MAC0499 - Trabalho de Formatura Supervisionado
Avaliação de Monografias

Marcelo Hashimoto (3464942)
mhashimo@linux.ime.usp.br

São Paulo, 17 de Maio de 2004

Sumário

1 Introdução

Como parte da disciplina *MAC0499 - Trabalho de Formatura Supervisionado*, escolhi duas monografias prontas, entregues por alunos que cursaram edições anteriores da disciplina, e as avaliei, seguindo um roteiro pré-definido. O objetivo desta atividade foi tomar contato com monografias já feitas, de forma que eu possa ter uma melhor base para escrever a minha durante o ano. Apesar de isso não ter sido exigido pelas regras da disciplina, eu optei por escolher monografias que obtiveram boa nota e cujos assuntos estão de alguma forma relacionados a minha Iniciação Científica, que já está em andamento. Acredito que, desta forma, a base obtida pelo contato com as monografias será melhor aproveitada.

2 Primeira Monografia

A primeira monografia que escolhi foi escrita pelo aluno **Daniel Morgato Martin**, que cursou a disciplina em **2003**. A monografia obteve nota **9.0** e foi uma das escolhidas por relacionar-se a *combinatória*, ou mais especificamente a *grafos*, um campo teórico que, além de ser do meu interesse, está diretamente ligado à minha Iniciação Científica.

2.1 Resumo

A monografia do aluno descreve atividades realizadas durante sua **Iniciação Científica**, que foi feita durante um período de dois anos: desde o início de 2002 até o final de 2003. A Iniciação descrita teve como orientador o professor Yoshiharu Kohayakwa, com ajuda adicional dos professores José Coelho de Pina Jr. e Yoshiko Wakabayashi. As atividades da Iniciação basearam-se no estudo e resolução de problemas combinatórios da área conhecida como **Teoria dos Grafos**. Mais especificamente, o estudo descrito na monografia baseou-se nos problemas do livro *Combinatorial Problems and Exercises* de László Lovász, com tópicos adicionais dos livros *Modern Graph Theory* de Béla Bollobás e *Graph Theory* de Reinhard Diestel. Há indicações, ainda que implícitas na monografia, de que a Iniciação também incluiu o estudo de problemas extras, originados de dúvidas e idéias do próprio aluno e do orientador. O aluno descreve que, durante a Iniciação, estudou cerca de cinco problemas por semana e, em cada reunião semanal, apresentou-os ao orientador ou co-orientador para discutir as soluções. Destaca-se que o objetivo principal da Iniciação foi obter experiência em problemas da área para adiantar o mestrado, mas também menciona-se nas conclusões que ela contribuiu para os estudos na graduação e para o desenvolvimento geral do raciocínio.

A monografia apresenta dois problemas escolhidos, dentre todos os que foram estudados, e descreve de maneira técnica e completa suas soluções, destacando a demonstração de todos os lemas e teoremas utilizados. Primeiramente, apresenta-se uma modelagem na forma de grafos do seguinte problema: em uma festa, se quando o nome de um convidado é chamado, ele e cada um de seus amigos deve tirar a roupa, se está vestido, e vestir-se, caso contrário, seria possível deixar todos os convidados nus ao mesmo tempo? A monografia apresenta então uma prova de que a resposta para a pergunta é *sim*, através da exposição de um lema e um teorema, devidamente provados da maneira matemática formal usual, com a adição de termos na linguagem de **Teoria dos Grafos**. A seguir, o aluno apresenta uma pergunta formulada por ele próprio: é possível generalizar o **Teorema de Hales-Jewett** para conjuntos infinitos? Através das demonstrações de dois lemas e um teorema, com formalismo igual às provas do problema anterior, a monografia expõe que a resposta é *não*. O aluno destaca, ao apresentar o segundo problema, que dentre os objetivos da Iniciação não esteve somente a aquisição de experiência para resolver problemas, mas também a experiência para se fazer boas perguntas, que são a base da pesquisa científica. Ao final da monografia, o aluno demonstra estar satisfeito com seus resultados e estimulado a fazer mestrado na área.

2.2 Parte Técnica

Nos trechos mais informais, não-matemáticos, do texto, considerei a parte técnica muito bem escrita. Não me deparei com nenhum dos problemas que geralmente podem aparecer nesse tipo de documento, tais como ambigüidades, trechos confusos ou ilógicos, incoerências, erros gramaticais, prolixidade ou desorganização. A parte mais textual é bem clara, concisa e completa. Apesar dos tópicos não estarem organizados exatamente como um relatório de atividades de Iniciação, o conteúdo desejável nesses relatórios claramente está presente. A única seção que deveria ser adicionada, na minha opinião, seria uma breve introdução à **Teoria dos Grafos**, para contextualizar melhor o assunto para leitores não-experientes.

