

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Projeto de Criação do Curso de Doutorado Acadêmico

Coordenador:

Prof. Haroldo Gambini Santos

Comissão de Elaboração da Proposta:

Prof. Tiago Garcia de Senna Carneiro

Prof. Ricardo Augusto Rabelo Oliveira

Prof. Joubert de Castro Lima

Alvaro Rodrigues Pereira Junior



ICEB - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas

DECOM – Departamento de Computação

Ouro Preto – Minas Gerais



Sumário

1.Introdução.....	4
2.Histórico da Unidade Acadêmica Proponente.....	8
3.Objetivos.....	9
3.1.Objetivos Gerais.....	9
3.2.Objetivos Específicos.....	9
4.Justificativa.....	11
4.1.Evolução do Programa.....	11
5.Áreas de Concentração e Linhas de Pesquisa.....	16
5.1.Linhas de Pesquisa.....	16
6.Elenco de Disciplinas.....	17
6.1.Disciplinas Básicas.....	17
6.2.Disciplinas de Otimização e Inteligência Computacional.....	18
6.3.Disciplinas de Recuperação e Tratamento da Informação.....	19
6.4.Disciplinas de Sistemas de Computação.....	20
7.Estrutura do Programa ou do Curso, Fichas de Disciplina, Orientação de Dissertação e Tese.....	22
7.1.Tempo de Integralização.....	22
7.2.Disciplinas a Serem Cursadas.....	22
Básicas.....	22
Otimização e Inteligência Computacional.....	22
Recuperação e Tratamento da Informação.....	22
Sistemas de Computação.....	22

Complementares.....	22
7.3.Projeto de Tese e Exame de Qualificação.....	23
7.4.Defesas.....	24
8.Exame de Qualificação, Estágios, Atividade Acadêmica Curricular Monitoria e Qualquer Outra Atividade Acadêmica Curricular.....	26
8.1.Exame de Qualificação.....	26
8.2.Doutorado Sanduíche e Outras Atividades.....	27
9.Recursos Humanos Responsáveis pelo Desenvolvimento do Programa ou do Curso	28
9.1.Corpo Docente.....	28
9.2.Corpo de Apoio.....	28
10.Recursos Necessários à Instalação e Manutenção do Programa.....	30
10.1.Laboratório de uso comum.....	30
10.2.Laboratório DECOM HPC	30
10.3.Laboratório iMobilis.....	32
10.4.Laboratório GOAL.....	33
10.5.Laboratório Idealize.....	33
10.6.Laboratório TerraLAB.....	34
10.7.Bibliotecas:.....	35
11.Corpo Docente.....	37

1. Introdução

Este documento apresenta o Projeto do Curso de Doutorado em Ciência da Computação do Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação (PPGCC) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

O projeto, apoiado em todas as instâncias da UFOP, considera o documento da comissão da Área de Computação da CAPES¹ para a criação de novos cursos e a normalização instituída na UFOP para os programas de pós-graduação através da resolução CEPE Nº 2837 e CEPE Nº 5020.

A seguir são brevemente apresentados os critérios para a criação do Doutorado Acadêmico definidos pelo comitê de área da Ciência da Computação da CAPES juntamente com uma descrição de como nossa proposta adere aos critérios definidos.

Proposta do Programa:

“O curso deve oferecer aos alunos um leque de disciplinas de computação que forneça uma formação abrangente e atual.”

O conjunto de disciplinas obrigatórias da proposta oferece uma base sólida com os fundamentos teóricos da ciência computação e do método científico, sendo que as disciplinas das três linhas de pesquisa do projeto estão diretamente relacionadas a temas atuais relevantes de pesquisa. Haverá também uma disciplina de seminários que servirá como incentivo para diversificação na formação dos discentes e possível geração de trabalhos que envolvem mais de uma linha de pesquisa.

“A proposta deve evidenciar a capacidade de captação de recursos pelos professores do curso.”

O programa têm mantido nos últimos 3 anos uma média de captação de recursos superior a um milhão de reais por ano. Os projetos aprovados incluem tanto recursos de agências de fomento quanto da iniciativa privada. Entre os editais que os pesquisadores tiveram projetos aprovados podemos citar 2 Pró-Equipamentos e nove universais FAPEMIG e CNPq bem como projetos que incentivam a colaboração entre grupos de pesquisa, como PROCAD (casadinho CNPq) e PRONEM, programa de apoio a núcleos emergentes, (FAPEMIG).

1 <http://www.capes.gov.br/component/content/article/44-avaliacao/4656-ciencia-da-computacao>

Corpo Docente:

“O programa deve ter uma base sólida em seu núcleo de professores permanentes e não depender em excesso de professores colaboradores. Os professores doutores em tempo integral devem possuir, predominantemente, experiência anterior de no mínimo 3 anos em pesquisa e orientação de alunos, demonstrando sua capacidade de formação.”

Todos os professores considerados para orientação de doutorado possuem um histórico de orientações de mestrado. Vários deles orientaram trabalhos de doutorado e mestrado em outras instituições mesmo antes da pós-graduação na UFOP ser criada. Esses professores orientaram como colaboradores ou co-orientadores em instituições como UFMG, UFF, UFRJ e CEFET-BH, demonstrando o reconhecimento externo do padrão de qualidade da pesquisa aqui desenvolvida.

“O corpo docente deve ter formação diversificada, por exemplo doutorado obtido em diferentes instituições do Brasil e/ou do exterior. O corpo docente deve estar atuando em áreas diversificadas de forma a permitir que o aluno de pós-graduação tenha uma formação ampla em Ciência da Computação. Valoriza-se a formação e experiência do corpo docente em Ciência da Computação (tendo como referência a classificação da CAPES-CNPq), com atuação concomitante na graduação e inserção na comunidade nacional e internacional (participação em comitês e em corpo editorial, publicações conjuntas, etc.). É desejável haver doutores com bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq. O Comitê valoriza os indicadores da qualificação dos docentes como pesquisadores. A proposta deve claramente identificar pelo menos 2 líderes de pesquisa no corpo docente e evidenciar que os corpo docente é formado por doutores com experiência de orientação reconhecida (orientação de mestres já consolidada) e com comprovada capacidade de pesquisa, demonstrada pela coordenação de projetos de pesquisa com financiamento externo e em cooperação com grupos de pesquisa consolidados, entre outros critérios.”

O DECOM tem sido bastante rigoroso para a contratação de professores: a maioria dos docentes obteve sua formação em universidades bastante reconhecidas por sua qualidade na área de Ciência da Computação, incluindo UFMG, INPE, PUC-Rio, ITA, UFF e UFRJ. O credenciamento na pós também é rigoroso e o conjunto de professores selecionados é enxuto e produtivo, com mais da metade dos seus integrantes sendo bolsistas de produtividade em pesquisa ou desenvolvimento tecnológico do CNPq. Vários participantes da proposta são líderes reconhecidos em suas respectivas áreas: nos últimos 3 anos tivemos nove projetos universais (CNPq e FAPEMIG) aprovados coordenados por membros de nossa pós, além de

projetos PRONEM e PROCAD. O departamento investe na melhoria contínua da formação dos docentes: três docentes já fizeram pós-doutorado e o departamento tem liberado ao menos um membro anualmente para tal aperfeiçoamento. O reconhecimento dos docentes do programa como referência de pesquisadores no âmbito nacional e internacional vem de longa data, sendo que um deles foi eleito recentemente reitor de nossa universidade, o Professor Marcone Jamilson Freitas Souza. Citamos como exemplo também o Professor Tiago Garcia de Senna Carneiro, com histórico de orientações e pesquisas no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE. Suas pesquisas, em especial o projeto TerraME, um ambiente de modelagem e simulação computacional utilizado em aplicações com a modelagem e simulação ambiental da amazônia, gases efeito estufa entre outros auxilia em projetos da Fundação Getúlio Vargas EMBRAPA e FIOCRUZ, por exemplo. Esse projeto envolve um grande número de pesquisas em diferentes áreas, incluindo pesquisas em conjunto com a Universidade de Oxford através do por meio do *Oxford Internship Programme*.

