionar inúmeras vantagens.

O quinto capítulo apresenta alguns trabalhos encontrados na literatura que podem ser caracterizados como trabalhos relacionados a este.

O sexto capítulo apresenta a implementação de um Ambiente Colaborativo que faz uso das tecnologias da *Web 3.0* e possibilita adaptabilidade de *scripts*.

O sétimo capítulo mostra uma configuração de *script* criada neste Ambiente Colaborativo que foi aplicada a uma turma de ensino fundamental.

## Colaboração e Objetivos Instrucionais

---

Existem várias características de interações colaborativas. Estas são estruturas simétricas que fornecem os mesmos recursos a todos os participantes. Isto contrasta com a típica divisão de trabalho em estruturas de aprendizagem cooperativa, onde parceiros dividem o trabalho, resolvem sub-tarefas individualmente e, em seguida, colocam suas respectivas contribuições juntas.

Simetria do conhecimento ocorre quando todos os participantes têm aproximadamente o mesmo nível de conhecimento, embora possam ter perspectivas diferentes.

Simetria do estado envolve a colaboração entre pares, em vez de interações envolvendo supervisor ou relações de subordinação. Finalmente, a simetria das metas envolve os objetivos do grupo, em vez de objetivos individuais que podem entrar em conflito.

Outro marcador de verdadeira colaboração é a qualidade de interação, especialmente o grau de interatividade e de negociabilidade. A interatividade refere-se à extensão em que as interações influenciam o pensamento dos participantes. Negociabilidade refere-se à extensão para a qual há um único membro do grupo que pode impor seu ponto de vista unilateral sobre todos os outros, mas todos os membros do grupo devem trabalhar em direção a um entendimento comum. Tarefas claras proporcionam poucas oportunidades para observar a negociação, porque não há nada sobre o qual os alunos discordam.

As razões para a utilização de aprendizagem colaborativa como uma modalidade de ensino são múltiplas. Da perspectiva cognitiva, realizar atividades que parecem ocorrer naturalmente em situações de aprendizagem colaborativa, como dar explicações ou fazer perguntas, são assumidas como mudanças nas estruturas cognitivas dos participantes[13].

Abordagens baseadas na teoria sócio-cultural sugerem que, através da participação na aprendizagem colaborativa, os indivíduos podem gradualmente internalizar práticas colaborativas e estratégias cognitivas úteis[13].

## 2.1 *Scripts* de Colaboração

Pesquisas sobre aprendizagem colaborativa têm mostrado que os alunos normalmente não se envolvem em processos de colaboração sem orientação[13]. Assim, uma questão de pesquisa é a forma como a aprendizagem colaborativa pode ser apoiada, de forma a estimular um alto nível de colaboração.

Uma aprendizagem colaborativa bem sucedida depende de uma efetiva interação entre os alunos. Os alunos, quando são deixados a interagir entre si por si próprios, raramente se envolvem em interações produtivas. Raramente perguntam uns aos outros, explicam e justificam suas opiniões, articulam seu raciocínio e elaboram uma reflexão sobre seu conhecimento.

Segundo Frank Fischer e outros[13], dá-se o nome de “*scripts* de colaboração”, ao processo de direcionamento e condução das atividades de colaboração.

Os *scripts* de colaboração fornecem apoio estratégico na construção do processo de colaboração em si. Isto é feito proporcionando um procedimento pré-definido, no qual, em cada passo do processo de colaboração, é prescrita a utilização de sub-tarefas[18].

Os *scripts* de colaboração visam promover a aprendizagem colaborativa por moldar a forma que os alunos interagem uns com os outros. Ao especificar uma sequência de atividades de aprendizagem, juntamente com papéis apropriados para os alunos, os *scripts* de colaboração servem como gatilhos em atividades sociais e cognitivas que ocorreriam raramente.

Do ponto de vista da aquisição da habilidade cognitiva, ela se dá por meio dos chamados "procedimentos interpretativos"[33]. É importante notar que o controle das atividades de um aluno é exercido pelo *script* e não pelo aluno. Presume-se que os *scripts* conduzem a um processamento cognitivo de nível superior e, por conseguinte, para um melhor resultado da aprendizagem. Algumas das atividades mais recorrentemente referidas são elaboração, explicação, argumentação e elaboração de perguntas.

Os *scripts* de colaboração tornaram-se bastante populares dentro da ciência educacional, especialmente no domínio da aprendizagem colaborativa com suporte do computador (*Computer Supported Collaborative Learning* - CSCL), eles têm sido utilizados em diversas configurações, como aplicações *web*, contextos móveis, etc[13]. A aprendizagem colaborativa com suporte computacional (CSCL), permite novas experiências de aprendizagem dos alunos não encontradas nos métodos de ensino tradicionais.

Cada vez mais ambientes CSCL de aprendizagem têm sido utilizados como um método de apoio instrucional[18]. Neste contexto, *scripts* de colaboração, atribuem atividades específicas para os alunos. *Scripts* CSCL especificam sequência, e atribuem funções e atividades para os alunos[34]. Embora eles sejam adaptados para a tarefa real, essas atividades são independentes de conteúdo e tem como objetivo aumentar a

construção de argumentos.

Melhorar a construção do argumento facilita duplo aprendizado[34]:

- Durante o processo de composição de um argumento;
- Quando um argumento é ouvido ou lido pelos parceiros de aprendizagem;

Argumentos melhorados podem, assim, aumentar as chances de os alunos serem capazes de reconhecer múltiplas perspectivas de pares em tarefas de aprendizagem, elaborar o material didático, e adquirir conhecimento[34].

No entanto, práticas CSCL diferem do ensino tradicional e experiências de aprendizagem são difíceis para os alunos colaborarem de forma eficiente. Alunos com pouca experiência sobre estas práticas colaborativas não desenvolvem um conhecimento adequado que os oriente em colaborar[13].

Através da definição de papéis e uma sequência de atividades, os *scripts* podem reduzir o processo de perda, tipicamente vivenciada por alunos com suporte colaborativo por computador. Efeitos de *script* também são vivenciados no apoio significativo de atividades de aprendizagem individuais, tais como argumento de construção e elaboração de materiais didáticos[34].

Métodos CSCL, apoiados por *scripts* de colaboração, desempenham um papel crucial para explicar o que orienta os alunos nas atividades em ambientes CSCL. No computador, com suporte à aprendizagem colaborativa, pode ser criado um ambiente de aprendizagem a fim de que os alunos adquiram habilidades de domínio geral, como argumentação ou a comunicação interdisciplinar[33][34]. Além disso, a pesquisa colaborativa indica que o computador, como suporte colaborativo, é eficiente na estruturação sócio-cognitiva.

Em ambientes virtuais de aprendizagem, os *scripts* de colaboração focam a atribuição de tarefas específicas que promovam a aplicação de estratégias de colaboração. Estas tarefas focam os alunos na troca de informações da tarefa, replicando informações importantes, e refletindo sobre a relevância da informação para a solução da tarefa colaborativa[18].

Os *scripts* de colaboração com suporte computacional levam ao benefício adicional de reduzir o esforço de coordenação tanto dos professores quanto dos alunos. Os computadores podem, por exemplo, manter o controle de posição dos alunos dentro do *script*. Através de alertas ou avisos, os alunos se envolvem em atividades específicas e fornecem informações adicionais e recursos quando necessário. Um *script* é um tipo de apoio instrucional que oferece aos alunos orientação sobre como interagir[33].

*Scripts* podem efetivamente estruturar os diferentes aspectos das interações dos alunos, por exemplo, a qualidade do conteúdo, ou formar a estrutura da argumentação. *Scripts* CSCL induzem interações dos alunos e facilitam os resultados da aprendizagem além do que poderia ser conseguido com CSCL desestruturado[34].

Os *scripts* facilitam a construção do argumento ao invés de distribuir atividades, orquestram a interação social e também são aplicados em arranjos individuais de aprendizagem que orientam os alunos a participar de atividades específicas em uma sequência específica. Aparentemente, os *scripts* podem orquestrar individual e colaborativamente fases em ambientes que compõem as duas modalidades de aprendizagem bem como facilitar os alunos a se envolver em atividades discursivas específicas[34].

As formas em que os *scripts* induzem atividades de aprendizagem específicas podem ser múltiplas. *Scripts* podem assim, efetivamente distribuir funções específicas e processos de aprendizagem importantes sobre um grupo de alunos[34].

Contudo, o papel das atividades de aprendizagem colaborativa é de importância central, uma vez que o tipo de atividade induzida tem um forte impacto sobre os processos cognitivos. Enquanto todos os *scripts* de colaboração tem por objetivo promover estas desejadas atividades de interação entre alunos, parece haver diferenças gerais que levam pesquisadores a caracterizar *scripts* como *macro-scripts* de *micro-scripts*.

*Macro scripts*, normalmente, diferem-se dos *micro scripts* no nível de granularidade (ou seja, as atividades tipicamente descrevem mais segmentos de tempo em comparação com *micro-scripts*).

*Micro scripts*, por outro lado, tendem a proporcionar um maior “grau de andaime” (apoio de instrução adicional para facilitar as tarefas que ultrapassam o nível de competência atual do aluno).

Além disso, uma vez programados, os *scripts* computacionais podem ser reutilizados quantas vezes e com tantos alunos se desejar.

## 2.2 Tipos de *Scripts*

Os *scripts* de colaboração são baseados na abordagem de cooperação, o que difere de outras aprendizagens colaborativas porque se baseia principalmente no fato de que ela incide sobre as atividades específicas que os alunos estão esperando participar.

Os *scripts* podem ser definidos como uma sequência de fases, cada uma caracterizada por cinco atributos: tipo de tarefa a ser realizada, a formação de grupos (e composição), a distribuição de tarefas dentro e entre grupos, o tipo e o modo de interação (por exemplo, localizado versus remota, síncrona versus assíncrona, baseada em texto versus baseada em voz, etc), e o tempo da fase. A alocação e realocação de papéis e atividades, tanto física quanto virtual, são consideradas partes da tarefa de distribuição.

A seguir são apresentados alguns tipos de *scripts* de colaboração.

### 2.2.1 MURDER *Script*

MURDER *Script* é o anacrônico para *Mood, Understanding, Recall, Detection, Elaboration, e Review*.

Os alunos aprendem em pares a partir de um livro, um sendo o *summarizer* e o outro o ouvinte. O *Summarizer* recorda o que foi lido enquanto o ouvinte detecta erros ou omissões e dá *feedback*. Em seguida, trocam os papéis na próxima passagem de texto. Por fim, avaliam as passagens e refletem sobre o que aprenderam[17].

### 2.2.2 *Universanté Script*

Estudantes de diferentes nações resolvem casos problemáticos em grupos mistos. Cada caso é primeiro lido e discutido em equipes de nações mistas. Em seguida, as equipes nacionais se informam mutuamente sobre os casos, leem e criam uma folha de resposta nacional. Estas fichas nacionais então são comparadas e compiladas por equipes de alunos com temas semelhantes (nações mistas). Estas mesmas equipes apresentam as suas fichas compiladas para outras equipes de sua mesma nacionalidade e recebem *feedback*. Finalmente, os alunos regressam ao seu grupo inicial e elaboram uma solução[17].

### 2.2.3 *ArgueGraph Script*

Primeiramente, os alunos discutem individualmente a favor ou contra itens de um questionário. Suas opiniões são plotadas em um gráfico bidimensional. Alunos com opiniões altamente distantes do ponto de conflito são agrupados em pares e recebem outra cópia do questionário para preencher. Os alunos discutem quais os argumentos para cada item. O professor recolhe os questionários e ajuda cada pequeno grupo a elaborar e revisar seus argumentos. O professor agrupa todos os argumentos por item. Finalmente, a cada aluno é atribuído um item para escrever uma síntese de todos os argumentos[17].

### 2.2.4 *Social Script*

Três estudos de caso são analisados e revistos por grupos de três estudantes em paralelo. Cada aluno escreve uma análise de caso, então critica as outras duas análises de casos e, finalmente, revê seu próprio caso, com base na análise das críticas recebidas pelos outros alunos. Os alunos criticam os textos, baseados nas frases, "*Estes aspectos não são claros para mim ainda*", "*Nós não atingimos consenso sobre estes aspectos*", e "*Minha proposta de ajuste da análise é*" [17].

### 2.2.5 *Script* de Papéis de Gestão

*Script* de papéis de gestão visa sensibilizar os participantes sobre as funções de gerenciamento que podem ajudar na coordenação da discussão *online*. Esses papéis visam estimular interdependência e colaboração. Os papéis apresentados neste *Script* são: gerente de Discussão, gerente de Processos; gerente de Conteúdo; gerente de Conhecimento e gerente Técnico[17].

Esses papéis se concentram em tarefas necessárias para apoiar a aprendizagem e tutoria no processo colaborativo global[17].

Este modelo tem como objetivo facilitar a coordenação necessária para cumprir a tarefa do grupo. O grupo é estimulado a discutir e definir melhor qual é o significado e as tarefas que cada função terá. Os papéis adotados dentro do grupo são apresentados como sendo importantes para o bem estar da comunidade em funcionamento. Os papéis não são um assunto da atribuição, como tal, têm de ser negociados e acordados pelos membros da comunidade. Lars Kobbe define esses papéis como[17]:

#### **Gerente de discussão**

O gerente de discussão é responsável pela coordenação geral. Através de tarefas específicas que incluem convidar as pessoas para a comunidade de acordo com os seus conhecimentos, oferecer uma introdução ao problema relacionado com o trabalho, certificar que os membros darão uma introdução para os outros sobre a sua própria perícia, caracterizar as razões pelas quais eles aderiram a esta comunidade e suas expectativas para si e para a comunidade. Finalmente, esse papel inclui sugerir uma agenda de aprendizagem, em que os objetivos de aprendizagem podem ser esclarecidos, e as outras funções podem ser atribuídas. A colaboração efetiva é influenciada pelo fato de, ou não, a comunidade estar refletindo sobre os seus próprios processos de aprendizagem. Para fomentar a colaboração é importante estruturar os processos da comunidade. O objetivo do processamento da comunidade é esclarecer e melhorar a eficácia dos membros em contribuir para os esforços de colaboração necessários para atingir seus objetivos.

#### **Gerente de Processo**

O gerente de processo é responsável pela avaliação dos processos dos participantes. Tarefas específicas incluem manter contato com todos os membros, a fim de estimular o seu envolvimento e promover a participação ativa, avaliar a qualidade da interação, estimular a coesão da comunidade, e pedir sugestões sobre como os esforços da comunidade podem ser melhorados.

O gerente de processos deve estar preparado para estimular os participantes de aprendizagem a participarem ativamente.

### **Gerente de Conteúdo**

O gerenciador de conteúdo avalia as estruturas do conteúdo das contribuições. Quando os membros de uma comunidade se envolvem, a sua experiência diferente, percepções, opiniões, raciocínio sobre processos, teorias e conclusões resultarão em discórdias e conflitos intelectuais. Tarefas específicas do gerenciador de conteúdo incluem a estruturação das contribuições na base de conhecimento. A comunidade deve refletir sobre se deve ou não trabalhar em direção às metas que estão sendo estabelecidas na agenda de aprendizagem. Eles precisam avaliar a qualidade do seu trabalho, e as conclusões e resumos devem ser feitos para permitir engajamento em uma análise mais profunda do problema.

