UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO

OTIMIZAÇÃO DA ALOCAÇÃO DE DISCIPLINAS ÀS SALAS DE AULA

POR

EVILSON DE ARAÚJO BARROS

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
AGOSTO - 1978

B277o Barros, Evilson de Araújo.
Otimização da alocação de disciplinas às salas de aula / Evilson de Araújo Barros. - Campina Grande, 1978.
136 f.

Dissertação (Mestrado em Sistemas e Computação) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1978.
"Orientação : Prof. Dr. Jean Claude Picard".
Referências.

1. Redes - Otimização. 2. Disciplinas - Horário - Espaço Físico - Otimização. 3. Dissertação - Sistemas e Computação. I. Picard, Jean Claude. II. Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB). III. Título

CDU 004.7(043)

COORDENAÇÃO SETORIAL DE PÓS-GRADUAÇÃO

PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRANDO

EVILSON DE ARAÚJO BARROS

Título: "OTIMIZAÇÃO DA ALOCAÇÃO DE DISCIPLINAS ÀS SALAS DE AULA"

COMISSÃO EXAMINADORA	CONCEITO
JEAN CLAUDE PICARD - Ph.D. - Presidente -	
SIMIN JALALI R. RABBANI - M.Sc.	
EDUARDO ANDRADE VELOSO - M.Sc.	

Campina Grande, 04 de agosto de 1978.

A meus pais e irmãos, pelo incentivo
e apoio sempre demonstrado.

A minha querida esposa Mércia, pela ajuda, compreensão e carinho dedicado em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece:

Ao seu orientador e amigo Prof. Ph.D JEAN CLAUDE PICARD, pelo incentivo, atenção e amizade na orientação deste trabalho e mais ainda pelo grande impulso dado na área de P.O. do Curso de Mestrado.

Ao Prof. M.Sc. EDUARDO ANDRADE VELOSO, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas.

Ao Prof. M.Sc. ERATÓSTENES EDSON RAMALHO DE ARAÚJO, Chefe do Departamento de Sistemas e Computação e aos demais colegas deste Departamento.

Aos funcionários do DSC do NPD e Controle Acadêmico pela expontânea colaboração.

RESUMO

Este trabalho diz respeito a um problema de Administração Acadêmica: A OTIMIZAÇÃO DA ALOCAÇÃO DE DISCIPLINAS ÀS SALAS DE AULA para uma Universidade ou Escola. Dado o horário de disciplinas para um período letivo, o problema é encontrar o número mínimo de salas que satisfaça ao horário pré-definido e, ao mesmo tempo tentar minimizar o espaço físico total. Usando otimização em redes, uma metodologia foi desenvolvida e aplicada à Universidade Federal da Paraíba, campus de Campina Grande. Esta técnica mostra um melhoramento substancial na utilização das salas em comparação com a metodologia atualmente usada nesta Universidade.

ABSTRACT

This work is concerned with a Problem of Academic Administration: THE OPTIMIZATION OF ALLOCATION OF CLASS ROOMS for an university or a school. Given the time table for a school term, the problem is to find the minimum number of rooms to satisfy the time table established and, at the same time, to try to minimize the total physical space. Using optimization in networks, a methodology has been developed and applied to the Federal University of Paraîba in Campina Grande. This approach shows substantial improvements in the room utilization in comparison with the methodology presently being used by this University.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

A Pesquisa Operacional como disciplina Científica surgiu logo após a segunda guerra mundial e tem sido desenvolvida muito rápida, principalmente no setor privado. Ela sempre pode ser aplicada quando se quer encontrar a melhor entre diversas soluções de um determinado problema, de acordo com os objetivos a serem alcançados.

Nesses últimos anos esforços maiores têm sido dirigidos para aplicação da Pesquisa Operacional ao setor público, e graças as novas técnicas desenvolvidas e as disponibilidades de recursos computacionais esta linha de pesquisa está tomando um novo impulso.

Neste trabalho é apresentado uma aplicação da P.O. a administração acadêmica de Universidade, no tocante a otimização da alocação de disciplinas as salas de aula e são abordadas algumas idéias de automatização do horário de disciplinas e alocação de professores as disciplinas.

Para cada período letivo, a Administração Acadêmica do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade da Paraíba, onde foi aplicado este trabalho, faz uma previsão de vagas e de disciplinas/turmas a serem oferecidas, baseada em levantamento estatísticos de períodos anteriores, no índice de aprovação, em créditos solicitados, creditos adquiridos, solicitações de disciplinas para o semestre seguinte, etc. De posse dessas informações são definidas as disciplinas que deverão ser ofertados, número de turmas vagas para cada turma e finalmente são montados os horário das disciplinas, a vista das salas de aulas disponíveis.

Convém salientar que, até então este processo é feito manualmente. Após longos dias de trabalho, obviamente se chega a uma solução para o horário das disciplinas e suas respectivas salas de aula. Tendo em vista que o processo de formulação de horário é baseado apenas em experiência prática e senso de cada pessoa, certamente não se pode garantir que a solução encontrada seja boa, podendo-se dizer tão somente que foi encontrada uma solução.

Desde que as disciplinas a serem oferecidas, o número de alunos por turma em função do espaço físico disponível, ou seja: possivelmente algumas disciplinas deixam de ser oferecidas ou o número de vagas por turma é reduzido devido a limitação do espaço físico. Desta forma se faz necessário uma otimização na utilização do espaço físico o que certamente vai dar condições para um melhor atendimento às solicitações e uma melhor formulação de horário das disciplinas.

Face a essas necessidades foi desenvolvido este traba lho que, partindo-se das disciplinas a serem oferecidas e seus respectivos horários e números de vagas, encontra-se o menor número de salas necessário a alocação ótima das disciplinas as salas de aula sujeito a várias restrições, onde para cada conjunto de restrições é apresentada a solução ótima e em alguns casos, a melhor solução possível.

As Técnicas da Teoria dos Grafos utilizadas foram: O Problema de Casamento; O Problema de Designação e Fluxo Máximo a Custo Mínimo.

No Capítulo V é apresentado uma comparação dos resultados obtidos através da implementação e processamento, no sistema IBM/370-145-VS1 na linguagem de programação COBOL, das disciplinas oferecidas no período 781 pelo Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba com a solução existente o que deixa bem claro a validade do trabalho.

CAPÍTULO II

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Durante a vigência do Regime Seriado na Universidade, o problema de alocação de disciplinas às salas de aula existia em menor escala, isto porque, normalmente era alocada uma ou duas salas para cada série (ou turma) de cada curso de graduação. Então, durante todo o período letivo as disciplinas referentes aquele curso eram alocadas (ou oferecidas) numa mesma sala e e nesse caso o problema ficava reduzido a alocação das turmas às salas de aula. Convém lembrar que o conjunto das turmas de um determinado curso é bem menor que o conjunto das disciplinas do mesmo.

Com a Reforma Universitária, uma mesma disciplina é oferecida para alunos de vários cursos diferentes, dissolvendo assim, as turmas de cada curso que antes existia no regime seriado. E o conjunto de elementos a ser alocado passou a ser muitas vezes maior que o anterior, pois ao ínves de se fazer a alocação de turmas às salas, o que deve ser feito é alocação de disciplinas às salas de aula. E hoje pode-se dizer que O PROBELMA DE ALOCAÇÃO DE DISCIPLINAS ÀS SALAS DE AULA sempre existe em toda

Universidade ou Unidade de Ensino, e seu grau de complexidade aumenta a medida que cresce o número de disciplinas. Este problema está intimamente ligado à FORMULAÇÃO DO HORÁRIO DE DISCIPLINAS E ALOCAÇÃO DE PROFESSORES ÀS DISCIPLINAS. Ele faz parte do gênero de problemas de designação. Existe um problema de designação quando certos elementos (aula, ordens, etc) devem ser coordenados a outros elementos (sala, tempo, máquinas, homens, etc) de tal maneira que sejam observadas certas condições (uma sala não pode ser utilizada ao mesmo tempo por mais de uma disciplina, etc) e que um ou vários critérios de qualidade (horário, eficiência, custo, lucro, etc) sejam realizados de maneira ótima ou da melhor maneira possível [5].

Considerando que este problema também existe na Universidade Federal da Paraíba, propõe-se a apresentar, como sugestão, várias soluções otimizadas ou as mais viáveis possíveis. Para solucionar tal problema, a Coordenação de Administração Acadêmica deverá ter em mãos os seguintes dados:

- Disciplinas a serem oferecidas no período letivo;
- Número de vagas oferecidas por disciplinas/turma;
- Duração das aulas de cada disciplina;
- Capacidade e equipamentos especiais de cada sala de aula;
- Localização das salas de aula;
- Equipamento especial utilizado por cada disciplina;
- Tempo disponível de cada sala de aula em cada turno da semana.

A Coordenação deverá atender pelo menos, às seguintes condições:

- As disciplinas deverão ser alocadas em salas que tenham equipamentos e capacidades compatíveis;
- Em cada sala de aula deverá haver, no máximo, uma aula ao mesmo tempo;

- Um mesmo professor não poderá dar, ao mesmo tempo, mais que uma aula;
- Uma disciplina com n alunos não poderá ser alocada a uma sala com capacidade inferior a n.

Além dessas, existem outras condições que, apesar de não serem absolutamente obrigatórias, devem ser atendidas, na medida do possível, por exemplo:

- Quando for necessário um professor dar aulas imediatamente seguidas, então, a distância entre as salas de aula não devem ultrapassar um limite pré-fixado;
- Prioridades de horários de aulas dos professores.

A medida que forem sendo atendidas essas condições não absolutamente obrigatórias, é muitas vezes tomada como critério de avaliação da eficiência da Formulação do Horário de Disciplinas, Alocação de Professores às Disciplinas e Alocação de Disciplinas às Salas de Aula. Solucionar tal problema é difícil, e mais ainda quando se tenta fazê-lo manualmente, devido ao grande número de variáveis e restrições do problema, necessitando de várias pessoas e de bastante tempo.

Convém salientar que este problema tem várias soluções viáveis tornando-se muito difícil encontrá-las por processos manuais e impossível de encontrar entre elas, a melhor solução.

Na fase inicial deste trabalho, manteve-se contacto com a Coordenação de Administração Acadêmica do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, a respeito da formulação do horário de disciplinas automatizado, o que teria sido o primeiro objetivo deste trabalho.

A idéia geral era a formulação automática do horário de disciplinas para, a partir das prioridades de horários dos professores e dos alunos, prioridades de horário de algumas disciplinas, disciplinas oferecidas e salas com respectivas capacidades, obter um horário otimizado que atendesse, na medida do possível, essas prioridades. Obviamente, em cada período se encontraria um horário diferente do anterior, tendo em vista que os dados de entrada do sistema (prioridades), seriam diferentes. Essa idéia foi abandonada pelos motivos citados a seguir:

Embora a idéia fosse muito boa, não iria encontrar aceitação por parte dos órgãos administrativos da Universidade . Isso porque já era pensamento dos órgãos competentes, desenvolver e implantar um horário padrão obedecendo a filosofia de horário linear. Este horário padrão é caracterizado pelo fato de não variar no decorrer dos períodos letivos, (semestres) o que proporciona condições para o aluno planejar e decidir quais as disciplinas e em que semestre o mesmo deverá cursa-las.

Além do mais a idéia do horário linear iria atender a algumas condições impostas pelo Sistema Automático de Controle Acadêmico, ora implantado nesta Universidade.