Atividades de Pesquisa:

“Caso o curso proponha mais de uma linha de pesquisa, deve haver um equilíbrio na distribuição de docentes entre essas linhas.”

As seções 5 e 6 apresentam as 3 linhas de pesquisa com as respectivas disciplinas.

Produção Intelectual:

“Espera-se que o corpo docente possua comprovada capacidade de produção científica representada pela publicação de artigos em congressos e periódicos classificados no Qualis CC. É importante que as publicações qualificadas tenham uma boa uniformidade de distribuição entre os membros do corpo docente. Não é recomendável que, por exemplo, a produção esteja concentrada em uma percentagem pequena de docentes do programa.”

No último triênio tivemos a publicação de 164 artigos científicos com Qualis, dos quais 65 têm Qualis em Índice Restrito (IR); deve-se citar também a evolução anual das publicações em índice restrito: 15, 21 e 29 nos últimos 3 anos. A maioria dos professores mantém um bom padrão de publicações, o que pode ser atestado pelo alto percentual de bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq.

Infra-Estrutura de Ensino e Pesquisa:

“A proposta deve conter indicadores de que a instituição está comprometida com o êxito do curso. A infraestrutura deve ser adequada, dando condições aos docentes e futuros alunos de

mestrado profissional de realizar atividades de trabalhos científicos, tecnológicos e de inovação. É necessário haver ambientes para professores, alunos e laboratórios e devem constar informações sobre a área física e a infraestrutura computacional disponível.”

O DECOM inaugurou em 2012 um novo prédio, com amplas instalações que incluem salas de professores e sala de alunos da pós graduação. O considerável número de laboratórios descritos na seção 10 é acomodado atualmente no antigo prédio do departamento, que fica ao lado do novo, sendo que cada laboratório possui espaço com estações de trabalho, servidores e rede sem fio para acomodar os alunos envolvidos.

Outras Recomendações do Comitê:

“Corpo Discente, Teses e Dissertações: o número esperado de orientandos por orientador deve ser adequado para um curso que está sendo criado. O curso deve ter um bom histórico de mestrado, formar mestres de forma regular, e haver uniformidade nas orientações entre os docentes. Os mestrandos devem publicar em veículos classificados no Qualis da área de Ciência da Computação (Qualis CC). É importante que exista uma quantidade expressiva de publicações do corpo docente em conjunto com o corpo discente, demonstrando o envolvimento claro destes nas atividades de pesquisa do programa. Inserção Social: é desejável que o Curso esteja preocupado com um impacto positivo na região de atuação.”

O expressivo número de publicações citado no item produção intelectual envolve na maior parte tanto alunos de mestrado quanto alunos de iniciação científica. Os trabalhos ali citados receberam 11 prêmios e menções honrosas, sendo uma premiação Internacional: primeiro lugar na *International Timetabling Competition 2011/2012*, concedido pela Universidade de Twente, da Holanda.

2. Histórico da Unidade Acadêmica Proponente

O curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Ouro Preto foi criado no dia 13 de junho de 1990 pelo Departamento de Matemática. O Departamento de Computação foi criado em 17 de Outubro de 1994 e teve sua graduação reconhecida pelo MEC em 1995 e desde então, vem com o objetivo de formar profissionais capacitados para atuar no desenvolvimento de sistemas de informação e computação.

Com o REUNI, desde 2009, o departamento cresceu com mais professores, alunos e projetos. Atualmente, o curso de bacharelado oferece 40 vagas a cada semestre com uma formação abrangente em diversas tecnologias da computação, possibilitando-lhes atuar em diferentes atividades da área.

Em 2010, foi iniciado o programa de Mestrado em Ciência da Computação, o qual se tem destacado pela alta produtividade científica e pela rápida expansão. Os primeiros três anos da pós graduação foram marcados por premiações internacionais e grande número de projetos apoiados por agências de fomento e também por empresas.

Alunos formados nos cursos do DECOM podem atuar em empresas, órgãos públicos, ou instituições de pesquisa das mais diferentes áreas, sejam em empresas que têm no desenvolvimento software e hardware como sua atividade fim, ou naquelas que utilizem sistemas de computação para apoio a suas atividades principais.

3. Objetivos

3.1. Objetivos Gerais

Os objetivos gerais do Doutorado em Ciência da Computação do PPGCC-UFOP são:

- formação de recursos humanos com excelência em pesquisa e docência no ensino superior;
- desenvolvimento de pesquisas que contribuam para o avanço científico do país, ampliando o polo de pesquisa em Ciência da Computação no estado de Minas Gerais e na região do programa, a região dos Inconfidentes; essas pesquisas eventualmente também incluirão inovação tecnológica capaz estimular a indústria de tecnologia regional e nacional.

3.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos partem do interesse pelo aumento em qualidade e quantidade da produção científica e tecnológica desenvolvida no PPGCC-UFOP, valorizando os interesses nacionais e a demanda existente por perfis que se destaquem tanto do ponto de vista científico quanto do tecnológico.

- formar profissionais capacitados para a pesquisa e inseridos plenamente em suas áreas de pesquisa, através do incentivo aos mesmos para a difusão dos resultados em veículos apropriados e a colaboração com grupos de pesquisa nacionais e internacionais;
- fomentar a abordagem científica para problemas do mundo real, incentivando a criação de projetos inovadores que utilizem a sólida base acadêmica para a resolução de problemas relevantes;
- valorizar e permitir o crescimento de talentos para a pesquisa, de modo que alunos com vocação para a pesquisa científica possam continuar os trabalhos que já desenvolvem na UFOP, com mais tempo, em um curso de Doutorado;

- aumentar em qualidade e em número a produção científica e tecnológica da UFOP em computação: continuando a tradição de publicação em periódicos reconhecidos e também a produção de patentes.

4. Justificativa

Nos últimos anos a UFOP têm crescido em várias dimensões. A área de computação e relacionadas em especial sido alvo de muitos investimentos. O aumento no corpo docente no DECOM, atualmente conta com mais trinta docentes, permitiu que fossem feitas duas seleções anuais para a graduação, sendo que 80 alunos ingressam somente na graduação em Ciência da Computação, anualmente. Juntamente com isso a UFOP criou dois cursos novos: Engenharia da Computação e Sistemas de Informação. Esse último foi recentemente avaliado com nota máxima no ENADE.

A abertura do curso de mestrado no PPGCC permitiu que os alunos engajados em pesquisa, através da produtiva iniciação científica mantida na UFOP continuassem seus trabalhos em um curso de mestrado. A UFOP sozinha, portanto, já tem uma grande quantidade de alunos com interesse pela pesquisa acadêmica. Soma-se a isso a existência de outras faculdades particulares e públicas com cursos de graduação relacionados na região, que incluem Ouro Branco e Conselheiro Lafaiete, por exemplo. Uma outra demanda regional inicial a se considerar também é a formação do corpo docente em instituições da região. Na maior parte das instituições acadêmicas de ensino superior da região a titulação máxima do corpo docente é mestrado. Como exemplo citamos a extensão da UFOP em João Monlevade, onde aproximadamente 20 docentes já manifestaram interesse em fazer doutorado em temas que os pesquisadores do PPGCC trabalham.

