Modelo de Programa Linear Inteira para o Problema de Planejamento Acadco

Carlos V. D. Araujo[1]

[1]Universidade Federal do Cear Campus Russas (UFC)
CEP – 92.900-000 – Russas – CE – Brazil

`victor-araujo@alu.ufc.br`

Abstract. *Texto em ingles*

Resumo. *texto*

1. Introdu

O Problema da Diversidade Mma de Grupos (PDMG), da a de Otimiza Combinat, consiste em encontrar uma maneira de particionar um conjunto de *n* elementos em *m* subconjuntos menores, chamados grupos, de modo que a diversidade entre os elementos em cada grupo seja a maior possl. A diversidade entre os elementos de um grupo lculada como a soma da distia individual entre cada par de elementos. O objetivo do problema ximizar a diversidade geral, i.e., a soma da diversidade de todos os grupos.

Em [**?**] foi provado que o PDMG -difl. De maneira geral, na prca, os problemas de otimiza desta natureza saracterizados por grandes espa de solus dificultando, com isso, a obten de uma solu de custo o em tempo computacional razol.

O PDMG tamb conhecido como problema de k-partis(*k-partition Problem* [**?**]), ou Problema de Parti Equilibrada (*Equitable Partition Problem* [**?**]). Alisso o Problema da Diversidade Mma (*Maximum Diversity Problem*, [**?**]) aso mais explorado da literatura em que o nmero de grupos mpre igual a 1.

Vas ss aplicas do PMDG, como exemplo nmos projetos de circuitos VLSI ([**?**]); Armazenamento de mem paginada (Kral, 1965). Uma das mais populares aplicas do PDMG aparece no contexto acadco, quando formamos grupos de estudantes [**?**], a situa tambode ser adaptada para a cria de grupos de revisores para publicas cientcas ou para avalia de projetos em agias de fomento ia [**?**]. Criando diversos grupos onde pessoas com conhecimentos e experiias diferentes lidem com a heterogeneidade e facilite a comunica entre elas (Bhadury et. al [2]).[**?**].

Neste trabalho resentada uma formula linearizada do modelo quadrco existente na literatura, juntamente com o comparativo entre o desempenho das formulas.

2. Modelo de Programação Linear Inteira

É necessário um modelo matemático que faça a alocação dos **Professores** da universidade baseado em entradas que informem os **Dias (Combos)** que ele pode trabalhar e quais **Disciplinas** ele está apto a ministrar. Deve-se analisar a capacidade das **Salas** e as turmas que poderão ser alocadas nesta sala. Essa formulação visa maximizar a satisfação do professor com relação as disciplinas que ele ministrará nos dias selecionados.

2.1. Conjuntos

- **P**: Conjunto de professores da universidade
- **H**: Conjunto de horários de funcionamento da universidade
- **C**: Conjunto de combos
- **S**: Conjunto de salas da universidade
- **D**: Conjunto de disciplinas
- **E**: Conjunto de Semestres
- **R**: Conjunto de Cursos

2.2. Variáveis de Decisão

$$X_{p,d,c,h,s} = \begin{cases} 1, & \text{se o professor } p \text{ vai dar a disciplina } d \text{ no combo } c, \\ & \qquad \text{horário } h \text{ e sala } s, \\ 0, & \text{caso contrário.} \end{cases} \tag{1}$$

2.3. Funções de Entrada

- $MINH(p)$: Mínimo de créditos do professor p;
- $MAXH(p)$: Máximo de créditos do professor p;
- $NC(d)$: Número de créditos da Disciplina d;
- $Z_{p,d,c}$: É o valor de preferências do professor p em dar a disciplina d nos dias do combo c.
- $SEM(d, e, r)$: 1, se a disciplina d pertence ao curso r no semestre e. 0, caso contrário.
- $TSalas$: Quantidade total de salas da universidade.
- $CAP(s)$: Capacidade de alunos na sala s.
- $TamTurma(d)$: Tamanho da turma de uma determinada disciplina.
- $SOB(c_1, c_2)$: 1, se o combo c_1 tem algum dia sobreposto com o combo c_2. 0, caso contrário.
- $SOBH(h_1, h_2)$: 1, se o horário h_1 sobrepõe o horário h_2. 0, caso contrário.
- $COMP(c, d)$: 1, se o combo c é compatível, em quantidade de dias, com a disciplina d. 0, caso contrário.
- $COMPHC(c, h)$: 1, se o combo c é compatível, em intervalo de horas, com o horário d. 0, caso contrário.