Mas, embora o problema de Formulação do Horário estivesse possívelmente resolvido com o advento do horário linear padrão, outro problema de mesma importância e bastante relacionado com o problema do horário, continuava sem solução ou pelo menos sem uma boa solução. A alocação das disciplinas ao espaço físico (salas). Tal problema vem se agravando a proporção que o número de alunos aumenta, uma vez que, com o aumento do número de alunos, aumenta a demanda de solicitação de disciplinas, aumenta o número de turmas por disciplinas, consequentemente aumenta a necessidade de espaço físico, e é sabido que espaço físico não aumenta na mesma proporção.

2.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

Pelo exposto anteriormente e levando-se em consideração a pretenção de se fazer um trabalho que tivesse aplicação imediata na Administração Acadêmica, o problema teve o seguinte equacionamento:

Partindo-se dos seguintes dados iniciais:

- Disciplinas que serão oferecidas no período letivo e seus respectivos horários;
- Vagas oferecidas por disciplinas/turma.

Propõe-se a:

- Determinar o menor número de salas necessário para alocar todas as disciplinas/horário oferecidas (minimização do número de salas).
- Determinar entre as várias soluções, uma alocação ótima das disciplinas, para esse menor número de salas encontrado, com o menor número de cadeiras, necessário;
- Determinar uma alocação ótima (com menor número de salas e cadeiras) das disciplinas oferecidas, com restrições de horário sem variação do número de alunos por sala;
- Determinar uma alocação ótima (com menor número de salas e cadeiras) das disciplinas oferecidas, com restrição de horário e variação do número de alunos por sala não superior a 20;
- Determinar uma alocação ótima (com menor número de salas e cadeiras) das disciplinas oferecidas, com restrição de horário e variação do número de alunos por sala, não superior a 40;
- Determinar uma alocação ótima (com menor número de salas e cadeiras) das disciplinas oferecidas, com restrição do horário e sem restrição do número de alunos por sala.

Este trabalho poderá ser utilizado pela Admi nistração Acadêmica da Universidade, em projeção futura de espa ço físico necessário para atender ao seu crescimento com relação ao aumento do número de alunos, criação de novos cursos, etc. O resultado desta aplicação será a determinação do número mínimo de salas necessário com suas respectivas capacidade, e alguns dados para sua localização, bem como, o número mínimo de cadeiras.

2.2 VIABILIDADE DO TRABALHO

Este trabalho está completamente implementado em computador eletrônico na Linguagem de Programação COBOL, lin guagem essa que é utilizada por, aproximadamente, 80% das Unida des de Ensino que têm Administração Acadêmica automatizada. Sua aplicação é imediata e o tempo de processamento muito pequeno (em tôrno de 5 minutos/turno). Está compatível com as metas do Depar tamento de Sistemas e Computação por ser prático e aplicável e mais ainda por ser uma tentativa de melhorar o funcionamento de órgãos da própria Universidade Federal da Paraíba, no caso a Coor denação de Administração Acadêmica, e outros setores Administrati vos da Universidade.

CAPÍTULO III

CONCEITOS E ALGORÍTMOS

3.1 GRAFOS

Um grafo é um conjunto não vázio de pontos ou vértices (ou nós) x_1, x_2, ..., x_n (denotado pelo conjunto X), e um conjunto de linhas a_1, a_2, ..., a_m (denotado pelo conjunto A) unindo todos ou alguns desses pontos.

O grafo G é então completamente descrito e denotado pelo par. (X, A). Se as linhas em A tem uma direção, que é usualmente representado por uma seta, elas são chamadas arcos e o grafo resultante é chamado grafo direcionado Fig. 3.1a. Se as linhas não tem direção elas são chamadas ramos e o grafo é chamado não direcionado Fig. 3.1b.

No caso onde G = (X,A) é um grafo direcionado mas desejamos desprezar a direção dos arcos em A, o complemento não direcionado para G será escrito como $\bar{G} = (X,\bar{A})$. Entretanto, quando um arco é denotado pelo par de seus vértices inicial e final (isto é, por seus vértices terminais) sua direção será assumida do primeiro vértice para o segundo. Portanto na Fig. 3.1a (x_1, x_2) se refere ao arco a_1 e (x_2, x_1) se referem ao arco a_2.

Uma maneira, talvez mais prática, de se descre ver um grafo dirigido G, é pela especificação do conjunto X dos vértices e uma correspondência Γ que indica como os vértices são relacionados com os outros. Γ é chamado relação do conjunto X em X e o grafo é denotado por G = (X,Γ). Na Fig. 3.1a têm-se:

$$\Gamma(x_1) = \{x_2\}$$

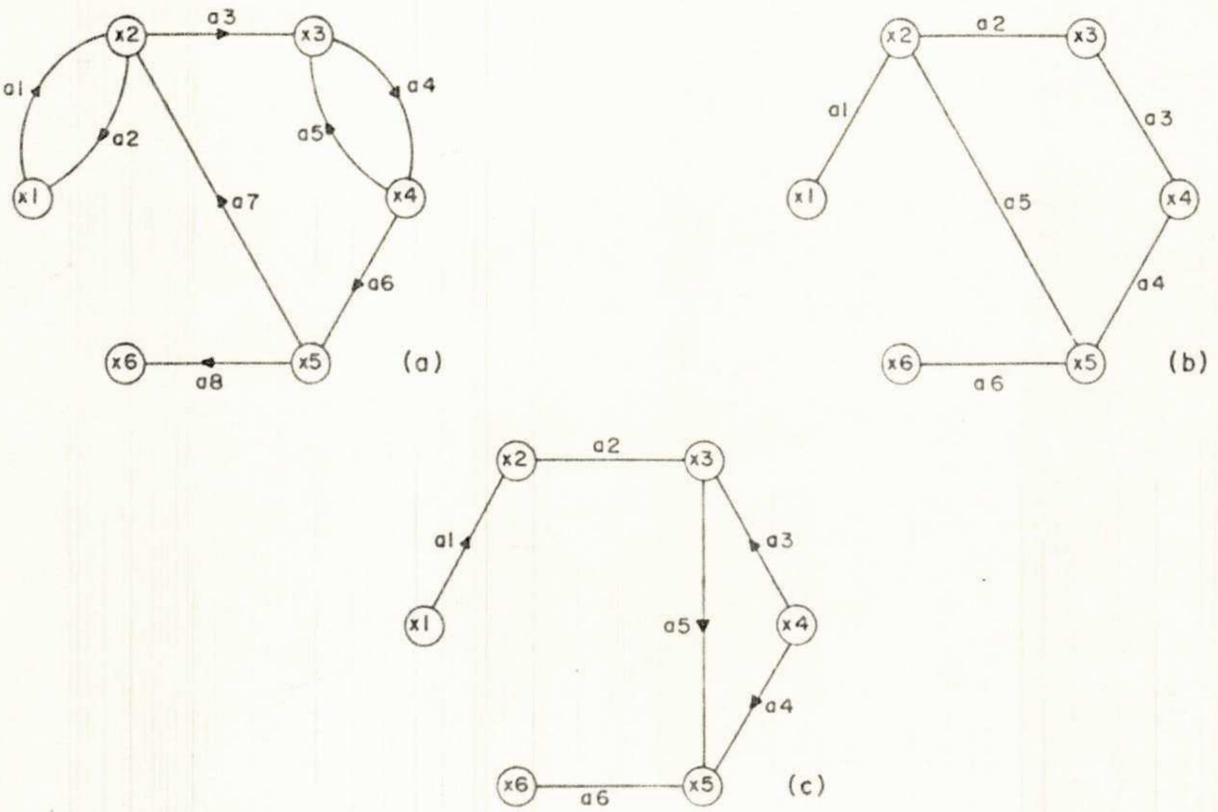


Fig. 3.1 - Grafo Direcionado, Não Direcionado e Misto

No caso de um grafo não direcionado ou de um grafo não direcionado de um grafo misto, a correspondência Γ será assumida como sendo de um grafo direcionado onde cada ramo será substituída por dois arcos com direções opostas. Pontanto para o grafo da Fig. 3.1c têm-se:

$\Gamma(x_3) = \{x_2, x_5\}$

$\Gamma(x_4) = \{x_3, x_5\}$

3.1.1 CAMINHOS

Um caminho em um grafo direcionado é uma sequência de arcos com a mesma direção, que partem de uma vértice i para qualquer vértice j de modo que o vértice final de um seja o vértice inicial do seguinte. Na Fig. 3.1.1 as sequências abaixo todas são caminhos:

$a_1, \; a_3, \; a_6, \; a_8, \; a_{10}$

$a_3, \; a_6, \; a_9$

$a_8, \; a_6, \; a_4, \; a_8, \; a_{10}$

Dois arcos a_i, a_j que possuem um vértice terminal comum são chamados adjacentes. Na Fig. 3.1.1 os arcos a_1 e a_2 são adjacentes.

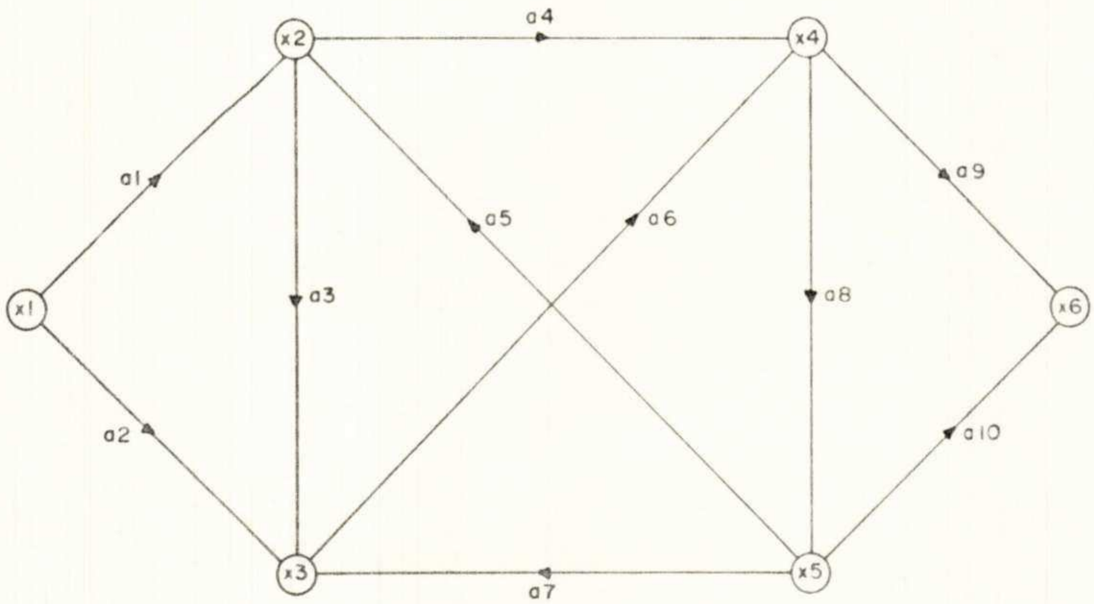


Fig. 3.1.1 - Caminhos

3.1.2 PESO OU TAMANHO DE UM CAMINHO

Um número c_{ij} pode algumas vezes ser associado a um arco (x_i, x_j). Esse número é chamado peso, tamanho ou custo e o grafo é chamado de grafo com arcos ponderados. Um peso ou uma capacidade V_i também pode ser associado a um vértice x_i e o grafo resultante é um grafo com vértices ponderados. Se um grafo tem arcos e vértices com peso, ele é simplesmente chamado ponderado. Um grafo que tem arcos e/ou vértices ponderados é também chamado de rede (network).