4.1. Evolução do Programa

O programa, que iniciou suas atividades em 2010, foi criado por um grupo de professores que mesmo antes da UFOP ter um programa de pós-graduação em computação já buscavam a excelência em pesquisa usando os recursos disponíveis. Evidência disso é que no primeiro ano do programa, antes de qualquer defesa de mestrado ser concretizada, muitos já se tornaram bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq. Dessa forma, um dos objetivos do programa é melhorar em termos de qualidade e quantidade a pesquisa em computação desenvolvida na UFOP através da consolidação de grupos de pesquisa focados e produtivos. Esse objetivo é alinhado desde o princípio com o objetivo maior que é a formação de recursos humanos capacitados para a pesquisa, com habilidades em produção e divulgação de conhecimento

científico e tecnológico. Nesse sentido o programa visa a formação de profissionais que sejam capazes de utilizar esse conhecimento na avaliação, especificação e desenvolvimento de novas ferramentas, modelos, métodos e sistemas computacionais.

Os primeiros três anos do programa foram suficientes para demonstrar a qualidade da pesquisa aqui desenvolvida: os resultados já obtidos incluem premiações nacionais e internacionais importantes e o reconhecimento no país pelas agências de fomento e por empresas do potencial de execução com sucesso de projetos de pesquisa e inovação tecnológica pelos grupos de pesquisa que o compõe. Esse reconhecimento também pode ser observado através da quantidade de recursos que o corpo de pesquisa atraiu para a universidade nesse período. Alguns resultados que podemos citar:

- 11 prêmios e menções honrosas de artigos publicados com alunos da graduação e pós-graduação;
- 1 prêmio Internacional: primeiro lugar na International Timetabling Competition 2011/2012, concedido pela Universidade de Twente, da Holanda;
- publicação de 164 artigos científicos com Qualis, dos quais 65 têm qualis em Índice Restrito (IR); deve-se citar também a evolução anual das publicações em índice restrito: 15, 21 e 29;
- publicação de uma patente no ano de 2012, tanto no Brasil (INPI) quanto nos EUA (USPTO - patente provisória) e três patentes no Brasil no ano de 2013;
- registro de cinco softwares junto ao INPI no ano de 2013;
- em torno de quatro milhões de reais recebidos de projetos de agências de fomento e parcerias com empresas públicas e privadas;
- aprovação de 9 projetos universais FAPEMIG e CNPq, trazendo recursos de infraestrutura da ordem de R\$ 225.000,00 (duzentos e vinte e cinco mil reais);
- duas aprovações do edital pró-equipamentos da CAPES. O programa adquiriu R\$ 60.000,00 (sessenta mil reais) em equipamentos no edital CAPES 27/2010 e R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) no edital CAPES 27/2012;

- aprovação do projeto da Chamada Pública MCTI/CNPq/MEC/Capes - ação transversal nº 06/2011 – Casadinho/PROCAD, no valor de R\$ 190.000,00 (cento e noventa mil reais). Esse projeto conta com a participação de professores dos Programas de Pós-graduação em Informática da PUC-RIO (PPGI-PUC-Rio) e Pós-graduação de Engenharia de Sistemas da UFRJ (PESC-UFRJ);
- aprovação do Projeto PRONEM - FAPEMIG, de apoio a núcleos emergentes, no valor de 208.833,85 (duzentos e oito mil, oitocentos e trinta e três reais e oitenta e cinco centavos);
- eventos nacionais e internacionais foram realizados na UFOP, com membros do PPGCC na organização, dois grandes eventos da SBC: o SIBGRAPI e o SBRC, o X Simpósio de Pesquisa em Transporte Aéreo (X SITRAER), além do Evolutionary Multi-Criterion Optimization 2011, permitindo uma ampla divulgação do programa nestes eventos;
- publicação de aplicações ou demos nas principais conferências científicas das áreas, como a NOMS'2012 e o WWW'2013, demonstrando a qualidade dos resultados da pesquisa também para gerar produtos inovadores;
- software produzido pelo laboratório TerraLab, o TerraME (www.terrame.org) possui milhares de usuários e alguns dispersos pelo globo, diversas dissertações de mestrado e teses de doutorado têm sido realizadas como aplicações dele ou com o intuito de ampliar suas funcionalidades; por se tratar um software livre e de código aberto não enxergamos a necessidade de registrar qualquer patente.

Até o ano de 2012, atuaram no Programa 12 docentes permanentes. A excelência do corpo docente se reflete no fato de que 7 docentes são bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq (2 bolsistas DT nível 2 e 5 bolsistas PQ nível 2), e um deles é membro titular da Academia Brasileira de Ciências. Números de extremo destaque para programas Nível 3. A diversidade na formação do corpo docente é outro fato de relevância, dado que a maioria dos docentes obteve seu doutorado em universidades de primeira linha do país, incluindo UFMG, INPE, PUC Rio, ITA, UFF e UFRJ.

Citando um dos casos do sucesso do programa que engloba tanto pesquisa quanto inovação tecnológica, falamos do TerraME: é um ambiente modelagem e simulação multiplataforma (MAC, Linux e Windows) que vai de encontro a um dos grandes desafios

enunciado pela SBC: "Modelagem computacional de sistemas complexos artificiais, naturais e sócio-culturais e da interação homem-natureza". Várias das políticas do governo federal têm sido avaliadas por meio de seu uso antes de serem implementadas. Na verdade, qualquer decisor do setor público ou privado pode se beneficiar de modelos computacionais capazes de simular cenários que avaliam os impactos de diferentes estratégias: (1) de uso de recursos – espaço, tempo, vegetação, água, etc.; ou (2) de controle e resposta a riscos – epidemias, incêndios, inundações, etc. No Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE o utiliza para responder questões relacionadas às Mudanças de Uso e Cobertura do Solo na região Amazônica (<http://www.terra-me.org/doku.php?id=lucme>), para responder questões relativas ao Monitoramento, Análise e Alerta de Riscos (<http://www.dpi.inpe.br/terra-me2/>) e para responder questões relacionadas à Emissão de Gases de Efeito Estufa (<http://inpe-em.ccst.inpe.br/>). Pesquisadores da Fundação Osvaldo Cruz (FIOCRUZ) utilizam o TerraME para avaliar questões relativas ao Controle da Dengue (http://wiki.procc.fiocruz.br/mediawiki/index.php/Projeto_Dengue). A EMBRAPA utilizou o TerraME para avaliar os efeitos das erosões aceleradas por mudanças climáticas sobre a produção de grãos.

A ênfase na excelência na formação de recursos humanos tem atraído talentos de várias regiões do Brasil, assim como talentos de outros países sul-americanos, como Peru. A maioria dos mestres formados (54,6%) atuam na academia.

Observa-se também que além do grande número de publicações em veículos reconhecidos temos também uma boa distribuição dentro de várias sub-áreas da Computação. É constante a presença de trabalhos produzidos pelos docentes do Programa em eventos com baixas taxas de aceitação, tipicamente abaixo de 20%, como os eventos da ACM e do IEEE.

Os resultados do Programa se estendem para além da produção científica e se destacam também na transferência de conhecimento e protótipos de tecnologia para a indústria. O Programa tem diversas patentes depositadas e software produzidos em parcerias com instituições públicas.

A transferência de tecnologia para a indústria não se resume à criação de empresas. Desde seus primórdios, o Programa tem se notabilizado por projetos de consultoria e desenvolvimento de tecnologia voltados para as necessidades do mercado interno. Apesar de

seu início em 2010, em apenas três anos os docentes do Programa captaram mais de 3 milhões de reais associados a projetos junto a agências de fomento e indústria.

Uma tendência que se observa é o aumento da colaboração internacional do corpo docente com grupos de excelência em pesquisa do exterior. Esse caminho foi viabilizado basicamente pelos seguintes acontecimentos: (i) a premiação de trabalhos aqui realizados que despertou interesse de centros de pesquisa no exterior (ii) o incentivo do departamento à realização de pesquisas com ampla colaboração internacional, através da liberação de professores do programa para pós-doutorado e também da liberação de professores do departamento para realização de doutorado no exterior para suprir a demanda futura de crescimento do corpo docente de pesquisa.

