

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE INFORMÁTICA

**Compêndio de Pesquisa do Instituto de  
Informática / UFG**

**Edição 2009**

Goiânia  
2009

---

## **Apresentação**

---

Um marco importante na história do Instituto de Informática (INF) da Universidade Federal de Goiás (UFG) foi a criação, em 2004, do programa de Mestrado em Ciência da Computação, cujo principal objetivo é formar profissionais altamente qualificados para atuar em atividades de pesquisa, docência e desenvolvimento de tecnologias na área de Computação, visando atender as necessidades da região e do país.

O INF tem experimentado, nos últimos anos, um crescimento significativo tanto na quantidade de alunos quanto no número de docentes e de servidores técnico-administrativos. Sua nova sede encontra-se em construção. No mesmo sentido, a qualificação do seu corpo docente tem sido objeto de cuidadosa atenção, seja com a contratação de novos professores doutores, seja com a qualificação de professores mestres de seu corpo efetivo.

Como consequência direta da expansão quantitativa e qualitativa de seu corpo docente, vários projetos de pesquisa estão sendo desenvolvidos e novos grupos de pesquisas são formados. A expansão do espaço físico do INF também permite a instalação de novos laboratórios de ensino e pesquisa.

Neste contexto, o Compêndio de Pesquisa do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, edição 2009, se constitui num indispensável veículo de coleta, registro e divulgação das atividades de pesquisa de docentes e discentes do Programa de Mestrado em Ciência da Computação do INF/UFG.

Esta edição apresenta 40 projetos de pesquisa em execução no Instituto de Informática/UFG no ano de 2009. Este número representa um crescimento de mais de cem por cento em relação ao número de projetos em execução no ano anterior. É uma demonstração inquévoca do crescimento da pesquisa no âmbito do Instituto de Informática. Os projetos descritos nesta edição estão distribuídos em quatro linhas de pesquisa: Algoritmos e Grafos, Otimização, Redes e Sistemas Distribuídos, e Sistemas de Informação.

Neste ano de 2009, os professores que compõem o corpo docente do programa de mestrado em Ciência da Computação do Instituto de Informática são: Ana Paula Laboissière Ambrósio, Augusto José Venâncio Neto, Auri Marcelo Rizzo Vincenzi, Cedric Luiz de Carvalho, Cláudio Nogueira de Meneses, Diane Castonguay, Eduardo Simões de

Albuquerque, Fábio Moreira Costa, Fábio Nogueira de Lucena, Hugo Alexandre Dantas do Nascimento, Humberto José Longo, João Carlos da Silva, Juliano Lopes de Oliveira, Kleber Vieira Cardoso, Leandro Luís Galdino de Oliviera, Plínio de Sá Leitão Júnior, Rommel Melgaço Barbosa, Ricardo Couto Antunes, Telma Woerle de Lima Soares, Thiererson Couto Rosa, Vagner José do Sacramento Rodrigues e Wellington Santos Martins.

Finalizando, esperamos que este documento efetivamente contribua para o aprimoramento e a consolidação do Programa de Mestrado em Ciência da Computação do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás.

Agradecemos aos professores e alunos do INF pelo inestimável apoio.

---

## **Nota do Professor**

---

Esta nova edição do Compêndio de Pesquisa do Instituto de Informática (INF) da Universidade Federal de Goiás (UFG) foi planejada e elaborada como trabalho de curso atribuído aos alunos matriculados nas disciplinas Seminários I e II do Programa de Mestrado de Ciências da Computação, no segundo semestre de 2009. O objetivo principal da tarefa era traçar uma radiografia da pesquisa em desenvolvimento no INF/UFG no ano de 2009. Neste sentido, podemos dizer que a execução da tarefa foi realizada com pleno êxito, atingindo todos os objetivos propostos.

Para viabilizar a produção deste compêndio, primeiramente foi elaborado um formulário contendo um conjunto de itens que, durante as discussões de planejamento, foram escolhidos como relevantes para descrever cada projeto. Em seguida, cada aluno foi encarregado de entrevistar um professor do Programa de Mestrado de Ciências da Computação do INF/UFG, a fim de colher informações sobre cada um dos projetos de pesquisa em execução.

Tendo em vista os objetivos propostos, este documento cumpre adequadamente seu papel de apresentar e expor todo o esforço dispensado à atividade de pesquisa, tão importante para a evolução qualitativa de qualquer instituição de ensino e pesquisa. Além disso, esta nova edição acrescenta um importante capítulo ao histórico de desenvolvimento do Instituto de Informática/UFG.

Nossos agradecimentos aos docentes do Programa de Mestrado de Ciências da Computação do INF/UFG, que gentilmente se dispuseram a atender nossos alunos entrevistadores, e aos alunos das disciplinas Seminários I e II, segundo semestre de 2009, pela qualidade do trabalho realizado, pelo comprometimento, seriedade e dedicação na execução das tarefas a eles atribuídas. Agradecimentos especiais aos alunos Elisabete Tomomi Kowata, pela criação do formulário de entrevistas, Daniel Ferreira Monteiro Alves e Leandro Alexandre Freitas pela revisão e formatação do documento final.

Goiânia, 17 de dezembro de 2009.

Prof. João Carlos da Silva

**Seminários I:** André Mesquita Rincon, Cássio Oliveira Camilo, Daniel Ferreira Monteiro Alves, Diego Galindo Pecin, Elisabete Tomomi Kowata, Jair Abú Bechir Lásca Alarcón, Jean Paulo Martins, Marcelo Ricardo Quinta, Paulo Henrique Rocha Faleiro, Rogerio de Paula Carvalho, Ronnesley Moura Teles, Santiago Valdes Ravelo, Sérgio Daniel Carvalho Canuto, Sofia Larissa da Costa, Tatiana Lisita Ribera, Thiago Rosa Vaz.

**Seminários II:** Adriana Rocha, Jacson Rodrigues Barbosa, Leandro Alexandre Freitas, Luiz Fernando Batista Loja, Renan Rodrigues de Oliveira, Thiago Borges de Oliveira.

---

# Sumário

---

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Algoritmos e Grafos</b>  | <b>7</b>  |
| 1.1      | Álgebras Cluster sem Coeficientes   | 7         |
| 1.2      | Apresentação Máxima de Álgebra  | 8         |
| 1.3      | Algoritmos na Teoria de Representações de Álgebra   | 8         |
| 1.4      | Álgebras Triangulares de Dimensão Finita Livrementemente Conexas  | 9         |
| 1.5      | <i>Some Examples of Weakly Shod Algebras</i>  | 9         |
| 1.6      | Produto de Grafos e Grafos Bem-Cobertos   | 9         |
| 1.7      | Conjuntos Dominantes Eficientes em Grafos   | 10        |
| 1.8      | Conjuntos k-Dominantes Eficientes em Grafos   | 11        |
| 1.9      | Conjuntos Independentes de Vértices e Grafos Equi-Emparelháveis   | 13        |
| 1.10     | Resolução de Entidades em Bibliotecas Digitais  | 15        |
| 1.11     | Identificação de Relacionamentos entre Objetos de Bibliotecas Digitais  | 16        |
| 1.12     | Correspondência entre Objetos e suas Representações em Bibliotecas Digitais   | 17        |
| 1.13     | Métodos para Resolução de Problemas de Otimização nas Áreas de Transporte de Contêineres, Escalonamento de Máquinas e Corte de Objetos  | 18        |
| <b>2</b> | <b>Otimização</b>   | <b>20</b> |
| 2.1      | Otimização interativa - Resolvendo problemas reais de otimização por meio de interação homem-computador   | 20        |
| 2.2      | Visualizando Informações no Terceiro Milênio  | 21        |
| 2.3      | Identificação de Relacionamentos entre Objetos de Bibliotecas Digitais  | 22        |
| 2.4      | Correspondências entre objetos e suas representações em Bibliotecas Digitais  | 23        |
| 2.5      | Métodos para Resolução de Problemas de Otimização nas Áreas de Transporte de <i>Containers</i> , Escalonamento de Máquinas e Corte de Objetos.  | 24        |
| <b>3</b> | <b>Redes e Sistemas Distribuídos</b>  | <b>26</b> |
| 3.1      | Projeto: Cognitividade com Sensibilidade a Contexto como Suporte a Otimização de Redes em Malha Heterogêneas ( <i>COMAH</i> )   | 26        |
| 3.2      | Projeto: <i>Context Casting (C-CAST)</i>  | 26        |
| 3.3      | <i>Architecture and design for the future Internet (4WARD)</i>  | 26        |
| 3.4      | <i>2Generic Transport in Context-Aware Networks (GEN-CAN)</i>   | 27        |
| 3.5      | <i>Ginga Code Development Network</i>   | 27        |
| 3.6      | InteGrade III   | 28        |
| 3.7      | <i>Teaching Algorithms and Computer Programming with Tablet PCs and Problem-Based Learning</i> - Uso de Tablet PCs e Aprendizado Baseado em Problemas no Ensino de Algoritmos e Programação | 29        |
| 3.8      | BioFoco: Rede de Informática do Centro-Oeste  | 30        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.9      | Implantação e Avaliação de uma Infra-estrutura Multi-institucional de Computação em Grade no Estado de Goiás                | 31        |
| 3.10     | Projeto <i>GT-Travel</i>  | 32        |
| 3.11     | <i>Mobilis</i>  | 33        |
| 3.12     | Plataforma de <i>Middleware</i> de Geoprocessamento Distribuído   | 33        |
| 3.13     | Sistema de rastreamento de Veículos Utilizando Etiquetas <i>RFID</i>  | 34        |
| 3.14     | Infra-estrutura de suporte de tecnologias móveis para a automação de processos na Agropecuária                              | 34        |
| 3.15     | Computação Móvel Sensível ao Contexto   | 34        |
| <b>4</b> | <b>Sistemas de Informação</b>   | <b>36</b> |
| 4.1      | Desenvolvimento de uma tecnologia assistiva para portadores de necessidades especiais usando visão por computador           | 36        |
| 4.2      | Construção de um modelo para integração modal no sudoeste goiano  | 36        |
| 4.3      | Aplicação de realidade virtual em ensino  | 37        |
| 4.4      | Uma Arquitetura para Desenvolvimento da Web Semântica baseada em Comunidades Virtuais de Prática: Projeto DWeb - DreamWeb.1 | 37        |
| 4.5      | Melhoria de Processos de Tecnologia da Informação Multi-Modelo  | 38        |
| 4.6      | Metodologias de Integração de Informações armazenadas em Bancos de Dados WEB  | 39        |
| 4.7      | Engenharia de Software via TV Digital   | 39        |
| 4.8      | Processamento Paralelo Aplicado a Bioinformática  | 40        |
| 4.9      | Criação e Gerência de Interface Homem-Computador para Sistemas de Informação Empresariais: uma abordagem baseada em modelos | 41        |
| 4.10     | QualiPSo - Quality Platform for Open Source Software  | 42        |
| 4.11     | Combinando Teste Estrutural e Métricas de Software para o estabelecimento de Confiança em Produtos de Código Aberto         | 42        |

---

# Algoritmos e Grafos

---

## 1.1 Álgebras *Cluster* sem Coeficientes

**Coordenador(a):** Professora Diane Castonguay

**Participante(s):** Professor Cristian Patricio Novoa Bustos - Universidade Católica de Goiás

Projeto iniciado em 2008 e ainda em andamento trata do estudo das Álgebras Cluster. As Álgebras Cluster, introduzidas por S. Fomin e A. Zelevinsky no ano 2000, formam uma classe de álgebras baseadas no estudo de bases canônicas duales e a positividade de grupos semi-simples. Estas álgebras aparecem como objeto de estudo em varias áreas como geometria, combinatoria, física e matemática entre outras. Essencialmente, uma álgebra cluster pode ser descrita da seguinte forma: Seja um inteiro  $n$ , então uma álgebra cluster de dimensão  $n$  é um anel comutativo (unitario) sem divisores de zero, gerado no centro de um corpo prefixado  $F$ , por um conjunto, eventualmente infinito de variável cluster. Estas variáveis não são fixadas arbitrariamente. O conjunto das variáveis cluster é a união (não disjunta) de subconjuntos de  $n$ -elementos chamados de cluster, que são relacionados pela relação de mudança.