Considerando um caminho ℓ representado pelos arcos $(a_1, a_2, a_3, \ldots a_k)$ o tamanho (ou custo) do caminho $T(\ell)$ é dado pela soma dos pesos dos arcos que aparecem em ℓ, isto é:

$$T(\ell) = \sum_{(x_i, x_j) \in \ell} c_{ij}$$

3.1.3 CARDINALIDADE

A cardinalidade de um caminho ℓ é k, isto é, o número de arcos que aparecem no caminho.

3.1.4 TIPOS DE GRAFOS

Um grafo $G = (X,A)$ é dito completo se para todo par vértice x_i e $x_j \in X$ existir um ramo $(\overline{x_i, x_j})$ em $\bar{G} = (X,\bar{A})$ isto é, deve existir pelo menos um arco ligando todo par de vértices.

Um grafo (X,A) é dito simétrico sempre que um arco $(x_i, x_j) \in A$ e seu oposto $(x_j, x_i) \in A$.

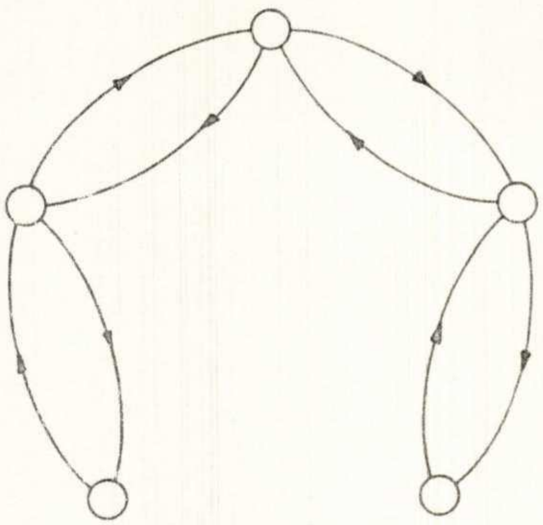
Um grafo é dito anti-simétrico sempre que um arco $(x_i, x_j) \in A$ e seu oposto $(x_j, x_i) \notin A$.

Um grafo não direcionado, é dito ser bipartido se o conjunto X de seus vértices pode ser particionado em dois sub-conjunto X^a e X^b tal que todos os ramos tenham um vértice terminal em X^a e outro em X^b. Um grafo direcionado G é dito ser bipartido se seu complemento não direcionado $\bar{G}$ é bipartido.

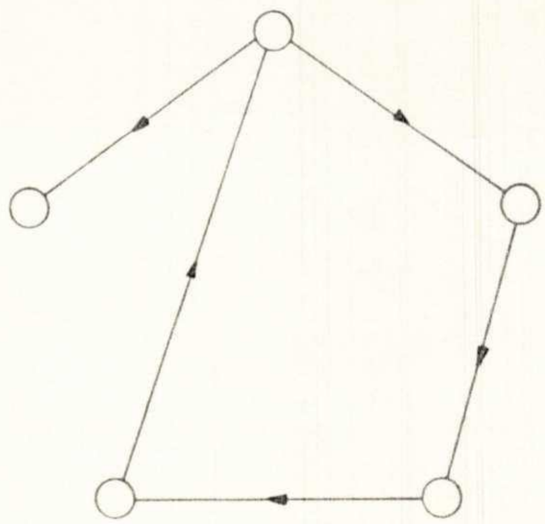
TEOREMA 1. Um grafo não direcionado G é bipartido, se e somente se, ele não contém ciclos de cardinalidade ímpar.

Um grafo bipartido pode ser denotado por $G = (X^a \cup X^b, A)$. É dito ser completo se para todos os dois vértices $x_i \in X^a$ e $x_j \in X^b$ existir um ramo $(\overline{x_i, x_j})$ em $\bar{G} = (X, \bar{A})$.

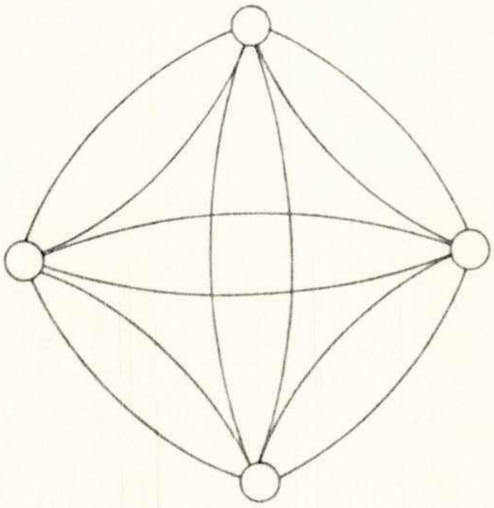
ILUSTRAÇÃO



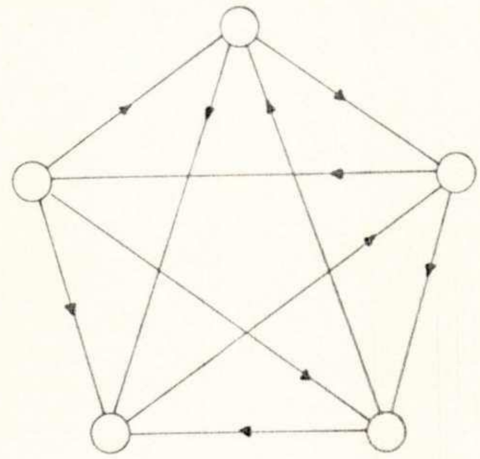
Grafo Simétrico



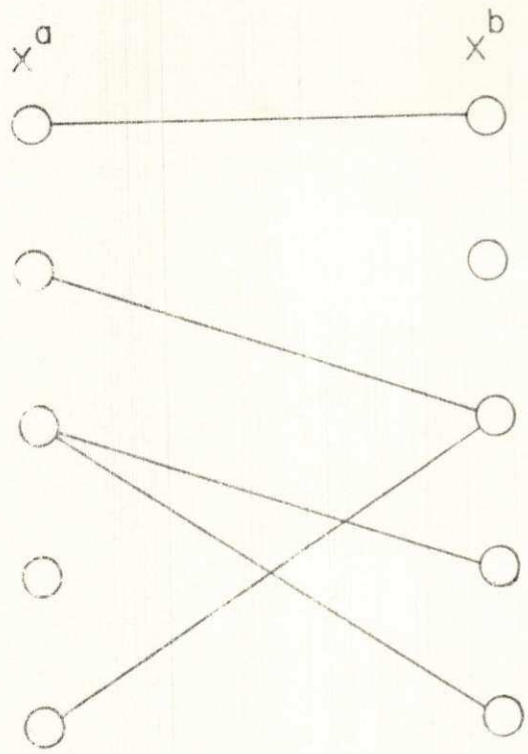
Grafo Anti-simétrico



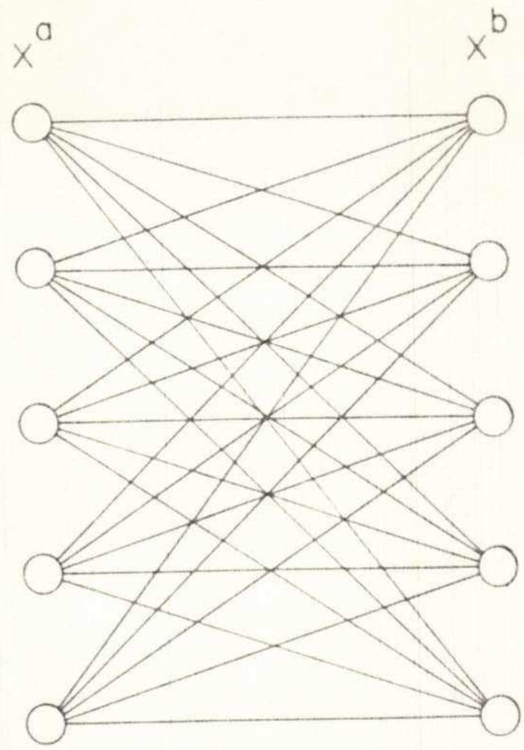
Grafo Completo Simétrico



Grafo Completo Anti-simétrico



Grafo Bipartido



Grafo Bipartido Completo

3.1.5 REPRESENTAÇÃO MATRICIAL DE UM GRAFO

Dado um grafo $G = (X,A)$, sua matriz adjacência D (denotada por $D = [d_{ij}]$) é dada por:

$d_{ij} = 1$ se (x_i, x_j) existe em G

$d_{ij} = 0$ se (x_i, x_j) não existe em G

Ver ilustração na Fig. 3.1.5

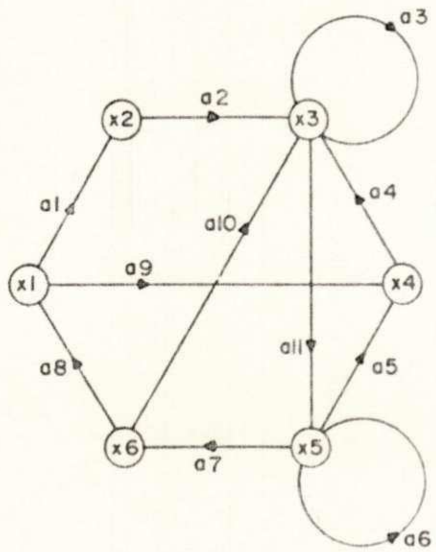


Fig. 3.1.5

$$D = \begin{array}{c} \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

Matriz Adjacência

A matriz adjacência define completamente a estrutura de um grafo. Podemos verificar que o conjunto das colunas que tem 1 na linha x_i é a correspondência $\Gamma(x_i)$ e anàlogamente o conjunto das linhas que tem 1 na coluna x_i é a correspondência inversa $\Gamma^{-1}(x_i)$.

Dado um grafo $G = (X,A)$ de n vértices e m arcos, a matriz incidência B (denotado por $B = [b_{ij}]$ é uma matriz $n \times m$ definida como se segue:

$b_{ij} = 1$ se x_i é o vértice inicial do arco a_j.

$b_{ij} = -1$ se x_i é o vértice final do arco a_j.

$b_{ij} = 0$ se x_i não é um vértice terminal do arco a_j ou se a_j é um laço.

Assim a matriz incidência da Fig. 3.1.5 é dada por:

$$B = \begin{array}{c} \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccccccccccc} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & a_8 & a_9 & a_{10} & a_{11} \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

Matriz Incidência

3.2 PROBLEMA DE FLUXO MAXIMO

Seja um grafo $G = (X,A)$ e um número c_{ij} associada a cada arco que representa a capacidade do mesmo. Então o fluxo enviado através de um caminho $s, x_1, \ldots, t$ será menor ou igual a menor capacidade dos arcos do caminho. A quantidade total de fluxo $\sum_{i \in \Gamma(s)} f_{si}$ que sai de s é igual a quantidade total de fluxo $\sum_{k \in \Gamma^{-1}(t)} f_{kt}$ que chega em t. A quantidade de f_{ij} deve ser menor ou igual a capacidade c_{ij} [3].