5. Áreas de Concentração e Linhas de Pesquisa

Programa tem como área de concentração a Ciência da Computação, na qual ocorrem 3 linhas de pesquisa, que serão mantidas: Otimização e Inteligência Computacional, Recuperação e Tratamento da Informação e Sistemas de Computação. Em todas elas temos docentes envolvidos no projeto de abertura do doutorado. A mudança que a abertura do Doutorado irá trazer, nesse sentido, será a inclusão de alguns temas de pesquisa em algumas das linhas, que se torna possível com mais opções de orientação.

Área de Concentração: Ciência da Computação

5.1. Linhas de Pesquisa

1. Otimização e Inteligência Computacional : nessa linha de pesquisa são tratados tanto problemas teóricos quanto aplicados que podem ser modelados como problemas de satisfação de restrições e otimização. A pesquisa visa o desenvolvimento de algoritmos e métodos de solução para os problemas em questão. Nesse sentido, os seguintes temas são trabalhados: Problemas de Otimização Combinatória, Programação Matemática, Computação Evolutiva, Inteligência Artificial, Otimização Aplicada, Pesquisa Operacional, Heurísticas, Sistemas Nebulosos e Redes Neurais Artificiais.
2. Recuperação e Tratamento da Informação: nessa linha são tratados os diversos métodos para recuperação, tratamento e análise inteligente de dados complexos. De modo específico são considerados: Sistemas de Informação Geográfica e Geoprocessamento. Modelagem Ambiental. Mineração de Dados e Descoberta de Conhecimento. Processamento de Dados Geográficos, Texto e Processamento Digital de Imagens.
3. Sistemas de Computação: essa linha trata da pesquisa que envolve o projeto, desenvolvimento e análise de sistemas de computação. De modo específico trata-se: Sistemas confiáveis, seguros e disponíveis. Redes de computadores. Computação nas Nuvens. Projetos integrados de software e hardware. Computação Ubiqua e Pervasiva e Ciente do Contexto. Redes de sensores sem fio. Redes complexas e sociais.

6. Elenco de Disciplinas

O comunicado de área 01/2012, “Critérios para APCN”, com relação aos cursos de Doutorado, ressalta a importância de um conjunto de disciplinas que forneça uma formação *abrangente e atual*, incluindo disciplinas que garantam ao egresso uma *base sólida de formação em computação*. Nesse sentido, além das disciplinas relacionadas às linhas de pesquisa e as disciplinas complementares, serão ofertadas disciplinas básicas, que deverão ser obrigatoriamente concluídas pelos alunos de doutorado.

6.1. Disciplinas Básicas

Consiste de 3 disciplinas básicas que tratarão dos fundamentos teóricos e técnicos da área da Ciência da Computação, bem como da metodologia da pesquisa científica. A ementa dessas disciplinas são apresentadas a seguir:

1. Metodologia de Pesquisa em Ciência da Computação: Noções de metodologia científica. Referencial teórico da pesquisa científica. Conceitos e técnicas para a preparação de projetos de pesquisa: introdução, objetivos, metodologia, justificativa, resultados esperados, estado da arte, desenvolvimento, experimentos, conclusões. Conceitos e técnicas para proceder à revisão bibliográfica e escrita de artigos científicos. Conceitos básicos em estatística. Esperança, covariância e teste de hipóteses. Coleta de dados, tratamento de informação e análise de resultados. Modelagem probabilística. Modelos derivados de ocorrências aleatórias. Modelos usuais: limite, lineares, multi-variados. Verificação de modelos.
2. Projeto e Análise de Algoritmos: Análise de algoritmos. Paradigmas de projeto de algoritmos. Problemas NP-Completo. Limite inferior para diferentes classes de problemas. Algoritmos paralelos. Tópicos: algoritmos em grafos, noções de recuperação da informação, algoritmos para casamento de padrão, compressão de dados.
3. Arquitetura de Computadores: Revisão de organização de computadores. Projeto de sistemas de memória. Técnicas de processamento pipeline. Aritmética de ponto fixo e ponto flutuante. Redes de interconexão. Processadores vetoriais e matriciais. Multiprocessadores. Processadores não convencionais.

6.2. Disciplinas de Otimização e Inteligência Computacional

1. Otimização Linear e Inteira: Programação linear: métodos simplex primal e dual, dualidade, análise de sensibilidade, geração de colunas, métodos de decomposição de *Dantzig-Wolfe*. Programação inteira: modelagem, métodos de solução: planos de corte, enumeração implícita, geração de colunas em Programação Inteira, Programação Dinâmica. Problemas básicos de otimização em redes: árvore geradora mínima, caminho mínimo, transporte, atribuição, fluxo de custo mínimo e fluxo máximo.
2. Inteligência Computacional: Introdução e paradigmas da inteligência computacional. Conceitos básicos de redes neurais artificiais. Neurônio artificial. *Perceptrons* e *Perceptrons* múltiplas camadas. Treinamento e Generalização de Redes Neurais Artificiais. Conjuntos Nebulosos: Conceitos Básicos e Operações. Lógica Nebulosa. Sistemas Nebulosos Adaptativos. Computação baseada em interações sociais. Inteligência coletiva. Aplicações.
3. Computação Evolutiva: Introdução à computação evolutiva. Evolução por seleção natural. Conceitos básicos e componentes de algoritmos evolutivos. Algoritmos genéticos. Estratégias evolutivas. Programação evolucionária. Programação genética. Sistemas classificadores. Algoritmos híbridos. Tratamento de restrições. Otimização multiobjetivo com algoritmos evolutivos.
4. Técnicas Metaheurísticas para Otimização Combinatória: Técnicas para solução de problemas de otimização combinatória: Heurísticas clássicas, Metaheurísticas. Principais metaheurísticas: Recozimento Simulado (*Simulated Annealing*), Busca Tabu, Busca Local Iterada (*Iterated Local Search*), Busca em Vizinhança Variável (*Variable Neighborhood Search*), Procedimentos de Busca Adaptativa Aleatória e Gulosa (*Greedy Randomized Adaptive Search Procedures*), Algoritmos Genéticos, Colônia de Formigas, Busca Dispersa (*Scatter Search*). Aplicações.
5. Técnicas de Otimização Multiobjetivo: Fundamentos matemáticos. Conceitos básicos de otimização não-linear. Condições de otimalidade. Métodos de minimização irrestrita e restrita. Funcionais-objetivo e vetores de objetivos. Conjuntos ordenados. Soluções de Pareto: caracterização analítica. Geração de soluções de Pareto. Indicação de

preferências. Algoritmos para otimização multiobjetivo. Otimização multiobjetivo com algoritmos evolutivos. Decisão.