### **Gerente de conhecimento**

O gerente de conhecimento tem a responsabilidade de orientar o processo de discussão. Fornecer resumos, por exemplo, a fim de ajudar a comunidade a esclarecer ou reler várias medidas que foram tomadas durante o processo de discussão. Outras funções do gestor do conhecimento incluem se manter a par das decisões que têm sido tomadas, e esclarecer quais os tipos de arranjos foram feitos. Isto irá fornecer *insights* sobre como a discussão tomou lugar e pode ajudar os novatos a acompanhar o progresso da discussão até o momento.

### **Gestão Técnica**

A gestão técnica fornece informações sobre como trabalhar com o *script* CSCL escolhido, e encontrar soluções para os problemas técnicos (*login* no sistema, o *upload* de arquivos, etc.). Esses papéis oferecem à comunidade uma certa consciência de como regular a sua aprendizagem colaborativa. A pessoa que está inicialmente atribuída a uma determinada função não necessariamente tem que realizar todas as tarefas sozinha. As tarefas podem ser compartilhadas ou delegadas a outros membros da comunidade. Mais importante é que as pessoas sintam a responsabilidade de manter vivo o debate e avançar no sentido de um resultado desejável.

## **2.3 A colaboração no processo de Ensino e Aprendizagem**

O escopo da aprendizagem baseada em projetos, geralmente divididos em temas, ajudam os alunos a ver a interligação de vários domínios. Isso incentiva os alunos a buscar informações, saber mais sobre fatos, resultados e colaborar com seus pares. Cada

uma dessas etapas de construção de conhecimentos significativos foram ancorados nas habilidades básicas, aprendizagem de fatos e elementos de instrução que são sensações de decisões. Portanto, para uma melhora dos resultados, os professores devem levar em consideração [37]:

- Colaborar em pequenos grupos ou em pares, utilizando computadores;
- Construir habilidades básicas de estudantes e ajudá-los a ver a interligação de conhecimento do assunto, em uma aprendizagem baseada em projetos;

Ao trabalhar de forma colaborativa, os alunos não só partilham a sua capacidade cognitiva, reduzem seus esforços mentais, mas também aumentam a sua confiança na tarefa que, por sua vez, leva a um melhor resultado afetivo, especialmente no processamento de tarefas complexas.

As práticas de aprendizagem cooperativa e colaborativa têm ganhado notoriedade entre os educadores, principalmente no ensino a distância. Pesquisas procuram explorar novas formas de alunos interagirem e aprender em grupos através de ambientes virtuais de aprendizagem[21].

Na disseminação destas novas práticas de ensino, é fundamental repensar o processo de formação dos professores, a organização e seu contexto de trabalho. Estes fatores provocam resistência e dificuldades que, muitas vezes, são aliados à falta de base científica da aplicabilidade das tecnologias da informação e comunicação, o desconhecimento de abordagens construtivas e métodos de trabalho colaborativo, a forma como o trabalho do professor é pensado e estruturado isolado de outras disciplinas que envolvem pouca ou nenhuma colaboração multidisciplinar e transdisciplinar.

A colaboração entre os alunos tem sido cada vez mais estudada e incentivada, porém isso não ocorre com os professores. O trabalho do professor permanece como uma atividade individual que, no ensino colaborativo, é raramente visto ou praticado, se limitando apenas a convites para palestras ou quando se reúnem para avaliar o desempenho de uma classe.

## 2.4 Taxonomia de Bloom

Ao se tratar do processo de ensino e aprendizagem, definir os objetivos instrucionais se torna uma tarefa muito importante. A definição dos objetivos garante o desenvolvimento cognitivo almejado pelo educador no processo de ensino e aprendizagem.

A taxonomia de Bloom é uma estrutura conceitual utilizada para definir os objetivos instrucionais. A taxonomia de Bloom oferece base para a criação de instrumentos de avaliação e uso de estratégias diferenciadas para facilitar, avaliar e estimular o desem-

penho dos alunos, além de estimular os educadores a contribuírem com seus alunos de forma estruturada e consciente[3].

A taxonomia de Bloom compreende 6 categorias do domínio cognitivo. Relacionados às categorias existe uma lista de verbos para dar suporte ao planejamento acadêmico. A figura 2.1 mostra as categorias e sua lista de verbos.

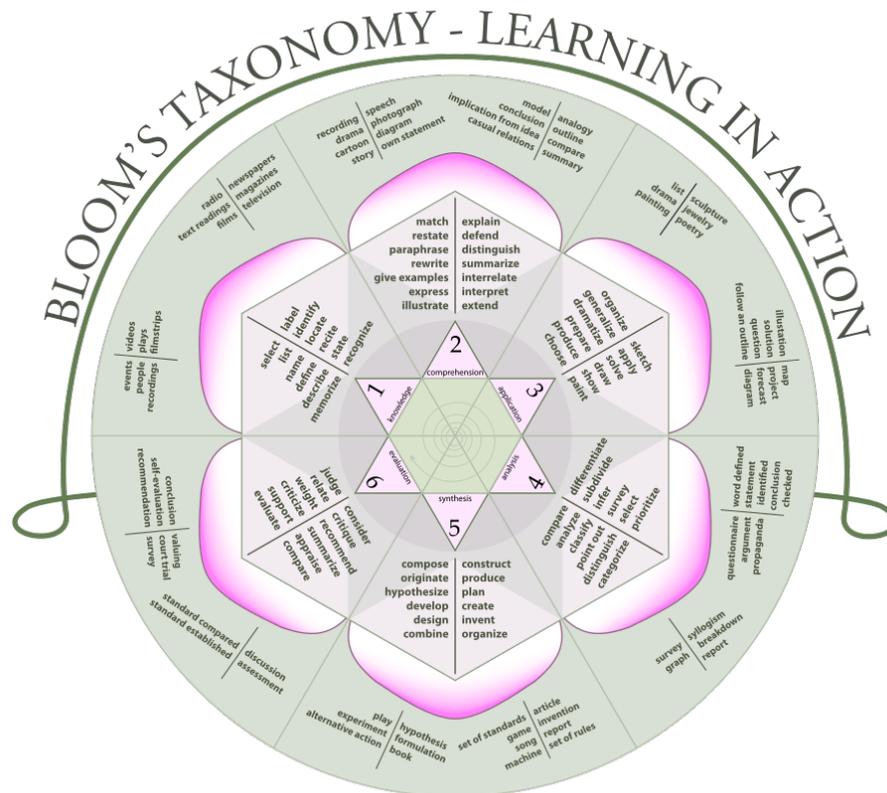


Figura 2.1: Taxonomia de Bloom[35].

## Conhecimento

Habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos etc. A habilidade pode envolver lembrar uma significativa quantidade de informação ou fatos específicos.

## Compreensão

Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo. Essa habilidade pode ser demonstrada por meio da tradução do conteúdo compreendido para uma nova forma (oral, escrita, diagramas etc.) ou contexto. Nessa categoria, encontra-se a capacidade de entender a informação ou fato, de captar seu significado e de utilizá-la em contextos diferentes.

### **Aplicação**

Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. Isso pode incluir aplicações de regras, métodos, modelos, conceitos, princípios, leis e teorias.

### **Análise**

Habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com a finalidade de entender a estrutura final. Essa habilidade pode incluir a identificação das partes, análise de relacionamento entre as partes e reconhecimento dos princípios organizacionais envolvidos. Identificar partes e seus relacionamentos. Nesse ponto é necessário não apenas ter compreendido o conteúdo, mas também a estrutura do objeto de estudo.

### **Síntese**

Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Essa habilidade envolve a produção de uma comunicação única (tema ou discurso), um plano de operações (propostas de pesquisas) ou um conjunto de relações abstratas (esquema para classificar informações). Combinar partes não organizadas para formar um todo.

### **Avaliação**

Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico. O julgamento é baseado em critérios bem definidos que podem ser externos (relevância) ou internos (organização) e podem ser fornecidos ou conjuntamente identificados. Julgar o valor do conhecimento.

## **2.5 Discussões sobre Colaboração**

A colaboração têm se mostrado eficiente no processo de aquisição de habilidades cognitivas. Através de métodos de ensino colaborativos, é possível que alunos que tenham menores habilidades em um determinado assunto, tenham a oportunidade de interagir com alunos que tenham maior domínio e equiparar seus conhecimentos.

Os métodos colaborativos baseados em *scripts* CSCL são interessantes, pois através de roteiros, papéis e atividades interativas, proporcionam um método de ensino diferente do tradicional. Como veremos no capítulo seguinte, pesquisas recentes na área de ensino e aprendizagem demonstram a preocupação em inserir de forma efetiva o uso de tecnologias nas salas de aula.

## Tecnologias no Processo de Ensino e Aprendizagem

---

Segundo Yuan-Hsuan Lee e outros[37], integrar a tecnologia em sala de aula no processo de ensino e aprendizagem tem sido uma questão importante nas últimas décadas. Várias meta-análises têm sido conduzidas para examinar os modos específicos de instrução ou práticas educacionais que promovam a aprendizagem dos alunos, utilizando novas tecnologias[37].

O uso de tecnologias de informação e comunicação tem contribuído para a transformação do aluno. Uma parte desta transformação está relacionada com a aplicação de novas tecnologias com recursos educacionais para a educação a distância. Estas tecnologias servem como veículo para atingir novos alunos, e desenvolver novas metodologias de ensino que podem ser utilizadas como um complemento ou mecanismo de substituição para o ensino convencional[21].

A tecnologia criou um *ciberespaço* que não possui barreiras nacionais e internacionais. Hoje em dia é acessível, devido à redução de custos, possuir um computador, *modem* e um provedor de acesso à *Internet*. Isso torna possível aprender ou ensinar a partir de qualquer lugar. A revolução tecnológica, rápida, mudou o mundo completamente, especialmente o nível de conhecimentos e transferência de informações dentro e fora da universidade. A educação *online*, como uma ferramenta de ensino a distância, é considerada como um método de ensino que permite que o professor e aluno estejam separados uns dos outros não só em lugar como também em tempo. O *e-Learning* é útil em educação, negócios e todos os tipos de aprendizagem.

A Mídia dominou nossas vidas e é responsabilidade dos professores ajudar seus alunos a se inteirarem dessas tecnologias. Ocorrem frequentemente perguntas sobre o uso de computadores no ensino e a capacidade dos alunos a pensar ativamente e de forma crítica[4].

Aplicações com recursos multimídia no ensino e aprendizagem ajudam os professores a repassar informações de interesse dos estudantes. As pessoas aprendem através dos sentidos e o envolvimento de vários meios de comunicação visual[4].

Pesquisas recentes investigaram a influência da informática na matemática e descobriram um efeito positivo em alunos do ensino secundário em que a tecnologia e a abordagem construtivista foi incorporada no processo de ensino e aprendizagem[37].

Alguns estudos sobre a integração da tecnologia nas escolas e salas de aula, demonstraram poucos resultados sobre estratégias eficazes ou abordagens adequadas. Outras relataram um efeito diferencial na abordagem construtivista *versus* a abordagem tradicional[37].

A tecnologia pode assumir diversos papéis na educação, tais como: o papel dos recursos, o papel do sistema de entrega, ou produtividade[37]. O uso de softwares auxilia no apoio ao aprendizado do aluno. Eles podem fornecer andáimes para os alunos com necessidades especiais, apoiando a aquisição de conhecimento, enfatizando a capacidade da tecnologia na criação de novas experiências de aprendizagem[37].

### **3.1 A multimídia e o ensino *online* no perfil do aluno ativo**

A área da educação tem visto uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem com as mudanças tecnológicas que apareceram através da *Internet*. A difusão da *Internet* na sociedade produziu um impacto em diversas áreas, inclusive na educação, permitindo metodologias de ensino a distância e circulação de informações em tempo real. A *Internet* permite ritmos de aprendizagem diferentes que não são possíveis em uma estrutura convencional de aprendizagem.

Multimídia é a integração entre os diferentes meios, tais como texto, gráficos, imagens, vídeo, animação e som em um ambiente digital, bem como ter a capacidade de permitir que os usuários atinjam os requisitos de interatividade. Multimídia é uma combinação de dois ou mais tipos de meios para criar uma sequência de programas que são eficazes em transmitir uma ideia, com o auxílio de som e vídeo. Multimídia também é o uso de computadores para apresentar e integrar texto, vídeo, áudio com *links* e ferramentas que permitam aos usuários navegar, inteirar, criar e se comunicar[4].

O uso de tecnologias de informação e comunicação tem contribuído para a transformação do aluno. Uma parte desta transformação está relacionada com a aplicação de novas tecnologias como recursos educacionais para a educação a distância, como veículo para atingir novos alunos e desenvolver novas metodologias de ensino que podem ser utilizadas como um complemento ou mecanismo de substituição para o ensino convencional[21].

O *e-Learning* permite o uso da comunicação assíncrona, proporcionando uma maior reflexão e maturidade do conhecimento, e também permite o uso da comunicação

síncrona, através de *chats*, que permitem simular um ambiente de sala de aula[21].

A metodologia *e-Learning* atualmente está muito ligada a repositórios de objetos de aprendizagem e ainda não tem definido estratégias para reforçar a aprendizagem em um contexto onde o espaço social assume toda a sua força e importância[21]. É necessário conhecer as reais demandas dos estudantes e seus estilos de aprendizagem, para avaliar o grau de motivação e satisfação deles.

Segundo Leonardo Chwif e Marcos Barretto[9], os estilos de aprendizagem podem ser vistos em quatro dimensões, caracterizadas como:

- concreto, reflexivo: necessidade de saber "por que isso está sendo ensinado? Como isso está relacionado a mim? ".
- abstrato, reflexivo: necessidade de saber "o que está sendo ensinado? ", precisa de um material bem organizado, o professor é tido como um especialista.
- abstrato, ativo: necessidade de saber "como é este trabalho? ", uma experiência de tentativa e erro é bem aceita.
- concreto, ativo: necessidade de fazer atividades por conta própria.

Em se tratando de processos de ensino aprendizagem, é importante que se caracterize os alunos. Leonardo Chwif e Marcos Barretto[9] dividem os alunos nas seguintes categorias:

- alunos de sensoriamento (concreto, prático, orientado para fatos e procedimentos) ou aprendizes intuitivos (conceitual, inovador, orientado para teorias e significados).
- alunos que preferem visuais (representações visuais de material apresentado - imagens, diagramas) ou aprendizes verbais (preferem explicações escritas e faladas).
- alunos indutivos (preferem apresentações que procedem do específico para o geral) ou alunos dedutivos (preferem apresentações que vão desde o geral ao específico).
- aprendizes ativos (aprendem por tentativas, trabalham com outros) ou aprendizes reflexivos (aprendem pensando sobre as coisas, trabalham sozinhos).
- alunos sequenciais (lineares, ordenados, aprendem em pequenos passos incrementais) ou aprendizes globais (holísticos, pensadores de sistemas, aprendem em grandes saltos).

O termo "nativo digital" entrou em uso no início do milênio. Se tornou uma expressão útil para explicar as diferenças entre as crianças que cresceram na era da tecnologia digital e os que nasceram anteriormente a essa revolução tecnológica, cujos hábitos de vida e aprendizagem foram formados antes da onipresença dessas tecnologias muito pessoais[1].