Como exemplo, considere o problema de transporte de certo tipo homogênio de mercadoria, de um ponto específico chamado origem (s) para outro ponto chamado destino (t). Ver Fig. 3.2 :

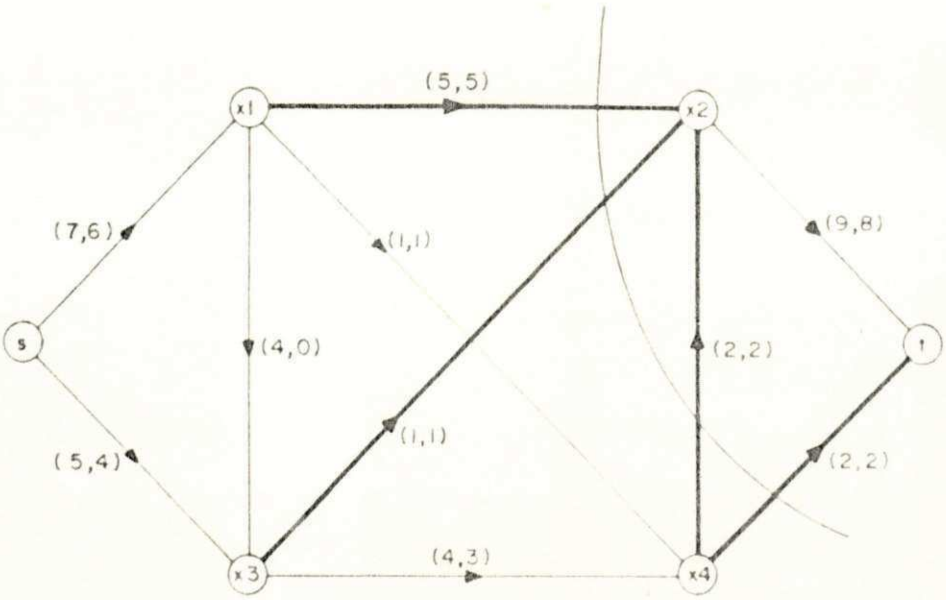


Fig. 3.2 - Fluxo Máximo (V = 10)

3.2.1 FLUXO MÁXIMO EM UMA REDE DIRECIONADA

Em uma rede G cujos vértices são conectados por arcos que ligam um vértice i a um vértice j, sempre é possível enviar um fluxo f_{ij} de i a j de modo que esse fluxo seja menor ou igual a capacidade de c_{ij} do arco em questão. Ver Fig. 3.2 onde a cada arco está associado um par (c_{ij}, f_{ij}).

Suponhamos que s seja o vértice de origem do fluxo e t o vértice de destino. A quantidade não negativa f_{ij} é chamada de fluxo em rede se satisfizer as seguintes restrições:

$$\sum_{x_j \in \Gamma(x_i)} f_{ij} - \sum_{x_k \in \Gamma^{-1}(x_i)} f_{ki} = \begin{cases} v \text{ se } x_i = s \\ 0 \text{ se } x_i \neq s \text{ ou } t \\ -v \text{ se } x_i = t \end{cases} \quad (1)$$

$$0 \leq f_{ij} \leq c_{ij} \quad \forall \; (x_i, x_j) \in A \quad (2)$$

Onde v é uma quantidade não negativa e chamada valor do fluxo, (1) representa a equação de conservação do flu xo ou seja: a quantidade de fluxo que entra num vértice $x_i (x_i \neq s$ ou $t)$ é igual a que sai. O mesmo acontece com o fluxo que sai do vértice s e chega no vértice t. A equação (2) estabelece que o fluxo num arco não pode ser negativo e seu valor máximo não deve ser superior a capacidade do arco. Por exemplo o fluxo $(f_{x_1, x_2} = c_{x_1, x_2} = 5)$ Fig. 3.3 .

O objetivo é encontrar um fluxo tal que:

$$V = \sum_{x_j \in \Gamma(s)} f_{sj} = \sum_{x_k \in \Gamma^{-1}(t)} f_{kt}$$

seja máxima, onde f_{sj} representa o fluxo do vértice s para x_j e f_{kt} o fluxo x_k para t.

Como já foi visto. A máxima quantidade de fluxo que se pode enviar através de um caminho s, x_1, x_2, ..., t de uma rede, sempre é limitada, obviamente pelo arco que tem a menor capacidade que todos os outros do caminho. Este arco é chamado "bottleneck".

Considerando o caminho s, x_1, x_2, t, Fig. 3.2 verificamos que o arco que tem menor capacidade é $(x_1, x_2) = 5$.

Aqui será introduzido o conceito de corte (cut) [2] . Se os vértices de um grafo não direcionado $G = (X,A)$ são particionado em dois subconjuntos X_0 e $\bar{X}_0$ (onde $X_0 \subset \bar{X}$ e $\bar{X}_0$ é o complemento de X_0 em X), então o conjunto dos ramos (x_i, y_j) com $x_i \in X_0$ e $y_j \in \bar{X}_0$ e um corte $(X_0, \bar{X}_0)$. Um corte de separação entre s e t é um conjunto de ramos $(X_0, \bar{X}_0)$ onde $s \in X_0$ e $t \in \bar{X}_0$. A capacidade ou o valor de um corte $(X_0, \bar{X}_0)$ denotada por $C(X_0, \bar{X}_0)$ é $\sum_{(x_i, x_j) \in (X_0, \bar{X}_0)} c_{ij}$. Na Fig. 3.2, $X_0 = \{s, x_1, x_2, x_4\}$ e

$\bar{X}_0 = \{x_2, t\}$, então os arcos (x_1, x_2), (x_3, x_2), (x_4, x_2) e (x_4, t) formam o conjunto de corte (cut-set) e capacidade $C(X_0, \bar{X}_0) = 5 + 1 + 2 + 2 = 10$ que é o valor do fluxo máximo.

TEOREMA 1 (Maximal flow minimal cut). O valor do fluxo máximo de s para t é igual ao valor do conjunto mínimo de corte $(X_0 - \bar{X}_0)$ separando s de t.

O fluxo máximo tem um sem número de aplicações na Pesquisa Operacional. Pode-se considerar como um exemplo o caso de uma fábrica que tem seus depósitos de produtos em várias cidades. Cada depósito solicita determinada quantidade de produto e o transporte desses produtos é limitado pela capacidade do meio de condução.
O que se deseja saber é a quantidade de produto que deve ser produzida de modo que seja satisfeita a demanda.

Um algorítmo bastante eficiênte para o problema do fluxo máximo será mostrado a seguir.

3.2.2 ALGORÎTMO DE 'FORD-FULKERSON' [4]

A - Processo de Rotulagem

Neste processo, um vértice só poderá estar em um dos três estados:

- Rotulado e Processado (isto é: ele tem um rótulo e todos os vértices adjacentes já foram processados);
- Rotulado e Não Processado (isto é: ele tem um rótulo mas não foram processados todos seus vértices adjacentes);
- Não Rotulado (isto é: ele não tem rótulo);

O rótulo de um vértice x_i é composto de duas partes: $(+x_j\ ,\ \gamma)$ ou $(-x_j\ ,\ \gamma)$. Na parte $+x_j$ do primeiro tipo de rótulo implica que o fluxo ao longo do arco (x_j, x_i) pode ser incrementado. Na parte $-x_j$ do segundo tipo de rótulo implica que o fluxo ao longo do arco (x_i, x_j) pode ser decrementado. γ representa, em ambos os casos, a quantidade máxima de fluxo extra que pode ser enviado de s para x_i ao longo da cadeia que está sendo construida.

Inicialmente todos os vértices estão sem rótulo.

PASSO 1 Rotule s com $(+s, \gamma(s) = \infty)$. Agora s está rotulado e não processado e todos os outros vértices estão sem rótulo.

PASSO 2 Escolha qualquer vértice x_i, com rótulo e não processado e suponha que seu rótulo é $(\pm x_k, \gamma(x_i))$.

(a) Para todos os vértices $x_j \in \Gamma(x_i)$ que estão sem ró tulo, para os quais $f_{ij} < c_{ij}$ coloque o rótulo $(+x_i\ ,\ \gamma(x_j))$, onde

$$\gamma(x_j) = \text{Min}\left[\gamma(x_i),\ c_{ij} - f_{ij}\right]$$

(b) Para todos os vértices $x_j \in \Gamma^{-1}(x_i)$ que estão sem rótulo, para os quais $f_{ji} > 0$, coloque o rótulo $(-x_i\ ,\ \gamma(x_j))$, onde

$$\gamma(x_j) = \text{Min}\left[\gamma(x_i),\ f_{ji}\right]$$

O vértice x_i está agora rotulado e processado e os vértices x_j rotulados por (a) ou (b) acima, mas não processados.

PASSO 3 Repita o PASSO 2 até que ou t é rotulado e nesse caso processe o PASSO 4, ou t não é rotulado e nenhum rótulo mais pode ser colocado e nesse caso o algorítmo termina com f como o fluxo máximo.

B - Processo de Aumento do Fluxo

PASSO 4 Faça $x = t$ e vá para o PASSO 5.

PASSO 5 (a) Se o rótulo em x é da forma $(+z\ ,\ \gamma(x))$, troque o fluxo ao longo do arco $(z\ ,\ x)$ de f_{zx} para $f_{zx} + \gamma(t)$.

(b) Se o rótulo em x é da forma $(-z,\ \gamma(x))$, troque o fluxo ao longo do arco $(x\ ,\ z)$ de f_{xz} para $f_{xz} - \gamma(t)$.

PASSO 6 Se $z = s$ apague todos os rótulos e retorne ao PASSO 1 para repetir o processo de rotulagem iniciando apartir do novo fluxo melhorado no PASSO 5.

Se $z \neq s$ faça $x = z$ e retorne ao PASSO 5.

Exemplo: Considere a rede da Fig. 3.2.2a.
A capacidade de cada arco é dada pelo número associado a ele, e pede-se calcular o fluxo máximo que poderá ser enviado de s para t (representados também por x_s e x_t respectivamente).

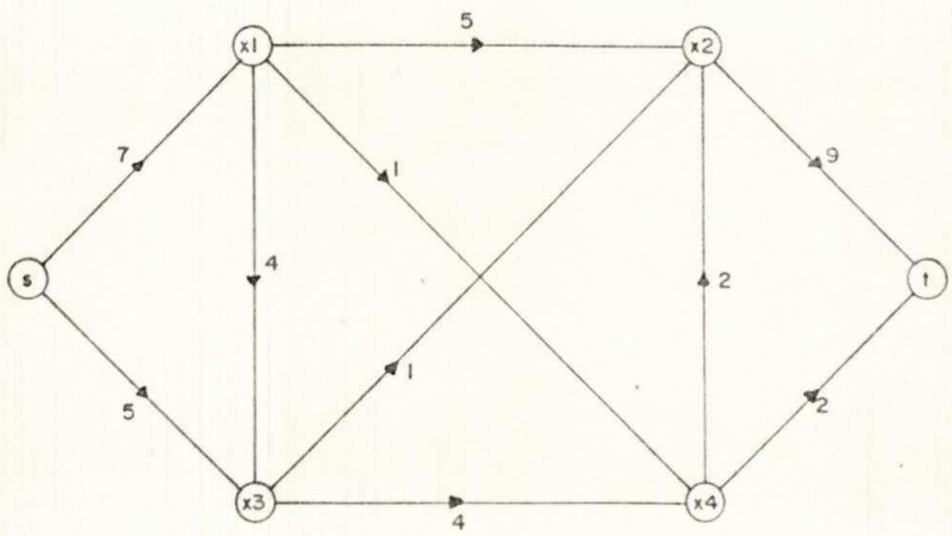


Fig. 3.2.2a - Rede com Capacidade nos Arcos

1ª Iteração:

PASSO 1 Rotule s com $(+s, \infty)$

PASSO 2 (a) O conjunto dos vértices $\{x_j \mid x_j \in \Gamma(s),\ f_{sj} < c_{sj}$ e x_j não rotulado$\}$ é $\{x_1, x_3\}$.
Rotule x_1 com $(+x_s, \text{Min } [\infty, (7 - 0)])$, i. e., com

$(+x_s, 7)$.