Para qualquer cluster  $X$  e qualquer variável cluster  $x$  em  $X$ , existe outro cluster obtido de  $X$  substituindo a variável  $x$  por outra  $x'$  relacionada por uma relação binomial, dita de mudança, da seguinte forma:  $x x' = M_1 M_2$  onde  $M_1$  e  $M_2$  satisfazem condições bem especificas. Todas as variaveis cluster são obtidas recursivamente desta forma a partir de uma semente inicial (dado por um cluster e uma regra de mudança).

Este processo é chamado de mutação da semente. Estudaremos as álgebras cluster, sem coeficientes, obtida a partir de semente cuja regra de mudança seja dada via um quiver, sem laços, nem ciclos de comprimento dois (equivalente a uma matriz anti-simétrica).

## 1.2 Apresentação Máxima de Álgebra

**Coordenador(a):** Professora Diane Castonguay

**Participante(s):** Professor Cristian Patricio Novoa Bustos - Universidade Católica de Goiás; Professor Eduardo do Nascimento Marcos - Universidade de São Paulo; Professor Ibrahim Assem - Universite de Sherbrooke, Canadá; e Professora Sonia Elisabet Trepode - Universidad Nacional de Mar Del Plata, Argentina.

Projeto iniciado em 2006 e ainda em andamento. Seja  $A$  uma álgebra triangular. Diremos que uma apresentação  $(Q, I)$  de  $A$  é máxima se para qualquer outra apresentação  $(Q, J)$  de  $A$  existe um morfismo sobrejetor de grupo do grupo fundamental de  $(Q, I)$  para o grupo fundamental de  $(Q, J)$ . Por conseguinte, se  $A$  possui uma apresentação máxima, temos que  $A$  é simplesmente conexa se e somente se o grupo fundamental de uma apresentação máxima é trivial. Se  $A$  é triangular e sem doble bypass, então existe uma apresentação máxima de  $A$ , ver [M].

Os objetivos de nosso trabalhos são de ampliar a classe das álgebras que possuem uma apresentação máxima e quando for possível exibir um algoritmo permitindo calcular tal apresentação e seu grupo fundamental. Pretendemos estender este estudo as álgebras que possuem um conjunto finito completo de apresentação maximais.

[M] Le Meur, P., The fundamental group of a triangular algebra without double bypasses, preprint 2005. arXiv:math.RT/0507513.

## 1.3 Algoritmos na Teoria de Representações de Álgebra

**Coordenador(a):** Professora Diane Castonguay

Projeto iniciado em 2008 e ainda em andamento. O principal objetivo deste projeto é de estudar os algoritmos existentes proveniente da Teoria de Representações de Álgebra e providenciar versões mais eficientes ou com melhor implementação quando for possível. A maioria destes algoritmos serão proveniente do CREP (Combinatorial REPresentation theory) <http://www.mathematik.uni-bielefeld.de/sek/crep.html>. A partir destes conhecimentos, poderemos desenvolver algoritmos para problemas ainda não abordados deste ponto de vista.

Dentro deste estudo, queremos caracterizar alguns problemas da Teoria de Representações de Álgebra que estejam na classe dos problemas NP (ou co-NP) e analisar quais deles são NP-completos (co-NP-completos, respectivamente).

## 1.4 Álgebras Triangulares de Dimensão Finita Livrementemente Conexas

**Coordenador(a):** Professora Diane Castonguay

**Participante(s):** Professor Cristian Patricio Novoa Bustos - Universidade Católica de Goiás; Professor Eduardo do Nascimento Marcos - Universidade de São Paulo e Professora Sonia Elisabet Trepode - Universidad Nacional de Mar Del Plata, Argentina.

Projeto iniciado em 2006 e ainda em andamento. As álgebras livremente conexas são uma generalização das álgebras simplesmente conexas. As álgebras de tipo de representação finito (nas quais o número de classes de isomorfismos de módulos indecomponíveis é finito) são álgebras livremente conexas. Este projeto visa desenvolver algumas classes de álgebras livremente conexas.

## 1.5 *Some Examples of Weakly Shod Algebras*

**Coordenador(a):** Professora Diane Castonguay

**Participantes:** Professor François Huard - Bishops University, Canada; e Professor Marcelo Lanzilotta - Universidad de la República Oriental del Uruguay, Uruguai.

Projeto iniciado em 2005 e ainda em andamento. As álgebras fracamente shod (weakly shod, ver [CL]) formam uma classe ampla de álgebra generalizando as álgebras hereditárias, inclinadas, quase-inclinadas e as álgebras shod.

Neste projeto, queremos caracterizar quais das álgebras, cujo quiver ordinário é um pião, são fracamente shod. As álgebras canônicas são alguns dos exemplos desta classe de álgebras.

[CL] Coelho, Flávio U.; Lanzilotta, Marcelo A. Weakly shod algebras. J. Algebra 265 (2003), no. 1, 379-403.

## 1.6 Produto de Grafos e Grafos Bem-Cobertos

**Coordenador(a):** Professora Diane Castonguay.

**Participante(s):** Professor Rommel Melgaço Barbosa - UFG.

Projeto envolvendo alguns produtos de grafos, principalmente o cartesiano e o lexicográfico. Estuda-se a decomposição do produto cartesiano de grafos bem-cobertos.

Neste processo, usa-se algoritmo conhecido de decomposição do produto cartesiano de grafos.

## 1.7 Conjuntos Dominantes Eficientes em Grafos

**Coordenador(a):** Professor Rommel Melgaço Barbosa

**Projeto Financiado pelo CNPq:** Valor R\$19.000,00 - Início: Janeiro de 2010 - Término: Janeiro de 2012.

Seja  $G = (V, E)$  um grafo. A vizinhança aberta de um vértice  $v$  em  $G$  é o conjunto de vértices adjacentes a  $v$ ,  $N(v) = \{w \in V(G) : vw \in E(G)\}$ . A vizinhança fechada de  $v$  é  $N[v] = N(v) \cup \{v\}$ . O vértice  $v$  domina todos os vértices em  $N[v]$ , e  $D \subseteq V(G)$  é um conjunto dominante se  $\bigcup_{v \in D} N[v] = V(G)$ . Se  $D$  satisfizer  $N[v] \cap D = \{v\}$ , para todo  $v \in V(G)$ , então  $D$  é chamado um código perfeito em Biggs [9] ou um conjunto dominante eficiente (CDE) em Bange, Barkaukas, e Slater [1, 2, 3, 4]. Observe que se  $D$  é um CDE, então para todo par de vértices distintos  $u, v \in D$ , devemos ter a distância  $d(u, v) \geq 3$ . Portanto,  $D \subseteq V(G)$  é um CDE para  $G$ , se e somente se,  $D$  for um conjunto dominante e um packing. Conjuntos dominantes eficientes e alguns problemas correlatos são estudados em Sinko e Slater [19, 20], por exemplo, para grafos de tabuleiro. Um grafo  $G$  é dito pertencer a coleção  $M_t$  (introduzida por A. Fimbow, B. Hartnell and A. Whitehead [12]) se existirem exatamente  $t$  tamanhos diferentes de conjuntos independentes maximais de vértices em  $G$ . Propriedades adicionais de grafos nesta classe são dados em [1]. Portanto os grafos em  $M_1$  são os grafos bem-cobertos (introduzidos por M. Plummer [15]), em que todos os conjuntos independentes maximais de vértices têm um único tamanho. Uma técnica muito útil para construir grafos bem-cobertos é baseada em vértices estendíveis. Um vértice estendível de um grafo bem-coberto é um vértice cuja remoção resulta em um outro grafo bem-coberto. Por exemplo,  $C_5$  é bem-coberto e removendo um vértice dele resulta em um caminho de 4 vértices que é também bem-coberto. Por outro lado,  $C_4$  é um grafo bem-coberto cuja remoção de um vértice resulta em um grafo que não é bem-coberto. Se tivermos 2 grafos bem-cobertos, digamos  $G_1$  e  $G_2$ , cada um com um vértice estendível, digamos  $v_1$  e  $v_2$ , então o grafo resultante formado quando  $v_1$  e  $v_2$  são unidos por uma aresta é também bem-coberto. Motivados pela importância de vértices estendíveis em grafos bem-cobertos, examinamos  $G_v$  onde  $G \in M_t$ .

A pesquisa tem como principais objetivos:

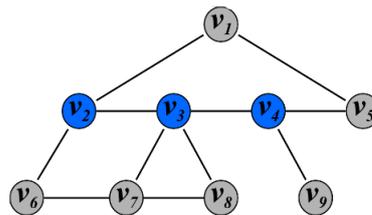
- Propriedades e caracterizações de grafos com conjuntos dominantes eficientes para algumas classes de grafos;

- Reconhecimento para algumas classes de grafos, de grafos em que cada vértice seja dominado exatamente  $p$  vezes, para um inteiro  $p$  dado;
- Determinação de grafos pertencentes a  $Mt$ , que tenham vértices  $v$  tal que  $Gv M2t$ .

## 1.8 Conjuntos k-Dominantes Eficientes em Grafos

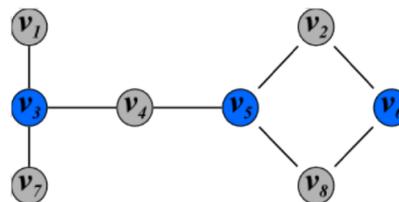
**Coordenador(a):** Professor Rommel Melgaço Barbosa

Um conjunto  $D \subseteq V$  é denominado conjunto dominante de  $G$  se para todo vértice  $v \in V$  a condição  $N[v] \cap D \leq 1$  for satisfeita. Se um vértice  $v$  pertence ao conjunto dominante  $D$ , então  $v$  é chamado de vértice dominante. Por outro lado, um vértice estará dominado quando possuir um vizinho dominante. No grafo ilustrado na Figura 1.1, o conjunto  $D = \{v_2, v_3, v_4\}$  é um conjunto dominante e seus vértices estão coloridos com a cor azul.



**Figura 1.1:** Grafo que possui conjuntos dominantes.

Diz-se que  $D$  é um conjunto dominante minimal se não existir um subconjunto próprio  $D' \subset D$  tal que  $D'$  também seja um conjunto dominante. O tamanho do menor conjunto dominante minimal de  $G$  é denominado número de dominação de  $G$ , sendo denotado por  $\gamma(G)$ . Similarmente,  $\lceil(G)$  corresponde ao tamanho do maior conjunto dominante minimal de  $G$ . Para o grafo  $G$  da Figura 1.2, pode-se citar como exemplo de conjuntos dominantes minimais:  $\{v_3, v_5, v_6, v_7, v_8\}$  e  $\{v_1, v_5, v_7, v_8\}$ . Existem outros conjuntos dominantes minimais neste grafo, entretanto, observe que é impossível obter um conjunto dominante minimal com cardinalidade menor que 3 ou maior que 5. Logo,  $\gamma(G) = 3$  e  $\lceil(G) = 5$ .