6.3. Disciplinas de Recuperação e Tratamento da Informação

1. Mineração de Dados: Introdução e aplicações de mineração de dados. Processo de descoberta de conhecimento em bases de dados. Pré-processamento de dados. Técnicas de mineração de dados para as tarefas de extração de regras de associação, agrupamento (*clustering*), classificação e regressão. Uso de ferramentas de mineração de dados. Tópicos atuais de pesquisa em mineração de dados.
2. Processamento de Imagens: Sistema Visual Humano. Sistemas de processamento de imagens. Operações lógicas e aritméticas entre imagens. Transformada de *Fourier*. Filtragem no domínio espacial e no domínio da frequência. Tópicos em segmentação, registro, representação e compressão de imagens.
3. Reconhecimento de Padrões: Introdução ao reconhecimento de padrões. Percepção. Diferentes abordagens de reconhecimento de padrões. Extração de Características. Características estruturais. Características estatísticas. Análise de Componentes Principais (PCA). Textura. Cor. Normalização. *Scaling*. Métodos não paramétricos: kNN, Estimação de probabilidade, Funções Discriminantes Lineares, LDA, *Perceptron*, SVM. Seleção de características e redução de dimensionalidade: PCA. Combinação de Classificadores: Diversidade, *Bias/Variância*, Desempenho (comparação de classificadores), Curvas ROC, Rejeição, Regressão.
4. Recuperação de Informação na Web: Modelagem de sistemas de recuperação de informação. Caracterização da Web. Funcionamento de sistemas de coleta. Indexação distribuída. Linguagens de consulta. Operações sobre consultas. Geração de funções para ordenação de resultados. Avaliação de resultados. Mineração de dados de uso na Web.
5. Análise de Mídias Sociais: Métricas fundamentais de redes complexas. Leis de Potência e redes livres de escala. Redes do tipo "small world". Bases de dados, técnicas de coleta e análise de dados. Ligações fortes e fracas e homofilia em redes complexas. Estrutura de comunidades. Difusão de informação. Evolução temporal de redes complexas.

6.4. Disciplinas de Sistemas de Computação

1. Computação Móvel: Apresentar diversos aspectos da computação móvel, como propagação de sinais, questões básicas de redes de comunicação sem fio, serviços baseados na localização, protocolos de comunicação, gerência de informação, redes estruturadas e não estruturadas, desenvolvimento de aplicativos móveis e cientes do contexto.
2. Sistemas Embutidos: Características e projeto de sistemas embutidos. Técnicas para especificação e refinamento. Linguagens, ferramentas e técnicas de projeto. Microcontroladores e Microprocessadores, DSPs, FPGAs e CPLDs. Periféricos. Comunicação e Interfaces. Aplicações de sistemas embutidos. Projeto de sistemas embutidos.
3. Sistemas Distribuídos: Arquitetura de sistemas distribuídos, modelos e classificação. Caracterização da comunicação de processos. Algoritmos Distribuídos. *Clustering*, Computação em Grade, Disponibilidade e Tolerância a falhas. Componentes de negócio em aplicação distribuída. Arquiteturas Orientadas a Serviços.
4. Programação Paralela: Modelos de arquiteturas paralelas. Medidas de desempenho em programas paralelos. Complexidade de programas paralelos. Exploração do paralelismo em programas: implícita e explícita. Paradigmas de programação paralela: trocas de mensagens e endereçamento compartilhado. Plataformas de programação paralela. Escrita de programas paralelos para busca, ordenação, grafos e problemas matriciais diversos.
5. Engenharia de Software e Sistemas de Computação: Processos de desenvolvimento tradicionais. Processo de desenvolvimento ágeis. Modelos de melhoria de qualidade de processo de software. Gestão de projetos. Métricas de produto e de processo. Engenharia de requisitos. Princípios de projeto. Projeto arquitetural: em camadas, cliente-servidor e orientada a serviços. Projeto estrutural orientado por objeto. Projeto de API. Reuso de código: Programação genérica, uso de padrões de projeto de software, programação baseada em componentes. Teste e garantia de qualidade. Controle de configuração. Estudos de caso.

6. Análise de Desempenho e Planejamento de Capacidade de Sistemas de Computação: Conceitos fundamentais da análise de desempenho. Instrumentação de código fonte. Introdução à teoria de probabilidade e estatística. Planejamento experimental. Técnicas para apresentação de resultados experimentais. Modelagem e geração da carga de trabalho. Introdução à teoria de filas. Modelagem de sistemas de computação. Planejamento de capacidade. Estudos de caso.
7. Modelagem e Simulação Computacional: Conceitos básicos: Modelos, modelos dinâmicos, modelos espacialmente explícitos, modelo em múltiplas escalas. Construção simuladores: Simulação discreta e simulação dirigida por eventos discretos. Abordagens para modelagem computacional: *top-down* ou *bottom-up*; determinística ou estocástica; e discreta ou contínua. Paradigmas de modelagem: Dinâmica de sistemas, teoria de agentes, autômatos celulares e teoria dos jogos. O processo de modelagem: concepção, projeto, construção, análise de sensibilidade, calibração e validação. Estudos de caso: Aplicações em dinâmica de populações, mudança de uso e cobertura do solo, e dispersão de doenças tropicais.
8. Geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica: Conceitos básicos: Cartografia básica: Geóide, superfícies de referência, datum horizontal, datum vertical, projeções cartográficas, sistemas de coordenadas e escala cartográfica. Sensoriamento remoto: Sistemas sensores (satélites, aero-transportados, radares, óticos, termais), resposta espectral dos alvos e métodos empregadas no processamento de sinais (filtragem, segmentação, classificação). Modelos de dados espaciais: Geo-objetos, Geo-Campos e Redes. Estruturas de dados espaciais: Matriciais e vetoriais. Índices espaciais: Quadtree e R-tree. Bancos de dados geográficos: Modelagem, implementação e interoperabilidade. Métodos de análise espacial aplicáveis à dados amostrais, pontuais, poligonais e de área (*kernel*, *buffer*, Índice de *Moran*, *krigeagem*, etc). Desenvolvimento de sistemas de informação geográfica médio porte.

7. Estrutura do Programa ou do Curso, Fichas de Disciplina, Orientação de Dissertação e Tese

7.1. Tempo de Integralização

O curso de Doutorado terá a duração mínima de 24 (vinte quatro) meses e duração máxima de 48 (quarenta e oito) meses, com possibilidade de prorrogação para até 54 (cinquenta e quatro) meses.

7.2. Disciplinas a Serem Cursadas

As disciplinas do PPGCC são classificadas nos seguintes grupos:

Básicas

Têm como objetivo fornecer fundamentos teóricos em Ciência da Computação e Metodologia Científica.

Otimização e Inteligência Computacional

Têm como objetivo fornecer fundamentos e tópicos avançados em Otimização e Inteligência Computacional.

Recuperação e Tratamento da Informação

Têm como objetivo fornecer fundamentos e tópicos avançados em Recuperação e Tratamento da Informação.

Sistemas de Computação

Têm como objetivo fornecer fundamentos e tópicos avançados em Sistemas de Computação, cobrindo desde hardware, software embarcado e automação até sistemas computacionais diversos, como simuladores, middlewares e plataformas.

Complementares

Têm como objetivos fornecer uma formação complementar para o aluno e iniciá-lo na realização de pesquisas científicas.

A integralização do programa de disciplinas utilizará créditos, onde cada crédito corresponderá a 15 horas de aulas teóricas. As disciplinas possuem 30 ou 60 horas de aula/semestre, contabilizando 2 ou 4 créditos, respectivamente.

O aluno de doutorado deverá integralizar no mínimo 22 créditos, sendo:

1. no mínimo 8 créditos em disciplinas básicas, sendo obrigatórias as disciplinas “Metodologia de Pesquisa em Ciência da Computação” e “Projeto e Análise de Algoritmos”;
2. no mínimo 8 créditos em disciplinas relacionadas às linhas de pesquisa (Otimização e Inteligência Computacional, Recuperação e Tratamento da Informação, Sistemas de Computação);
3. no mínimo 6 créditos em disciplinas complementares, sendo obrigatória a disciplina “Seminários”.

Durante a fase de elaboração de tese, até sua defesa, o aluno que não estiver matriculado em disciplinas curriculares deverá inscrever-se em “Tarefa Especial - Elaboração de Tese”, sem direito a crédito.

O Estágio de Docência será realizado por matrículas, em dois semestres distintos, em 2 (duas) disciplinas especialmente criadas para esse fim pelo programa de pós-graduação (disciplinas complementares), denominadas “Estágio de Docência I” e “Estágio de Docência II”. A matrícula nessas disciplinas é obrigatória para os alunos bolsistas do Programa de Demanda Social da CAPES – DS/CAPES, do Programa de Bolsas REUNI de Assistência ao Ensino e aos alunos com bolsas concedidas pela UFOP. Todas as normas relacionadas com as atividades de Estágio de Docência estão definidas em uma resolução específica da UFOP (CEPE 5.020, de 10/12/2012).