Rotule x_3 com $(+x_s, \text{Min } [\infty, (5 - 0)])$, i. e., com $(+x_s, 5)$;

(b) O conjunto dos vértices $\{x_j \mid x_j \in \Gamma^{-1}(x_s), f_{js} > 0$ e x_j não rotulado$\}$ é vázio.

Então s está rotulado e processado e os vértices x_2 e x_3 estão rotulados por (a) mas não processados, e os outros vértices estão não rotulados.

PASSO 3 Repetindo o PASSO 2 e tomando x_1 para processar primeiro tem-se:

(a) O conjunto dos vértices $\{x_j \mid x_j \in \Gamma(x_1), f_{1j} < c_{1j}$ e x_j não rotulado$\}$ é $\{x_1, x_4\}$.

Rotule x_2 com $(+x_1, \text{Min } [7, (5 - 0)])$, i. e., com $(+x_1, 5)$.

Rotule x_4 com $(+x_1, \text{Min } [7, (1 - 0)])$, i. e., com $(+x_1, 1)$.

O próximo vértice seria x_3, mas ele já está rotulado como também os vértices dos conjuntos Γ e Γ^{-1}.

Tomando o vértice x_2 para processá-lo temos:

(a) O conjunto dos vértices $\{x_j \mid x_j \in \Gamma(x_2), f_{2j} < c_{2j}$ e x_j não rotulado$\}$ é $\{t\}$.

Rotule t com $(+x_2, \text{Min } [5, (9 - 0)])$, i. e., com $(+x_2, 5)$ como t foi rotulado, então vá para o PASSO 4.

PASSO 4 $x = t$.

PASSO 5 (a) O rótulo de x é da forma $(+z, \gamma(x))$, então troque o fluxo ao longo do arco (x_2, t) de 0 para $(0 + 5)$;

PASSO 6 $z \neq s$ então faça $x = z$ e volte PASSO 5.

Quando $z = s$ apague todos os rótulos e volte para o PASSO 1.

A Fig. 3.2.2b mostra a situação, do fluxo o rótulos, até o final da 1ª iteração.

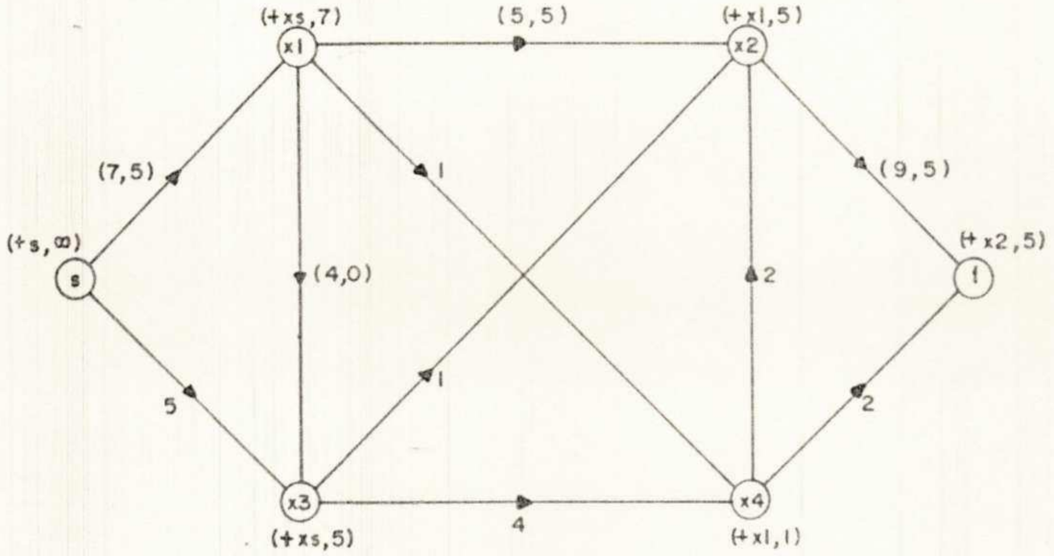


Fig. 3.2.2b - 1ª Iteração do Fluxo Máximo.

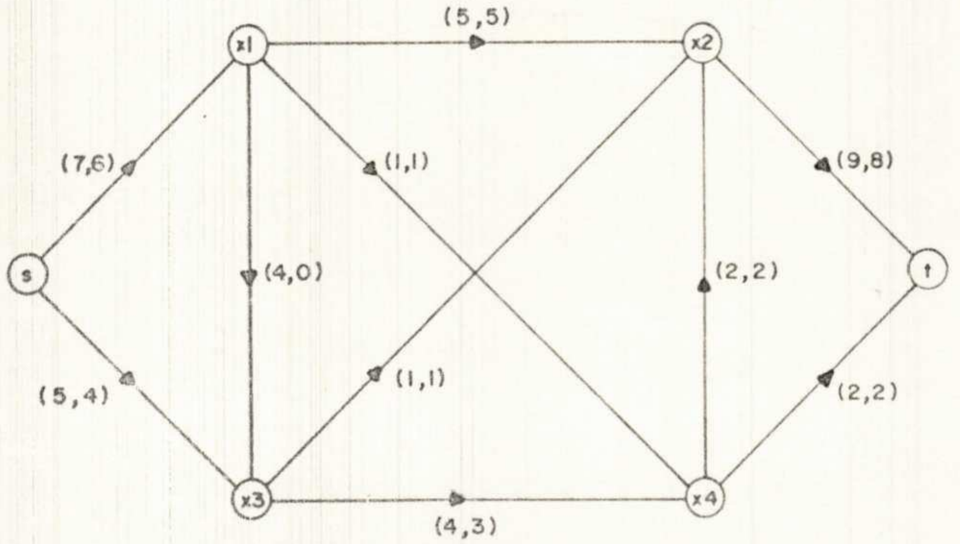


Fig. 3.2.2c - Fluxo Máximo.

Repita o algorítmo até que não possa mais rotular nenhum vértice e t não foi rotulado. Nesse caso o fluxo atual é máximo e o processo termina. A Fig. 3.2.2c representa o fluxo máximo (V = 10) para o exemplo dado. O par de números associados a cada arco são os valores de (c_{ij}, f_{ij}). Podemos notar que o fluxo V = 10 que sai de s, i, e., $(f_{sx_1} + f_{sx_3} = 6 + 4 = 10)$ é igual ao fluxo que chega em t $(f_{x_2t} + f_{x_4t} = 8 + 2 = 10)$.

3.3 ACOPLAMENTO

Um acoplamento em um grafo geral não direcionado G = (X,A) é um conjunto M do conjunto A de ramos de G tal que não haja dois ramos adjacentes (isto é, vértice terminal comum).

Daqui em diante o termo "acoplamento" será substituido por "matching" por ser mais conhecido.

No caso especial de um grafo bipartido $G = (X^a \cup X^b, A)$ onde os vértices em X^a e X^b representam diferentes tipos de entidades (p. e. homens x mulheres; homens x tarefas; tarefas x máquinas; disciplinas x salas de aula, etc) e se pretende formar pares ou casamentos das entidades, o problema de casamento é determinar um <u>matching</u> de cardinalidade máxima. No caso dum grafo bipartido essa cardinalidade máxima $\leq$ Min $(|X^a|, |X^b|)$. Se um grafo tem n vértices a cardinalidade máxima é sempre menor ou igual a (n/2).
Na Fig. 3.3a as linhas mais escuras representam um <u>matching</u> e a cardinalidade máxima é 5 (5 < (11/2).

Considere o problema que se tem quando diversos individuos são capazes de executar um certo número de tarefas e se deseja saber qual o maior número de pessoas que pode ser designado para as tarefas.

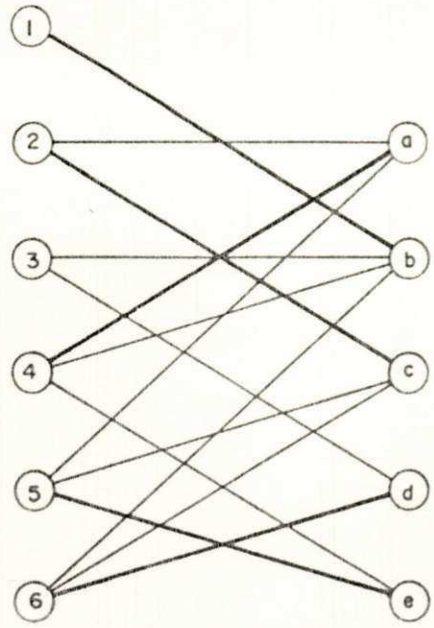


Fig. 3.3a - Matching

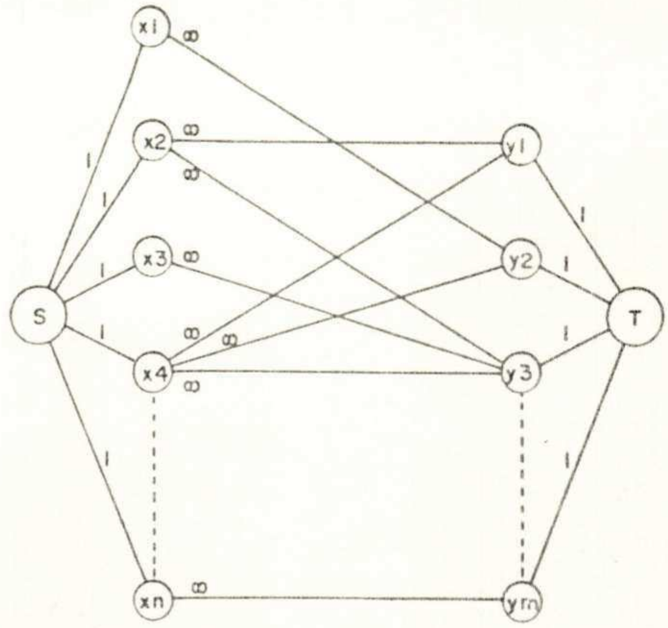


Fig. 3.3b - Fluxo Máximo

Esse problema pode ser representado através de um grafo bipartido $G = (X^a \cup X^b, A)$, onde X^a corresponde ao conjunto de individuos, X^b o conjunto das tarefas e $x_i \in X^a$ é relacionado por um arco com $y_j \in X^b$, desde que um individuo i possa executar uma tarefa j. Esse problema pode ser visto como um problema de casamento (a matching).

Esse problema de maximal matching pode ser resolvido, facilmente, como um problema de fluxo máximo (ver Fig. 3.3b) bastando acrescentar ao grafo inicial G um vértice s ligado a todos os vértices do conjunto X^a, por arcos com capacidade igual a 1, e um vértice t ligado a todos os vértices do conjunto X^b, por arcos com capacidade também, igual a 1. A capacidade de cada arco (x_i, y_j) poderá ser ∞. Aplicando o algorítmo de Ford-Fulkerson encontramos um fluxo máximo de valor V que é igual a cardinalidade dum maximal matching $|M|$ $(V = |M|)$ [5].