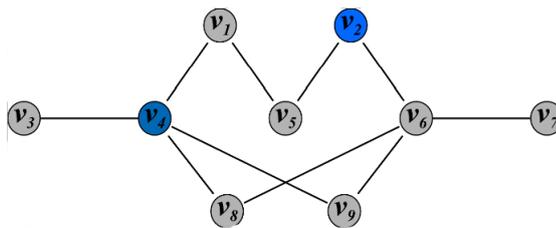


**Figura 1.2:** Grafo que possui diversos conjuntos dominantes minimais, sendo que  $\gamma(G) = 3$  e  $\lceil(G) = 5$

Um problema de decisão envolvendo tais conceitos consiste em decidir se um grafo  $G$  possui um conjunto dominante de cardinalidade menor ou igual a um inteiro  $k$ . [6] demonstraram que este problema é NP-Completo para grafos gerais através de uma redução do Problema de Cobertura de Vértices. Por outro lado, apresentaram um algoritmo linear que determina o número de dominação  $\gamma(A)$  para uma árvore  $A$  utilizando um método de rotulação de vértices.

Problemas de conjuntos dominantes em grafos surgem em aplicações de diversas áreas de pesquisas, tais como na computação paralela e redes de computadores [2]. Em redes de computadores, por exemplo, tal estudo está relacionado ao processo de construção da infra-estrutura de uma rede ad hoc sem fio, dentre outras situações. Já em computação paralela, a existência de conjuntos dominantes é útil na construção de algoritmos eficientes para distribuição de recursos entre os processadores que compõem este tipo de arquitetura.

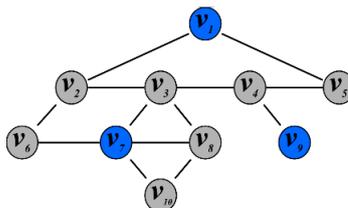
Devido aos diferentes requisitos exigidos por diversas aplicações práticas, muitas variações do problema de dominação têm sido apresentadas na literatura. Por exemplo, um conjunto dominante  $D \subseteq V$  é um conjunto dominante eficiente de  $G$  se para todo vértice  $v \in V$  a condição  $N[v] \cap D = 1$  for satisfeita. Muitos grafos não possuem conjuntos dominantes eficientes, como o ciclo  $C_5$ . Nestes casos, busca-se determinar a maior quantidade de vértices que podem ser dominados exatamente uma vez, sendo este valor denominado número de dominação eficiente e denotado por  $F(G)$  para um grafo  $G$  qualquer. Se  $F(G) = n$ , então  $G$  é eficientemente dominado. Para o grafo  $G$  de ordem 9 da Figura 1.3, tem-se  $F(G) = 8$ .



**Figura 1.3:** Grafo em que  $F(G) = 8$ .

Dado um grafo arbitrário  $G$ , determinar se  $G$  possui um conjunto dominante eficiente é um problema NP-Completo [1]. Se  $G$  for uma árvore  $A$ , então existe um algoritmo linear que computa  $F(A)$ , conforme demonstrado por [1].

Neste trabalho, é considerado o conceito da  $k$ -dominação eficiente: na situação em que para todo  $v \in V$  a condição  $N[v] \cap D = k$  for satisfeita, tem-se  $D$  como um conjunto  $k$ -dominante eficiente. O tamanho do menor conjunto  $k$ -dominante eficiente é denotado por  $\gamma(G)$  e  $x \cdot k$ . No grafo da Figura 1.1, por exemplo, o conjunto  $D = \{v_1, v_7, v_9\}$  é 1-dominante eficiente, ou simplesmente dominante eficiente. Para este grafo, é impossível obter outro conjunto dominante eficiente. Por consequência,  $\gamma(G) \cdot 1 = 3$ .



**Figura 1.4:** Grafo que possui um conjunto 1-dominante eficiente.

Os objetivos deste trabalho são:

- Demonstrar a complexidade do problema;
- Caracterizar classes de grafos para os quais é possível determinar  $\gamma(G)$  e  $x_k$  através de um algoritmo eficiente;
- Investigar os valores limites para  $\gamma(G)$  e  $x_k$ .

Torna-se necessário investigar a complexidade do problema para classes específicas de grafos.

Neste trabalho, o enfoque da pesquisa está relacionado aos conjuntos  $k$  dominantes eficientes, para os quais muito pouco se conhece na literatura. Já foram obtidos alguns resultados até o momento. Como se trata de um trabalho em andamento, outras conjecturas propostas estão sendo respondidas para que se estabeleça uma valiosa contribuição em relação ao assunto.

## 1.9 Conjuntos Independentes de Vértices e Grafos Equi-Emparelháveis

**Coordenador:** Professor Rommel Melgaço Barbosa

Um clássico problema da Teoria dos Grafos com várias aplicações em diversas áreas é a determinação do número de independência de um grafo. Este problema é NP-Completo para grafos em geral, mas é polinomial para grafos bem-cobertos, pois neste caso, basta aplicarmos um algoritmo guloso que encontra um conjunto independente maximal qualquer, visto que todos têm a mesma cardinalidade nestes grafos.

O reconhecimento de grafos bem-cobertos é Co-NP-Completo para grafos em geral e polinomial para grafos livres de  $K_{1,3}$ . O problema de grafos equi-emparelháveis foi proposto em 1974 por B. Grunbaum [7]. Estudos foram feitos desde então e em 1984 Lesk, Plummer e Pulleyblank [8] apresentaram um algoritmo polinomial que reconhece se um grafo pertence à classe dos grafos equi-emparelháveis.

Embora o reconhecimento de grafos bem-cobertos livres de  $K_{1,3}$  e de grafos equi-emparelháveis seja polinomial, não se conhece uma caracterização destes grafos.

Conseguir uma possível caracterização destes grafos ou famílias de grafos nesta classe poderá contribuir para a resolução de problemas existentes bem como futuros problemas em Teoria dos Grafos.

Um conjunto independente de vértices em um grafo  $G = (V, E)$  é um conjunto de vértices  $S \subseteq V(G)$  tal que  $\forall u, v \in S$ , a aresta  $(u, v) \notin E(G)$ . Um conjunto independente é maximal se não é subconjunto próprio de outro conjunto independente e é máximo se tem cardinalidade máxima. A cardinalidade de um conjunto independente máximo em um grafo  $G$  é o número de independência de  $G$  e é denotado por  $\alpha(G)$ . Um grafo  $G$  é bem-coberto, conceito introduzido por Plummer em 1970, se todo conjunto independente maximal de vértices em  $G$  tem a mesma cardinalidade. Um grafo  $G$  é  $Z_m$ -bem-coberto se  $[I] \equiv [J] \pmod{m}$ ,  $\forall I, J$  conjuntos independentes maximais de vértices em  $G$ . Um grafo  $G$  pertence a classe  $M(t)$  se  $G$  tiver exatamente  $t$  tamanhos diferentes de conjuntos independentes maximais, e a  $I(t)$  se pertencer a  $M(t)$  e estes tamanhos forem números consecutivos.

Um emparelhamento em um grafo conexo  $G = (V, E)$  é um conjunto de arestas  $M \subseteq E(G)$  tal que quaisquer duas arestas não compartilham um vértice. Um emparelhamento é maximal se não está contido propriamente em outro emparelhamento e é máximo se tem cardinalidade máxima. Um grafo  $G$  é equi-emparelhável se todo emparelhamento maximal de arestas em  $G$  é também máximo.

Uma orientação transitiva de um grafo  $G$  é uma orientação  $D$  tal que quando  $xy$  e  $yz$  são arestas em  $D$ , também há uma aresta  $xz$  em  $G$  que é orientada de  $x$  para  $z$  em  $D$ . Um grafo simples  $G$  é um grafo de comparabilidade se ele tem uma orientação transitiva.

O problema de determinação do número de independência de um grafo é um problema NP-Completo para grafos em geral. Para grafos bem-cobertos este problema torna-se mais simples pois é necessário apenas encontrar qualquer conjunto independente maximal, visto que todos têm a mesma cardinalidade. Mas, verificar se um grafo é bem-coberto é um problema Co-NP-Completo para grafos em geral, como provado independentemente por Chvátal e Slater e em Sankaranarayana e Stewart. Caro, Sebo e Tarsi em [3] provaram que mesmo quando a entrada está restrita a grafos que não contêm um subgrafo induzido isomorfo a  $K_{1,4}$  o problema permanece Co-NP-Completo.

Embora o problema de reconhecimento de grafos equi-emparelháveis seja polinomial, enquanto o problema de reconhecimento de grafos bem-cobertos é um problema Co-NP-Completo, poucas caracterizações de famílias de grafos equi-emparelháveis são conhecidas. Dentre elas temos os grafos cúbicos equi-emparelháveis, os grafos 3-conexos planares equi-emparelháveis, os grafos bipartidos equi-emparelháveis [8] e os grafos fatores-crítico equi-emparelháveis [8].

## 1.10 Resolução de Entidades em Bibliotecas Digitais

**Coordenador(a):** Professor Thierson Couto Rosa

**Participante(s):** Professor Cláudio Nogueira de Meneses - UFG; Sérgio Daniel Carvalho Canuto - UFG.

**Projeto financiado:** Bolsa balcão do CNPq.

O problema de relacionar entidades do mundo real a descrições de referências aparece em diversas áreas da Ciência da Computação, Processamento de Imagens e Vídeos, Bancos de Dados, Bibliotecas Digitais, e Web Semântica. Uma instância deste problema consiste em: uma pessoa, além de poder ter vários homônimos, pode ter seu nome escrito de várias maneiras. Ora o nome completo da pessoa é utilizado, ora partes do nome aparecem abreviadas ou simplesmente são omitidas. Dada a diversidade de áreas onde este problema aparece, várias denominações foram sendo criadas para ele ao longo do tempo. Como consequência, a falta de uniformidade na formalização deste problema dificulta seu estudo e desenvolvimento de algoritmos para tentar resolvê-lo. A relevância do estudo deste problema está no fato dele precisar ser resolvido frequentemente em diversas aplicações computacionais.

O projeto, aqui proposto, visa oferecer ao aluno de mestrado a oportunidade de trabalhar com um problema interessante a várias aplicações em ciência da computação. O estudo tem possibilitado ao aluno uma visão de como o mesmo problema aparece em diferentes contextos e como a literatura aborda o problema em cada contexto. Além disso, após este estudo, o projeto propõe uma investigação de soluções para o problema no contexto específico de bibliotecas digitais. Esta proposta permite ao aluno co-relacionar as soluções estudadas nos diferentes contextos e propor adaptações ou melhorias ou mesmo uma nova solução para o problema no contexto adotado. Especificamente, o projeto tem os seguintes objetivos:

- Propor melhor entendimento do problema de associação entre referências e entidades, que ocorre em distintas áreas;
- Propor uma classificação para o problema que envolva as diferentes nuances do mesmo, nas diversas aplicações onde ele aparece, com o objetivo de orientar a nomenclatura utilizada em trabalhos futuros e de possibilitar a correlação entre os diversos nomes utilizados na literatura para descrever o problema;
- Estudar e propor soluções para o problema específico de Resolução de Entidades no contexto específico de bibliotecas digitais.

Espera-se como consequência deste trabalho a geração de pelo menos um artigo científico onde o problema de associação entre referências e entidades seja formalizado,

propondo uma nomenclatura única, e com uma proposta de solução para o problema no contexto de bibliotecas digitais.

## 1.11 Identificação de Relacionamentos entre Objetos de Bibliotecas Digitais

**Coordenador(a):** Professor Cláudio Nogueira de Meneses

**Participante(s):** Professor Thierson Couto Rosa - UFG; Professor Wellington Santos Martins - UFG; Kelligton Neves - Bolsista PIVIC na UFG (Graduando em Ciência da Computação na PUC Goiás).