7.3. Projeto de Tese e Exame de Qualificação

O aluno deverá apresentar para apreciação do Colegiado o projeto de Tese de Doutorado até o final dos primeiros dezoito meses cursados. O projeto de tese é um guia para a condução da pesquisa e têm como objetivo orientar o trabalho do aluno de Doutorado para o seu Exame de Qualificação.

Depois de concluídos os créditos necessários para o Doutorado, o aluno deverá submeter-se a um Exame de Qualificação, regulamentado por Norma Interna, resguardado um prazo mínimo de 12 meses e máximo de 36 meses após o início do curso. Para solicitar a constituição da Banca Examinadora para o Exame de Qualificação o aluno deverá ter:

- concluído os créditos
- entregue as cópias de seu documento para exame de qualificação (editado segundo Normas Internas), a serem distribuídas a todos os membros da Banca Examinadora;
- efetuado pelo menos um pedido de registro de patente ou publicado (ou tiver documento de aceitação definitiva de) pelo menos um artigo em conferência ou periódico qualificado pela CAPES, resultante de seu projeto de tese.

O exame de qualificação será público, com divulgação prévia do local e data de sua realização.

7.4. Defesas

Para solicitar a constituição da Banca Examinadora para a defesa da Tese de Doutorado o aluno deverá ter:

- sido aprovado em exame de língua estrangeira;
- sido aprovado no exame de qualificação;
- comprovar, antes da defesa da tese, a aceitação de pelo menos um trabalho em revista internacional indexada ou um trabalho em revista nacional com corpo editorial (nível **A** do *Qualis* CAPES da área de Ciência da Computação);

A defesa da tese de doutorado será pública, com divulgação prévia do local e data de sua realização.

A banca examinadora de defesa de doutorado será composta pelo orientador, mais quatro membros e dois suplentes, todos com titulação de doutor ou equivalente, e deverá ser aprovada pelo colegiado. Pelo menos dois dos membros da banca examinadora deverão ser da comunidade externa à UFOP.

A aprovação poderá ocorrer com ou sem restrições, seguindo trâmite semelhante ao das dissertações de mestrado.

Caso o candidato seja reprovado, mediante proposta justificada da comissão examinadora, ele poderá solicitar ao Colegiado, uma única vez, a oportunidade para realizar nova defesa, cumprindo um prazo total máximo de seis meses para a reapresentação do trabalho.

8. Exame de Qualificação, Estágios, Atividade Acadêmica Curricular Monitoria e Qualquer Outra Atividade Acadêmica Curricular

8.1. Exame de Qualificação

Após conclusão dos créditos necessários para o Programa de Doutorado, o aluno deverá submeter-se a um Exame de Qualificação, regulamentado por Norma Interna, resguardado um prazo mínimo de 12 meses e máximo de 36 meses após o início do curso.

O aluno e o orientador poderão solicitar a constituição da Banca Examinadora para o Exame de Qualificação quando o aluno:

- i. estiver inscrito em “Elaboração de Tese”;
- ii. tiver completado pelo menos 22 créditos;
- iii. tiver obtido Coeficiente de Rendimento (CR) acima de 75% de aproveitamento;
- iv. tiver entregado as cópias de seu documento para exame de qualificação (editado segundo Normas Internas), a serem distribuídas a todos os membros da Banca Examinadora;
- v. tiver obtido pelo menos um registro de patente ou publicado (ou tiver documento de aceitação definitiva de) pelo menos um artigo em conferência ou periódico qualificado pela CAPES, resultante de seu projeto de tese.

O exame de qualificação será público, com divulgação prévia do local e data de sua realização. A Solicitação para o exame deverá ser comunicada à secretaria do PPGCC com pelo menos 30 (trinta) dias de antecedência em relação à data prevista para o exame, por meio de requerimento do aluno com anuência do orientador, solicitando providências para a mesma, apresentando, na ocasião, uma lista de candidatos à Banca Examinadora.

Para o exame de qualificação, o aluno deverá encaminhar à secretaria do programa 05 (cinco) exemplares do documento com antecedência mínima de 20 dias com relação à data de

defesa. O documento do Exame de Qualificação deverá atender às normas estabelecidas pelo Colegiado, observadas as Normas Gerais de Pós-Graduação da UFOP.

A banca examinadora do exame de qualificação será composta pelo orientador e, no mínimo, mais dois membros e um suplente, todos com titulação de doutor ou equivalente, e deverá ser aprovada pelo colegiado. Pelo menos um dos membros da banca examinadora deverá ser da comunidade externa à Universidade. Caso um co-orientador participe da banca examinadora, ele não poderá ser considerado para efeito de integralização do número mínimo de componentes exigido para compô-la.

Será considerado aprovado no exame de qualificação, o candidato que obtiver aprovação unânime da Comissão Examinadora. Caso o candidato seja reprovado, será permitida apenas uma repetição do exame de qualificação em um prazo nunca superior a três meses, contados a partir do primeiro exame.

8.2. Doutorado Sanduíche e Outras Atividades

Não é prevista a realização de estágios obrigatórios, entretanto, o Programa de Pós-graduação incentiva a realização de intercâmbios por meio de colaborações firmadas entre grupos de pesquisa e por meio de incentivo a solicitação de bolsas do tipo “sanduíche” no caso de alunos de Doutorado.

Para o desenvolvimento de “Programa de Doutorado Sanduíche” com outra instituição no País ou exterior, o aluno deverá ter concluído os créditos necessários, deverá ter seu projeto de tese aprovado pelo Colegiado, incluindo o plano de pesquisa do período de afastamento. O período de afastamento é de, no mínimo, três meses e, no máximo, doze meses. O retorno ao Programa deverá ocorrer, no mínimo, seis meses antes de completar quarenta e oito meses de Doutorado. O orientador do aluno e o orientador da instituição de destino deverão demonstrar a existência de parceria e a viabilidade de realização do trabalho.

9. Recursos Humanos Responsáveis pelo Desenvolvimento do Programa ou do Curso

9.1. Corpo Docente

Professor	Enquadramento	Orientação
Alvaro Rodrigues Pereira Junior	Permanente	Doutorado
Anderson Almeida Ferreira	Permanente	Mestrado
David Menotti Gomes	Permanente	Doutorado
Fabício Benevenuto de Souza	Permanente	Doutorado
Frederico Gadelha Guimarães	Permanente	Doutorado
Guillermo Cámara Chávez	Permanente	Doutorado
Gustavo Peixoto Silva	Permanente	Mestrado
Haroldo Gambini Santos	Permanente	Doutorado
Joubert de Castro Lima	Permanente	Doutorado
Luiz Henrique de Campos Merschmann	Permanente	Doutorado
Marcone Jamilson Freitas Souza	Permanente	Doutorado
Ricardo Augusto Rabelo Oliveira	Permanente	Doutorado
Tiago Garcia de Senna Carneiro	Permanente	Doutorado

9.2. Corpo de Apoio

- Secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
 - Mariana Lanna

- Coordenador dos Laboratórios
 - Prof. Saul Delabrida
- Administrador de Sistemas
 - Gabriel Fernandes Lobo
- Técnicos de Laboratórios
 - Cleverson Lara
 - Rossiny Amaral
 - Artur Schaefer
- Técnicos do Laboratório de Alto Desempenho - DECOM HPC
 - Vinicius de Almeida Issa
 - Vinicius Mauricio de Almeida
 - Italo Affonso Milagres

10. Recursos Necessários à Instalação e Manutenção do Programa

10.1. Laboratório de uso comum

O programa conta um laboratório de uso comum, localizado na sala 16 do ICEB. O laboratório é de uso geral para todos alunos do mestrado, com os seguintes recursos computacionais:

- Computadores
 - 15 computadores Intel Core i3, 2.5GHZ, 4GB de RAM, HD de 500GB.
- *Switch* de rede
- Roteador de rede sem fio

O laboratório dispõe de duas mesas com dimensões de 2,00 x 1,50m para uso de notebooks dos próprios alunos.