O problema de matching está diretamente ligado ao problema de Blocking.

Chama-se blocking um subconjunto B de $X^a \cup X^b$

tal que para todo arco de $(X^a \cup X^b, A)$ pelo menos um tem um vérti ce terminal em B. A remoção do conjunto blocking destruirá todos os caminhos (cadeias) de X^a para X^b.

O problema de blocking é determinar um conjun to B cuja cardinalidade $|B|$ é mínima.

TEOREMA de König, Egarvary

Min blocking = Max. matching [1] , [2]

Outra apresentação desse teorema é algumas ve zes dado em têrmo de uma tabela com n linhas e m colunas cujos e lementos (ou células) são chamados de admissíveis ou inadmissí veis, (a partir deste ponto essa tabela será chamada de Matriz de Células Admissíveis). Essa matriz é formada a partir de um grafo bipartido G composto dos vértices:

$$X^a = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$$
$$X^b = \{y_1, y_2, \ldots, y_m\}$$

e dos arcos (x_i, y_j) correspondentes às células admissíveis. Uma célula é dita admissível se e somente se, houver um arco de $x_i \in X^a$ para $y_j \in X^b$.

Se um conjunto de retas traçado sobre as li nhas e colunas de matriz cobrir, pelo menos uma vez, o conjunto de células admissíveis, esse conjunto de retas é chamado 'cobertu ra'.

Um conjunto de células é dito independente se não existir mais que uma célula do conjunto, na mesma linha e na mesma coluna.

Pode-se ver que os pares de notação "conjunto independente de células admissíveis" e a "cobertura" correspondem a "matching" e "blocking", respectivamente.

O processo de rotulagem para construção do flu xo máximo poderá ser usado para encontrar o conjunto independente máximo de celulas admissíveis e o conjunto de cobertura mínima das linhas e colunas da matriz de celulas admissíveis.

3.4 PROBLEMA DE DESIGNAÇÃO

O problema de designação existe quando se quer determinar a melhor designação possível de diversos trabalhadores para um igual número de tarefas. Suponha n trabalhadores (1, 2, ..., n) e n tarefas (1, 2, ..., n). A eficiência de cada trabalhador ou cada tarefa pode ser medida, quantitativamente, e representada por um número. Note que esses números tanto podem representar uma eficiência, em cujo caso deve-se encontrar uma solução final com o maior valor possível, como podem representar um custo, onde deve-se encontrar uma solução final com o menor valor possível. Entretanto, considere que esses números representam custos.

TAREFAS

		1	2	3
TRABALHADORES	1	4	5	2*
	2	3*	8	7
	3	1	4*	6

Fig. 3.4 - Um Problema de Designação

Considere o exemplo da Fig. 3.4 em que se pretende encontrar a melhor designação possível, ou seja, aquela que tenha o menor custo. Por exemplo, para designar o segundo trabalhador para a primeira tarefa custaria três unidades monetária (cruzeiros por semana, <u>dollars</u> por dia, etc). Para designar o mes mo trabalhador para as outras duas tarefas custariam oito e sete. A princípio a designação do segundo trabalhador para a primeira tarefa seria a mais viável, mas pode-se notar que se fosse designado o terceiro trabalhador para a primeira tarefa o custo seria apenas um. O problema de designar os três trabalhadores para as três tarefas, de modo que uma tarefa não possa ser realizada por mais de um trabalhador, poderia ser iniciado da seguinte maneira: O primeiro trabalhador poderia ser designado para qualquer das três tarefas. Se fosse escolhida a primeira tarefa para o primeiro trabalhador os outros dois trabalhadores poderiam, cada um, ser designado para a segunda ou a terceira tarefa, de modo que se teria seis possíveis designações diferentes (1 x 2 x 3 = 6), ou seja, fatorial de 3(3!). Se o número de trabalhadores e tarefas fosse quatro teria-se 24 designações possíveis (4! = 24). Obviamente para n trabalhadores e n tarefas teria-se n! designações possíveis. Como se sabe a função fatorial cresce ràpidamente e com isso a impossibilidade de se encontrar as soluções possíveis e entre elas a melhor. Essa impossibilidade, ou grau de complexidade é bastante evidente e principalmente quando se tenta encontrar a solução por processos manuais.

Certamente a solução ótima (de custo mínimo) para este problema seria a designação marcada com *, como mostra a Fig. 3.4, cujo custo é 9 (2 + 3 + 4 = 9).

3.5 CONSTRUÇÃO DE UM CONJUNTO INDEPENDENTE MÁXIMO DE CÉLULAS ADMISSÍVEIS

Seja i = 1, 2, ..., n os índices das linhas e j = 1, 2, ..., m) os índices das colunas da matriz que representa um grafo bipartido $G = (X^a \cup X^b, A)$. O conjunto máximo de casamentos (Maximal Matching) ou o fluxo máximo (maximal flow) é encontra

Sabe-se que o conjunto de cobertura mínima de linhas consiste das linhas não rotuladas e colunas rotuladas. No exemplo da Fig. 3.5d as linhas rotuladas são (2, 3, 4) consequentemente as linhas cobertas são (1, 5), enquanto que as colunas não rotuladas são (1, 3, 5) e as colunas cobertas são (2, 4). Logo, a soma das linhas e das colunas cobertas (2 + 2 = 4) formam o conjunto de cobertura mínima que, obviamente, é igual ao valor do fluxo máximo (Fig. 3.5b), o que pode ser comprovado pelo casamento máximo na letra (a) da mesma figura.

3.6 PROBLEMA DE DECOMPOSIÇÃO EM CADEIA

Outro problema combinatório que pode ser tratado em têrmos da teoria de casamento (ou teoria do fluxo máximo) é o problema de ordenação parcial. Seja Z um conjunto finito que contenha uma ordenação parcial, isto é, uma relação "<" que é transitiva ($z_1 < z_2$ e $z_2 < z_3 \rightarrow z_1 < z_3$).
Dois elementos de Z são ditos comparaveis se $z_1 < z_2$ ou $z_2 < z_1$, de outra forma eles são ditos incomparavéis. Uma cadeia é um subconjunto de Z cujos elementos não mutuamente comparavéis. Em outras palavras ela é um conjunto de elementos que podem ser ordenados numa sequência ascendente $z_1 < z_2 < z_3 < \ldots < z_k$. Desta forma se uma cadeia tem mais que um elemento, corresponde a um caminho na rede cujos vértices pertencem ao conjunto Z e cujos arcos são os pares (u, v) tal que $u < v$.

3.6.1 O PROBLEMA DE DECOMPOSIÇÃO

Uma decomposição em cadeia de Z é a alocação de cadeias disjuntas cuja união é Z. O problema é encontrar uma decomposição D para o qual |D| (o número de cadeias) é mínimo.

Exemplo: Seja Z um conjunto de disciplinas com seus respectivos horários (ínicio e duração). A relação $z_1 < z_2$ diz que a disciplina z_2 poderá iniciar logo após o término de z_1.

Uma cadeia é então, um conjunto de disciplinas que não tem coincidência de horário (não fazem overlap no tempo) podendo ser desta forma, alocadas numa mesma sala.

O problema de decomposição em cadeias é encontrar o menor número de salas necessário para alocar todas as disciplinas.

3.6.2 TRANSFORMAÇÃO DO PROBLEMA DE DECOMPOSIÇÃO EM CADEIAS NO PROBLEMA DE CASAMENTO

Seja U e W duas cópias de conjunto Z. A cópia em U de um elemento $z \in Z$ será denotado por z', enquanto que a cópia em W será denotado por z". O par (z' , z") será dito compatível num grafo bipartido se e somente se, a correspondência dos elementos z_1 e z_2 em Z satisfaz a relação $z_1 < z_2$. Um casamento M corresponde então ao conjunto de pares comparavéis em Z, tal que um elemento z não apareça mais que uma vez, como primeiro elemento de um par, ou como segundo elemento.

Os pares do conjunto M podem ser escritos, para formar as cadeias disjuntas pela identificação dos elementos comuns. Os elementos restantes de Z que não formaram pares serão considerados como cadeias de tamanho unitário e desta maneira obtemos um decomposição em cadeias D. Por exemplo se Z é constituido de 9 elementos e o matching é:

$$M = (z_1' , z_2''), (z_2' , z_3''), (z_4' , z_5''), (z_6' , z_7''), (z_7' , z_8'')$$

tem-se:

$z_1 < z_2 < z_3$, $z_4 < z_5$, $z_6 < z_7 < z_8$

e consequentemente a decomposição em cadeias

$D = \{z_1, z_2, z_3\}, \{z_4, z_5\}, \{z_6, z_7, z_8\}, \{z_9\}$

Por outro lado cada decomposição em cadeias D implica na determinação de um casamento M único.

Observe ainda que, sob esta correspondência, cada cadeia em D de tamanho m causa o aparecimento de m-1 pares em M. Então se c_1, c_2 ... c_k são cadeias em D, temos:

$$M = (|c_1| - 1) + \ldots + (|c_k| - 1)$$
$$= (|c_1|) + \ldots + (|c_k|) - k = |Z| - |D|$$

Isto mostra que existe uma correspondência de um-para-um entre a decomposição em cadeia D de Z e o <u>matching</u> M, tal que

$$|D| + |M| = |Z|$$

A solução do problema <u>matching</u> fornece uma solução para o problema de decomposição em cadeia, porque maximizar $|M|$ é equivalente a minimizar $|D|$.

3.7 ALGORÍTMO PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA DE DESIGNAÇÃO [9]

O objetivo deste algorítmo é encontrar um fluxo máximo a custo mínimo e que poderá ser usado neste caso' para encontrar a alocação de salas mais eficiente (ou de menor custo). Uma aplicação deste algorítmo pode ser vista no problema representado pela Fig. 3.4 onde foi encontrada uma designação ótima (a custo mínimo). Outras aplicações poderão ser vista no Capítulo IV.

Seja uma matriz C composta das linhas i(i = 1, 2, ..., n) e das colunas j(j = 1, 2, ..., n), onde c_{ij} é o custo (ou penalidade, ou eficiência) de um elemento (homem, disciplina etc) i ser designado para outro elemento (tarefa, sala etc) j. Um algorítmo muito eficiênte para este problema é dado como se segue:

Seja C* uma cópia da matriz C

PASSO 1 Subtraia de cada linha i seu menor elemento; subtraia de cada coluna j seu menor elemento e vá para o PASSO 2;

PASSO 2 Construa uma matriz M* (n x n) de células admissíveis a partir de C* de modo que m_{ij} será admissível se c_{ij} da matriz C* for zero, caso contrário m_{ij} será inadmissível. Vá para o PASSO 3;

PASSO 3 Encontre o fluxo máximo (pode ser usado o algorítmo 3.5.1) ou o conjunto de células independentes, a partir da matriz M*;

PASSO 4 Se o valor V do fluxo máximo for igual a n o processo termina.
Se o valor de V for menor que n vá para o PASSO 5.

PASSO 5 Encontre o menor elemento c_{ij} não coberto a partir da matriz C*;

PASSO 6 Subtraia esse menor elemento c_{ij} das colunas não coberta da matriz C* e adicione esse menor elemento c_{ij} às linhas coberta de C* e vá para o PASSO 2.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA

Neste Capítulo serão apresentadas algumas técnicas de otimização da Teoria dos Grafos e Programação Linear, que são variantes da Pesquisa Operacional as quais foram utilizadas, nesta Tese, a fim de se obter algumas soluções para o problema de Alocação de Disciplinas às Salas de Aulas.

