



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO ALTO VALE DO ITAJAÍ – CEAVI

**Thiane Pereira Poncetta Coliboro**

**Relatório Semestral de Atividades de Afastamento de Docente**

Relatório apresentado como condição para manutenção do afastamento de docente para frequentar Curso ou Programa de Pós-Graduação “stricto sensu”, conforme resolução nº 056/2010 CONSUNI.

Campinas – SP, 07 de agosto de 2019.

Esse relatório visa demonstrar o andamento e desempenho do docente afastado, referente ao semestre **01/2019**. Seguem anexos a esse documento o histórico escolar e o atestado de matrícula, conforme exigência do disposto no inciso III do artigo 9º da resolução nº 056/2010 – CONSUNI. Outros documentos comprobatórios também encontram-se em anexo.

### 1.1. Identificação do Docente Pós-Graduando

Nome do Pós-Graduando:	Thiane Pereira Poncetta Coliboro
E-mail do Pós-Graduando:	thiane.coliboro@udesc.br thianep.mtm@gmail.com thianecoliboro@ime.unicamp.br
Centro de Lotação:	CEAVI – Ibirama
Departamento de Lotação:	Engenharia Sanitária / Engenharia Civil

### 1.2. Identificação do Curso em Andamento

Universidade:	Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
Órgão:	Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica – IMECC
Programa de Pós-Graduação:	Matemática Aplicada
Período do Afastamento:	03/02/2016 a 31/01/2019 e 01/02/2019 a 31/01/2020 (prorrogação autorizada pela Portaria nº 1090 de 10/09/2018)
Nível do Curso	Doutorado
Nome do Orientador:	Dr. Aurelio Ribeiro Leite de Oliveira

### 1.3. Disciplinas cursadas no semestre

Disciplina	Créditos	Aproveitamento
AA 002 – Tese de Doutorado (Ver 1.7 Observações)	Vide Histórico Escolar em Anexo	
MT308 – Seminário Especial de Matemática Aplicada		
Total de créditos exigidos pelo programa	32 créditos em disciplinas	
Total de créditos já cumpridos	34 créditos em disciplinas	

A  
B  
C

#### 1.4. Outras atividades desenvolvidas no semestre

- Continuidade no desenvolvimento da tese.
- Participação e apresentação de trabalho na XXIII Escola Latino-americana de Verão em Pesquisa Operacional (ELAVIO), realizada de 01 a 05 de julho de 2019, em Lleida, Espanha. O objetivo da ELAVIO é estimular novas colaborações e encorajar o envolvimento de jovens pesquisadores e estudantes de pós-graduação em Pesquisa Operacional. Para participar deste evento, a aluna recebeu auxílio viagem da organização da escola e ajuda de custo do Programa de Pós-graduação em Matemática Aplicada.

#### 1.5. Atividades previstas para o próximo semestre

- Continuidade nas atividades da tese.
- Participação em eventos da área.
- Defesa da tese.

#### 1.6. Tese

Título Previsto/Provisório:

Um estudo do método de pontos interiores com condicionamento híbrido: propostas de aprimoramento e aplicação em um problema real de grande porte.

Resumo do Projeto de Tese:

De acordo com a Ebit [1], empresa brasileira especializada em informações sobre o comércio eletrônico, esse tipo de comércio teve uma receita de R\$ 44,4 bilhões no Brasil em 2016 e mais de 106 milhões de pedidos foram feitos no ano passado. Esta receita representa uma taxa de crescimento nominal de 7,4% em relação a 2015, e um crescimento de mais 90% nos últimos cinco anos. Este crescimento é um padrão mundial observado nos últimos anos. A compra online só passou a ser uma opção prática e confiável para os clientes devido a diversos fatores, como o aumento do acesso à Internet, o acesso mais fácil a computadores e *smartphones* e o aprimoramento das ferramentas de segurança online.

O tema da tese trata-se da resolução de um problema de Otimização Linear de grande porte proveniente da modelagem de um problema de *Assortment Allocation* (Localização e Planejamento de Mercadorias e Sortimentos) de uma grande empresa brasileira de *e-commerce*. A empresa possui mais de 400 mil tipos de produtos e os produtos são alocados em centros de armazenamento localizados em diferentes estados brasileiros. Por atender

A  
R  
B

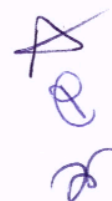


clientes de todo o país, é necessário planejar a alocação de produtos nesses centros, considerando despesas relacionadas com a própria alocação, frete e incidência de impostos, além de demanda e controle de estoque.

A cadeia completa de venda, iniciando no fabricante/fornecedor do produto e terminando no cliente final, inclui vários estágios e diversas questões precisam ser consideradas. Neste trabalho, abordamos somente questões relacionadas com quantidades e alocações dos produtos nos centros de armazenamento, transferência de produtos entre centros e distribuição para os estados onde se encontram os clientes. As principais características do problema são: o grande número de classes de itens/produtos armazenados; os muitos destinos possíveis para vendas, com demandas diferentes; e a necessidade de resolver o problema simultaneamente para diferentes períodos de tempo.