De acordo com um estudo encomendado pela empresa de segurança AVG, 92 por cento das crianças americanas têm uma experiência *online* a partir dos dois anos de idade[1]. Um termo melhor para descrever os estudantes de hoje pode ser "aluno ativo".

Aprendizes ativos esperam que a tecnologia venha para melhorar e ampliar o ensino e a aprendizagem, e não apenas oferecer a mesma experiência educacional com um novo olhar e sentir[1]. Eles não esperam sentar no mesmo lugar e fazer uso dos mesmos objetos de aprendizagem - livros, papel e canetas.

Porém, os alunos ativos não são um desafio a superar, aprendizes ativos oferecem uma oportunidade de usar a tecnologia para construir uma experiência melhor na educação[1].

A maneira que os alunos ativos socializam, adaptam, conectam, e crescem é agora a maneira como eles aprendem. Acostumados a ser parte de uma comunidade conectada, aprendizes ativos querem interagir com o seu instrutor e aprender com os seus amigos[1].

## **3.2 Desafios do uso das Tecnologias no processo de Ensino e Aprendizagem**

O desenvolvimento e uso das tecnologias da informação e comunicação em diversas áreas da atividade social e principalmente em universidades, vem oferecendo um desafio para professores, programadores e empresas de produtos educacionais. É necessário que todos entendam, especialmente professores, que a diferença não está em recorrer às novas tecnologias, mas na forma como essas tecnologias são usadas para construir o conhecimento[21].

Para isso, é necessário oferecer aos professores uma formação adequada que lhes permita compreender as ferramentas tecnológicas que são dadas, para que eles sintam a confiança necessária para o bom desempenho do seu papel[21].

Educadores sabem que apenas utilizar a *Internet* não é suficiente. Alavancar a tecnologia é fazer uso eficaz de programas de sistemas de gestão, aplicações móveis e salas de aula virtuais. O uso dessas ferramentas pode trazer exemplos da vida real para a sala de aula, para estender a aprendizagem para além do dia a dia da escola, e para oferecer colaboração e experiências sociais. Ao abraçar as ferramentas que os alunos ativos usam em suas próprias comunidades conectadas, as escolas podem criar uma experiência de estudante de qualidade[1].

O papel essencial dos professores é atuar como um facilitador no processo de ensino e aprendizagem. Os professores devem conduzir o processo de ensino e aprendizagem como um pequeno grupo na sala de aula. Aprender através de mídias e métodos cooperativos fará com que as aulas sejam mais interessantes e compreensíveis[4].

No contexto universitário tradicional, já é visível que além do papel de "guardiões do conhecimento", as universidades começaram a assumir outras funções dentro

de suas áreas de competência[21]. A perspectiva de uma Universidade aberta a todos os cidadãos interessados em conhecimento começa a ser uma realidade.

Educação *online* se expande rapidamente, especialmente através da *Internet* e redes corporativas, em uma nova modalidade que exige uma abordagem pedagógica específica capaz de usar melhor as tecnologias aplicadas à educação[21].

As crianças que hoje estão tão inteiradas das tecnologias, que sentem necessidade que suas ferramentas cotidianas, por exemplo, smartphones, redes sociais, conteúdo digital e calendários, sejam incorporados em sua educação[1].

Segundo António Eduardo Martins e Felipa lopes dos Reis[21], pesquisas apoiadas pelas possibilidades mais recentes oferecidas pelas tecnologias da informação e comunicação e com base em novas abordagens pedagógicas, irão constituir um corpo de conhecimento capaz de fundar um processo de operar uma verdadeira educação *online*.

A revolução tecnológica traz consigo novos desafios para a educação, em que o uso eficaz de novas tecnologias exige um ambiente de apoio construtivo para que os alunos aprendam a pensar, cooperar e aprender em um espaço virtual. Assim como os professores têm de reaprender a arte de ensinar, desenvolver um conjunto de estratégias pedagógicas e habilidades tecnológicas ajustadas a este novo ambiente de ensino e aprendizagem[21].

As principais teorias da educação a distância trouxeram uma nova percepção da dimensão de aprendizagem espaço e tempo. No ensino convencional a sincronização requerida como uma condição essencial para a realização de processos é redimensionada quando o ensino é desenvolvido em um ambiente virtual, principalmente após a introdução da *Internet* como uma ferramenta pedagógica[21].

Na educação a distância, o processo de ensino e aprendizagem exige uma nova perspectiva. É a sala de aula avançada, assumindo novas formas, tornando o conhecimento disponível a distantes lugares onde o conhecimento é de difícil acesso. A tecnologia da comunicação e a grande rede de computadores, trouxe uma nova forma de compreensão da distância[21].

### **3.3 Experiências de uso de Tecnologias no processo de Ensino e Aprendizagem**

Existem vários projetos de tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, alguns objetivos que estes projetos devem alcançar são[12]:

- Tornar a aprendizagem mais eficiente.
- Desenvolver e mostrar modelos de melhores práticas pedagógicas e métodos de ensino.
- Desenvolver usuários avançados e administradores das tecnologias nas escolas.

- Garantir a criação de políticas internas de uso de tecnologias, pelo departamento responsável.

Um projeto de aprendizagem com tecnologia deve refletir suas pesquisas e influenciar outras escolas. Esta disseminação deve ser sustentada por uma prática em que todas as inovações precisam ser replicáveis e sustentáveis pelas escolas próximas, independente das suas diferenças sociais, étnicas e infraestrutura tecnológica. Os estudantes destes projetos devem ser tratados como autônomos no seu processo de aprendizagem e os professores e gestores como construtivistas da aprendizagem[12].

Citando alguns exemplos de projetos de aprendizagem tecnológicos, Jeny e Alan[12], relatam que os valores das escolas posteriormente à inclusão destes projetos foram repensados e passaram a incluir reflexão metacognitiva ao aluno e construção ativa do conhecimento do aluno, graças à inserção intencional de tecnologias da informação no currículo escolar.

Segundo Maikel Espinosa e outros[10], para construir e compartilhar conhecimentos e aprender significativamente, os investigadores têm ponderado por muito tempo o uso de ferramentas tecnológicas. Para atingir este objetivo técnicas e estratégias têm sido utilizadas.

A escola de *New Milford High School* em *Bergen Country*, NJ, é bem conhecida nos círculos de ensino aprendizagem com recursos de tecnologia pelo uso de ferramentas da *Web 2.0* na educação. *Milford* fez um pilar de sua plataforma educacional e acredita que a mídia social ajuda os alunos a aprender a colaborar. Na verdade, eles argumentam que muitos estudantes já estão colaborando com uso da tecnologia e as escolas precisam estar preparadas. Segundo David Rath[25], a escola tem sido o oposto da vida real e as crianças estão colaborando e se conectando todo o tempo fora da escola.

A mídia social é um ajuste natural para a educação, uma vez que toda a aprendizagem é social. No entanto, isso não significa que a adoção dessas ferramentas deva ser feita sem atenção. As escolas, ao usar plataformas públicas, devem proteger os alunos de publicidade e conteúdo indesejado. São necessários líderes de tecnologia para ajudar os professores a usar a mídia social para aumentar a colaboração entre os seus alunos.

Um desafio é simplesmente fazer professores cientes de todas as ferramentas à sua disposição.

O grupo de professores de *New Milford* que usa mídia social tem crescido de um número pequeno para uma parcela significativa da equipe. Eles descobriram que essas ferramentas promovem colaboração. David também aponta que as mídias sociais oferecem caminhos para professores crescerem profissionalmente através da criação de redes pessoais de aprendizagem acessíveis em qualquer lugar do mundo[25].

Professores de *Milford* estão construindo comunidades de aprendizagem que ajudaram com a descoberta de recursos, aquisição de conhecimento, *feedback* sobre ideias, estratégias inovadoras, conexões com especialistas e profissionais, e a capacidade de acompanhar as conferências de longe.

Alguns anos atrás, os administradores e os membros do corpo docente da Escola de *Greenhills em Ann Arbor*, MI, começaram uma pesquisa sobre as ferramentas da *Web 2.0*, isso porque estavam preocupados com o uso de aplicativos disponíveis publicamente. *Greenhills* decidiu trabalhar com um fornecedor de tecnologia local para construir a sua própria plataforma de mídia social chamado *GreenHouse*. Foi feita uma avaliação das necessidades e foi visto de que poderia ser construído usando o *Drupal*<sup>1</sup>. Algumas das principais características do *GreenHouse* são[25]:

- Páginas de Classe: Cada classe tem uma página que inclui suas tarefas (com testes *online*), notícias, um calendário e um fórum de discussão. Cada classe também tem o seu próprio *blog* de fotos e galeria de vídeos, *podcasts*, e um banco de recursos para *links* apresentados. Permissões de classe são configuráveis, para que os alunos, possam enviar suas mensagens de *blog* ou recursos, se um professor permitir. Os professores podem enviar mensagens para os alunos, pais, ou ambos através de um sistema de mensagens privadas.
- Páginas de Grupo: aluno, professor, e grupos de pais têm páginas com recursos como os das páginas de classe. Todos os membros da comunidade *Greenhills* podem criar e participar de grupos *online* para receber anúncios e participar de discussões em grupo.

### 3.4 Discussões sobre o capítulo

Atualmente, as ferramentas tecnológicas estão cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas. Neste capítulo foi possível ver pesquisas relacionadas à inserção destas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, e a preocupação de que estas tecnologias se tornem cada vez mais comuns neste meio.

Ambientes virtuais de aprendizagem, plataformas de *e-Learning* e o uso da *Internet* como ferramenta de apoio às pesquisas, já fazem parte do processo de ensino e aprendizagem. Tecnologias como *smartphones*, *tablets* e redes sociais despertam o interesse dos alunos e, integrá-las à sala de aula, possivelmente, despertaria o interesse e tornaria o aprendizado mais interessante.

Outro fator que deve ser levado em conta na inserção das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem é fazer com que os alunos não se dispersem na grande

---

<sup>1</sup>Um sistema *open source* de gerenciamento de conteúdo

quantidade de conteúdo existente na *Web*. O próximo capítulo mostra algumas tecnologias que podem contribuir para uma melhor organização de conteúdo na *Web*, e se integradas a ferramentas de ensino e aprendizagem podem contribuir para organização de material didático.

## **Web 3.0**

---

A *Web Semântica* foi proposta por Tim Berners-Lee, James Hendler e Ora Lassila[6]. Eles afirmaram que ela seria um novo avanço, mas que não se tratava de uma *Web* isolada e sim uma extensão da *Web* atual, com o objetivo de dar significados bem definidos às informações e permitir a interação entre pessoas e computadores. O termo “*Web Semântica*” refere-se à visão do W3C da *Web* dos Dados *Linkados*[31].

A *Web Semântica*, também conhecida como *Web 3.0*, é um projeto do W3C (*World Wide Web Consortium*), órgão que visa desenvolver tecnologias, linguagens, padrões e recomendações para a *Web* para que seja acessível a todos[11].

O W3C ajuda no desenvolvimento de tecnologias que darão suporte à *Web 3.0*. A *Web Semântica* possibilita a construção de vocabulários e escrita de regras para interoperação de dados. A *linkagem* de dados é possível com tecnologias como RDF, SPARQL, OWL, SKOS[31].

Atualmente, o melhor meio de comunicação existente é a *Web*. Ela dispõe de muitas informações organizadas em *sites* que abrangem informações pessoais, comércio eletrônico e ensino, se tornando o maior repositório de informação e provedor de serviços para todos os setores da sociedade[11].

A *Web* passou por uma revolução que pode ser definida em três fases. A primeira, caracterizada pela criação de páginas estáticas em linguagem HTML (*Hipertext Markup Language*). A segunda, caracterizada pela vasta gama de aplicações e serviços, preocupada com a apresentação e disponibilização de conteúdo de forma interativa e dinâmica, possibilitando aplicações para ensino e aprendizagem e comércio eletrônico. A terceira geração, designada *Web Semântica*, propõe a estruturação dos dados, através de metadados, e criação de agentes de *software* inteligentes capazes de apoiar o usuário em determinadas tarefas.

A imensa quantidade de informação disponibilizada na *Web*, alavancou o uso de motores de busca. Existem vários *sites* com várias técnicas de busca na *Internet*. Os mecanismos de busca não conseguem ter acesso a bases de dados devido à forma como estes dados estão organizados atualmente, isso fez com que estas informações se tornassem inacessíveis e invisíveis aos mecanismos de busca disponíveis na *Web*[11].

Para que a *Web Semântica* se torne uma realidade é necessário que haja uma grande quantidade de dados em um formato padrão, que permita acesso e gerenciamento por tecnologias apropriadas. Além disso, existe também a necessidade que estes dados estejam *linkados*, ou seja, que exista relação entre eles[8].

## 4.1 RDF - Resource Description Framework

*Resource Description Framework* (RDF) é uma linguagem de propósito geral para representar as informações na *Web*[31].

Propriedades RDF podem ser pensadas como atributos que correspondem a pares atributo valor tradicionais. Propriedades RDF também representam relações entre recursos.

Para descrever relações entre propriedades e recursos é utilizado o *RDF Schema*. *RDF Schema* define classes e propriedades que podem ser usadas para descrever classes, propriedades e outros recursos.

Uma vantagem do uso da linguagem RDF é que ela permite que qualquer pessoa possa estender a descrição dos recursos existentes, um dos princípios arquitetônicos da *Web*[5].

Os conceitos de RDF definem o modelo de Grafo de dados RDF. O Grafo RDF tem nós e arcos direcionados rotulados que apontam para nós. Um exemplo de Grafo Semântico pode ser visto na Figura 4.1. Essa representação é baseada em um conjunto de triplas RDF onde cada tripla contém um nó de sujeito, predicado e objeto. A Figura 4.2 mostra um exemplo de tripla RDF.

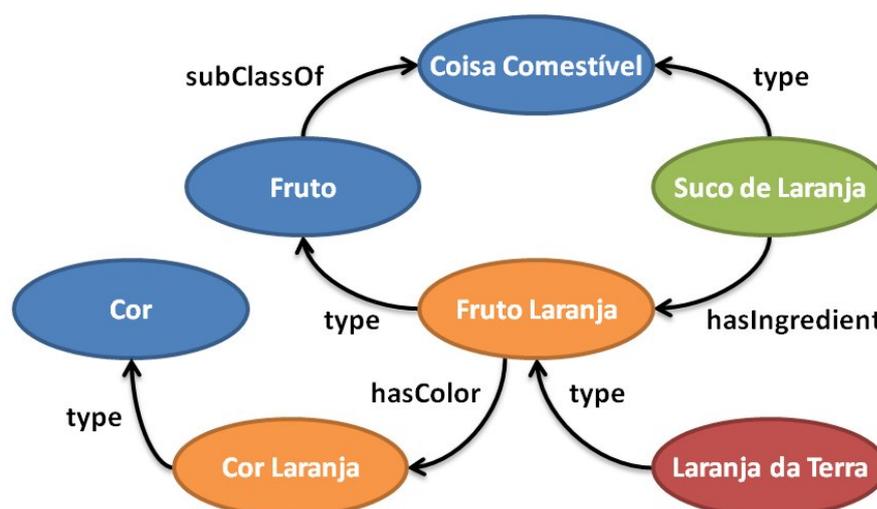


Figura 4.1: Exemplo de Grafo Semântico[36].