**Duração do Projeto:** 2009 - 2012

De acordo com Ricardo Baeza e Berthier Ribeiro (1999), uma biblioteca digital (BD) é um conjunto de documentos em formato digital colecionados e organizados por uma comunidade de usuários. Com o uso destas bibliotecas a consulta a informações sobre autores, títulos de livros, artigos científicos etc, tornou-se mais fácil e rápida. Além disto, informações antes disponíveis apenas localmente a uma dada região, se tornaram acessíveis mundialmente por meio da Web. Entre as várias bibliotecas digitais, existem aquelas que contêm artigos científicos de determinada área do conhecimento. Por exemplo, a biblioteca digital da Association for Computing Machinery (ACM) é especializada em artigos científicos na área de ciência da computação. Como é de se esperar, essa biblioteca digital armazena uma quantidade imensa de artigos (A ACM possui aproximadamente 54.000 artigos on-line). Estes artigos são armazenados em ordem cronológica e organizados em subáreas. Os dados sobre os artigos (p.ex. nomes dos autores, título, data de publicação etc) são importantes fontes de informação para a comunidade científica a qual a BD se destina. Por exemplo, com o uso destes dados podemos responder perguntas como: Quais subáreas mais se desenvolveram ao longo do tempo? Quais autores se tornaram autoridades em determinado assunto? Quais subáreas convergiram para uma única subárea? Seria possível determinar afinidades entre autores que nunca escreveram artigos juntos, mas que publicaram artigos com co-autores em comum? Como determinar novas medidas de “qualidade” para periódicos e conferências? Este projeto visa responder estas perguntas através da obtenção automática de informações sobre relacionamentos entre objeto em uma biblioteca digital, utilizando algoritmos de mineração de dados e de otimização. Inicialmente este projeto visa inferir estas informações a partir da biblioteca digital da ACM. De acordo com Robert Sanderson (2007), existem poucos trabalhos científicos nesta linha de pesquisa.

## 1.12 Correspondência entre Objetos e suas Representações em Bibliotecas Digitais

**Coordenador(a):** Professor Cláudio Nogueira de Meneses

**Participante(s):** Professor Thierson Couto Rosa - UFG; Sérgio Daniel Canuto - Bolsista CNPq (Mestrando em Ciência da Computação no INF UFG)

**Duração do Projeto:** 2009 - 2011

**Financiamento:** O CNPq concedeu uma bolsa de mestrado no valor de R\$ 1.200,00 (Um mil e duzentos reais) por 24 meses. Esta bolsa é resultado de um projeto que os professores, Thierson e Cláudio, tiveram aprovados no CNPq.

Existem várias aplicações práticas em que aparece o problema de correspondência entre entidades e suas representações. Por exemplo, é comum o nome de uma mesma entidade autor aparecer representado de formas distintas em referências bibliográficas que citam trabalhos deste autor. Como um caso ilustrativo, o nome do autor Vergílio Augusto Fernandes de Almeida aparece abreviado de diversas formas em referências tais como: “V. Almeida” e “V.F. Almeida”. Outra situação possível é a ocorrência de duas representações idênticas se referindo a entidades distintas. Exemplo: “J. Smith” se referindo a “Jhon Smith” e “J. Smith” se referindo a “James Smith”. Problemas semelhantes aparecem em diversos outros contextos, tais como em integração de bancos de dados distintos e desambiguação de termos em textos. O problema geral de correspondência entre entidades e suas representações aparece com diversas denominações na literatura: Consolidação de Objetos, Análise de Referências, Incerteza de Identidade, entre outros. O problema é composto por dois sub-problemas básicos relacionados à representação ou referência a uma dada entidade: a) Determinar a quais entidades duas referências morfologicamente distintas se associam; b) Determinar a quais entidades duas referências morfologicamente idênticas se associam. Estes sub-problemas também recebem diversas denominações na literatura sendo que a mesma denominação é utilizada para se referir a sub-problemas distintos e ao problema genérico de relacionar referências a entidades. Em consequência, a terminologia utilizada na literatura é confusa o que faz com que o problema e seus sub-problemas também ocorram na própria literatura que os aborda. Uma das áreas em que o problema apresentado acima tem grande relevância e abrangência é a área de bibliotecas digitais.

## 1.13 Métodos para Resolução de Problemas de Otimização nas Áreas de Transporte de Contêineres, Escalonamento de Máquinas e Corte de Objetos

**Coordenador(a):** Professor Cláudio Nogueira de Meneses

**Participantes:** Professora Maristela Oliveira dos Santos - Matemática Aplicada ICMC-USP; Márcio Antônio Belo Filho - Mestrando em Matemática Aplicada no ICMC-USP, Santiago Valdés Ravelo - Mestrando em Ciência da Computação no INF-UFG.

**Duração do Projeto:** 2008 - 2012

**Financiamento:** Parte do projeto recebeu R\$ 3.500,00 (três mil e quinhentos reais) como auxílio financeiro nos termos do “Edital de Fomento - FUNAPE nr 01/2008-Programa de Apoio ao Pesquisador” concedido ao coordenador do projeto.

O objetivo principal deste projeto é desenvolver métodos para resolver problemas de otimização combinatória, que ocorrem nas áreas de transporte de contêineres, escalonamento de máquinas e corte de objetos.

A área de otimização combinatória é repleta de exemplos de problemas de grande interesse prático e teórico. Um deles é o de encontrar a melhor maneira para transportar contêineres vazios pelos modais ferroviário, rodoviário e marítimo. Muitos destes problemas pertencem à classe de complexidade de problemas chamada NP-hard. Para problemas pertencentes a esta classe não são conhecidos, até o momento, algoritmos eficientes para resolvê-los, levando em consideração suas complexidades de tempo e memória.

Dentre as atividades logísticas que uma empresa de transporte marítimo de contêineres realiza, destacam-se os problemas de movimentação de contêineres cheios. Estes problemas consistem em determinar como devem ser feitos os transportes de contêineres a partir de pontos de origem (p.ex., portos de Santos e do Rio de Janeiro), para pontos de destino (p.ex., porto de Rio Grande). Nem sempre os pontos de origem e/ou destino são portos, sendo comum uma empresa de transporte marítimo de contêineres oferecer o serviço de transporte do tipo portaa- porta, onde contêineres são coletados em um cliente, num determinado local, e são entregues em uma outra localidade, podendo esse transporte envolver várias viagens dos contêineres pelos modais marítimo, rodoviário e ferroviário. Associado a cada um destes problemas há um conjunto de restrições, que caracterizam as soluções viáveis. Na maioria das vezes estes problemas são de difícil resolução.

Independente das suas complexidades, esses problemas precisam ser rotineiramente resolvidos por empresas de transporte de contêineres e estas usam para isto, quase

que exclusivamente, planilhas eletrônicas (p.ex., Excel). Um aspecto interessante a ser observado é que as soluções encontradas dessa maneira têm, frequentemente, qualidades inferiores às soluções que podem ser encontradas usando técnicas de otimização. Um exemplo disso é o processo de geração de programações para o re-posicionamento de contêineres vazios em portos durante um dado horizonte de planejamento (p.ex., 30 dias). Este tipo de problema é encontrado frequentemente em empresas de transporte regular de contêineres e ele é normalmente resolvido manualmente para um horizonte de planejamento de uma semana, dada a inexistência de um Sistema de Apoio à Decisão (SADE).

Este projeto propõe-se a contribuir com:

1. A criação de modelos matemáticos e métodos para resolver problemas nas áreas de transporte de contêineres, escalonamento de máquinas e de corte de objetos;
2. A geração de resultados teóricos, que possibilitem compreender melhor os problemas estudados;
3. O desenvolvimento de protótipos de sistemas de suporte à decisão para alguns dos problemas tratados.

## Otimização

---

### 2.1 Otimização interativa - Resolvendo problemas reais de otimização por meio de interação homem-computador

**Coordenador(a):** Hugo Alexandre Dantas do Nascimento.

**Participante(s):** Professor Bryon Richard Hall - Universidade Federal de Goiás; Professor Márcio Nunes de Miranda - Universidade Federal de Goiás; Professor Humberto José Longo - Universidade Federal de Goiás; Daniel Carvalho Sodré Duarte - Universidade Federal de Goiás; Iacer Coimbra Alves Cavalcante - Universidade Federal de Goiás; Francisco Coelho Cit  Feitosa - Universidade Federal de Goiás.

Projeto iniciado em 2003 e ainda em andamento. Vários problemas reais de otimização não podem ser satisfatoriamente resolvidos utilizando-se somente processos automáticos. Exemplos desses problemas são o corte-bidimensional de tecido efetuado em confecções e a definição de horários de aula para uma universidade (onde não pode haver conflitos na alocação das salas de aula, e as preferências de horário propostas pelos professores devem ser atendidas o tanto quanto possível). Para tais problemas, o elemento humano é ainda necessário. O usuário é útil, por exemplo, para incorporar novas condições ao modelo computacional, ajustar ou validar uma solução construída pelo computador, ou gerenciar os recursos computacionais disponíveis.

O trabalho de pesquisa aqui proposto visa, de um modo geral, investigar os benefícios de se ter uma contínua interação (com colaboração) entre um elemento humano e métodos automáticos de otimização combinatória, para a solução de problemas reais. Essa investigação dá prosseguimento ao trabalho de doutorado do professor Hugo A. D. do Nascimento, na Universidade de Sydney-Austrália, onde foi definida uma arquitetura para otimização interativa chamada de dicas de usuários. A arquitetura inclui mecanismos de interação homem-computador que permitem a um usuário: - refinar um modelo de um problema de otimização de forma que ele se assemelhe ao problema real, - e ajudar

métodos automáticos a obter uma solução ótima em tempo hábil. Em contrapartida, o computador auxilia o usuário gerando soluções preliminares e usando ferramentas de visualização de informações para indicar o progresso do processo de otimização. A tese de doutorado demonstrou que a arquitetura "dicas de usuário" é benéfica para alguns problemas de otimização combinatória. Inúmeros tópicos mais avançados mencionados pela tese ficaram como trabalho futuro, entre eles: a aplicação da arquitetura para novos problemas de otimização, a extensão dos recursos da arquitetura e a investigação de novas formas de cooperação homem-computador.

O estudo desses tópicos constitui os objetivos específicos do presente projeto. A metodologia a ser adotada para a pesquisa segue um processo de investigação desenvolvido na tese, o qual envolve as seguintes etapas: (1) escolha de um problema real de otimização, (2) verificação da adequação da abordagem de otimização interativa ao problema escolhido, (3) levantamento de métodos automáticos para solução do problema, (4) desenvolvimento de visualizações e de mecanismos de interação homem-computador, (5) definição de um modelo computacional formal do problema, (6) construção de um sistema protótipo que integre métodos automáticos e mecanismos interativos para resolver o problema, e (7) teste e validação da abordagem interativa. Os resultados da pesquisa têm aplicações imediatas na indústria, visando a melhoria dos processos produtivos que envolvem os problemas de otimização estudados. A pesquisa também traz contribuições para as áreas de Interação Homem-Computador e de Visualização de Informações.

## 2.2 Visualizando Informações no Terceiro Milênio

**Coordenador(a):** Hugo Alexandre Dantas do Nascimento.

**Participante(s):** Professor Bryon Richard Hall - Universidade Federal de Goiás; Professor Fábio Nogueira de Lucena - Universidade Federal de Goiás; Professor Dirson Santos de Campos - Universidade Federal de Goiás; Professor Humberto José Longo - Universidade Federal de Goiás; Professor Márcio Nunes de Miranda - Universidade Federal de Goiás; Professor Eduardo Simões de Albuquerque - Universidade Federal de Goiás; Professora Cristiane Bastos Rocha Ferreira - Universidade Federal de Goiás; Wandeir Tavares Ferreira Júnior - Universidade Federal de Goiás.