2.4. Modelo

A Função objetivo busca maximizar a preferência global dos professores.

$$\max \sum_{p \in P} \sum_{d \in D} \sum_{c \in C} \sum_{h \in H} \sum_{s \in S} X_{p,d,c,h,s} Z_{p,d,c}$$

A restrição 1 limita a quantidade mínima de créditos de cada professor.

$$\sum_{d \in D} \sum_{c \in C} \sum_{h \in H} \sum_{s \in S} X_{p,d,c,h,s} * NC(d) \ \geq \ MINH(p), \quad \forall p \in P \tag{1}$$

A restrição 2 limita a quantidade máxima de créditos de cada professor.

$$\sum_{d \in D} \sum_{c \in C} \sum_{h \in H} \sum_{s \in S} X_{p,d,c,h,s} * NC(d) \ \leq \ MAXH(p), \quad \forall p \in P \tag{2}$$

A restrição 3 limita o Professor a estar em mais de uma sala ao mesmo tempo.

$$\sum_{d \in D} \sum_{s \in S} X_{p,d,c,h,s} \ \leq \ 1, \quad \forall p \in P; c \in C, h \in H \tag{3}$$

A restrição 4 limita que duas ou mais disciplinas do mesmo semestre estejam no mesmo horário. Contabilizando todas as disciplinas em um horário e combo específico, o parâmetro $SEM_{d,e,r}$ vai contabilizar as disciplinas que são do mesmo semestre e curso, esse total deve ser menor ou igual a 1.

$$\sum_{d \in D} \sum_{p \in P} \sum_{s \in S} X_{p,d,c,h,s} * SEM(d, r, e) \ \leq \ 1, \quad \forall e \in E; c \in C, h \in H, r \in R \tag{4}$$

A restrição 5 impede a alocação de uma mesma sala para mais de uma turma em um mesmo horário.

$$\sum_{p \in P} \sum_{d \in D} X_{p,d,c,h,s} \ \leq \ 1, \quad \forall s \in S; c \in C, h \in H \tag{5}$$

A restrição 6 garante que um professor só dê uma disciplina se ele estiver apto para dar ela naquele dia (Sempre que o Z for 0, o X será obrigado a zerar também).

$$X_{p,d,c,h,s} \ \leq \ Z_{p,d,c}, \quad \forall p \in P; c \in C; d \in D; h \in H; s \in S, \tag{6}$$

A restrição 7 garante a quantidade de salas alocadas em determinado momento não ultrapasse o total de salas existentes na universidade.

$$\sum_{p \in P} \sum_{s \in S} \sum_{d \in D} X_{p,d,c,h,s} \ \leq \ TSalas, \quad \forall h \in H; c \in C, \tag{7}$$

A restrição 8 garante que cada disciplina seja dada.

$$\sum_{p \in P} \sum_{h \in H} \sum_{s \in S} \sum_{c \in C} X_{p,d,c,h,s} \ = \ 1, \quad \forall d \in D, \tag{8}$$

A restrição 9 garante que um combo não seja alocado para um horário que não seja compatível. Ex: um combo de 3 dias, SEG-QUA-SEX de 2 horas por dia não pode, por exemplo, ser alocado em nenhum horário de 08-11. Só pode estar em horários de 08-10, 10-12, 13:30-15:30 etc.

$$X_{p,d,c,h,s} \ \leq \ COMPHC(c,h), \quad \forall h \in H, c \in C, p \in P, s \in S, d \in D \tag{9}$$

A restrição 10 faz com que combos com dias sobrepostos não possam ser alocados a mesma sala no mesmo horário.

$$\sum_{p \in P} \sum_{d \in D} (X_{p,d,c_1,h,s} + X_{p,d,c_2,h,s}) * SOB(c_1,c_2) \ \leq \ 1, \quad \forall s \in S, h \in H, c_1 \in C, c_2 \in C \tag{10}$$

A restrição 11 faz com que combos com dias sobrepostos não possam ser alocados a mesma sala em horários sobrepostos. Ex: Se o combo tem dias sobrepostos, não podemos alocar a sala nos horários de 08-10 e 08-11.

$$\sum_{p \in P} \sum_{d \in D} (X_{p,d,c_1,h_1,s} + X_{p,d,c_2,h_2,s}) * SOB(c_1,c_2) * SOBH(h_1,h_2) \ \leq \ 1, \quad \forall s \in S, h_1 \in H, h_2 \in H, c_1 \in C, c_2 \in C \tag{11}$$

A restrição 12 Só permite alocar uma turma de um disciplina para uma sala onde caibam todos os alunos.

$$X_{p,d,c,h,s} * (CAP(s) - TamTurma(d)) \ \geq \ 0, \quad \forall s \in S, d \in D, p \in P, c \in C, h \in H \tag{12}$$