A fim de codificar o Grafo em XML(*eXtensible Markup Language*), os nós e os predicados devem ser representadas em termos XML, nomes de elementos, nomes

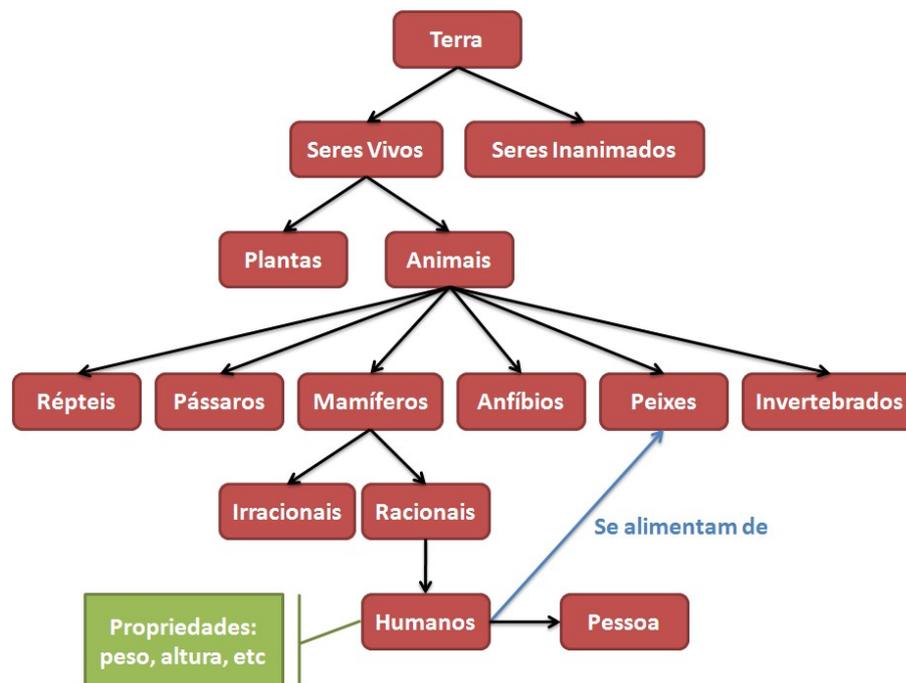


**Figura 4.2:** Exemplo de tripla RDF.

de atributos, conteúdos de elementos e valores de atributos. RDF / XML usa *QNames*<sup>1</sup>. Todos os *QNames* tem um nome *Namespace* que é uma referência URI e um nome curto local. Além disso, *QNames* podem ter um prefixo curto ou ser declarado com a declaração de *Namespace* padrão[30].

Um Grafo pode ser considerado uma coleção de caminhos formados por nó, arco predicado, nó, arco predicado, e assim sucessivamente, que cobrem o Grafo inteiro. Em RDF / XML, estes se transformam em seqüências de elementos dentro de elementos que se alternam entre elementos para nós e arcos predicado. O nó no início da seqüência é considerado o elemento mais exterior, o próximo arco predicado se transforma em um elemento filho, e assim por diante[30].

A criação destes Grafos normalmente é guiada por Ontologias. Um exemplo de Ontologia pode ser visto na Figura 4.3



**Figura 4.3:** Exemplo de Ontologia[36].

<sup>1</sup>Em documentos XML em conformidade com RDF, tipos de elementos são dados como nomes qualificados

## 4.2 Vocabulários

Na *Web Semântica*, vocabulários, assim como a *Ontologia*, definem os conceitos e relacionamentos utilizados para descrever e representar uma área de conhecimento. Vocabulários são usados para classificar os termos que podem ser utilizados numa aplicação particular, caracterizar as relações possíveis, e definir possíveis limitações no uso desses termos. Na prática, o vocabulário pode ser muito complexo ou muito simples descrevendo apenas um ou dois conceitos[31].

A *OWL (Web Ontology Language)*, que está disponível na sua versão 2, é uma linguagem de *Ontologia* para a *Web Semântica* com significado definido formalmente[32]. *OWL 2* fornece classes, propriedades, e valores de dados e são armazenados como documentos da *Web Semântica*[32].

## 4.3 Query

*Query*, no contexto da *Web Semântica*, é o nome dado às tecnologias e protocolos que fornecem recursos para recuperar informações da *Web de Dados*[31].

A *Web Semântica* é uma *Web de dados*. *RDF* fornece a base para a publicação e *linkagem* dos dados. Várias tecnologias permitem inserir dados em documentos (*RDFa*, *GRDDL*) ou expor o que tem em um banco de dados *SQL*, ou disponibilizá-lo como arquivos *RDF*.

A *Web Semântica* conta com uma linguagem própria para consulta, a linguagem *SPARQLquery*. *SPARQL* torna possível enviar consultas e receber os resultados, por exemplo, através de *HTTP* ou *SOAP*[31].

Tecnicamente, consultas *SPARQL* são baseados em triplas *RDF*, onde os elementos das triplas são variáveis, ampliando a expressividade da consulta.

Consultas *SPARQL* podem extrair referências de recursos existentes e suas relações em um formato de tabela. Esta tabela pode ser incorporada em outra página da *Web*, possibilitando construir, por exemplo, *mash-up* de sites complexos ou motores de busca, que incluem dados decorrentes da *Web Semântica*.

## 4.4 Aplicações Verticais

Aplicações verticais é o termo usado pelo *W3C* para designar áreas de aplicação ou comunidades específicas que exploram as tecnologias da *Web Semântica*. Os objetivos dessas comunidades são melhorar suas operações, melhorar a sua eficiência, fornecer melhores experiências de usuário.

W3C, fornece exemplos de tais aplicações nas mais diversas áreas, saúde e ciências da vida, espaços sociais, bibliotecas digitais, serviços financeiros, petróleo e exploração de gás, aplicativos de *e-Government*[31].

## 4.5 Bancos de Dados NoSQL - Modelo de Dados Orientados a Grafos

NoSQL (*Not Only SQL*) é uma categoria muito ampla para um grupo de soluções de persistência em bancos de dados que não seguem o modelo de dados relacional, e que não usam SQL como linguagem de consulta[23][24].

Em suma, os bancos de dados NoSQL podem ser categorizados de acordo com seu modelo de dados nas quatro categorias seguintes[24]:

- Chave-Valor
- BigTable-implementações
- Orientado a Documentos
- Orientado a Grafos

Olhando para a projeção de modelos de domínio para uma estrutura de dados, há duas escolas dominantes - a maneira relacional, como utilizado para RDBMS (*Relational Database Management System*) e estruturas de rede em Grafos, utilizados para a *Web Semântica*[23][24].

Estruturas em Grafos podem ser implementados em RDBMS, porém isso tem sérias implicações de desempenho de consulta para estruturas recursivas, como por exemplo, árvores de arquivos, e estruturas de rede sociais[24]. Cada operação ao longo de um relacionamento de uma rede resulta em uma operação de “*join*<sup>2</sup>” no RDBMS. Uma operação lenta e não escalável sobre o crescente número de tuplas dessas tabelas[24].

Um banco de dados orientado a Grafos é modelado usando três blocos básicos[23][24]:

- nó
- relacionamento (aresta) - com direção e Tipo (rotulado e direcionado)
- propriedade (atributo) em nós e relacionamentos

Mais especificamente, o modelo é um multigrafo rotulado e dirigido. Um grafo direcionado permite arestas com uma direção fixa, a partir do nó da cauda ou de origem

---

<sup>2</sup>Atividade de junção de tabelas em bancos de dados relacionais através de chaves primárias e estrangeiras

para o nó principal ou destino. Um grafo rotulado permite uma variável lista de atributos para cada nó e aresta, onde um atributo é um valor associado a um nome. Um multigrafo permite múltiplas arestas entre dois nós. Isto significa que os dois nós podem ser ligados várias vezes por arestas diferentes, mesmo que duas arestas tenham a mesma cauda, cabeça e rótulo[24].

A Teoria dos Grafos tem tido uma grande utilidade e relevância em muitos problemas de vários domínios. Os algoritmos de teoria dos Grafos mais aplicados incluem vários tipos de cálculos de caminho mínimo, caminhos geodésicos, medidas de centralidade, PageRank, etc. A aplicação destes algoritmos tem, em muitos casos, sido limitada na prática, por falta de implementações de dados no modelo de Grafo.

A Figura 4.4 mostra um Grafo representando uma estrutura social de um filme, dentre a gama de aplicações que podem ser implementadas neste tipo de base de dados[23][24].

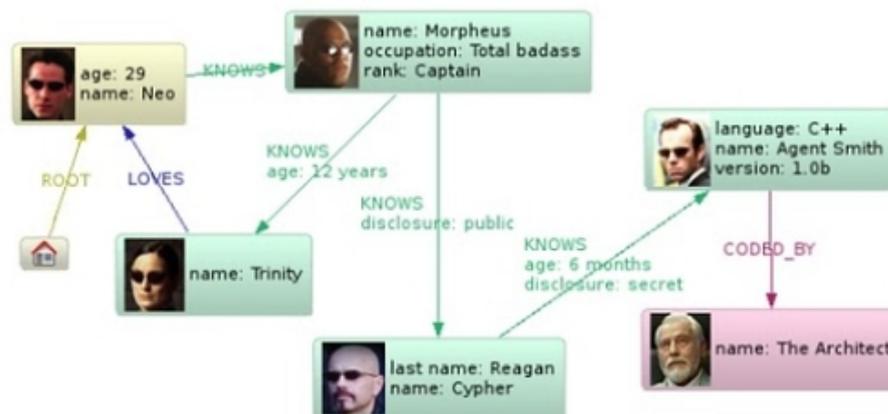


Figura 4.4: Grafo representando a estrutura social do filme Matrix[24].

## 4.6 A Web Semântica e sua importância no contexto educacional

A propriedade fundamental da Web Semântica é dar significado comum e compartilhado processáveis por máquinas através de agentes de *software*. Este conceito estabelece uma abordagem poderosa para satisfazer os requisitos do *eLearning*.

Como o material de aprendizagem é semanticamente anotado, uma nova demanda de aprendizagem pode ser facilmente combinada em um novo curso de aprendizagem, de acordo com as preferências do usuário. Permite encontrar e combinar materiais de aprendizagem úteis facilmente. O processo é baseado em consulta semântica e navegação através de materiais de aprendizagem, através de ontologias.

A *Web Semântica* pode ser explorada como uma plataforma muito adequada para a implementação de um sistema de *eLearning*, pois um *eLearning* fornece todos os meios para desenvolvimento de ontologias e anotação de matérias de aprendizagem baseado em ontologias.

Na tabela 4.1 é possível visualizar um resumo das possibilidades de usar a *Web Semântica* para a realização dos requisitos de um sistema de *eLearning*[28].

## 4.7 Discussões

A *Web* atualmente tem sido considerada um dos maiores meios de comunicação existentes. A *Web 2.0* fez com que os usuários passassem de consumidores de informação para produtores de conteúdo. Atividades como criação de *blogs* se tornaram atividade profissional. É vasta a quantidade e a facilidade que as ferramentas de geração de conteúdo na *Web* proporcionam. A *Web* fornece qualquer tipo de informação.

A grande quantidade de conteúdo tem se tornado um problema, devido aos mecanismos de busca na *Web* trabalharem de forma genérica, a partir de palavras-chave. Resultados de pesquisas que não retornam a informação correta são comuns, sem contar a quantidade de informações que não são possíveis de acessar devido à não interoperabilidade dos sistemas.

A *Web Semântica* caminha para que isto seja possível, porém esta tarefa só será possível com a ajuda do ser humano. A criação de aplicações que utilizem as tecnologias da *Web Semântica* é a solução para estes problemas.

O uso de ambientes colaborativos no processo de ensino e aprendizagem que tenham integrados as tecnologias da *Web Semântica* seriam eficientes, pois garantiriam a inserção de tecnologias atuais no processo de ensino e aprendizagem, bem como estruturaria as informações produzidas neste ambiente. Isto faria com que as informações se tornassem facilmente acessíveis e interoperáveis entre sistemas. O capítulo a seguir mostra alguns trabalhos em que foram utilizados ambientes colaborativos no processo de ensino e aprendizagem. Porém, não se encontrou na literatura algum que estruturasse os dados gerados nessas aplicações.

**Tabela 4.1:** *Comparativo entre eLearning e Web Semântica*

<b>Requisitos</b>	<b>eLearning</b>	<b>Web Semântica</b>
Entrega	Adequado - Estudante determina sua agenda	Itens de conhecimento (materiais de aprendizagem) estão distribuídos na <i>Web</i> , mas eles estão ligados a ontologias. Isto permite construção de um campo específico do usuário, por meio de consulta semântica para tópicos de seu interesse.
Receptividade	Reacionário - Responde ao problema em questão.	Agentes de <i>software</i> usam a <i>Web Semântica</i> para entrega proativa de materias de aprendizagem relacionados ao contexto. A visão é que cada usuário tem seu próprio agente personalizado que comunica com outros agentes.
Acesso	Não-linear - Permite acesso direto ao conhecimento em qualquer sequência.	O usuário pode descrever a situação em questão e realizar consultas semânticas sobre um adequado material de aprendizagem. O perfil do usuário também é contabilizado. O acesso ao conhecimento pode ser expandido através de navegação semântica definida.
Simetria	Simétrico - A aprendizagem ocorre como uma atividade integrada	A <i>Web Semântica (intranet semântica)</i> oferece potencial para tornar-se uma plataforma de integração de todos os processos de negócios organizados, incluindo atividades de aprendizagem.
Modalidade	Contínuo - Aprendizagem é executada em paralelo com tarefas de negócios.	Entrega ativa de informações (com base em agentes personalizados), cria um ambiente de aprendizagem dinâmico, que é integrado ao processo de negócio.
Autoridade	Distribuída - Conteúdo vem da interação entre os participantes e educadores.	A <i>Web Semântica</i> será tão descentralizada quanto possível. Isto permitirá um gerenciamento de conteúdo cooperativo eficaz.
Personalização	Personalizado - Conteúdo é determinado pelas necessidades individuais do usuário e tem como objetivo satisfazer as necessidades de cada usuário.	Um usuário (usando seu agente personalizado) procura por materiais de aprendizagem personalizado para suas necessidades. A ontologia é a ligação entre as necessidades do usuário e as características do material de aprendizagem.
Adaptação	Alterações de conteúdo são dinâmicas, através de entrada do usuário, experiências, novas práticas, regras de negócio e heurísticas.	A <i>Web Semântica</i> permite o uso de conhecimento distribuído fornecido em várias formas, ativado por anotação semântica de conteúdo. A <i>Web Semântica</i> permite melhoria contínua dos materiais de aprendizagem.

---

## Trabalhos Correlatos

---

O trabalho de Wecker e Fischer[33] mostra um estudo empírico dos efeitos dos *Scripts Fading* e *Peer Monitoring*. A pesquisa analisa quais são os efeitos combinados de *Fading* e *Peer Monitoring*, sobre a aquisição de conhecimentos estratégicos. Ela analisa também quais são os efeitos combinados de *Fading* e *Peer Monitoring* sobre o desempenho da estratégia proposta pelo *script* durante a fase de aprendizagem colaborativa. Além disso, analisa qual é a relação entre o desempenho estratégico durante o *Script Fading* e a aquisição de conhecimentos estratégicos.