**Projeto financiado:** R\$ 3.120,00 (CNPq - PCOPG).

Projeto iniciado em 2004 e finalizando. As revoluções industrial e tecnológica que marcaram os últimos três séculos propiciaram a produção, disponibilidade e armazenamento de informações em uma velocidade e quantidade nunca antes vistas na história humana. Uma pesquisa realizada em 2003 pela Escola de Gerência e Sistemas de Informação da Universidade da Califórnia, em Berkeley-EUA, por exemplo, concluiu que

cerca de 5 Exabytes (10<sup>18</sup>bytes, ou 12.500.000 discos rígidos de 80Gb) de informação foram produzidos mundialmente apenas em 2002 e colocados em mídias de armazenamento impressas, magnéticas, óticas ou como filmes. Noventa e dois por cento dessa informação foi armazenada em mídia magnética, principalmente em discos rígidos. O valor de 5 Exabytes é mais de duas vezes a estimativa da quantidade de informações geradas em 1999. Esses números mostram uma crescente produção e armazenamento de dados, a uma taxa que torna difícil o acesso e acompanhamento do que está sendo gerado. Diante de tanta informação, faz-se necessário desenvolver formas mais eficazes de exibir e controlar grande volumes de dados. Uma ajuda neste sentido tem sido propiciada por estudos em uma área de pesquisa recente chamada de Visualização de Informações, cuja principal meta é desenvolver visualizações que permitam apresentar informações abstratas, facilitando a sua compreensão. Visualizações de informação têm sido desenvolvidas para uma grande variedade de aplicações, tais como: para o acompanhamento de mudanças em bolsas de valores, para o acesso a bases de dados de filmes, e para o desenho de organogramas de empresas e de árvores genealógicas. O presente projeto de pesquisa tem por objetivo atender a demanda por novos mecanismos de análise e controle de dados. Dentro do projeto, serão investigadas técnicas de visualização de informações para problemas para os quais ainda não existam representações visuais de dados efetivas. Os resultados da pesquisa têm aplicações práticas em diversas áreas do conhecimento humano, visando auxiliar inclusive processos realizados pelo comércio e por indústrias, como, por exemplo, acompanhar a participação de alunos em cursos de Educação a Distância, ou mudanças no mercado de bolsas de valores.

## 2.3 Identificação de Relacionamentos entre Objetos de Bibliotecas Digitais

**Coordenador(a):** Cláudio Nogueira de Meneses.

**Participante(s):** Professor Thierson Couto Rosa - Universidade Federal de Goiás; Professor Wellington Santos Martins - Universidade Federal de Goiás; Kellington Neves - Universidade Federal de Goiás.

Projeto iniciado em 2009 e ainda em andamento. De acordo com Ricardo Baeza e Berthier Ribeiro (1999), uma biblioteca digital (BD) é um conjunto de documentos em formato digital colecionados e organizados por uma comunidade de usuários. Com o uso destas bibliotecas a consulta a informações sobre autores, títulos de livros, artigos científicos etc, tornou-se mais fácil e rápida. Além disto, informações antes disponíveis apenas localmente a uma dada região, se tornaram acessíveis mundialmente por meio da

Web. Entre as várias bibliotecas digitais, existem aquelas que contêm artigos científicos de determinada área do conhecimento. Por exemplo, a biblioteca digital da Association for Computing Machinery (ACM) é especializada em artigos científicos na área de ciência da computação. Como é de se esperar, essa biblioteca digital armazena uma quantidade imensa de artigos (A ACM possui aproximadamente 54.000 artigos on-line). Estes artigos são armazenados em ordem cronológica e organizados em subáreas. Os dados sobre os artigos (p.ex. nomes dos autores, título, data de publicação etc) são importantes fontes de informação para a comunidade científica a qual a BD se destina. Por exemplo, com o uso destes dados podemos responder perguntas como: Quais subáreas mais se desenvolveram ao longo do tempo? Quais autores se tornaram autoridades em determinado assunto? Quais subáreas convergiram para uma única subárea? Seria possível determinar afinidades entre autores que nunca escreveram artigos juntos, mas que publicaram artigos com co-autores em comum? Como determinar novas medidas de qualidade para periódicos e conferências? Este projeto visa responder estas perguntas através da obtenção automática de informações sobre relacionamentos entre objetos em uma biblioteca digital, utilizando algoritmos de mineração de dados e de otimização. Inicialmente este projeto visa inferir estas informações a partir da biblioteca digital da ACM. De acordo com Robert Sanderson (2007), existem poucos trabalhos científicos nesta linha de pesquisa.

## 2.4 Correspondências entre objetos e suas representações em Bibliotecas Digitais

**Coordenador(a):** Cláudio Nogueira de Meneses.

**Participante(s):** Professor Thierson Couto Rosa - Universidade Federal de Goiás; Sérgio Daniel Canuto - Universidade Federal de Goiás.

**Projeto financiado:** Bolsa de R\$ 1.200, durante 24 meses (CNPq).

Projeto iniciado em 2009 e ainda em andamento. Existem várias aplicações práticas em que aparece o problema de correspondência entre entidades e suas representações. Por exemplo, é comum o nome de uma mesma entidade autor aparecer representado de formas distintas em referências bibliográficas que citam trabalhos deste autor. Como um caso ilustrativo, o nome do autor Vergílio Augusto Fernandes de Almeida aparece abreviado de diversas formas em referências tais como: “V. Almeida” e “V.F. Almeida”. Outra situação possível é a ocorrência de duas representações idênticas se referindo a entidades distintas. Exemplo: “J. Smith” se referindo a “Jhon Smith” e “J. Smith” se referindo a “James Smith”. Problemas semelhantes aparecem em diversos outros contextos, tais como em integração de bancos de dados distintos e desambiguação de termos em textos.

O problema geral de correspondência entre entidades e suas representações aparece com diversas denominações na literatura: Consolidação de Objetos, Análise de Referências, Incerteza de Identidade, entre outros. O problema é composto por dois sub-problemas básicos relacionados a representação ou referência a uma dada entidade: a) Determinar a quais entidades duas referências morfologicamente distintas se associam; b) Determinar a quais entidades duas referências morfologicamente idênticas se associam. Estes sub-problemas também recebem diversas denominações na literatura sendo que a a mesma denominação é utilizada para se referir a sub-problemas distintos e ao problema genérico de relacionar referências a entidades. Em consequência, a terminologia utilizada na literatura é confusa o que faz com que o problema e seus sub-problemas também ocorram na própria literatura que os aborda. Uma das áreas em que o problema apresentado acima tem grande relevância e abrangência é a área de bibliotecas digitais.

## **2.5 Métodos para Resolução de Problemas de Otimização nas Áreas de Transporte de *Containers*, Escalonamento de Máquinas e Corte de Objetos.**

**Coordenador(a):** Cláudio Nogueira de Meneses.

**Participante(s):** Professora Maristela Oliveira dos Santos - Universidade de São Paulo; Mário Antônio Belo Filho - Universidade de São Paulo; Santiago Valdés Ravelo - Universidade Federal de Goiás.

**Projeto financiado:** R\$ 3.500,00 de auxílio (FUNAPE).

Projeto iniciado em 2008 e ainda em andamento. O objetivo principal deste projeto é desenvolver métodos para resolver problemas de otimização combinatória, que ocorrem nas áreas de transporte de containers, escalonamento de máquinas e corte de objetos. A área de otimização combinatória é repleta de exemplos de problemas de grande interesse prático e teórico. Um deles é o de encontrar a melhor maneira para transportar containers vazios pelos modais ferroviário, rodoviário e marítimo. Muitos destes problemas pertencem à classe de complexidade de problemas chamada NP-hard. Para problemas pertencentes a esta classe não são conhecidos, até o momento, algoritmos eficientes para resolvê-los, levando em consideração suas complexidades de tempo e memória. Dentre as atividades logísticas que uma empresa de transporte marítimo de containers realiza, destacam-se os problemas de movimentação de containers cheios. Estes problemas consistem em determinar como devem ser feitos os transportes de containers a partir de pontos de origem (p.ex., portos de Santos e do Rio de Janeiro), para pontos de destino (p.ex., porto de Rio Grande). Nem sempre os pontos de origem

e/ou destino são portos, sendo comum uma empresa de transporte marítimo de containers oferecer o serviço de transporte do tipo portaa- porta, onde containers são coletados em um cliente, num determinado local, e são entregues em uma outra localidade, podendo esse transporte envolver várias viagens dos containers pelos modais marítimo, rodoviário e ferroviário. Associado a cada um destes problemas há um conjunto de restrições, que caracterizam as soluções viáveis. Na maioria das vezes estes problemas são de difícil resolução.

Independente das suas complexidades, esses problemas precisam ser rotineiramente resolvidos por empresas de transporte de containers e estas usam para isto, quase que exclusivamente, planilhas eletrônicas (p.ex., Excel). Um aspecto interessante a ser observado é que as soluções encontradas dessa maneira têm, frequentemente, qualidades inferiores as soluções que podem ser encontradas usando técnicas de otimização. Um exemplo disso é o processo de geração de programações para o re-posicionamento de containers vazios em portos durante um dado horizonte de planejamento (p.ex., 30 dias). Este tipo de problema é encontrado frequentemente em empresas de transporte regular de containers e ele é normalmente resolvido manualmente para um horizonte de planejamento de uma semana, dada a inexistência de um Sistema de Apoio a Decisão (SADE).

Este projeto propõe-se a contribuir com:

- A criação de modelos matemáticos e métodos para resolver problemas nas áreas de transporte de containers, escalonamento de máquinas e de corte de objetos;
- A geração de resultados teóricos, que possibilitem compreender melhor os problemas estudados;
- O desenvolvimento de protótipos de sistemas de suporte a decisão para alguns dos problemas tratados.

## Redes e Sistemas Distribuídos

---

### **3.1 Projeto: Cognitividade com Sensibilidade a Contexto como Suporte a Otimização de Redes em Malha Heterogêneas (*COMAH*)**

**Coordenador(a):** Professor Augusto José Venâncio Neto

**Participante(s):** Professor Leandro Galdino - UFG; Professor Vagner Sacramento - UFG; Professor Iwens Sene - PUC-GO.

O projeto visa desenvolver novas técnicas para otimização de redes em malha heterogêneas, para suportar serviços em qualquer lugar, a qualquer hora e a qualquer utilizador (Ubíquito). Os serviços serão fornecidos com garantias de QoS e suporte a multicast.

### **3.2 Projeto: *Context Casting (C-CAST)***

**Coordenador(a):** Professor Augusto José Venâncio Neto

**Participante(s):** Eric Patrick Rodrigues de Oliveira - UFG

O projeto C-CAST destina-se a desenvolver uma arquitetura de rede que utilize contexto para suportar serviços personalizados na Internet do Futuro. Os serviços são destinados a múltiplos usuários, e o contexto é utilizado para selecionar serviços com base em preferências, localizações e etc.

### **3.3 *Architecture and design for the future Internet (4WARD)***

**Coordenador(a):** Professor Augusto José Venâncio Neto

**Participante(s):** Leandro Morais Marçal Araújo - UFG; Professor Rui Aguiar - Univ. de Aveiro, Portugal.

O principal objetivo do projeto 4WARD é propor uma nova arquitetura para a Internet do futuro. Os novos componentes e funcionalidades da Internet do futuro irão tornar o desenvolvimento de redes e aplicações distribuídas mas rápido e fácil, levando a um mais avançado e seguro serviço de comunicação.