O modelo matemático para o problema foi inicialmente formulado pela própria empresa, sendo um problema de programação de minimização de custos e leva em consideração aspectos como configurações e capacidade de armazenamento, controle de estoque, cadeia de suprimentos e incidência de impostos. As variáveis referem-se ao movimento de produtos (entre fornecedores, centros de armazenamento e clientes), planejamento de inventário e incidência de impostos, relacionados a cada período de tempo. Ao considerar apenas dois períodos de tempo, o problema pode atingir mais de um bilhão de variáveis, em sua versão mais completa. O número de restrições também é grande. Em essência, é um problema de programação linear inteira mista. No entanto, devido à dificuldade para resolver problemas de grande porte desse tipo, um modelo de programação linear é usado como uma abordagem satisfatória. A matriz das restrições possui uma estrutura bastante esparsa, conforme esperado em tais problemas de programação linear.

Atualmente, a empresa resolve este problema para apenas um período de tempo (semestre), os produtos são considerados em classes maiores e os destinos são simplificados. Devido ao crescimento das dimensões do problema estar relacionada com a quantidade de produtos, destinos e períodos, essa simplificação possibilitou a resolução de uma instância que tenha cerca de 2 milhões de variáveis. Esta instância é resolvida usando softwares conhecidos na área, como CPLEX e Gurobi. No entanto, esses softwares falham em instâncias com mais produtos ou períodos de tempo. Isso acontece para ambos os métodos mais reconhecidos para a resolução de problemas de programação linear: o Método



Simplex e os Métodos dos Pontos Interiores (IPM). O IPM usa a Fatoração Cholesky para resolver o sistema definido positivo [2, 3], que é muito cara em problemas de grande porte.

Nosso objetivo para resolver instâncias maiores do problema é usar um IPM baseado em métodos iterativos para resolver os sistemas lineares que ocorrem em cada iteração, usando também os pré-condicionadores proposto por Oliveira e Sorensen [4], que se mostraram adequados para problemas de grande porte nos quais a Fatoração Cholesky é muito cara devido a uma grande quantidade de entradas diferentes de zero.

[1] Ebit Informação de Comércio Digital (23 de agosto de 2017). Relatório Webshoppers 36 ed. [online]. Disponível em: <https://www.ebit.com.br/webshoppers>. Acesso em 10 de novembro de 2017.

[2] Gondzio, J.. Interior Point Methods 25 Years Later. *European Journal of Operational Research*, v. 218, p. 587-601, 2012.

[3] Lustig, I.J., Marsten, R. and Shanno, D.F.. Interior Point Methods for Linear Programming: Computational State of the Art, *ORSA Journal on Computing*, Volume 6(1), 1-14, 1994.

[4] Oliveira, A. R. L. and Sorensen, D. C.. A New Class of Preconditioners for Large-Scale Linear Systems from Interior Point Methods for Linear Programming. *Linear Algebra and its Applications*, Holanda, v. 394, p. 1-24, 2005.

Fase em que se encontra a Tese:

No primeiro semestre de 2019 foram testadas modificações na metodologia inicialmente proposta, tanto no problema de alocação de sortimento que é foco da pesquisa, quanto em diversos problemas de programação linear da literatura, disponíveis em bibliotecas de acesso público. Os resultados obtidos foram satisfatórios, mas ainda são necessários ajustes adicionais para melhorar os resultados para instâncias maiores do problema de alocação. Tais ajuste foram estudados no primeiro semestre deste ano, mas ainda necessitam ser validados através de testes numéricos.

Para o segundo semestre estão previstas a implementação e testes numéricos dessas novas modificações, bem como testes com instâncias maiores do problema de alocação. Também,



será finalizado e corrigido o texto da tese que deve ser submetido a banca examinadora.

A pesquisa está em sua fase final, sendo esperado a defesa da tese entre dezembro/2019 e abril/2020, dependendo do andamento dos testes numéricos previstos para o segundo semestre de 2019.

Data da realização do Exame de Qualificação	13 de junho de 2019.
Data prevista para a realização do Defesa de Tese ou data da realização:	Previsão para o segundo semestre de 2019.

### 1.7. Observações

- Disciplina AA 002 Tese de Doutorado: Para obter o título de Doutor, o aluno deverá cumprir o total de 32 créditos em disciplinas e ser aprovado na defesa da tese. Após o primeiro semestre do doutorado, o aluno é automaticamente matriculado na Atividade Obrigatória AA002 Tese de Doutorado.
- O próximo semestre letivo está previsto para iniciar-se em 01 de agosto de 2019.

Campinas, 07 de agosto de 2019.

*Thiane P. P. Coliboro*

Thiane Pereira Poncetta Coliboro  
Docente em Afastamento

*Joerg Schleicher*

Prof. Dr. Joerg Schleicher

Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Matemática Aplicada

Prof. Dr. Joerg Dietrich Wilhelm Schleicher  
Coordenador CPPG em Matemática Aplicada  
Matrícula 262102 - IMECC/UNICAMP

*Aurelio R. L. de Oliveira*

Prof. Dr. Aurelio Ribeiro Leite de Oliveira  
Orientador

ANEXO I – Atestado de Matrícula 2019-2.

ANEXO II – Histórico Escolar atualizado.

ANEXO III – Avaliação do Orientador.

ANEXO IV – Certificado de participação no XXIII ELAVIO.