A estrutura do texto também é bem feita. Apresenta-se os objetivos, a metodologia e finalmente os estudos em si. A leitura, sem considerar a parte mais formal, flui de maneira simples e natural. Também foi muito interessante associar um dos problemas a um cenário mais mundano, uma festa, de forma a deixar o texto menos científico e mais acessível. Pessoas sem experiência na área podem facilmente enxergar, através do exemplo apresentado, implicações da teoria estudada em casos práticos. Também foi uma boa idéia apresentar um problema pensado pelo próprio aluno para explicitar que a Iniciação desenvolveu as capacidades do aluno, e não apenas o ensinou a simplesmente entender problemas prontos.

O maior problema da parte técnica, na minha opinião, está nos trechos mais formais, ou seja, nas apresentações e demonstrações dos lemas e teoremas. Apesar do aluno ter tido o cuidado de organizar as notações e definições básicas em uma seção separada, essa preocupação não se manteve nas demonstrações em si. As provas são descritas de maneira muito rápida, julgando como "fáceis" algumas passagens que não são tão triviais como parecem, especialmente para alguém sem experiência na área. O aluno afirma no início que "algum contato prévio com Teoria dos Grafos é necessário", mas mesmo dentro desse contexto as demonstrações poderiam ter sido melhor organizadas. Por exemplo, seria interessante redigir os passos em parágrafos mais curtos e compreensíveis, descrevendo-os metodicamente.

2.3 Parte Subjetiva

A parte subjetiva da monografia está, assim como a parte técnica nos trechos mais informais, também bem escrita. O aluno foi bem claro, conciso e explícito ao relatar suas experiências e ao relacionar sua Iniciação com o curso. O único trecho que considerei muito superficial foi a relação das disciplinas relevantes, que foram simplesmente listadas, sem explicações claras de sua relevância. Os demais trechos são suficientemente bem explicados.

Mas foi muito interessante, na parte de disciplinas relevantes, o aluno ter listado não só as disciplinas que *ajudaram* na Iniciação, mas também as que *foram ajudadas* por ela. Isso ajudou a reafirmar o caráter didático do trabalho e o sucesso dos objetivos iniciais.

A única informação ausente, que acredito ser importante para a parte subjetiva, é um relato da interação com o orientador e co-orientadores, que foi fundamental para toda a experiência, principalmente se considerarmos que o aluno mencionou discussões semanais.

2.4 Comentários Gerais

Apesar de eu ter mencionado diversos problemas para com a monografia, eu a considero excelente e muito bem escrita no geral. O aluno demonstrou bom entusiasmo, sólido conhecimento do que estudou e suficiente preparo para um mestrado na área, o que foi o objetivo da Iniciação. Os dois problemas foram muito bem escolhidos, expondo ao mesmo tempo a utilidade da área e a iniciativa do aluno em estudar fora do escopo da bibliografia indicada.

Nota-se claramente a satisfação do aluno em relação a suas experiências, e o quanto ele já possui para o mestrado. Apesar de isso parecer trivial, é extremamente importante que a monografia indique de maneira clara se os objetivos foram ou não cumpridos.

Para concluir, não há muito o que se criticar. Como já mencionei, acredito que a monografia estaria melhor se houvesse uma pequena introdução básica à **Teoria dos Grafos** para leigos, se as demonstrações dos teoremas fossem melhor organizadas, e se o relacionamento com o orientador fosse melhor descrito. Também seria interessante que outros problemas estudados tivessem sido mencionados, mesmo sem ser provados, para dar uma melhor idéia da abragência da área e de suas aplicações práticas. É claro que não seria adequado listar **todos** os problemas estudados, mas mais alguns além dos dois mencionados não seria exagero. Além desses fatos, não há nada mais que eu considere válido criticar.

3 Segunda Monografia

A segunda monografia escolhida é de autoria do aluno **Rafael Pereira Luna**, que cursou a disciplina dois anos atrás, em **2002**. Esta monografia obteve nota **10.0**. O que me motivou a escolhê-la foi o fato de estar relacionada a *implementação de algoritmos* para resolver *problemas combinatórios*, algo que está diretamente ligado à minha Iniciação Científica.

3.1 Resumo

O aluno descreve na monografia as atividades de sua **Iniciação Científica**, que ocorreu no ano de 2002, a partir de Abril, e teve como orientadora a professora Cristina Gomes Fernandes. As atividades descritas basearam-se em implementações do **método de aproximação primal-dual** para o problema de **otimização combinatória** conhecido como **Problema da Floresta de Steiner**. Mais detalhadamente, o problema de, dado um grafo G com custos nas arestas e uma coleção $\mathcal{R}$ de subconjuntos dos vértices de G, obter uma $\mathcal{R}$-floresta de custo mínimo em G. A monografia ressalta que esse problema, assim como muitos outros problemas de **otimização combinatória**, tem aplicações práticas importantes, mas não se conhece um algoritmo eficiente, ou **algoritmo polinomial**, para resolvê-lo. Destaca-se então a importância dos **algoritmos de aproximação**, que não são exatos mas são eficientes. Mais especificamente, destaca-se a "elegância e versatilidade" do método implementado no projeto, que permite obter uma 2-aproximação para o problema.