### **3.4 2Generic Transport in Context-Aware Networks (GEN-CAN)**

**Coordenador(a):** Professor Augusto José Venâncio Neto

**Participante(s):** Chrystian Andersen Rezende - UFG

O projeto GEN-CAM é um projeto interno do IT que tenciona realizar seus trabalhos no âmbito dos projetos C-CAST E 4WARD. O principal objetivo do GEN-CAM é utilizar o conceito de caminhos genéricos, proposto no projeto 4WARD, para o suporte de sessões personalizadas a grupos de usuários, proposto no projeto C-CAST, em redes heterogêneas.

### **3.5 Ginga Code Development Network**

**Coordenador(a):** Professor Fábio Moreira Costa

**Participantes:** Professor Raphael de Aquino Gomes - UFG; Marcos Roriz - UFG; Marco Aurélio Lino Massarani - UFG; Professor Guido Lemos de Souza Filho - UFPB; Professor Luiz Fernando Gomes Soares - PUC-Rio; Professor Marcelo Knörich Zuffo - EPUSP; Prof. Fernando de Carvalho Gomes - UFCE; Prof. Antônio Mauro Barbosa de Oliveira - IFET- CE; Professor César Augusto Camillo Teixeira - UFSCAFR; Professor Valter Roesler - UFRGS; Professor Uirá Kulesza - UFRN; Professor Paulo de Figueiredo Pires - UFRN; Prof. Luiz Marcos Garcia Gonçalves - UFRN; Professor Aquiles Medeiros Filgueira Burlamaqui - UERN; Prof. João Benedito dos Santos Junior - PUC-MG; Professor Celso Alberto Saibel Santos - UNIFACS; Professor Luciano Volcan Agostini - UFPel;

**Financiamento:** RNP / MCT - Valor Inicial: R\$ 1.203.685,50 - Data: 02/2009 a 08/2010

No cenário atual existem vários padrões e tecnologias para plataformas de terminais de acesso a sistemas de Televisão Digital (TVD). Contudo, o desenvolvimento da principal camada de software do terminal de acesso, o middleware, ainda é objeto de várias pesquisas. Isso acontece principalmente devido a complexidade do seu desenvolvimento e a tendência cada vez maior de harmonização entre os diferentes padrões de middleware existentes. Além dos motivos supracitados, existe ainda a necessidade de adequar esse software aos requisitos gerados pela convergência tecnológica da TVD com outras redes (Internet e telefonia móvel). No Brasil ainda há muito a ser feito por conta do pouco tempo decorrido do início da implantação do sistema de TVD.

Com a recente adoção do middleware Ginga como norma, o SBTVD gerou uma grande expectativa em relação ao surgimento de oportunidades para o mercado interno no setor de software para TVD. É importante ressaltar que existe ainda um cenário favorável para a exportação de software nessa área, uma vez que a norma Ginga é compatível com os padrões internacionais ITU J.201 e J.202.

Dessa forma, esta proposta tem como principal objetivo abrir um acesso livre as tecnologias relacionadas ao desenvolvimento do middleware Ginga, com o intuito de beneficiar empresas que atuam na área, aumentando sua competitividade para disputar espaço no mercado nacional e internacional de desenvolvimento de software embarcado para TVD. Como benefício indireto espera-se também aumentar a competitividade de empresas que exploram serviços correlatos ao desenvolvimento de software para TVD, como: produção audiovisual, produção e distribuição de conteúdo interativo, treinamento, suporte técnico e consultoria especializada.

A equipe da UFG está responsável pelo desenvolvimento e implementação de dois componentes do middleware: Gerenciador do Middleware e Gerenciador de Comunicação entre aplicações.

## 3.6 InteGrade III

**Coordenador(a):** Professor Fábio Moreira Costa

**Participante(s):** Mestrando Raphael de Aquino Gomes - UFG; Professor Fábio Kon - IME/USP; Professor Alfredo Goldman - IME/USP; Professor Siang Wun Song - IME/USP; Professor Edson Cáceres - UFMS; Professor Eduardo Laber - PUC-Rio; Professor Fernando Castor Filho - UPE; Professor Francisco Silva e Silva - UFMA; Professor Henrique Mongelli - UFMS; Professor Marcelo Finger - IMS/USP; Professor Markus Endler - PUC-Rio; Professor Raphael Yokoiingawa de Camargo - EACH/USP; Professor Renato Cerqueira - PUC-Rio; Doutorando Vinícius Gama Pinheiro - IME-USP; Mestrando Antonio Carlos Theophilo Costa - PUC-Rio; Mestrando Bysmarck Barros de Sousa - UFMA; Mestrando Fabio Aneas - PUC-Rio; Mestrando Hammurabi Mendes -

USP; Mestrando Ricardo Luiz de Andrade Abrantes - USP; Mestrando Stanley Araújo de Sousa - UFMA; Mestrando Carlos Eduardo Moreira dos Santos - IME-USP; Mestrando Fabio Firmo - IME/USP; Mestrando Fabrício de Souza Nascimento - IME/USP.

**Financiamento:** CNPq - Valor: R\$ 400 mil - Data: 01/2008 a 07/2010.

É a união entre o Instituto de Matemática e Estatística (IME) da USP, da PUC do Rio de Janeiro, da Universidade Federal de Goiás (UFG) e da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) trabalha há quatro anos no desenvolvimento de uma grade computacional open-source para aproveitar os recursos ociosos de máquinas domésticas.

Batizado de Integrate, o middleware brasileiro é uma grade de processamento genérico, com suporte a uma variada gama de aplicações, e que tem como objetivo principal garantir que o usuário que ofereça seus recursos para a grade não sinta, sob hipótese nenhuma, perda de desempenho em sua máquina.

### ***3.7 Teaching Algorithms and Computer Programming with Tablet PCs and Problem-Based Learning - Uso de Tablet PCs e Aprendizado Baseado em Problemas no Ensino de Algoritmos e Programação***

**Coordenador(a):** Professor Fábio Moreira Costa

**Participante(s):** Professora Ana Paula Laboissière Ambrósio - UFG; Professor Leandro Luís Galdino de Oliveira - UFG; Professor Vagner José do Sacramento Rodrigues - UFG; Mestrando Lucas Luiz Provensi - UFG; Mestranda Luciana Oliveira e Silva - UFG; Mestrando Halley Wesley Gondim - UFG; Mestrando Charles Gomes de Almeida - UFG; Mestrando Rangel Rigo - UFG; Bolsista Adalberto Ribeiro Sampaio Júnior - UFG; Monitor Bruno Vieira de Sousa - UFG; Monitor Nicos Belo Karalis - UFG; Monitor Ricardo Belloti - UFG.

**Financiamento:** HP - Valor: R\$ 120 mil - Data: 01/2008 a 12/2009.

Ensinar algoritmos e programação de computadores de forma efetiva constitui hoje um dos grandes desafios para a formação de bons profissionais em Computação. Pesquisas desenvolvidas no Instituto de Informática, em parceria com a HP Computadores do Brasil, estão investigando novas formas de combinar técnicas avançadas de ensino baseadas no uso de Tablet PCs e do método de aprendizado baseado em problemas para incrementar os resultados obtidos no ensino dessa importante disciplina do currículo de Computação. Este projeto é desenvolvido em uma sala de aula de última geração, onde

cada aluno tem acesso ao seu próprio Tablet PC durante as aulas, assim como o professor, todos conectados por meio de rede sem fio. Através do uso de ferramentas de software colaborativo (algumas desenvolvidas dentro do projeto), cria-se um ambiente produtivo para o ensino, favorecendo a troca de informações entre professor e alunos, bem como a cooperação na resolução de problemas e no aprendizado em geral.

### 3.8 BioFoco: Rede de Informática do Centro-Oeste

**Coordenador(a):** Professor Fábio Moreira Costa

**Participante(s):** Professora Ana Paula Laboissière Ambrósio - UFG; Profa. Maristela Pereira - UFG; Rogério Fiúza - UFG; Raquel Vaz Resende - UFG; Bolsista Carlos Eduardo Melo - UFG; Profa. Maria Emília Telles Walter - UNB; Professor Ricardo Pezzuol Jacobi - UNB; Profa. Alba Cristina Melo - UNB; Professora Célia Ralha - UNB; Professor Marcelo de Macedo Brigido - UNB; Professor Edward Ribeiro - UNB; Professora Daniela Baratela - UNB; Professor Pedro de Azevedo Berger - UNB; Natália Florêncio Martins - Embrapa; Georgios Pappas - Embrapa; Roberto Togawa - Embrapa; Marcos Mota do Carmo Costa - Embrapa; Prof. Edson Caceres - UFMS; Professor Said Said Sadique Adi - UFMS; Professor Fábio Henrique Viduani Martinez - UFMS; Professor Henrique Mongelli - UFMS; Professora Nahri Moreano - UFMS; Marcio Souza Dias - UFG; Marcio Duarte - UFG; Alessandro Santos Soares - UFG.

**Financiamento:** FINEP - Valor: R\$ 436.119,00 - Data: 01/2008 a 12/2010.

O objetivo principal da proposta é desenvolver softwares para análises genômicas, a serem executados em ambiente cooperativo e distribuído, na Região Centro-Oeste. Este objetivo pode ser contextualizado dentro dos esforços mundiais que vem sendo hoje realizados para buscar metodologias que tentam desvendar os segredos contidos nas seqüências dos genomas e nas suas interações. A Bioinformática tem um papel primordial neste contexto, pois esta área tem sido responsável por gerar as ferramentas computacionais capazes de analisar genomas em larga escala, de forma relativamente rápida e a um custo baixo, quando comparado aos custos de laboratórios de Biologia Molecular. Assim, podemos afirmar que a Bioinformática é uma das chaves para o sucesso da análise de dados de projetos genômicos. O fortalecimento da pesquisa nesta área é estratégico para fornecer o suporte necessário às áreas experimentais da Biologia Molecular e para impulsionar significativamente as descobertas científicas em genômica. Neste contexto, a análise computacional dos dados gerados ou existentes é de fundamental importância para concretizar as potencialidades oriundas de conhecer o genoma completo ou parcial de um organismo.

Para o país, torna-se estratégica a mudança de enfoque, concentrando-se mais na análise de dados existentes do que na geração destes. Uma análise computacional criteriosa fornece indicações precisas sobre funcionalidades ou interações entre genes, a um custo muito baixo quando comparado aos investimentos em reagentes e tempo de trabalho. É claro, porém, que apenas a análise computacional é insuficiente e a validação experimental é sempre necessária, mas as evidências computacionais otimizam as decisões e direcionam os experimentos.

Particularmente, três áreas de Bioinformática serão estudadas: genômica comparativa, identificação de RNAs não-codificadores e redes metabólicas. Os softwares obtidos serão disponibilizados em um sistema distribuído ligando instituições desta região, permitindo melhor distribuição, compartilhamento e alocação de recursos computacionais, pelo gerenciamento da execução simultânea de tarefas computacionais, distribuindo-as entre um grupo de computadores de forma eficiente e tolerante a falhas, visando principalmente maximizar o potencial computacional das instituições integrantes do sistema. Por fim, algoritmos de comparação de seqüências biológicas serão implementados em hardware, visando assim acelerar o tempo de obtenção de resultados.

A UFG está trabalhando no desenvolvimento de uma infraestrutura de computação distribuída de alto desempenho para suporte a execução de aplicações com alta demanda computacional, como aplicações de genômica comparativa.