10.2. Laboratório DECOM HPC

O Laboratório DECOM *High Performance Computing*, ou simplesmente DECOM HPC, também localiza-se no ICEB, sala 24. O objetivo desse laboratório é fornecer a base computacional para experimentos em computação de alto desempenho, executando algoritmos paralelos que requerem endereçamento compartilhado ou distribuído. Exemplos recentes de sua utilização têm sido: simulação de fenômenos na Amazônia, em convênio com o projeto Biomas da UFOP, resolução de problemas de otimização combinatória e testes em larga escala para simuladores de alto desempenho ([TerraME](#) e [JSensor](#)), assim como plataformas e middlewares para programação paralela ([CollA](#) e [JavaCá&Lá](#)). Os equipamentos deste laboratório foram conseguidos com dois projetos pré-equipamentos que o programa participou e ganhou: Pro equipamentos de edital CAPES 27/2010 e de edital CAPES 27/2012.

São 3 servidores Dell R710 num rack, onde cada lâmina possui a seguinte configuração:

- 2 (dois) processadores Intel XEON com quatro núcleos cada, frequência 2,9 GHz, modelo E5530, Memória cache L3 de 8MB;

- Possui instalado 48GB de memória DDR3 ECC PC3-10600, expansível a 144GB operando a 1333Mhz com 04 slots DIMM livres para expansão;
- Possui 5 (cinco) unidades de disco rígido *Hot-Plug* polegadas, com capacidade individual de 300Gb SAS 10Krpm;

Ainda contamos com 1 servidor de *storage* MD3600f com a seguinte configuração:

- 24 baias, Duas controladoras e Fonte Redundante
- 10 HDs SAS 300Gb
- Cada controlador contém 2 GB de cache alimentado por bateria
- Suporte aos níveis de RAID 0, 1, 10, 5 e 6

Por fim, ainda dispomos de 1 servidor octo-core, com 16GB de RAM e 5 cinco discos 500GB 7200 rpm para testes em menor escala e com menor duração.

Esses recursos são utilizados de forma compartilhada para diferentes projetos. Para que isso ocorra de maneira eficiente são utilizadas tecnologias de virtualização: instalamos o *framework* Eucaliptus, uma extensão do Sistema Operacional Ubuntu que permite a virtualização, ou seja, o compartilhamento de CPU's, discos e até mesmo a quantidade de memória RAM. *Framework* equivalente é adotado pela empresa [Amazon](#), para executar seus webservices no chamado *Elastic Compute Cloud* – [EC2](#). Este modelo de computação permite criar múltiplas máquinas virtuais em uma única máquina física de grande porte ou em um grupo destas. Além disto, para o usuário final não importa onde está rodando a aplicação ou mesmo a máquina dele. Nos dias atuais denominamos este modelo de computação como cloud computing. O uso do sistema foi configurado com o openstack e pode ser acessado via <http://www.decom.ufop.br/hpc>.

Encorajamos os professores do DECOM a deixarem seus equipamentos de alto desempenho sob administração do DECOM HPC, desta forma conseguimos engajar alunos em temas tecnológicos promissores como administração de nuvens privadas, clusters ou mesmo grades computacionais. Em contrapartida, o professor que nos cede administração e uso esporádico do equipamento, ganha por tê-lo funcionando e plenamente configurado quando sua equipe mais precisa. Atualmente, já administramos uma lâmina com 128GB de RAM, 24 cores e alguns discos de 10k rpm para o laboratório [TerraLab](#).

10.3. Laboratório iMobilis

O Laboratório iMobilis desenvolve pesquisas na área de computação móvel com sistemas embutidos, utilizando as arquiteturas de hardware baseadas nos processadores ARM e Intel. Os sistemas operacionais mais utilizados são o Android e o IOS (iPhone e iPad). Para as pesquisas em rede sem fio, utilizamos o sistema ROUTEROS, com a plataforma Mikrotik e OpenWRT, com plataformas abertas. Os recursos foram adquiridos com o projeto universal FAPEMIG, no valor de R\$ 23.000,00, processo APQ-01761-10 e parcerias com empresas, no valor de R\$ 270.000,00, através dos benefícios da lei da informática.

Computadores:

- 5 Mac Mini, Processador Intel Core i5 dual core de 2,3GHz com 3MB de cache L3 compartilhado e embarcado. 2 GB de RAM, 500GB de HD. Monitor 21" Sistema Operacional MAC Snow Leopard;
- 2 iMac, , 21", Intel Core i5 de quatro núcleos, 2.5GHz, com 6MB de cache L3 compartilhado e embarcado, 8 GB de RAM, HD de 1TB;
- 3 computadores, Intel Core i3, 2.5GHZ, 4GB de RAM, HD de 500GB;
- 3 Macbook Pro, Intel Core i3, 2.5GHZ, 4GB de RAM, HD de 500GB;

Tablets:

- 2 Tablets Galaxy Tab 10.1, WiFi e 3G Android 3.2
- 3 Tablets Xoom, Android 4.0 e 3.2
- 3 Tablets Android "Genéricos"
- 3 iPads

Kits de desenvolvimento:

- 2 Kits Sitara, Android Texas
- 2 Evaluation Module Mistral
- 2 Modulos Beaglebone (link)
- 3 Kits Arduinos: 2 Arduino UNO, 1 Arduino ADK
- 2 Smartphones Nexus ONE, Android 2.3.4

10.4. Laboratório GOAL

Para o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa dos professores da área de otimização, conta-se com o Laboratório de Inteligência Artificial e Otimização, localizado na sala COM32, do Departamento de Computação (DECOM) em Ouro Preto, com os seguintes recursos:

- 4 computadores Dell XPS, 16 Gb RAM, processadores Core I7;
- 3 computadores com Processador Core i5, 3GHz, 4Gb RAM;
- 2 computadores com processador Intel Core 2Quad Q6600, 8 GB RAM;
- Impressora laser multifuncional Brother;
- softwares: resolvidores de otimização CPLEX e Gurobi em todas as máquinas, bem como ferramentas de desenvolvimento;
- todos os computadores desse laboratório executam o S.O. Ubuntu Linux 12.04 e permitem acesso remoto seguro, de modo que os alunos podem disparar e acompanhar a execução de experimentos com facilidade.

Os laboratórios contam, ainda, com acesso à internet e ao banco de periódicos da CAPES, bem como softwares livres de edição e programação, *no-breaks* e material de consumo.

O laboratório ainda conta com recursos provenientes dos projetos de pesquisa aprovados na Chamada Pública MCT/CNPq/MEC/CAPES - Ação Transversal nº 06/2011 - Casadinho/Procad, processo 552289/2011-6, com capital no valor de R\$70.000,00 e custeio de R\$120.000,00, e do Programa Pesquisador Mineiro, da FAPEMIG, processo CEX 469/11, no valor total de R\$48.000,00, ambos coordenados pelo Prof. Marcone Jamilson Freitas Souza.

10.5. Laboratório Idealize

O laboratório Idealize possui equipamentos adquiridos com recurso privado do convênio firmado entre a empresa upLexis e a UFOP. O laboratório está localizado na sala 16B do Departamento de Computação da UFOP, na cidade de Ouro Preto. A seguir apresenta-se os recursos principais de infra-estrutura do Idealize.