*Scripts* de colaboração demonstraram efeitos positivos em elaboração argumentativa e conhecimento argumentativo, mas não no argumento justificativo[18]. Kopp e Mandl[18] analisam até que ponto os *Scripts* de colaboração e *Content Schemes*(esquema de conteúdo) afetam argumento justificativo em soluções de tarefas dentro um ambiente virtual de aprendizagem.

Há indícios claros de que os *Scripts* podem facilitar atividades argumentativas e aquisição de conhecimento argumentativo dos alunos de colaboração, além, do que os alunos de colaboração improvisada poderiam alcançar[34]. Demonstram a superação dos grupos que usaram *Scripts* em grupos sobre a aprendizagem individual, baseado em duas questões de pesquisa.

- A primeira sobre os aspectos do processo de aprendizagem apoiada por computador;
- A segunda questão de pesquisa foca nos resultados da aprendizagem e investiga a que ponto um *Script*, o arranjo de aprendizagem (individual versus colaborativo), e a mesma combinação afetam a aquisição individual de conhecimentos relacionados à aplicação específica do domínio e conhecimento argumentativo.

### 5.1 Discussões

Na análise de trabalhos correlatos foram levantados trabalhos em que o objeto de estudo foi a junção ou adaptação de *scripts* às necessidades dos alunos.

O próximo capítulo propõe a modelagem de um Ambiente Colaborativo em que os *scripts* possam ser configurados pelo professor.

## Modelagem do ambiente de colaboração

O Ambiente Colaborativo de aprendizagem, proposto neste trabalho, foi implementado e integrado ao *framework* para criação de comunidades virtuais de prática Airetama[2]. O Airetama e o Ambiente Colaborativo estão disponíveis em um servidor que será acessado via *Internet*.

O Airetama salva as informações de usuários no *framework* Jena<sup>1</sup>. As informações de usuários do Airetama serão utilizadas pelo Ambiente Colaborativo para definição de grupos de colaboração. A figura 6.1 ilustra esta atividade.



**Figura 6.1:** Informações do usuários obtidas do framework Airetama.

O Ambiente Colaborativo é acessado pela comunidade criada no Airetama. As informações de usuários que o Ambiente Colaborativo necessite serão resgatadas do Airetama, ou seja, o controle de acesso ao Ambiente Colaborativo também é feito por ele.

O Ambiente Colaborativo conta com um banco de dados próprio. Foi escolhido um banco de dados orientado a grafos, que é um banco de dados compatível com a

<sup>1</sup>Framework Java Open Source para criação de aplicações Web Semânticas.

*Web Semântica*. A escolha deste banco de dados permite algumas funcionalidades que contribuirão para a implementação da *Web Semântica*.

A Figura 6.2 mostra uma visão da arquitetura geral do sistema, as setas representam que um grupo de alunos através de um computador, *tablet*, *notebook*, *smartphone*, etc., pode acessar o Ambiente Colaborativo que estará hospedado em um servidor e integrado ao *framework* Airetama que será utilizado para controle de acesso.

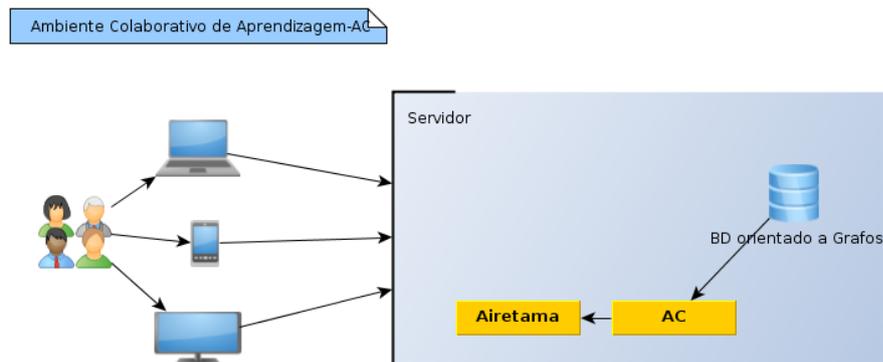


Figura 6.2: Arquitetura Geral do Sistema.

## 6.1 Arquitetura em camadas do Ambiente Colaborativo

O Ambiente Colaborativo de aprendizagem proposto está dividido em 3 camadas.

A primeira camada é a camada de entrada. Nesta camada estão as classes que permitem ao professor definir como o ambiente colaborativo será utilizado, por exemplo a definição do *script* que será utilizado e definição dos grupos.

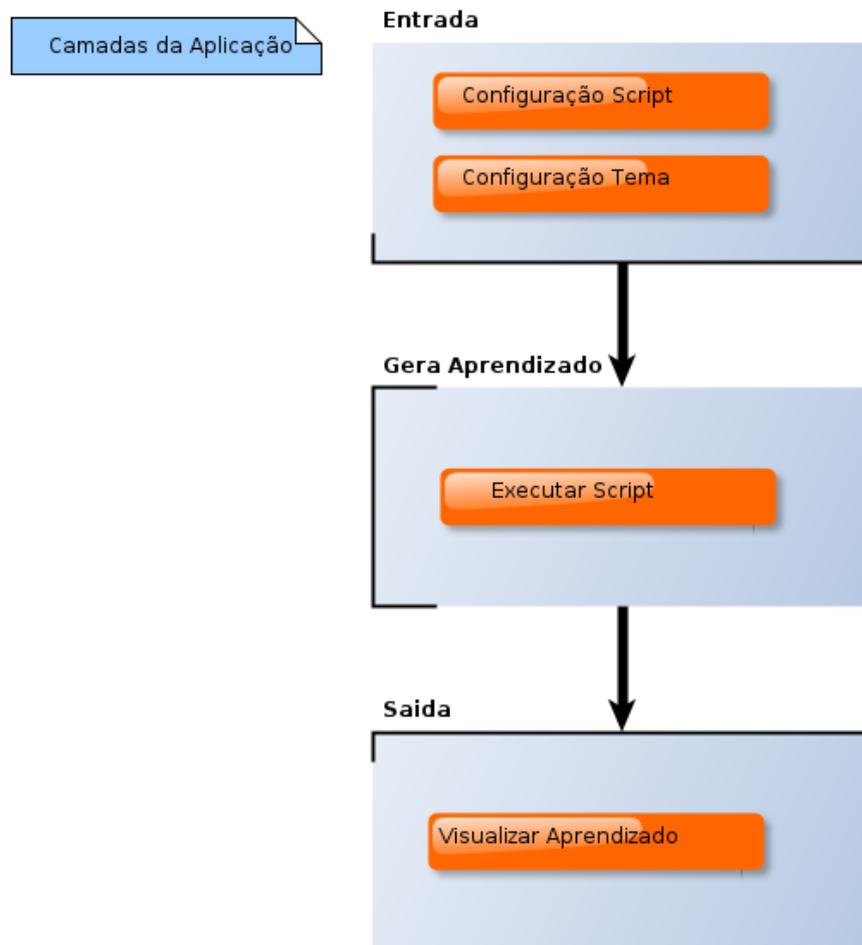
A segunda camada compreende as classes que geram o aprendizado. Estas classes oferecem os recursos para que o usuário interaja com o sistema.

A terceira camada é a camada de saída, nesta camada todos os usuários podem visualizar o aprendizado gerado pelas interações dos usuários com o sistema. Nesta camada são implementadas classes que permitem uma visualização interativa do conteúdo gerado através de componentes *web* e buscas expressivas que permitam um melhor acesso ao conteúdo produzido pelas colaborações.

A Figura 6.3 apresenta as camadas do sistema.

## 6.2 Diagrama de classe para a concepção de um *Framework*

O Ambiente Colaborativo foi desenvolvido seguindo os padrões arquiteturais MVC (*Model View Controller*). Este padrão arquitetural fornece uma maneira de dividir



**Figura 6.3:** *Arquitetura em camadas do Sistema.*

a funcionalidade envolvida na manutenção e apresentação dos dados de uma aplicação.

Usando o padrão arquitetural MVC é possível mapear tarefas tradicionais de entrada, processamento e saída para aplicações *web* multicamadas. O uso deste padrão contribui para a manutenibilidade do *software*.

Na camada *Model* teremos a lista de atividades propostas pela taxonomia de *Bloom*, a seleção destas atividades formará uma configuração de *script* para aplicação do sistema. Cada atividade terá sua classe que definirá sua entidade com seus atributos necessários, suas regras de negócio e sua classe de persistência no banco de dados (DAO - *Data Access Object*), que serão acessadas pela camada de controle.

As telas fornecerão uma interface para interação do usuário com o *software*, ela interage com a camada de controle que define como os dados recebidos serão interpretados e como eles deverão ser apresentados ao usuário, esta é a camada de *View* do padrão arquitetural MVC.

## 6.3 Configuração do *Script*

O Ambiente Colaborativo de aprendizagem foi projetado para ser um gerador de *scripts* baseado na lista de atividades proposta pela taxonomia de *Bloom*.

As regras para configuração do *script* também foram baseadas na taxonomia de *Bloom*. Uma instância de um *script* é configurada com base nas 6 categorias de domínio cognitivo propostas por Bloom. Este objeto garantirá a apresentação das etapas a serem realizadas pelos grupos que participarão do processo de colaboração para a construção de um conhecimento.

A configuração do *script* é realizada pelo grupo que utilizará o sistema.

## 6.4 Modelagem do Banco de Dados

O Ambiente Colaborativo foi projetado para utilizar um banco de dados orientado a grafos.

Esta modelagem permite que se crie nós e arestas e se atribua propriedades tanto para os nós quanto para as arestas. As arestas definem o tipo de relacionamento entre os nós.

Foram modelados 6 tipos de nós, mostrados na tabela 6.1.

**Tabela 6.1:** *Tipos de nós*

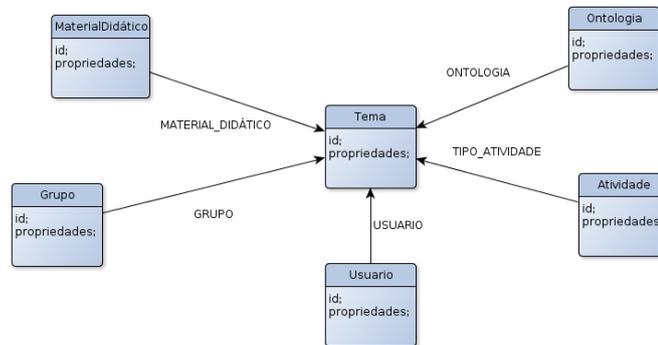
tipo de nó	descrição	relaciona com:
Tema	Este nó contém o título do tema e é o nó índice do subgrafo gerado pela colaboração	todos os nós se relacionam com ele
Ontologia	aponta o caminho da ontologia	Tema
Atividade	corresponde ao tipo de atividade realizada com as suas propriedades	Tema
MaterialDidatico	usado para armazenar links para materias didáticos	Tema e Usuário
Usuario	guarda informações de usuario que cria links para materias didáticos e configura <i>scripts</i>	Tema e MaterialDidatico
Grupo	guarda os nomes dos integrantes do grupo	Tema e Atividade

As arestas definem o tipo de relacionamento entre os nós. É possível realizar buscas no grafo através dos relacionamentos entre os nós. Também é possível inserir propriedades nos relacionamentos. Foram modelados 7 tipos de relacionamentos:

- ONTOLOGIA;
- TIPO\_ATIVIDADE;
- GRUPO;
- USUARIO;

- MATERIAL\_DIDATICO;
- INSERIOU;
- CRIOU;

A figura 6.4 apresenta um diagrama da modelagem do banco de dados.

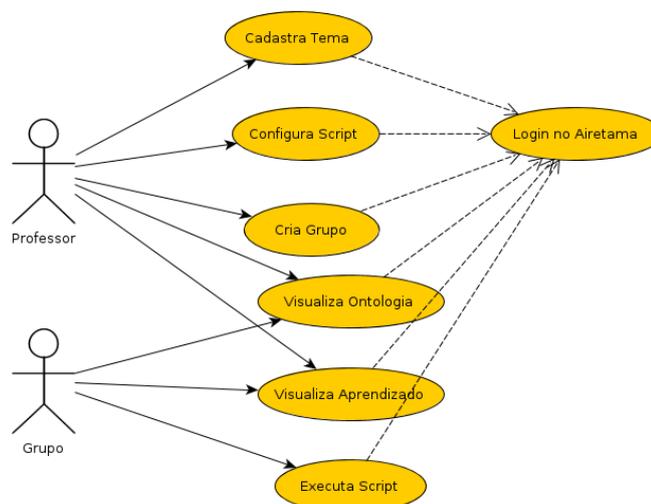


**Figura 6.4:** Modelagem do banco de dados.

## 6.5 Diagrama de Caso de Uso

No diagrama de caso de uso do Ambiente Colaborativo foram descritos 2 atores. O Professor que será responsável por inserir material didático relacionado ao tema proposto para colaboração e definir os grupos. E o Grupo que fará as interações com o sistema.

O diagrama de caso de uso tem papel fundamental na contribuição da coleta de requisitos. A figura 6.5 apresenta o diagrama de caso de uso para este sistema.



**Figura 6.5:** Diagrama de caso de uso.

## 6.6 Visualização das colaborações

O Ambiente Colaborativo permite que todos os usuários visualizem as colaborações em forma de texto.

O conhecimento gerado no Ambiente Colaborativo pode ser visualizado de duas formas:

### Mapa de nós

Neste modelo de visualização é mostrado um grafo com os nós que se relacionam com o tema.

Foi implementada visualização para os nós do tipo ‘atividade’. Esta visualização mostra todos os nós e o usuário pode visualizar as informações salvas neste nó com dois cliques. Um exemplo de visualização pode ser visto na figura 6.6.