Apresenta-se na monografia uma descrição formal do algoritmo implementado, que na verdade nada mais é do que uma explicação de como o **método de aproximação primal-dual** funciona, utilizando o **Problema da Floresta de Steiner** como exemplo. A descrição divide-se em uma modelagem do problema em **Programação Linear**, uma explicação detalhada, ainda que textual, dos passos do algoritmo, e, finalmente, sua exposição em pseudocódigo. Não são apresentadas provas formais da corretude do algoritmo, de sua eficiência ou de sua razão de aproximação, uma vez que o núcleo do trabalho foi a implementação. Os objetivos iniciais, segundo a monografia, eram o estudo do método de aproximação através das implementações existentes na literatura e, posteriormente, uma comparação entre as diferentes implementações através da construção de uma biblioteca para a plataforma `Stanford GraphBase` (`SGB`). Porém, o aluno limitou-se a estudar a teoria envolvida e a modificar uma implementação já existente na linguagem `Java` para o algoritmo de Goemans e Williamson, tornando-a mais eficiente a partir de filas de prioridade. Não foi possível concluir a implementação em `SGB` do algoritmo de Goemans e Williamson ou implementar outro algoritmo, de Cole et al., para o estudo comparativo, pois parte considerável do tempo foi utilizada para o estudo de teorias envolvidas em uma melhoria inesperada na eficiência do algoritmo. Apesar de não cumprir os objetivos iniciais, o aluno destaca em suas conclusões que a descoberta dessa melhoria foi gratificante. E entre outras coisas, ele menciona o quanto apreciou a Iniciação, o suficiente para retomá-la como um projeto de pós-graduação na área.

3.2 Parte Técnica

Um dos elementos que mais me chamou a atenção na parte técnica foi a menção, logo no início, de aplicações práticas dos problemas de otimização combinatória. Considerei isso um recurso eficiente para conquistar o interesse do leitor, mesmo que este não tenha experiência na área. Considerando a complexidade da teoria envolvida, isso foi fundamental para diferenciar o texto de um relatório científico de alto nível voltado para um grupo restrito.

Todo o texto está muito bem escrito, principalmente no que se refere a clareza e concisão. As partes que envolvem maior formalidade, como a modelagem do problema na forma de programas lineares e as definições utiilizadas, foram apresentadas de maneira bem limpa e sucinta. Apesar da parte principal da Iniciação tecnicamente ter sido a implementação, a monografia deixa claro que o aluno estudou bem toda a parte teórica e a compreende perfeitamente. Outro mérito da parte técnica é não se preocupar em demonstrar formalmente que o algoritmo funciona e é eficiente. O estudo dessa parte mais teórica evidentemente fez parte da Iniciação, mas é perfeitamente razoável que o texto se limite a explicar os passos das iterações, uma vez que a maior prova da compreensão do aluno é o fato de sua implementação, que foi o núcleo do trabalho de formatura, ter funcionado adequadamente.

O trabalho também segue adequadamente os moldes de relatórios científicos, exigidos por agências de fomento. Há uma boa definição dos objetivos e das atividades realizadas, assim como da metodologia empregada. O aluno relata todas as atividades realizadas no projeto, sem prolixidade, e fornecendo inclusive referências para *download* do projeto pronto.

3.3 Parte Subjetiva

A parte subjetiva da monografia está, ao meu ver, excelente. O aluno relata de maneira completa e objetiva suas experiências, mencionando inclusive decisões tomadas antes da Iniciação e que o ajudaram a se dedicar melhor a ela. Vale mencionar a frustração que ele descreve ao não ter conseguido cumprir com os objetivos iniciais, ao mesmo tempo em que enfatiza que sente-se estimulado a retomar o projeto no mestrado, descrevendo inclusive as próximas etapas que serão feitas, como novas implementações e aplicações.

A interação com a orientadora e a listagem das disciplinas relevantes também está muito bem escrita. A monografia menciona as razões que levaram o aluno a escolher a professora Cristina, apresenta uma descrição detalhada do relacionamento e das reuniões, e chega a elogiar bem a orientadora. A relevância de cada uma das disciplinas mencionadas também está bem explicada. Inclusive, achei interessante a menção que o aluno fez à matéria *MAC0330 - Criptografia*, uma vez que a relação dessa disciplina com a Iniciação não é nada evidente.

3.4 Comentários Gerais

Como talvez já esteja evidente pelas seções anteriores, não encontrei muito o que se criticar nessa monografia. A parte técnica, assim como a subjetiva, foi muito bem escrita, tanto em termos de organização como de conteúdo. A teoria utilizada foi devidamente formalizada e bem explicada, mas não houve a necessidade de demonstrações complexas.

O aluno foi bem abrangente ao relatar suas experiências, não omitiu frustrações e objetivos não-cumpridos, deu uma boa descrição de sua relação com a supervisora e enfatizou o quanto gostou do projeto, reiterando sua decisão em continuá-lo na pós-graduação.