- 2 servidores tipo 1: Microcomputador Pentium Core i5, 2.8 GHz, 6 GB de RAM, HD de 500 GB;
- 3 servidores tipo 2: Pentium Dual Core, 3.0 GHz, 2 GB RAM, HD de 320 GB;

- 1 estações de trabalho tipo 1: Microcomputador processador AMD Atlon 64bits, 2 GB RAM, HD 320 GB;
- 5 estações de trabalho tipo 2: Core i3 / 350M /4GB/1 TB / Monitor LED 21,5" / Windows 7 Home;
- 3 estações de trabalho tipo 3: Microcomputador processador Dual Core E2200 / 2.2Ghz /4GB/320 GB / Monitor LCD 15,6" / Windows Vista Home Basic;
- 1 Nobreak 600 VA e 2 Nobreak 1200 VA;
- 11 Notebooks Core i3 - 350M / 4GB / 640GB / tela LCD LED HD 14" / DVD RW / Windows 7 Home Premium;
- 10 Monitores LED/LCD 21,5";
- 1 Impressora multifuncional Samsung SCX 4623.

10.6. Laboratório TerraLAB

Para o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa de professores da área de Recuperação de Informação e Sistemas de Computação, conta-se com o Laboratório chamado TerraLAB, localizado na sala COM32, do Departamento de Computação (DECOM) em Ouro Preto, com os seguintes recursos:

- 6 estações portáteis Intel Core i5 2450M @2.50Ghz 6GB DDR3 750GB Intel HD Graphics 3000 Dell Vostro
- Estação Portátil - Intel Core i7 @2.8Ghz 4GB DDR3 750GB Intel HD Graphics 3000 Mac BookPro
- Estação Portátil - Intel Core i3-2310M @ 2.1Ghz 2GB DDR3 320GB - HP ProBook 4430s
- Estação Portátil - Intel Core i7 3520M @2.9Ghz 6GB DDR3 750GB - Sony VAIO
- Estação Portátil - Intel Pentium II @3GHz 512MB DDR2 100GB - Toshiba
- Estação Portátil - Intel Pentium IV @2GHz 2GB DDR2 300GB - Sony Vaio
- Estação Fixa Caparaó - Intel Pentium D @2.8Ghz 4GB DDR2 320GB - -
- Estação Fixa Mantiqueira - Intel Core 2 Duo 6400 @2.13Ghz 4GB DDR2 160GB - -

- Estação Fixa Solimões - Intel Pentium D @2.8Ghz 3GB DDR2 160GB - -
- Estação Fixa Negro - Intel Pentium D @2.8Ghz 3GB DDR2 160GB - -
- Estação Fixa São Francisco - Intel Pentium D @2.8Ghz 3GB DDR2 160GB - -
- Estação Fixa Purus - Intel Pentium D @2.8Ghz 4GB DDR2 320GB - -
- Estação Fixa Madeira - Intel Pentium D @2.8Ghz 4GB DDR2 160GB - -
- Servidor de Arquivos Andes - Intel Pentium D 2.80Ghz 8GB DDR2 500GB (1TB backup)
- Servidor WEB Espinhaço - Intel Core 2 Duo 6400 @2.13GHz 4GB DDR2 120GB (1TB backup)
- Servidor de Testes Everest - Intel Xeon E5620 @ 2.4Ghz 32GB DDR3 1TB NVIDIA Quadro 4000
- Servidor de Simulação - Máquina com 2 processadores Intel Xeon E5 - 2620 @ 2.00Ghz, 12 cores e 24 threads 128GB DDR3 4xRAID (1.8TB)
- Tablet - 1.Ghz Dual-Core 1GB 16GB - Samsung Galaxy Tab2
- Tablet - 1.Ghz Dual-Core 1GB 16GB - Samsung Galaxy Tab2

O laboratório conta ainda com acesso à internet e ao banco de periódicos da CAPES, bem como softwares livres de edição e programação, no-breaks e material de consumo.

10.7. Bibliotecas:

Os participantes do PPGCC utilizam principalmente a Biblioteca Setorial de Pós-Graduação do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – ICEB responsável pelo acervo das áreas de Química, Física, Matemática, Ciências Biológicas e Ciência da Computação. Essa biblioteca possui um acervo informacional de aproximadamente 10.423 mil títulos, distribuídos entre livros, teses e dissertações e em torno de 40 títulos de periódicos. Dispõe de uma extensa coleção de materiais especiais como audiovisuais, slides, fitas de vídeo e os principais relatórios técnicos dos departamentos de Ciência da Computação do Brasil e exterior. A Biblioteca possui, em média, 1.533 usuários inscritos entre alunos de pós-graduação, graduação, professores e funcionários. Tipicamente, são realizadas por ano 5.681 renovações, 68.149 devoluções e cerca de 60.103 empréstimos domiciliares. Funciona 65 horas por semana e

atende também a comunidade em geral para consultas ao acervo e empréstimo entre bibliotecas. Conta com o seguinte quadro de pessoal: 9 (nove) bibliotecárias, 11 (onze) funcionários efetivos, 1 (um) funcionário contratado, 1 (um) jovem de ouro e 14 (quatorze) bolsistas (alunos dos cursos de graduação). Dentre os serviços oferecidos pela biblioteca destacam-se:

- Consulta on-line ao catálogo do acervo das bibliotecas da UFOP: serviços de referência, serviço de assistência aos usuários no uso de fontes de informação da UFOP e externas e na utilização de recursos da biblioteca;
- Empréstimo domiciliar: usuários cadastrados nas bibliotecas setoriais;
- Empréstimo entre bibliotecas;
- Comutação bibliográfica: obtenção de fotocópias de artigos de publicações periódicas via Internet pelo software Ariel ou outros meios;
- Orientação sobre o uso da biblioteca e do acervo através de treinamento de usuário, visitas orientadas, etc;
- Normalização de documentos;
- Elaboração e correção de referências bibliográficas;
- Avisos sobre novas aquisições

A Biblioteca possibilita acesso a portais e bases de dados, que pode ser feito in loco ou remotamente (fora da UFOP) por meio do CAPES *at Home*, que fornece acesso ao Portal Capes. Esse portal contém textos completos de mais de 10 mil publicações de periódicos internacionais e nacionais. No caso de Ciência da Computação, o portal CAPES fornece acesso às bibliotecas digitais da ACM, IEEE e IEE da Inglaterra; *Web of Science*: base geral de referência e citações; Biblioteca digital da ACM; Biblioteca digital do IEEE: texto integral das publicações e conferências do IEEE; Mathscinet: banco de dados da AMS (*American Mathematical Society*) com cobertura nas áreas de matemática e computação; e Índice de Patentes: repositório mundial de patentes com 18 milhões de registros.

11. Corpo Docente

Em Fevereiro de 2013, o Colegiado aplicou as Normas para Credenciamento de Docentes para o ano de 2013 e os seguintes docentes foram credenciados:

Professor	Enquadramento	Orientação
Alvaro Rodrigues Pereira Junior	Permanente	Doutorado
Anderson Almeida Ferreira	Permanente	Mestrado
David Menotti Gomes	Permanente	Doutorado
Fabício Benevenuto de Souza	Permanente	Doutorado
Frederico Gadelha Guimarães	Permanente	Doutorado
Guillermo Cámara Chávez	Permanente	Doutorado
Gustavo Peixoto Silva	Permanente	Mestrado
Haroldo Gambini Santos	Permanente	Doutorado
Joubert de Castro Lima	Permanente	Doutorado
Luiz Henrique de Campos Merschmann	Permanente	Doutorado
Marcone Jamilson Freitas Souza	Permanente	Doutorado
Ricardo Augusto Rabelo Oliveira	Permanente	Doutorado
Tiago Garcia de Senna Carneiro	Permanente	Doutorado