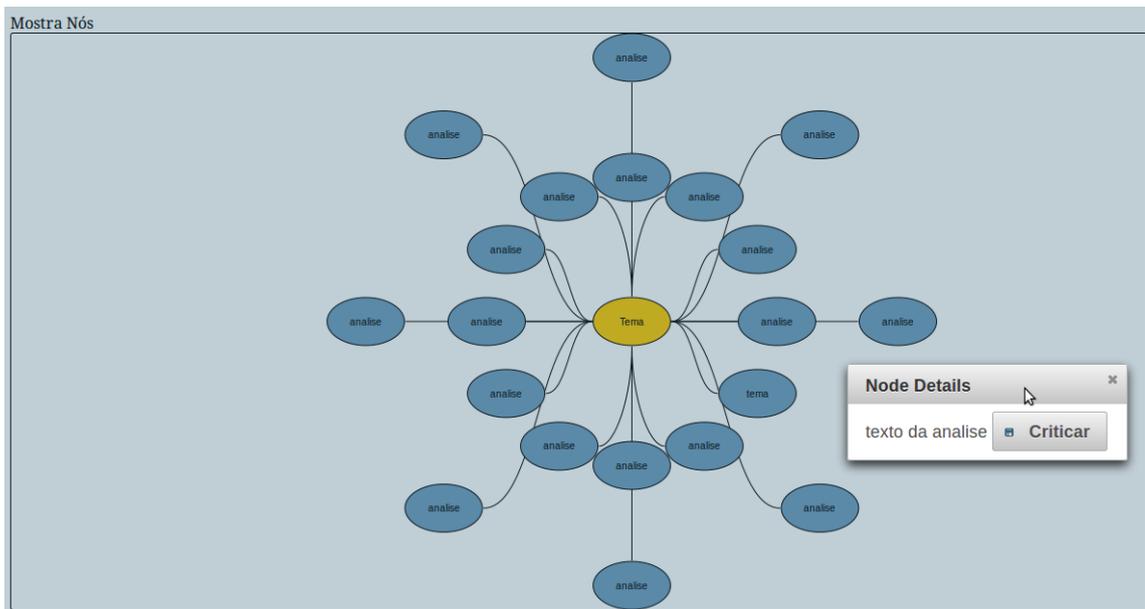


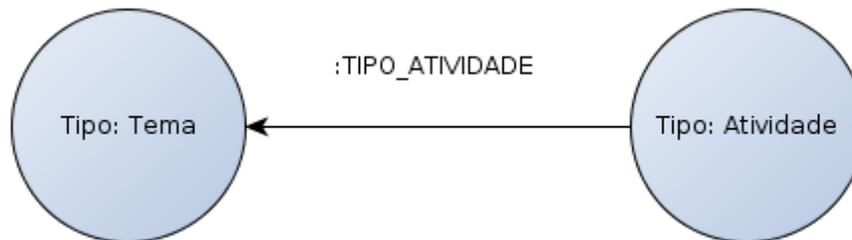
Figura 6.6: Visualização dos nós e suas informações.

### Buscas Expressivas

Uma das maiores vantagens da implementação de sistemas no modelo de grafos são as buscas expressivas. O banco de dados Neo4j permite, através da linguagem Cypher, que se faça buscas pelos relacionamentos dos nós[22]. Este tipo de implementação, se comparado a um banco de dados relacional, seria uma tarefa que demandaria maior processamento computacional e maior dificuldade de implementação.

Este tipo de busca é mais intuitivo para o ser humano.

Foi implementado no Ambiente Colaborativo uma busca no grafo pelo relacionamento de 'TIPO\_ATIVIDADE'. Esta busca retorna de maneira eficiente em uma visualização do tipo de grafo todos os nós que possuem relacionamento com o nó 'Tema'. A figura 6.7 exemplifica esta busca.



**Figura 6.7:** Exemplo de busca por relacionamento.

## 6.7 Discussões

Neste capítulo foi apresentada a modelagem do Ambiente Colaborativo. Esta modelagem difere dos padrões comuns de desenvolvimento de software por utilizar um banco de dados orientado a grafos. O uso de novas tecnologias, para atender o padrão da *Web Semântica*, exige uma nova visão do desenvolvimento de software.

O uso do padrão arquitetural MVC permite a manutenibilidade do software. Este ponto é essencial neste projeto, porque além de ser uma ferramenta que propicia colaboração, este projeto tem como objetivo atender os requisitos da *Web 3.0* recomendados pelo W3C.

Esta modelagem permite caracterizar este ambiente colaborativo como um *framework* para geração de *scripts* de colaboração. Tratar as regras para a execução do *script* baseado na taxonomia de *Bloom* também é um ponto forte, porque além de aumentar a gama de atividades que podem ser executadas, garante que a ordem de execução destas atividades siga uma sequência linear de aprendizado.

A partir desta modelagem foi implementado um protótipo com algumas atividades que permitiram o uso de um *script* de colaboração. O capítulo a seguir mostra como foi realizado esse processo.

## Estudo de caso e aplicação do Ambiente Colaborativo

---

Este Ambiente Colaborativo foi projetado para ser uma aplicação que possa ser utilizada em vários contextos. O seu uso não se restringe a uma disciplina ou conteúdo específico.

Por estar integrado ao Airetama, é necessário que se crie uma comunidade virtual de prática. A criação de comunidades virtuais de prática são interessantes no contexto de redes sociais, pois permitem que sejam reunidas pessoas com interesses em comum sobre um determinado assunto.

Um grupo de pessoas reunidas em uma comunidade torna possível o processo de colaboração, visto que a colaboração não é uma tarefa que pode ser realizada individualmente.

### 7.1 Tema de aplicação e integrantes do processo de colaboração

Para aplicação do Ambiente Colaborativo foram escolhidas duas turmas do 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Professor Clóvis Leão de Almeida da cidade de Rio Verde-GO, somando um total de 49 alunos envolvidos e um professor. Foram montados grupos de 4 e 5 alunos que trabalharam em *notebooks* e *tablets*.

O Ambiente Colaborativo também foi aplicado em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental do Colégio Vinícios de Mores da cidade de Rio Verde-GO, envolvendo 7 alunos e um professor. Foram montados dois grupos, um de 3 alunos e um de 4 alunos, que utilizaram *notebooks*.

Em ambas as aplicações foram utilizados 2 aulas de 50 minutos para cada turma.

O tema escolhido foi Ecologia. Este tema é um tema atual que está presente no cotidiano dos alunos e potencialmente gera bastantes discussões, além de ser um conhecimento que a maioria das pessoas possui intuitivamente[29]. A Ecologia pode ser

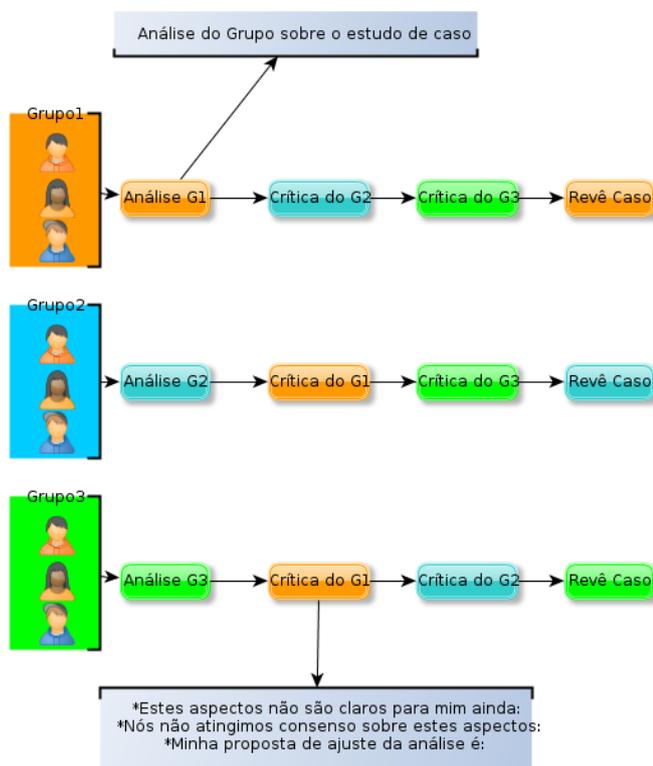
facilmente compreendida na sala de aula, através da análise do comportamento humano e sua relação com o meio ambiente. A colaboração sobre este tema traz muitas dúvidas e conceitos à tona, que em um processo colaborativo podem ser sanados e melhor compreendidos[27].

## 7.2 Configuração do Script

Como estratégia de colaboração foi selecionado o *script* de colaboração *Social Script*, adaptado aos 6 domínios cognitivos propostos pela taxonomia de *Bloom*.

Várias pesquisas relacionadas ao uso de *scripts* apontam o quanto a adaptabilidade dos *scripts* é importante no seu processo de aplicação.

O *Social Script* possui como característica a promoção do raciocínio cognitivo argumentativo[17]. O *Social Script* é baseado na colaboração através da construção de uma análise de um tema, revisão e críticas de análises de outros grupos e por fim a construção de uma nova análise, após ter apontado críticas às análises de outros grupos. A figura 7.1 representa o *Social Script*.



**Figura 7.1:** *Social Script*.

A taxonomia de *Bloom*, que define as regras para compor um *script* neste ambiente, é composta por 6 etapas. A configuração baseada no *Social Script* teve então

os verbos, *Construir Conhecimento*, *Ilustrar*, *Analisar*, *Criticar*, *Relacionar*, *Reescrever Análise*. A figura 7.2 mostra a configuração escolhida.

**Configurar Script**

Escolha as atividades a serem desenvolvidas			
Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construir Conhecimento</li> <li>Blog</li> <li>Wiki</li> <li>Videocasting</li> <li>Podcasting</li> </ul>	Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar</li> <li>Ilustrar</li> <li>Resolver</li> <li>Traduzir</li> <li>Discutir</li> </ul>
Aplicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar</li> <li>Desenvolver</li> <li>Resolver</li> <li>Esboçar</li> <li>Relatar</li> </ul>	Análise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criticar</li> <li>Diferenciar</li> <li>Relacionar</li> <li>Examinar</li> <li>Questionar</li> </ul>
Síntese	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionar</li> <li>Combinar</li> <li>Resumir</li> <li>Sistematizar</li> <li>Projetar</li> </ul>	Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reescrever Análise</li> <li>Concluir</li> <li>Contrastar</li> <li>Validar</li> <li>Julgar</li> </ul>
<input type="button" value="Executar"/>			

**Figura 7.2:** Configuração de script escolhida.

### 7.2.1 Construir Conhecimento

Nesta fase os alunos tiveram acesso a uma página no ambiente colaborativo com um apanhado de *links* escolhidos pela professora de Ciências.

O objetivo desta etapa foi fornecer aos alunos material suficiente para trazer à consciência conteúdos relacionados ao tema.

Esta etapa compreende a etapa de **conhecimento** da taxonomia de *Bloom*.

### 7.2.2 Ilustrar

Nesta fase o objetivo foi a compreensão do tema pelos alunos. Através de um campo para digitação de texto foi pedido aos alunos que montassem um conjunto de palavras que eles consideravam ter relação com o tema ecologia. Esta atividade de *brainstorm* facilita a atividade seguinte, pois a construção desta lista de termos contribui para a formação de um texto.

Esta etapa compreende a etapa de **compreensão** da taxonomia de *Bloom*.

### 7.2.3 Analisar

Nesta fase os alunos demonstram suas habilidades de utilizar as informações recebidas.

Através de uma página que dispõe de um campo de digitação de texto os alunos em grupo escrevem uma análise para o tema tratado.

Esta etapa compreende a etapa de **aplicação** da taxonomia de *Bloom*.

### 7.2.4 Criticar

Nesta etapa os alunos já possuem domínio do conteúdo e conseguem identificar as partes e fazer análises sobre elas.

É apresentado ao grupo que participa da colaboração uma página com uma análise feita por outro grupo. O grupo fará uma leitura desta análise e, em seguida, preencherá um campo de texto com críticas à análise lida. Esta crítica é escrita baseada em um dos 3 pontos, que são:

- *minha proposta para ajuste desta análise;*
- *estes aspectos não são claros para mim ainda;*
- *nós não atingimos consenso sobre estes aspectos;*

Esta etapa compreende a etapa de **análise** da taxonomia de *Bloom*.

### 7.2.5 Relacionar

Esta fase tem como objetivo fazer com que o conjunto de relações abstratas adquiridas pelos alunos, tenham aplicabilidade com o seu dia a dia. O grupo através de um campo de texto descreve como o conhecimento adquirido pode ser relacionado com o seu cotidiano.

Esta etapa compreende a etapa de **síntese** da taxonomia de *Bloom*.

### 7.2.6 Reescrever Análise

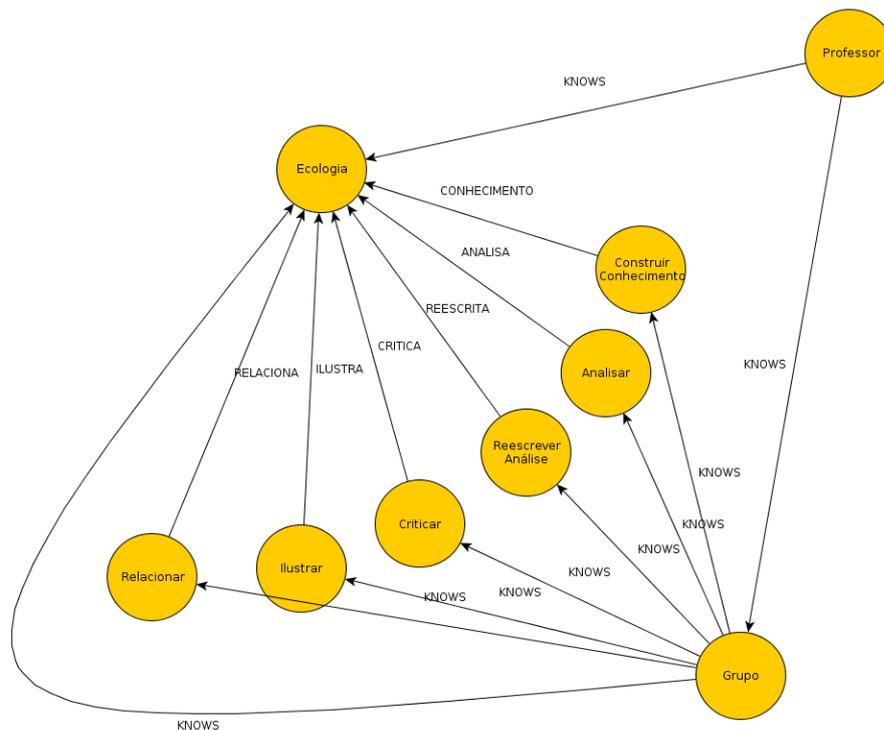
Esta última etapa permite o julgamento do conhecimento adquirido. Após escrever uma análise, criticar e relacionar com o seu cotidiano o conhecimento adquirido, os alunos são colocados a reescrever sua análise inicial. O grupo neste momento terá uma nova visão sobre os fatos previamente apontados por eles.

Esta etapa compreende a etapa de **avaliação** da taxonomia de *Bloom*.

## 7.3 Grafo da Colaboração

Após a interação de um dos grupos no Ambiente Colaborativo é possível ter como resultado o grafo representado na figura 7.3. Este grafo gerado permite, através dos relacionamentos entre os nós, que sejam implementadas buscas a partir dos relacionamentos, conhecidas no contexto da *Web Semântica* como buscas expressivas.

Implementações futuras a partir dos dados gerados nas colaborações, podem permitir que sejam visíveis aos usuários buscas relacionando os domínios de cognição com o conteúdo da *Web*. Este modelo também permite que seja implementada atribuição de pontuação às propriedades dos relacionamentos. Isto favorece a recomendação das melhores colaborações gerando material de aprendizagem. Este modelo também permite comparações de colaborações, união entre colaborações de escolas diferentes e compartilhamento de conteúdo entre sistemas interoperáveis.



**Figura 7.3:** Grafo com os relacionamentos criados após interação.

## 7.4 Visualização da colaboração

Como saída o Ambiente Colaborativo apresenta o resultado da colaboração em forma de texto.

O professor aproveitou a ferramenta de busca expressiva para visualizar as críticas que os alunos fizeram baseados no ponto *‘nós não atingimos consenso sobre estes*

*aspectos*’. Segundo ele esta informação é de grande importância, porque contribuiu para a preparação da aula seguinte.