### **3.9 Implantação e Avaliação de uma Infra-estrutura Multi-institucional de Computação em Grade no Estado de Goiás**

**Coordenador(a):** Professor Fábio Moreira Costa

**Participante(s):** Mestre Alaor José da Silva Júnior - AGANP-Ipasgo; Mestrando Marcelo de Castro Cardoso - UFG; Mestrando Lucas Luiz Provensi - UFG; Professor Vagner José do Sacramento Rodrigues - UFG.

**Financiamento:** FAPEG - Valor: R\$ 42.925,00 - Data: 07/2008 a 06/2010.

A computação em grade traz consigo a perspectiva de um melhor aproveitamento dos investimentos em tecnologia da informação e comunicação. Através do uso de sistemas de computação em grade, recursos computacionais ociosos podem ser agregados e aproveitados para a execução de aplicações com alta demanda, tanto em termos de processamento, quanto de armazenamento e comunicação. Desta forma, ao invés de adquirir um supercomputador ou um cluster de computadores, uma empresa ou instituição pode implantar uma infra-estrutura de computação em grade sobre seu parque computacional já

existente, obtendo assim uma capacidade computacional comparável àquela que poderia ser obtida através da primeira abordagem.

Considerando que os níveis de utilização típicos de servidores e estações de trabalho pessoais tipicamente não ultrapassam o patamar de 10%, isto representa não só uma reserva considerável de recursos mas também uma grande oportunidade para evitar o desperdício dessa capacidade. Como exemplo prático, uma aplicação que envolva uma simulação computacional de alto desempenho poderia ser executada de maneira distribuída sobre a intranet de uma empresa, utilizando a capacidade computacional ociosa dos computadores da rede. Além de seu potencial para a computação de alto desempenho, a computação em grade serve também como plataforma para colaboração entre múltiplas instituições independentes. Tais cooperações tipicamente se formam em torno de aplicações comuns e permitem a combinação da capacidade computacional ociosa de diversas organizações, além de representar um ambiente para o compartilhamento de recursos e apoio a atividades e tarefas colaborativas.

No exemplo acima, a aplicação de simulação pode não somente interessar a várias empresas, como também envolver dados e softwares pertencentes a cada uma delas, as quais, por diversos motivos, podem não querer entregar o controle sobre esses recursos, embora necessitem compartilhá-los para obter o benefício da execução da aplicação. Nesse cenário, a computação em grade permite que o compartilhamento de tais recursos seja feito sem comprometer aspectos de autonomia e segurança, através da alocação e escalonamento coordenado dos recursos e da execução remota de tarefas nesse ambiente. O presente projeto se justifica pela necessidade de uma melhor compreensão dos aspectos fundamentais necessários para a implantação efetiva de tecnologias de Computação em Grade em cenários de uso corporativo, científico e governamental.

Além disso, o projeto contribuirá para promover o domínio das tecnologias relevantes neste contexto no Estado de Goiás, assim como um melhor entendimento das aplicações e oportunidades possibilitadas pelo seu uso. O projeto contribuirá também para melhor compreender o potencial e as demandas por computação colaborativa de alto desempenho.

### **3.10 Projeto *GT-Travel***

**Coordenador(a):** Professor Kleber Vieira Cardoso

**Participante(s):** Professor José Ferreira de Rezende - COPPE/UFRJ; Diego Guedes - UFG; Lupércio Augusto - UFG.

Segmentação de conexões TCP para aumento de desempenho em redes de alta velocidade.

### 3.11 *Mobilis*

**Coordendor(a):** Professor Ricardo Couto Antunes da Rocha

**Participante(s):** Professor. Markus Endler - PUC-Rio; Professor Antônio Alfredo Ferreira Loureiro - UFMG; Professor Alexander Schill - TU-Dresden.

**Financiamento:** CAPES - Data: 01/05/2007 a 01/07/2009; DAAD - Data: 01/05/2007 a 01/07/2009.

O objetivo do projeto é desenvolver um middleware baseado em serviços com provisão ubíqua de informação de contexto, ciência de localização e adaptação dinâmica de serviços. A aplicação alvo é colaboração móvel com compartilhamento de informação de localização para grupos de pessoas (por exemplo: turistas, equipes médicas, etc.). A arquitetura orientada a serviços (SOA) deve ser independente de plataforma, mas já foi desenvolvido um protótipo baseado em Android (da Google) e usando XMPP e o sistema Publish/Subscribe NaraderBrokering.

Além disso, o objetivo do projeto é desenvolver um middleware baseado em serviços com provisão ubíqua de informação de contexto, ciência de localização e adaptação dinâmica de serviços.

### 3.12 *Plataforma de Middleware de Geoprocessamento Distribuído*

**Coordendor(a):** Professor Vagner José do Sacramento Rodrigues

**Participante(s):** Mestrando Thiago Borges de Oliveira - UFG; Sávio Salvarino Teles de Oliveira - UFG; Leandro Parente Leal - UFG.

Este projeto tem o objetivo de desenvolver uma plataforma de Geoprocessamento Distribuído para escalar sistemas que necessitam descobrir eventos complexos, cruzar grande quantidade de dados georeferenciados e também atender grande quantidade de usuários simultaneamente. Este sistema deve permitir o usuário cruzar tera-bytes de informações georeferenciadas e muitos outros dados associados à área mapeada para encontrar eventos de seu interesse, independente da área de aplicação. Para exemplificar, na área de logística, seria possível saber quais os veículos passaram em determinadas regiões de alta periculosidade mapeadas por cercas eletrônicas. Na área ambiental, seria possível fazer o cruzamento de dados de uma grande base de dados geográficos, visando descobrir, em tempo real, quais desmatamentos e queimadas no Brasil ou em um estado específico estão próximos de cidades, hidrografias e vegetação, em regiões consideradas como reserva ambiental.

### **3.13 Sistema de rastreamento de Veículos Utilizando Etiquetas *RFID***

**Coordendor(a):** Professor Vagner José do Sacramento Rodrigues

**Participante(s):** André Rodrigues Coimbra - UFG; Mestrando Bruno Ferreira Machado - UFG; Mestrando Leandro Alexandre Freitas - UFG; Mestrando Thiago Rosa Vaz - UFG.

Este projeto tem o objetivo de desenvolver um Sistema de Localização Veicular Utilizando Etiquetas RFIDs que atenda os requisitos impostos pelo SINIAV (Sistema Nacional de Identificação Veicular) para rastreamento de veículos. Desta forma, será investigado as questões pertinentes a utilização de etiquetas RFID para rastreamento de veículos, detalhes sobre a implantação de leitores RFID e será desenvolvida uma infraestrutura para coleta, transmissão, armazenamento e processamento das informações de identificação dos veículos.

### **3.14 Infra-estrutura de suporte de tecnologias móveis para a automação de processos na Agropecuária**

**Coordendor(a):** Professor Vagner José do Sacramento Rodrigues

**Participante(s):** Mestrando Leandro Alexandre Freitas; Roberto Vito Rodrigues Filho - UFG.

**Financiamento:** FAPEG: R\$ 45.000,00 - Data: 08/2008 a 08/2010.

Este projeto tem o objetivo de desenvolver uma infra-estrutura middleware que provê suporte ao desenvolvimento de aplicações que integram Redes de Sensores Sem Fio e dispositivos móveis para automatizar o processo de produção na agropecuária.

### **3.15 Computação Móvel Sensível ao Contexto**

**Coordendor(a):** Professor Vagner José do Sacramento Rodrigues

**Participante(s):** Mestrando Márcio Pereira de Sá - UFG; Leonardo Mayer Delfiaco - UFG; Brucy Méndes Sodré - UFG.

**Financiamento:** FAPEG: R\$ 45.000,00 - Data: 08/2008 a 08/2010.

Plataformas de middleware para provisão de contexto são importantes por facilitar o desenvolvimento de aplicações sensíveis ao contexto. Entretanto, em geral, os

sistemas de middleware disponíveis não endereçam questões como a complexidade envolvida no desenvolvimento e reutilização de módulos de sensoriamento que realizam a coleta da informação contextual de sensores heterogêneos. Com o propósito de lidar com tais desafios, este trabalho propõe uma plataforma de middleware de provisão de contexto para dispositivos móveis, denominada ConBus (Context Bus), que implementa estratégias de reutilização, implantação e ativação dinâmica de módulos de sensoriamento, fazendo uso racional dos recursos computacionais do dispositivo.

## Sistemas de Informação

---

### 4.1 Desenvolvimento de uma tecnologia assistiva para portadores de necessidades especiais usando visão por computador

**Coordenador(a):** Professor Leandro Luís Galdino de Oliveira.

**Participante(s):** Professor Eduardo Simões de Albuquerque - Universidade Federal de Goiás; Professor Cláudio Nogueira de Meneses - Universidade Federal de Goiás; Professor Humberto José Longo - Universidade Federal de Goiás; Professor Thierson Couto Rosa - Universidade Federal de Goiás; Lucas Diogo de Mendonça - Universidade Federal de Goiás;

**Projeto financiado:** R\$ 36.000,00 (FAPEG).

Desenvolvimento de um kit de hardware e software para que pessoas com necessidades especiais (tetraplegia) possam acessar a internet, utilizando para tal, apenas o movimento dos globos oculares.

### 4.2 Construção de um modelo para integração modal no sudoeste goiano

**Coordenador(a):** Professor Leandro Luís Galdino de Oliveira.

**Participante(s):** Professor Eduardo Simões de Albuquerque - Universidade Federal de Goiás; Professor Cláudio Nogueira de Meneses - Universidade Federal de Goiás; Professor Humberto José Longo - Universidade Federal de Goiás; Professor Thierson Couto Rosa - Universidade Federal de Goiás.

**Projeto financiado:** R\$ 30.000,00 (FAPEG).

Desenvolvimento de um software para encontrar a melhor integração modal para o escoamento de produção no sudoeste goiano.

### **4.3 Aplicação de realidade virtual em ensino**

**Coordenador(a):** Professor Eduardo Simões de Albuquerque.

**Participante(s):** Daniel Ferreira Monteiro Alves - Universidade Federal de Goiás.

Projeto iniciado em 2009 e ainda em andamento. Um ambiente virtual é um mundo gerado por computador no qual o usuário pode interagir com objetos também gerados por computador. Os objetos e o próprio mundo virtual são gerados usando tecnologia multimídia e de processamento gráfico com o objetivo de prover o usuário com uma experiência de imersão no mundo virtual (Tori e Kirner, 2006).

Educação e treinamento podem explorar o uso de técnicas de realidade virtual, realidade aumentada e realidade mista, com a finalidade de motivar, inovar e aprimorar os recursos utilizados para a transmissão de conteúdo. Dentre as diversas possibilidades de sua aplicação em educação, podemos citar: educação em dinâmica de ecossistemas (Arns et al., 2006); imagens de microscopia (Van Liere et al., 2002); ciência e engenharia (Manseur, 2005); treinamento industrial (Oliveira et al., 2007). Este projeto tem como objetivo aplicar técnicas de jogos e de estereoscopia na produção de imagens de alta resolução e na produção de ambientes de Realidade Virtual voltados para educação e treinamento.

### **4.4 Uma Arquitetura para Desenvolvimento da Web Semântica baseada em Comunidades Virtuais de Prática: Projeto DWeb - DreamWeb.1**

**Coordenador(a):** Professor Cedric Luiz de Carvalho

**Participante(s):** Professor João Carlos da Silva - UFG; Augusto Silva - UFG; Fernando Chagas Santos - UFG; Hellen Carmo de Oliveira Matos - UFG; Jair Abú Bechir Lászar Alarcón - UFG; Otávio Calaça Xavier - UFG; Renan Rodrigues de Oliveira - UFG; Ronneesley Moura Teles - UFG.