O professor fez a leitura das análises iniciais e das análises que os alunos reescreveram e apontou que é notável a evolução dos textos e aproveitou a atividade como atividade avaliativa constituinte da notas dos alunos.

## **7.5 Resultados**

### **7.5.1 Questionário dos professores**

Foi criado um questionário e aplicado aos professores com a intenção de obter relatos sobre as vantagens e desvantagens da aplicação do Ambiente Colaborativo. Os pontos principais de investigação foram as vantagens de usar *scripts* de colaboração e a vantagem de eles serem adaptáveis. Também foi investigado se eles notaram avanço no raciocínio cognitivo dos alunos e se eles acharam vantajoso visualizar o resultado das colaborações da maneira como as buscas foram implementadas.

Foram investigados dois professores com as seguintes perguntas e obteve-se as seguintes respostas.

#### **1) Você é a favor da inserção de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem?**

Resposta Professor 1 : *Sim, Com o avanço da tecnologia, surge na sociedade a necessidade de aperfeiçoamento das habilidades para utilização de equipamentos tecnológicos e nada melhor que iniciar este aperfeiçoamento em sala de aula.*

Resposta Professor 2: *Com certeza. Estamos vivendo em uma era em que a tecnologia faz parte da vida do ser humano em vários setores e classes sociais, já que a mesma participa ativamente no crescimento da sociedade. Sendo a escola o local que prepara o ser humano para viver em sociedade a tecnologia tem que estar presente e também é uma ferramenta que melhora o aprendizado dos alunos e, eles sempre mostram mais interesse e empolgação nas atividades que estão relacionadas com a TIC ( tecnologia da informação e comunicação), sendo assim a tecnologia é um grande recurso a ser utilizado para se obter os objetivos esperados.*

#### **2) Você usa o computador em sala de aula? Qual o fator que contribui para o uso ou não uso dele no ensino?**

Resposta Professor 1 : *Não, em decorrência da ausência de laboratório de informática na escola em que atuo.*

Resposta Professor 2: *Hoje nossos governantes ainda não conseguem enxergar a Educação como algo que possa melhorar o futuro do nosso País e, com isso os investimentos nessa área ainda não são satisfatórios. Na escola onde trabalho temos*

*um laboratório que não está em funcionamento, pois a assistência ao mesmo é lenta mas, quando está em funcionamento sempre procuro trabalhar com os alunos no laboratório, para que os mesmos aprendam o quanto é importante a pesquisa e é nítido o interesse que os alunos têm pois estão trabalhando com algo novo. O aluno se esforça mais quando a aula sai daquela rotina: quadro, giz e livro didático.*

**3) Você incentiva e faz uso de práticas colaborativas no processo de ensino e aprendizagem?**

*Resposta Professor 1 : Nem sempre há o uso, mas sempre tenho incentivado a prática, acho muito importante a colaboração entre os alunos.*

*Resposta Professor 2: Tenho plena certeza que quando se trata de um trabalho colaborativo desperta nos alunos um maior interesse, não é frequente mais faço uso dessa prática em sala de aula. Mais nunca utilizei um ambiente colaborativo que é algo novo e interessante de utilizar em sala de aula.*

**4) Você gostou de utilizar o Ambiente Colaborativo na sua aula?**

*Resposta Professor 1 : Sim foi muito prazeroso ver os meus alunos trabalhando em conjunto, tendo como o mesmo objetivo o de conquistarem maior conhecimento.*

*Resposta Professor 2: Gostei muito. é um processo onde os alunos colocam em prática o que sabem, compartilham com os demais colegas e tiveram a oportunidade de ver o que os demais colegas sabem a respeito do conteúdo abordado e ainda podem criticar o que torna o aprendizado mais significativo, pois o aluno que constrói o seu conhecimento e o professor pode observar no final o que ainda não ficou claro para os alunos para que possa explicar e, como os alunos já tem um conhecimento a respeito do assunto abre-se uma discussão que eleva mais o conhecimento do aluno sobre o tema abordado. É uma prática de grande valia no processo de ensino-aprendizagem.*

**5) Ter a sua aula guiada por um script de colaboração foi produtivo para efetivação do ensino?**

*Resposta Professor 1 : Creio que sim, já que os alunos se mostraram entusiasmados com o uso do computador, e por estar realizando a tarefa com os colegas podendo discutir com eles, e corrigir as tarefas uns dos outros.*

*Resposta Professor 2: Sim. O script melhora o aprendizado do aluno, pois até os alunos que não tinham nenhum conhecimento a respeito do assunto ao término da atividade adquiriram o conhecimento através de um processo que ele mesmo foi criando durante a execução das atividades.*

**6) Visualizar as colaborações da maneira que o Ambiente Colaborativo permitiu, foi produtivo para entender as dificuldades dos alunos?**

*Resposta Professor 1 : Sim, já que com esse Ambiente permite que os próprios alunos pontuem o que não compreenderam, na fase da crítica, podendo assim perceber o que ficou vago pra eles.*

Resposta Professor 2: *A visualização foi uma das partes mais interessantes, pois através dos grafos pode fazer uma ligação de idéias que estão com o mesmo sentido e perceber se o aluno tem algum conhecimento do que foi trabalhado e até os erros ortográficos. O ambiente colaborativo é um processo de ensino muito bem organizado, os alunos colocam suas idéias, textos, críticas, reformulam suas idéias e o professor ainda pode perceber o que o aluno ainda não assimilou sobre o assunto tratado.*

#### **7) Como você avalia os resultados da aplicação do Ambiente Colaborativo?**

Resposta Professor 1 : *Trata-se da possibilidade de o receptor transformar as mensagens, e não simplesmente recebê-las passivamente. Trata-se de ter aí uma co-autoria da mensagem tanto do emissor como do receptor. É uma construção em conjunto.*

Resposta Professor 2: *Os resultados alcançados superaram as expectativas, pois os alunos falavam sobre o assunto com clareza e domínio, isso nunca foi alcançado utilizando quadro, giz e livro didático. Isso mostra que a utilização da TIC em sala de aula favorece o aprendizado dos alunos, e o ambiente colaborativo onde o aluno vai construindo o seu aprendizado e até compartilhando críticas com os colegas é uma metodologia muito rica e inovadora para o aprendizado dos alunos.*

### **7.5.2 Questionários dos alunos**

Foi aplicado um questionário com 9 questões aos alunos com a intenção de analisar o quanto eles gostaram de participar da aplicação do Ambiente Colaborativo. Tentou-se investigar se gostaram de trabalhar em grupo e usar a tecnologia no processo de ensino e aprendizagem.

A primeira questão investiga se os alunos possuíam domínio dos recursos tecnológicos que poderiam ser envolvidos nesta aplicação do Ambiente Colaborativo. A figura 7.4 mostra o resultado da investigação que comprova que os alunos já estão inteirados da tecnologia, caracterizando-os como aprendizes ativos, pois nenhum aluno não sabia utilizar algum recurso tecnológico.

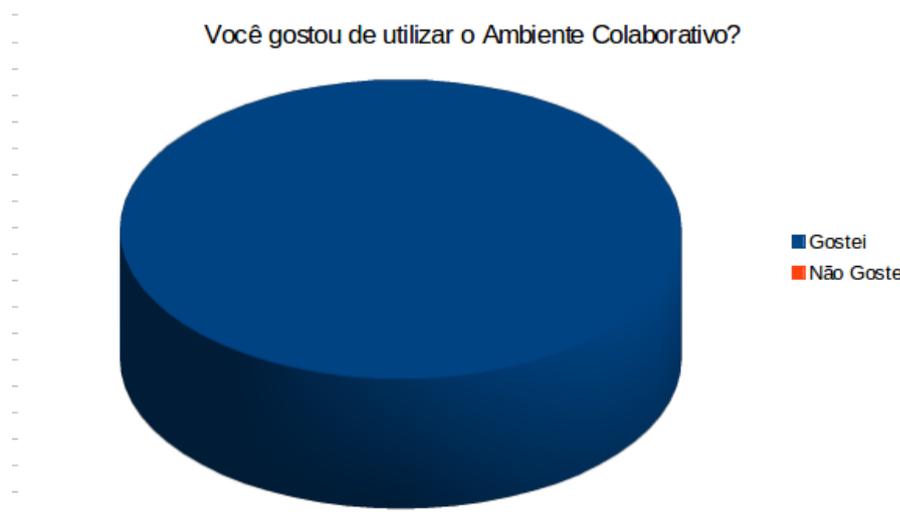
A segunda e a terceira perguntas questiona os alunos se eles gostaram e como se sentiram ao utilizar o Ambiente Colaborativo, as respostas analisadas nos gráficos 7.5 e 7.6 apontam que todos gostaram de utilizar a ferramenta e ficaram satisfeitos em utilizá-la.

A quarta questão investiga se os alunos preferem atividades em grupo ou individuais. O gráfico 7.7 mostra que a maioria dos alunos prefere atividades em grupo, mas alguns alunos preferem atividades individuais.

A quinta questão analisa o quanto os alunos gostam de utilizar o computador em atividades escolares. O gráfico 7.8 apresenta os resultados que mostram que a maioria prefere utilizar o computador, porém alguns alunos responderam que não gostam de utili-



**Figura 7.4:** Gráfico com os resultados da primeira questão.



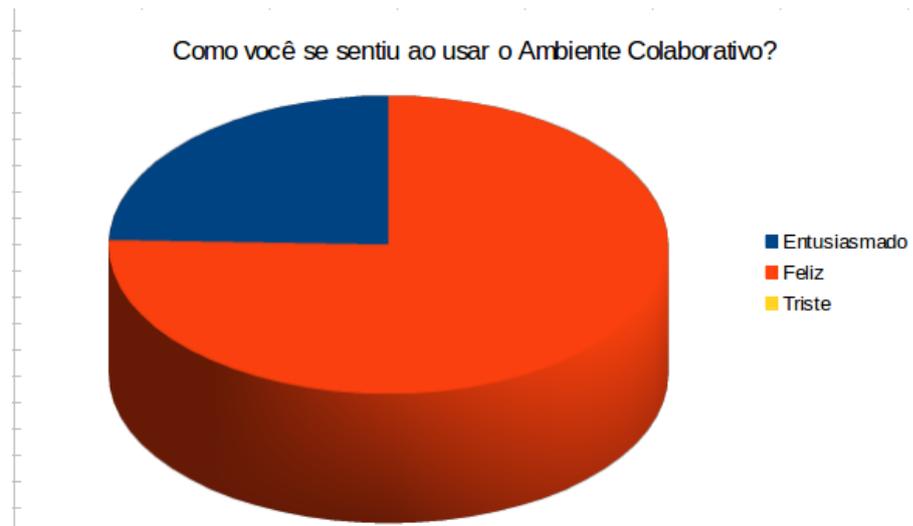
**Figura 7.5:** Gráfico com os resultados da segunda questão.

zar o computador. Isto pode ser reflexo de atividades de ensino guiadas pelo computador que não foram bem sucedidas.

A sexta questão tenta obter um *feedback* dos alunos sobre o uso do Ambiente Colaborativo quanto a sua dificuldade de manuseio. O gráfico 7.9 mostra os resultados que podem ser analisados como satisfatórios, pois a maioria considerou fácil ou muito fácil utilizar a ferramenta.

A sétima questão investiga se os alunos consideram produtivo trabalhar em grupos. O gráfico da figura 7.10 mostra que os alunos consideram que realmente aprendem mais trabalhando em grupos, colaborando uns com os outros.

A oitava questão investiga se os alunos gostariam que esta atividade fosse estendida para fora do âmbito escolar, como atividade extra classe. O gráfico 7.11 mostra que a maioria gostaria de fazer estas atividades fora da escola. Este resultado é interessante



**Figura 7.6:** Gráfico com os resultados da terceira questão.



**Figura 7.7:** Gráfico com os resultados da quarta questão.

pois motivaria o professor a montar grupos em que alunos pudessem se reunir e estudar colaborativamente fora da escola. Como vantagens teríamos o tempo de dedicação ao estudo que poderia ser maior que o proposto na sala de aula.

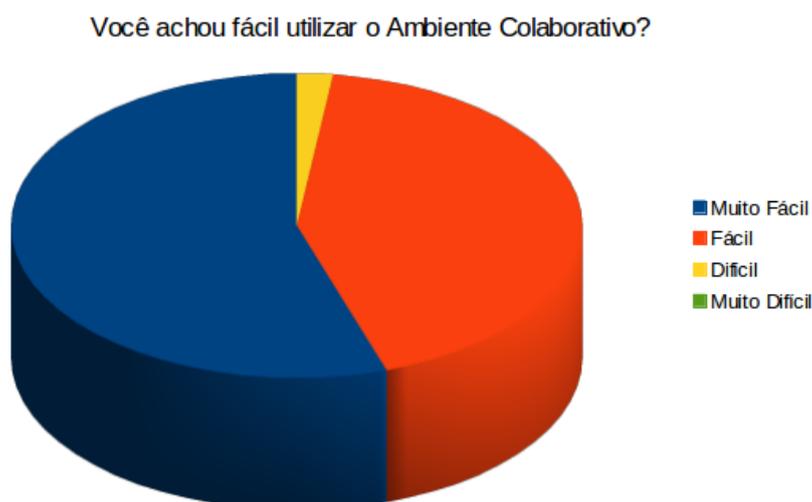
A nona questão investiga se os alunos gostariam que os recursos computacionais fossem mais empregados no processo de ensino e aprendizagem. O gráfico 7.12 mostra que os alunos sentem necessidade que estas ferramentas estejam mais presentes no cotidiano escolar.

## 7.6 Discussões sobre a aplicação

O processo de aplicação do Ambiente Colaborativo não teve como objetivo fazer uma análise comparativa de turmas que trabalharam ou não sem o uso de *scripts*, ou de



**Figura 7.8:** Gráfico com os resultados da quinta questão.



**Figura 7.9:** Gráfico com os resultados da sexta questão.

turmas que trabalharam com uma configuração de *script* diferente.

O propósito desta aplicação foi demonstrar a adaptabilidade de *scripts* que pode ser concebida com o uso desta plataforma. Como foi visto no Capítulo 2 existem vários *scripts* de colaboração, todos promovendo desenvolvimento da capacidade de raciocínio cognitivo. A escolha do *script* a ser utilizado será uma tarefa que pode ser definida pelo professor ao momento em que se adequar, permitida graças a este tipo de modelagem.

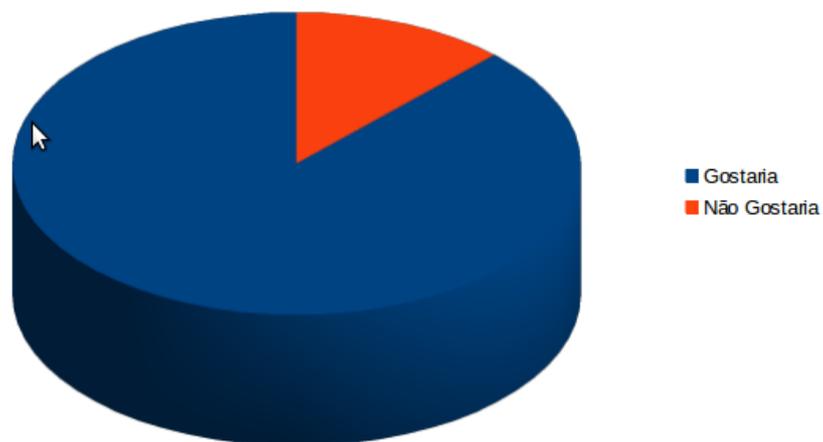
O W3C muito tem recomendado o uso de padrões que garantam semântica a projetos *web* e incentivado a criação de aplicações verticais. Com o uso destas tecnologias foi possível implementar funcionalidades da *Web 3.0*, que foram notadas pelos usuários do sistema e apontadas como vantajosas.