A *World Wide Web*, ou simplesmente Web, foi projetada para permitir compartilhamento de recursos de informação em nível global. Atualmente, este compartilhamento é limitado, principalmente, no que tange à recuperação de informações imperfeitas e à

Web Oculta. A Web Semântica, surge como uma possível solução para tais limitações. Este projeto propõe uma arquitetura conceitual, intitulada DWeb, que visa criar um ambiente de desenvolvimento de aplicações genéricas, dentro dos princípios da Web Semântica, que permita agregar inteligência, interoperação e integração ao ambiente Web existente, a partir de um modelo conceitual de Comunidades Virtuais de Prática (CoPs).

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.

Propõe-se um ambiente baseado em CoPs, onde recursos de informação possam ser tratados semanticamente, agregando inteligência, interoperabilidade e integração ao ambiente da Web existente.

A ideia por trás do projeto é construir um ambiente intuitivo e universal para compartilhamento de dados, informação e conhecimento, de uma forma transparente e acessível.

Deseja-se oferecer aos membros das comunidades um ponto de acesso único a todos os recursos disponibilizados pela comunidade e, através de ferramentas de recuperação de informação também baseadas nos mesmos princípios já mencionados, acesso a recursos disponíveis na Web como um todo.

## 4.5 Melhoria de Processos de Tecnologia da Informação Multi-Modelo

**Coordenador(a):** Professor Juliano Lopes de Oliveira

**Projeto financiado:** R\$ 1.200,00 (bolsa de mestrado - Cercomp - UFG).

Utilizar um único modelo significa: uma única linguagem, uma única maneira de pensar sobre como atender as necessidades da organização, e um único meio de conduzir as melhorias e as avaliações. Apesar disso, utilizar um único modelo também significa que poderiam existir outras formas de lidar com as necessidades, mas que isso sequer será considerado. Utilizar mais de um modelo, portanto, significa que pode-se modelar uma melhor solução.

Iniciativas de Melhoria de Processos de Tecnologia da Informação (MPTI) mono-modelo possuem natureza semelhante àquelas de multi-modelo. Entretanto, podem ser visualizados desafios específicos nas de multi-modelo tais como: integração de iniciativas de melhoria, de avaliações, e de modelos de qualidade.

Apesar dos grandes benefícios por trás da adoção de múltiplos modelos, poucos trabalhos tratam deste assunto. Esta pesquisa além de revisar diversos trabalhos relacio-

nados ao tema, apresentando como resultado uma lista de desafios encontrados em iniciativas multi-modelo, também propõe uma abordagem para lidar com todos estes desafios: Abordagem Orientada a Desafios.

Em relação às outras abordagens, a que é proposta possui como vantagem o fato de ser independente do método de implantação que tem sido utilizado na organização, do modelo de qualidade empregado ou da fase em que o projeto de melhoria se encontra.

## **4.6 Metodologias de Integração de Informações armazenadas em Bancos de Dados WEB**

**Coordenador(a):** Professor João Carlos da Silva.

**Participante(s):** Professor Fábio Nogueira de Lucena - UFG; Professor Dirson Santos de Campos - UFG; Alison Carlos Filgueiras - UFG; Cássio Oliveira Camilo - UFG; Elisabete Tomomi Kowata - UFG; Luciana Nishi - UFG; Marcelo Ricardo Quinta - UFG; Danilo Soares Carneiro - UFG; Murillo Parreira - UFG; Leandro Cardoso de Aguiar - UFG; Rodrigo Jorge Neves - UFG; Rogério Arantes Gaioso - UFG; Romano Rafael Couto Simões - UFG.

No mundo atual, existe uma quantidade enorme de fontes de informação espalhada por todos os continentes. Em geral, esta informação é armazenada das mais variadas formas: documentos na web, imagens, sons, diagramas, mapas, tabelas e bancos de dados de variados graus de complexidade.

Neste contexto, seria altamente desejável se estes sistemas independentes pudessem ser usados em conjunto, de maneira que alguns deles pudessem ser pesquisados para responder uma determinada solicitação de informação. Entretanto, o crescente volume de informação espalhado através de um incontável número de sistemas claramente indica que todo o processo de interrogar, acessar e recuperar informação deve ser executado por um sistema de computação e não por um usuário humano. Uma vez que sistemas de bancos de dados são usados para armazenar uma parte considerável de toda informação disponível, um expressivo esforço de pesquisa tem sido dedicado ao desenvolvimento de metodologias voltadas para a integração destes sistemas.

## **4.7 Engenharia de Software via TV Digital**

**Coordenador(a):** Professor Fábio Nogueira de Lucena.

**Participante(s):** Professor Juliano Lopes de Oliveira - UFG; Marcelo Ricardo Quinta - UFG; Fernando Miranda Lobo - UFG; Lauro Henrique Mendes Ribeiro - UFG;

Luis Carlos Alves - UFG; Osvaldo Ferreira Carmago - UFG; Estratégia Tecnologia da Informação; LG Sistemas.

**Financiamento:** R\$ 25.000,00 (FAPEG).

Segundo pesquisas de mercado no Brasil, só na área de TI há um déficit de pelo menos cem mil profissionais. Em Goiás, mais da metade dos profissionais em atuação na produção de software não possui curso superior completo. A expectativa é de que uma melhor e mais abundante qualificação acessível aos interessados na área possam repercutir positivamente nas empresas locais ao ocuparem um papel de maior destaque no mercado de software.

Tanto para aqueles que já estão empregados e desejam se qualificar, quanto para aqueles distantes da capital, o ensino à distância torna-se uma alternativa promissora. Para viabilizá-la, é necessário a disponibilidade de recursos educacionais, o que inclui o conteúdo propriamente dito e a correspondente formatação para ser explorado remotamente. Está além dos interesses deste trabalho a produção de conteúdo didático. O presente trabalho tem como escopo tratar os vários formatos necessários para que um mesmo conteúdo possa ser disponibilizado por meio de vários dispositivos, a saber: internet, dispositivos móveis (PDAs e celulares high-end) e TV Digital.

Acredita-se que um conjunto maior de opções ofereça a flexibilidade necessária para tratar cada usuário potencial de forma adequada. Por exemplo, enquanto nem todos possuem computador com acesso à internet, nem mesmo um celular com serviço de dados, a TV aberta, segundo o IBGE, está presente em 95,2% dos municípios brasileiros. A TV Digital também já é realidade e deve atingir tais níveis de penetração nos lares brasileiros, além de ser elogiada acerca do potencial para o ensino à distância (EAD).

Adicionalmente, o trabalho não exclui o conteúdo já criado, o que abre a perspectiva de reutilização da enorme base de objetos educacionais disponíveis por meio de outros dispositivos, diferentes daqueles para os quais foram criados. Por exemplo, o portal patrocinado pelo MEC para hospedar objetos educacionais [1] contém conteúdo para ser explorado adequadamente pela internet, mas não para os outros meios citados (PDAs e TV Digital). Assim, visamos também oferecer mecanismo para a conversão automática ou semi-automática de conteúdos educacionais em formato que permita o acesso ao mesmo por vários meios, conforme comentado.

## 4.8 Processamento Paralelo Aplicado a Bioinformática

**Coordenador(a):** Prof. Wellington Santos Martins.

**Participante(s):** Diviso César Soares Lucas - UCG; Diogo Santos Ortiz Correa - UCG.

**Financiamento:** R\$ 3.000,00 (FUNAPE).

O processamento paralelo de grande quantidade de dados vem ganhando uma atenção crescente nos últimos anos, e se firmando como uma alternativa viável, e de baixo de custo, para a solução de problemas complexos em diferentes áreas. Com a popularização das redes de computadores em diferentes níveis (WAN, MAN, LAN, Wi-Fi etc) e o crescente aumento do desempenho destas redes e dos processadores (agora com tecnologia multi-core e manycore), problemas antes exclusivos do mundo da supercomputação, podem ser solucionados com a agregação de máquinas e processadores multicore (e manycore – GPUs) de menor custo. Uma das áreas que tem mais se utilizado destas soluções é a Biologia Molecular, que tem gerado uma grande quantidade de dados a taxas espantosas. O objetivo deste projeto é o de investigar aplicações da computação paralela no processamento de dados biomoleculares, em especial no problema de comparação de seqüências visto que este problema é fundamental para a bioinformática.

## **4.9 Criação e Gerência de Interface Homem-Computador para Sistemas de Informação Empresariais: uma abordagem baseada em modelos**

**Coordenador(a):** Prof. Juliano Lopes de Oliveira.

Construir e manter a Interface Gráfica com Usuário (GUI) para Sistemas de Informação Empresariais normalmente demanda muito tempo e esforço da equipe de Engenharia de Software. Este artigo descreve uma abordagem dirigida por modelos para criar e gerenciar essas interfaces. Nessa abordagem, o Engenheiro de Software projeta modelos conceituais do sistema de informação usando meta-modelos orientados a objetos. Um conjunto de regras de mapeamento pré-definidas é aplicado para refinar e transformar os modelos conceituais, gerando, em tempo de execução, a interface gráfica com sua aparência e comportamentos específicos, sem criação de código-fonte. Esse mecanismo melhora a usabilidade do software, assegurando consistência e homogeneidade das GUIs; aumenta a produtividade da equipe de Engenharia de Software; e simplifica sua manutenção. Em nossos experimentos foi observada uma média de produtividade quinze vezes maior do que os métodos tradicionais de desenvolvimento de GUIs.

## 4.10 QualiPSo - Quality Platform for Open Source Software

**Coordenador(a):** Prof. José Carlos Maldonado (Coordenador no Brasil).

**Participante(s):** Prof. Auri Marcelo Rizzo Vincenzi - UFG; Prof. Marcos Lordelo Chaim - USP; Prof. Márcio Eduardo Delamaro - USP; Prof. Déboa Paiva -UFMS; Prof. Renata Pontin de Mattos Fortes - USP; Outros pesquisadores da União Européia.

O projeto QualiPSo é uma aliança entre indústrias, órgãos governamentais e academia que tem como objetivo ajudar indústrias e governos a alcançarem competitividade e inovação por meio do uso de software livre. Para tanto, pretende definir e implementar tecnologias, processos e políticas para facilitar o desenvolvimento e o uso de software de código aberto com o mesmo nível de confiança tradicionalmente oferecido pelo software proprietário. Para mais informações consulte: <http://www.qualipso.org/>.

## 4.11 Combinando Teste Estrutural e Métricas de Software para o estabelecimento de Confiança em Produtos de Código Aberto

**Coordenador(a):** Prof. Auri Marcelo Rizzo Vincenzi.

**Participante(s):** Prof. Fábio Nogueira de Lucena - UFG; Prof. José Carlos Maldonado - USP; Prof. Márcio Eduardo Delamaro - USP; Plínio de Sá Leitão Júnior - UFG; Adriana Rocha - UFG; André Mesquita Rincon - UFG.

**Financiamento:** R\$ 83.298,98 (CNPq).

O objetivo do projeto sendo proposto é o de utilizar métricas de software em conjunto com critérios de teste estruturais como forma de oferecer uma medida quantitativa da qualidade de produtos de SCA, formando uma base de conhecimento sobre tais produtos, contribuindo, não somente para a sua adoção por organizações que, tradicionalmente, empregam SCF, mas também com a própria comunidade de desenvolvimento de SCA quantificando a qualidade atual de suas massas de teste e identificando pontos dos produtos que ainda permanecem não testados ou que necessitam de mais testes.