Contudo, a aplicação deste projeto também possibilitou o conhecimento, por parte dos educadores, de novas tecnologias que puderam ser incorporadas no processo



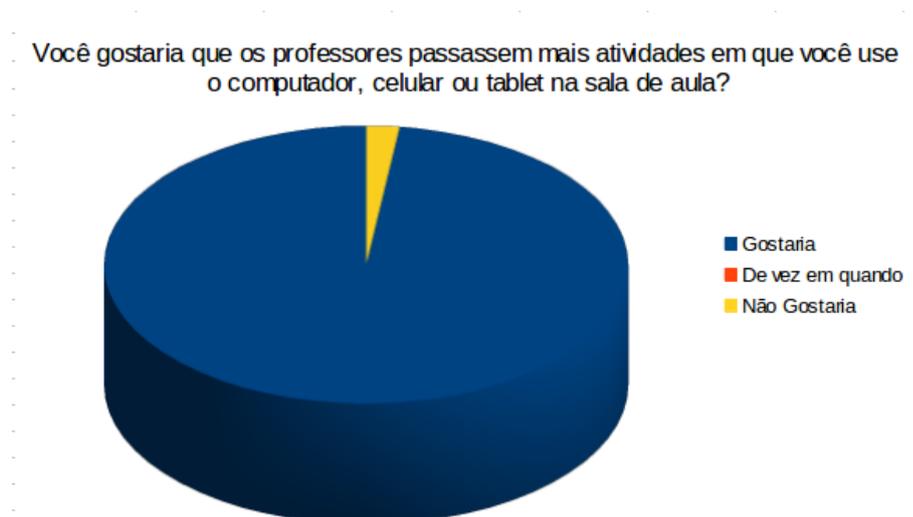
**Figura 7.10:** Gráfico com os resultados da sétima questão.

Você gostaria de fazer tarefas no Ambiente Colaborativo na sua casa?



**Figura 7.11:** Gráfico com os resultados da oitava questão.

de ensino e aprendizagem.



**Figura 7.12:** Gráfico com os resultados da nona questão.

## Considerações Finais

---

O processo de ensino e aprendizagem tem se beneficiado com o uso da colaboração. A colaboração favorece o desenvolvimento do raciocínio cognitivo. O uso da colaboração no processo de ensino e aprendizagem promove a interação entre os aprendizes, isso faz com que os alunos compartilhem seu conhecimento e torne o processo de ensino e aprendizagem mais interessante.

A colaboração no processo de ensino e aprendizagem deve acontecer de maneira planejada. Os *scripts* de colaboração servem como roteiros que devem ser seguidos pelos alunos e guiados pelo professor. As mais diversas configurações de *scripts* e as suas adaptações permitem que a colaboração seja aplicada em qualquer circunstância do processo de ensino e aprendizagem.

A inserção de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem é fundamental atualmente. Os alunos estão cada dia mais inteirados com as tecnologias e demonstram grande facilidade no manuseio destas ferramentas. Aproveitar o crescente uso das tecnologias no âmbito escolar ainda não é uma tarefa simples. A falta de conhecimento dos educadores das ferramentas existentes, e como as manusear, ainda é um entrave.

O Ambiente Colaborativo desenvolvido neste projeto contribuiu no processo de ensino e aprendizagem. A sua aplicação em uma escola de ensino fundamental permitiu que se investigasse o seu uso. O questionário respondido pelos dois professores aponta que a capacidade de adaptabilidade de *scripts* permitindo que o professor escolha qual roteiro utilizar no processo de colaboração, é um fator positivo no software.

Os estudos que conduzem ao uso de *scripts* no processo de ensino e aprendizagem apontam para a vantagem deste recurso, que foi facilmente configurado pelo professor. A ordem de execução das atividades escolhidas pelo professor foi montada seguindo a taxonomia de *Bloom*, isto permitiu que a colaboração acontecesse em uma ordem que promova o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

O Ambiente Colaborativo desenvolvido e aplicado, através da sua implementação baseada na *Web Semântica* e com os dados estruturados em um banco de dados orientado a grafos, permitiu que se explorasse o acesso às informações através de buscas específicas, que foram realizadas através da relação entre os dados produzidos e o

tema escolhido para a aplicação. Estas buscas possibilitaram que o professor acessasse as informações produzidas de uma maneira mais eficiente e direta.

Segundo os professores que participaram da aplicação visualizar as informações produzidas pelos alunos, através de buscas por relacionamentos e com uma configuração de *script* que apontasse dúvidas dos alunos, por exemplo, permitiu que eles reconhecessem as dúvidas dos alunos e pudessem as sanar em uma próxima aula e focar em pontos que, segundo os professores, descobriram que ainda não tinham ficado claros para os alunos.

## 8.1 Contribuições

Uma das contribuições deste trabalho foi o desenvolvimento de uma ferramenta que demonstrou na prática ser útil e facilitou a aprendizagem dos alunos que a utilizaram.

Usar tecnologias semânticas para auxiliar as atividades de educação é algo relativamente recente[20]. Nossa abordagem faz uso dessas tecnologias para gerir a colaboração entre os alunos. Nós fornecemos uma aplicação para colaboração e aprendizagem *on-line*, e apresentamos um sistema baseado em regras para que um professor, pudesse expressar suas estratégias na gestão destas colaborações.

A inserção de ferramentas no processo de ensino e aprendizagem possui bastante relevância, e a aplicação desta ferramenta em uma turma de ensino fundamental contribuiu para que a tecnologia cada dia esteja mais presente nas escolas.

A aplicação em turmas de ensino fundamental, como tentativa de incorporar estas tecnologias, foi satisfatória de acordo com os relatos do professor e dos alunos.

É importante ressaltar que a segunda escola que participou da aplicação, utilizou as vantagens do Ambiente Colaborativo em poder visualizar as colaborações anteriores, saindo da colaboração tradicional.

Este trabalho dá continuidade a projetos do Instituto de Informática da UFG, e também fomenta a criação de aplicações verticais, muito recomendadas pelo W3C para que a *Web 3.0* se torne realidade.

## 8.2 Trabalhos Futuros

Como sugestões de trabalhos futuros pode-se citar:

- **Implementação de atividades:** A lista de atividades proposta pela taxonomia de Bloom pode ser ampliada, isso garantiria uma maior possibilidade de configurações de *scripts*.

- **Implementação de buscas:** Pode-se aproveitar da estrutura de modelagem em grafos e implementar variados tipos de buscas expressivas.
- **Questionário automático:** O processo de colaboração neste Ambiente proporcionará uma grande quantidade de informações, pode-se usar estas informações para criar um questionário automático.
- **Criar Ontologias:** Criar ou ampliar ontologias neste Ambiente Colaborativos com as informações produzidas através de um analisador de linguagem natural.
- **Sistema de Recomendação:** Recomendar conteúdos que possuem relacionamento com o tema utilizado na colaboração.

---

## Referências Bibliográficas

---

- [1] AHUJA, S. **Celebrating the active learner: today's students learn the way they live: in communities connected by mobile technology.** *Technological Horizons In Education*, 40(3):32, 2013.
- [2] ALARCÓN, J. A. B. L. **Um Arcabouço Baseado em Sistemas Multiagentes para a Implantação de Comunidades Virtuais de Prática na Web.** Master's thesis, Universidade Federal de Goiás, 2010.
- [3] ANA PAULA DO CARMO MARCHETTI FERRAZ, R. V. B. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais.** *Gestão & Produção*, 17(2):421–431, 2010.
- [4] ANZARUDDIN A, NURFAHIRATUL AZLINA AHMAD, M. A. K. R. M. A. A. S.; ZIN, M. Z. M. **Educational technology media method in teaching and learning progress.** *Advances in Natural and Applied Sciences*, p. 484, 2012.
- [5] BERNERS-LEE, T. **What the Semantic Web can represent.** <http://www.w3.org/DesignIssues/RDFnot.html>, acessado em agosto de 2013, 1998.
- [6] BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. **The semantic web.** *Scientific American*, 284(5):34–43, May 2001.
- [7] BITTENCOURT, I. I.; COSTA, E.; SILVA, M.; SOARES, E. **A computational model for developing semantic web-based educational systems.** *Knowledge-Based Systems*, 22(4):302–315, May 2009.
- [8] CATARINO, M.; SOUZA, T. **A representação descritiva no contexto da web semântica.** *Transinformação*, 24(2):77–90, 2012.
- [9] CHWIF, L.; BARRETTO, M. **Simulation models as an aid for the teaching and learning process in operations management.** In: *Simulation Conference, 2003. Proceedings of the 2003 Winter*, volume 2, p. 1994–2000 vol.2, 2003.
- [10] ESPINOSA, M. L.; SÁNCHEZ, N. M.; GARCÍA VALDIVIA, Z. Z. **Concept maps and case-based reasoning: a perspective for the intelligent teaching/learning**

- systems.** In: *Proceedings of the 2007 Euro American conference on Telematics and information systems*, EATIS '07, p. 2:1–2:6, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [11] FAZZINGA, B.; GIANFORME, G.; GOTTLÖB, G.; LUKASIEWICZ, T. **Semantic Web search based on ontological conjunctive queries.** *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 9(4):453–473, Dec. 2011.
- [12] FILSELL, J.; BARNES, A. **Researching pedagogy and teaching methodologies that transform student learning in south australian classrooms.** In: *Proceedings of the Seventh world conference on computers in education conference on Computers in education: Australian topics - Volume 8*, CRPIT '02, p. 23–30, Darlinghurst, Australia, Australia, 2002. Australian Computer Society, Inc.
- [13] FISCHER, F.; KOLLAR, I.; STEGMANN, K.; WECKER, C. **Toward a Script Theory of Guidance in Computer-Supported Collaborative Learning.** *Educational psychologist*, 48(1):56–66, Jan. 2013.
- [14] GONZALEZ, C. E.; RESTA, P.; CITY, H. E.-M. **Online Collaborative Learning as a Catalyst for Systemic Change in the Teaching-Learning Process Within a Multi-Campus Institution of Higher Education.** p. 513–514, 2002.
- [15] GRAVIER, C. ; FAYOLLE, J. ; LARDON, J. ; O'CONNOR, M. **Adaptive system for collaborative online laboratories.** *Intelligent Systems, IEEE*, 17(4):11–17, 2012.
- [16] JEREMIĆ, Z.; JOVANOVIĆ, J.; GAŠEVIĆ, D. **Personal learning environments on the Social Semantic Web.** *Semantic Web*, 2013.
- [17] KOBBE, L.; WEINBERGER, A.; DILLENBOURG, P.; HARRER, A.; HÄMÄLÄINEN, R.; HÄKKINEN, P.; FISCHER, F. **Specifying computer-supported collaboration scripts.** *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2-3):211–224, Sept. 2007.
- [18] KOPP, B.; MANDL, H. **Fostering argument justification using collaboration scripts and content schemes.** *Learning and Instruction*, 21(5):636–649, 2011.
- [19] LI, Y.; DONG, M.; HUANG, R. **Designing Collaborative E-Learning Environments based upon Semantic Wiki: From Design Models to Application Scenarios.** *Journal of Educational Technology . . .*, 14:49–63, 2011.
- [20] MANGIONE, G.; ORCIUOLI, F. **Conversation-based Learning in the Social Semantic Web.** *Journal of e-Learning and . . .*, 8(May):45–63, 2012.

- [21] MARTINS, A. E.; LOPES DOS REIS, F. **Virtual teaching in a society of learning.** In: *Proceedings of the 2009 International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility (W4A)*, W4A '09, p. 84–87, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- [22] NEO TECHNOLOGY, I. **Neo4j - The World's leading Graph Database - Learn Cypher.** <http://www.neo4j.org/learn/cypher>, acessado em fevereiro de 2014.
- [23] NEO TECHNOLOGY, I. **What is a Graph Database?** <http://www.neo4j.org/learn/graphdatabase>, acessado em agosto de 2013, 2013.
- [24] NEUBAUER, P. **InfoQ: Graph Databases, NOSQL and Neo4j.** <http://www.infoq.com/articles/graph-nosql-neo4j>, acessado em agosto de 2013, 2010.
- [25] RATHS, D. **Social studies: schools are using a variety of social media tools to help students connect and work together.** *Technological Horizons In Education*, 40(1):26, 2013.
- [26] RÍOS, S.; AGUILERA, F.; GUERRERO, L. **Virtual communities of practice's purpose evolution analysis using a concept-based mining approach.** *Knowledge-Based and Intelligent*, p. 480–489, 2009.
- [27] SERRA, T. **Educação Pública - Ecologizando - Levando a ecologia dos livros para a prática do dia a dia.** <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/jornal/materias/0513.html>, acessado em fevereiro de 2014.
- [28] STOJANOVIC, L.; STAAB, S.; STUDER, R. **elearning based on the semantic web.** In: *In WebNet2001 - World Conference on the WWW and Internet*, p. 23–27, 2001.
- [29] USP, E. **Ciências/Módulo Ecologia: o que é ecologia?** <http://educar.sc.usp.br/ciencias/ecologia/ecologia.html>, acessado em fevereiro de 2014.
- [30] W3C. **RDF/XML Syntax Specification (Revised).** <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-syntax-grammar-20040210/>, acessado em agosto de 2013, 2004.
- [31] W3C. **W3C Brasil World Wide Web Consortium.** <http://www.w3c.br/Padroes/WebSemantica>, acessado em agosto de 2013, 2011.
- [32] W3C. **OWL 2 Web Ontology Language Profiles (Second Edition).** <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-profiles-20121211/>, acessado em agosto de 2013, 2012.
- [33] WECKER, C.; FISCHER, F. **From guided to self-regulated performance of domain-general skills: The role of peer monitoring during the fading of instructional scripts.** *Learning and Instruction*, 21(6):746–756, 2011.

- [34] WEINBERGER, A.; STEGMANN, K.; FISCHER, F. **Learning to argue online: Scripted groups surpass individuals (unscripted groups do not)**. *Computers in Human Behavior*, 26(4):506–515, 2010.
- [35] WIKIPEDIA. **Bloom's taxonomy**. [http://en.wikipedia.org/wiki/Bloom%27s\\_taxonomy](http://en.wikipedia.org/wiki/Bloom%27s_taxonomy), acessado em fevereiro de 2014.
- [36] XAVIER, O. C. **Serviços Web Semânticos Baseados em RESTful**. Master's thesis, Universidade Federal de Goiás, 2011.
- [37] YUAN-HSUAN LEE , HERSH WAXMAN , JIUN-YU WU, G. M.; LIN, G. **Revisit the effect of teaching and learning with technology**. p. 133, 2013.