Como já foi dito no Capítulo II, este tipo de problema está sempre presente na Unidades de Ensino e torna-se cada vez mais difícil de se encontrar suas soluções viáveis, a medida que a Unidade de Ensino cresce e principalmente quando as disponibilidade de espaço físico são bastante limitadas, como é o caso da maioria das universidade brasileiras. Por outro lado, se não existe escassez de espaço físico mas se deseja encontrar uma solução otimizada, o problema de alocação, abordado acima, está presente.

Será apresentada a seguir a metodologia aplicada para cada tipo de solução encontrada.

4.1 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO MÍNIMO DE SALAS

Seja um conjunto de disciplinas x_1, x_2, ..., x_n (denotado pelo conjunto X), com seus respectivos horários de início b_i, duração d_i e número de vagas v_i = (i = 1, 2, ..., n). O problema é encontrar um menor número de salas para alocação das disciplinas, de modo que sejam respeitados os horários, isto é, esse número mínimo de salas deve ser tal que exista pelo menos uma solução em que não haja coincidência de horário com as disciplinas de uma mesma sala.

Para resolver este problema deve-se ter em mente que, quanto maior for o número de disciplinas agrupadas para uma mesma sala, menor será o número de salas. Em outras palavras, deve-se encontrar agrupamentos (ou cadeias) como o maior número possível de elementos que é o mesmo que encontrar um matching de cardinalidade máxima $|M|$. (Ver conceitos no § 3.3 e 3.4). De posse de M faz-se a decomposição em cadeias (§ 3.6) e obtem-se $D = [\{c_1\}, \ldots, \{c_k\}]$, onde os c_{ji}'s são as cadeias de D, e k é o número de cadeias, que corresponde ao número mínimo de salas para alocar as n disciplinas.

ILUSTRAÇÃO:

Seja encontrar o menor número de salas para as nove disciplinas (n = 9) constantes da Fig. 4.1a.

Disciplina (xi)	Horário			Vagas (vi)
	Início (bi)	Duração (di)	Término (gi)	
1	1	2	3	80
2	1	2	3	40
3	2	2	4	20
4	3	1	4	30
5	3	2	5	70
6	4	2	6	50
7	5	1	6	10
8	6	1	7	20
9	6	2	8	80

Fig. 4.1a - Horário de disciplinas

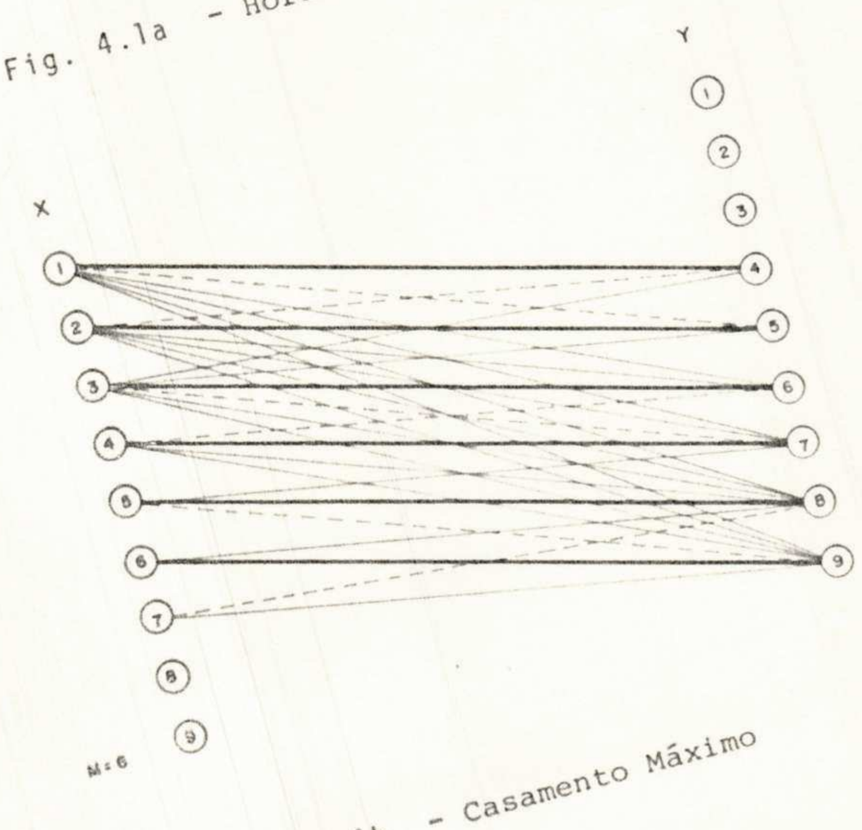


Fig. 4.1b - Casamento Máximo

Para maior clareza no desenvolvimento do problema, considere um grafo bipartido $G = (X^a \cup X^b, A)$ representado pela terminologia $G = (X \cup Y, A)$.

Desenvolvimento do problema - a partir da Fig. 4.1a constroe-se um grafo bipartido $G = (X \cup Y, A)$ com os vértices x_i $(i = 1, 2, \ldots, 9)$ e y_j $(j = 1, 2, \ldots, 9)$. Haverá uma linha (x_i, x_j) para $i,j = 1, 2, \ldots, n$ se e somente se $b_j \geq g_i$. Por exemplo x_1 será ligado a $y_4, y_5, \ldots, y_9$ porque $b_4, b_5, \ldots, b_9$ são $\geq g_1$.

Este problema poderá ter mais de uma solução ótima. A Fig. 4.1b ilustrada dois tipos diferentes de casamentos ótimos. O primeiro está representado pelas linhas mais fortes (——) e o segundo pelas linhas tracejadas (---).

Então para o primeiro caso tem-se os seguintes casamentos:

$$M_1 = \{(x_1, y_4), (x_2, y_5), (x_3, y_6), (x_4, y_7), (x_5, y_8), (x_6, y_9)\}$$

$$\text{ou } M_1 = \{(x_1, y_4), (x_4, y_7), (x_2, y_5), (x_5, y_8), (x_3, y_6), (x_6, y_9)\} \quad (1)$$

Tendo em vista que X e Y representam conjuntos de mesmo tipo de elementos (neste caso, disciplinas) pode-se representar esses dois conjuntos pelo têrmo comum Z cujos elementos são $z_1, \ldots, z_9$.

Então M_1 poderá ser escrito da seguinte forma:

$$M_1 = \{(z_1, z_4), (z_4, z_7), (z_2, z_5), (z_5, z_8), (z_3, z_6), (z_6, z_9)\} \quad (2)$$

Fazendo a decomposição em cadeias (§ 3.6), tem-se:

$$z_1 < z_4 < z_7; \quad z_2 < z_5 < z_8, \quad z_3 < z_6 < z_9$$

Então:

$$D = \{z_1, z_4, z_5\}, \{z_2, z_5, z_8\}, \{z_3, z_6, z_9\} \quad (3)$$

$|D| = 3$ que é o menor número de salas procurados.

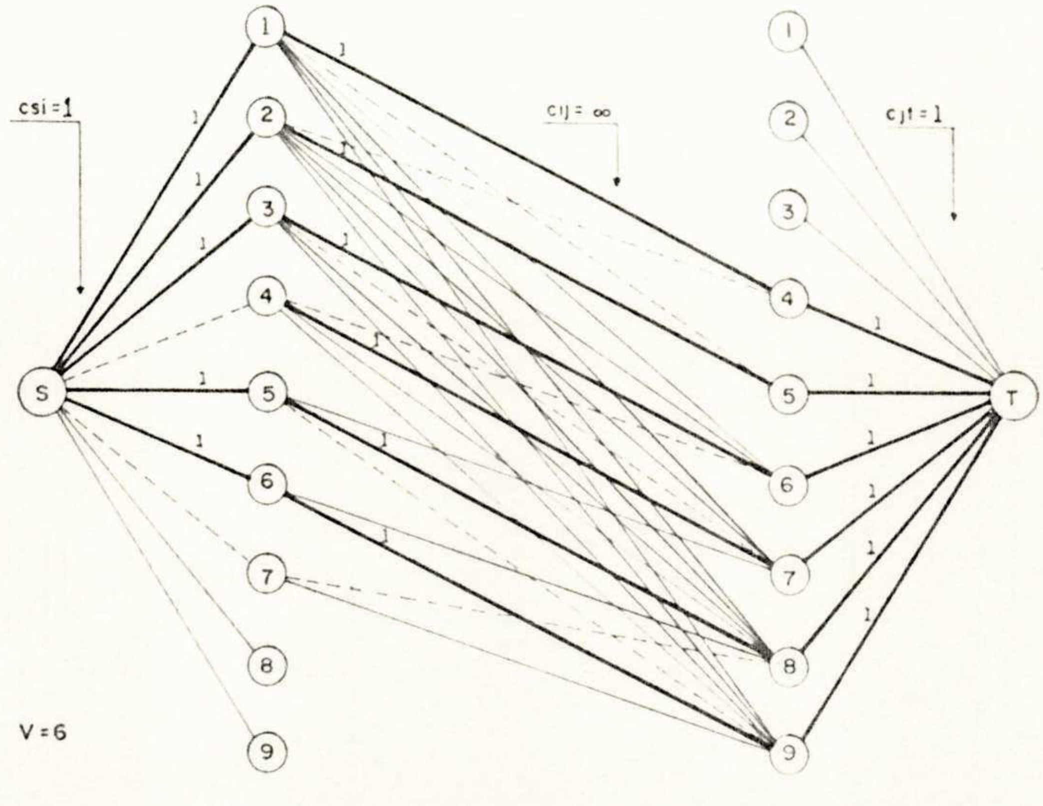


Fig. 4.1c - Fluxo Máximo

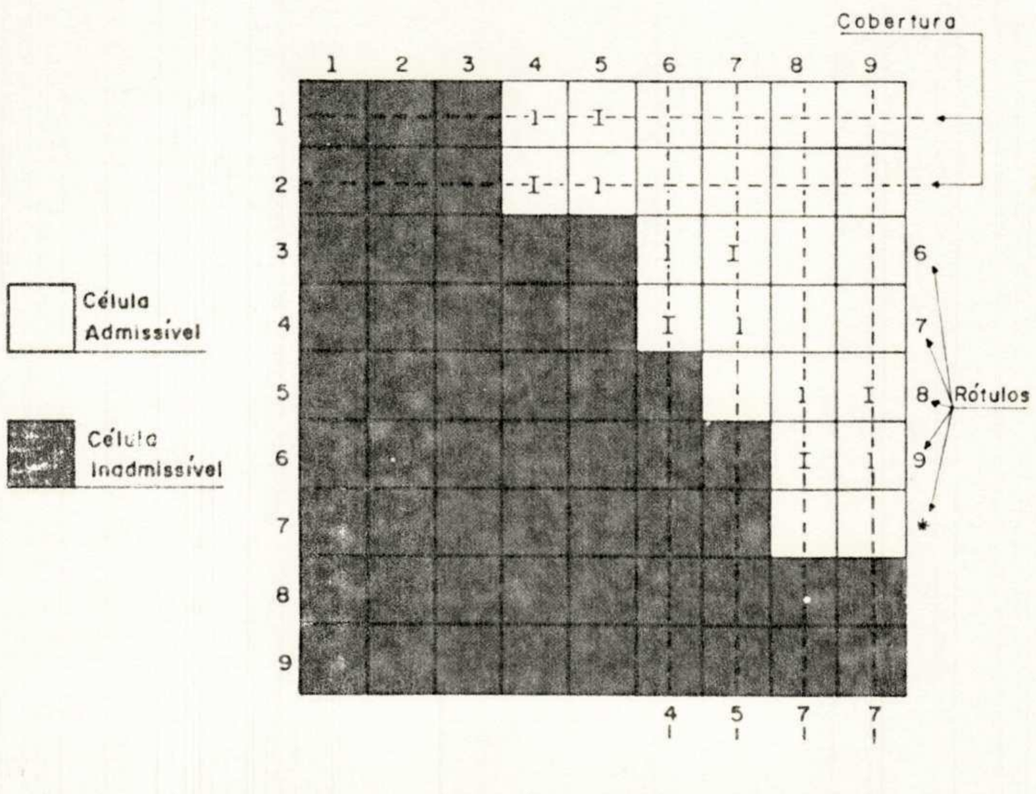


Fig. 4.1d - Matriz de Células Admissíveis

Análogamente para o segundo tipo de casamento, tem-se:

$M_2 = \{(x_1, y_5), (x_2, y_4), (x_3, y_7), (x_4, y_6), (x_5, y_9), (x_7, y_8)\}$

ou $M_2 = \{(x_1, y_5), (x_5, y_9), (x_2, y_4), (x_4, y_6), (x_3, y_7), (x_7, y_8)\}$

Substituindo x_i e y_i pelo termo comum z_i, tem-se:

$M_2 = \{(z_1, z_5), (z_5, z_9), (z_2, z_4), (z_4, z_6), (z_3, z_7), (z_7, z_8)\}$

Fazendo a decomposição em cadeias, tem-se:

$$z_1 < z_5 < z_9 \ , \ z_2 < z_4 < z_6 \ , \ z_3 < z_7 < z_8$$

$$|D| = \{z_1, z_5, z_9\}, \{z_2, z_4, z_6\}, \{z_3, z_7, z_8\} \qquad (4)$$

$$|D| = 3$$

Onde a cardinalidade de D ($|D| = 3$) representa o número mínimo de salas procurada.

Este problema ilustrado na Fig. 4.1a poderá ser resolvido facilmente através do fluxo máximo em redes(§ 3.2.1) com aplicação direta do algorítmo de Ford-Fulkerson (§ 3.2.2), como se segue:

Adicione ao grafo bipartido da Fig. 4.1b um vértice inicial (s) com arcos ligando esse vértices aos vértices de X, e um vértice terminal (t) com arcos ligando vértices de Y a esse vértice. Faça igual a 1 a capacidade de cada um desses arcos e igual a ∞ os arcos (x_i, x_j). Agora pode ser enviado o fluxo máximo de s para t com o auxilio do processo de rotulagem de Ford-Fulkerson. A Fig. 4.1c ilustra a situação final do algorítmo com as mesmas soluções ótimas com o valor máximo do fluxo igual a 6. Para se obter o menor número de salas é bastante fazer a decom posição em cadeias já mostrada anteriormente.

Outra maneira de se encontrar o menor número de salas para as disciplinas, como indicadas na Fig. 4.1a é através da matriz de Células admissíveis (ver § 3.5). Seja uma matriz M* composta das linhas $i(i = 1, 2, ..., n)$ e das colunas $j(j = 1, 2, ..., n)$, onde cada elemento m_{ij} (célula) será dito admissível ou inadmissível. Neste problema uma célula m_{ij} será dita admissível se o início b_j da disciplina j for maior ou igual ao término g_i da disciplina i, isto é, se a disciplina j poder ser iniciada logo após o término da disciplina i, caso contrário será dita inadmissível. Na Fig. 4.1d as células com fundo preto são inadmissíveis. Aplique o algorítmo 3.5.1 para encontrar o fluxo máximo.

O processo inicializa com a colocação de 1's nas células admissíveis, de modo que não haja mais que um 1 numa mesma linha ou coluna da matriz M*. O processo de rotulagem do algorítmo informa se é ou não possível aumentar o número de 1's (i. e., o fluxo). Se for possível, o fluxo será incrementado de 1 na célula indicado pelo rótulo e, feito isto, serão apagados todos os rótulos e aplicado novamente o processo de rotulagem até que não seja mais possível aumentar o fluxo, quando então, o fluxo atual é máximo.

Neste método, como no fluxo máximo pode-se obter várias soluções ótimas. Na Fig. 4.1d são apresentadas duas soluções ótimas, uma representada por "1" nas células admissíveis e outra representada por "I", e como se pode ver, o número máximo de 1's ou I's é igual a 6, que é o valor do fluxo máximo e também igual ao conjunto de coberturas mínimas. Na figura em questão o conjunto de cobertura mínima é dado pelas linhas não rotuladas (1 e 2) e pelas colunas rotuladas (6, 7, 8 e 9) e está representado por linhas tracejadas (----).

A partir dos casamentos das linhas i com as colunas j aplica-se o processo de decomposição em cadeias, como foi feito no primeiro método dessa ilustração matching e encontra-se o menor número de salas que será igual a 3.

4.2 ALOCAÇÃO ÓTIMA DAS DISCIPLINAS COM MESMO NÚMERO DE ALUNOS P/SALA

O objetivo principal deste paragráfo é encontrar uma alocação ótima para um número n de disciplinas com seus respectivos horários (ínicio e duração) e número de vagas oferecidas (alunos matriculados). Obviamente, duas disciplinas quaisquer (i e j) serão alocadas para uma mesma sala se e somente se satisfizerem as seguintes restrições:

ínicio b_j de j $\geq$ término g_i de i (1)

vagas de j = vagas v_i de i (2)

i, j = 1, 2, ..., n

Onde (1) diz que não deve haver coincidência de horário entre as disciplinas i e j; (2) diz que não deve haver diferença entre os números de vagas (alunos) entre duas disciplinas i e j.

Este problema também é um problema de casamento e poderá ser resolvido por fluxo máximo ou células admissíveis (Ver § 3.2 e § 3.5), com aplicação de decomposição em cadeias

(§ 3.6) na solução de qualquer dos dois métodos. Devido a semelhança de processamento deste problema com o abordado no § 4.1 será ilustrado apenas, a solução através da matriz de células admissíveis, que é o processo que se aproxima mais com a implementação em computador. Para melhor entendimento e comparação dos resultados, será usado o mesmo problema abordado na ilustração do § 4.1.

Desenvolvimento do problema: A partir da Fig. 4.1a constroe-se a matriz $M^*_{(n \times n)}$ de células admissíveis, sendo que neste caso o número de células inadmissíveis será igual ao do problema do § 4.1 mais as células inadmissíveis referente a restrição (2) deste paragráfo. Pois deve-se lembrar que, neste caso, uma célula será dita admissível se e somente se satisfizer as restrições (1) e (2) citadas anteriormente.

A Fig. 4.2a ilustra a matriz (9 x 9) com células admissíveis. O conjunto de células inadmissíveis será representado por um "X" e as outras serão admissíveis.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	X	X	X	X	X	X	X	X	1
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	1	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fig. 4.2a - Matriz de Células Admissíveis

Salas	Disciplinas/Alunos	Cap. Salas (nº cadeiras)
1	1/80 , 9/80	80
2	3/20 , 8/20	20
3	2/40	40
4	4/30	30
5	5/70	70
6	6/50	50
7	7/10	10
7	9/400	300
TOTAIS		

Fig. 4.2b - Solução do Problema

Aplicando o algorítmo 3.2.2 na matriz 4.2a en contra-se os seguintes casamentos, de acordo com (2) do § 4.1:

$$M = \{(z_1, z_2), (z_3, z_8)\}$$

$$|M| = 2$$

Fazendo a decomposição em cadeia (§ 3.6), tem-se:

$$z_1 < z_9 \ , \quad z_3 < z_8$$

$$|D| = \{z_1, z_9\}, \{z_3, z_8\}, \{z_2\}, \{z_4\}, \{z_5\}, \{z_6\}, \{z_7\}$$

$$|D| = 7$$

Como já foi visto, a cardinalidade de Z é igual ao número de elementos de uma ordenação, neste caso $|Z| = 9$ e de acordo com o problema de decomposição em cadeia (§ 3.6) tem-se:

$$|D| + |M| = |Z|$$

Desta forma, pode-se concluir que para o problema em questão haverá, coincidentemente, uma solução única com o número mínimo de salas igual a 7 e de cadeiras igual a 300 e alocação das disciplinas como mostra a Fig. 4.2b.

Convém salientar que para este tipo de problema o número de salas é evidentemente mínimo, como também o número de cadeiras.

4.3 ALOCAÇÃO DAS DISCIPLINAS C/ DIFERENÇA DO NÚMERO DE ALUNOS P/ SALA NÃO SUPERIOR A 20

O objetivo principal deste paragráfo é encon trar uma alocação melhor possível (que poderá ser ótima) para um número n de disciplinas com seus respectivos horários (ínicio, duração) e o número de vagas oferecidas (alunos matriculados), de modo que duas disciplinas quaisquer (i e j) serão alocadas para uma mesma sala se e somente se satisfizerem as seguintes restrições:

$$\text{ínicio } b_j \text{ de } j \geq \text{ término } g_i \text{ de } i \qquad (1)$$

$$|\text{vagas } v_i \text{ de } i - \text{vagas } v_j \text{ de } j| \leq 20 \qquad (2)$$

$$i, j = 1, 2, \ldots, n$$

Onde (2) diz que o módulo da diferença entre as vagas de i e j deve ser menor ou igual a 20.

Será também usado neste paragráfo o mesmo problema abordado na ilustração do § 4.1.

Como já foi dito, este tipo de problema tem várias soluções viáveis. Uma maneira de se fazer com que o processo sempre tenda para a solução ótima e através de penalidade (ou custo). Esse custo varia de zero a infinito e é sempre referenciado a um par de disciplinas. Obviamente, quanto menor for a diferença de vagas entre cada par de disciplinas, menor será o custo e isto faz com que essas disciplinas fiquem agrupadas na solução final e por outro lado, evita que um par de disciplinas com maior diferença de vagas sejam agregadas. Por exemplo, na Fig. 4.1a as disciplinas (2, 3, 4, 7) têm (40, 20, 30, 10) vagas respectivamente. Se fossem alocadas as disciplinas (2 , 3), que têm uma diferença de vagas igual a 20, para uma mesma sala; e as disciplinas (4, 7) que têm uma diferença de vagas igual a 20, para outra salas, seriam necessário duas salas com (40, 30) cadeiras; ao passo que se for alocada as disciplinas (2 , 7) e (3 , 4) em duas salas, será necessário (20 + 40) cadeiras o que daria um saldo de 10 cadeiras. Desta forma pode-se ver que o algorítmo sempre vai procurar uma solução a custo mínimo.

O critério de penalidade ou custo adotado neste trabalho foi o seguinte:

Se duas disciplinas quaisquer (i , j) satisfazem as restrições (1) e (2), sua penalidade (ou custo) c_{ij} será dado pela equação abaixo:

$$c_{ij} = ((\text{vagas de } i - \text{vagas de } j)/10)^2 \qquad (3)$$

Se não satisfazem a pelo menos uma das duas restrições, seu custo é dado por:

$$c_{ij} = \infty \text{ (para efeito de cálculo considerou-se } \infty = 100) \qquad (4)$$

Desde que as células admissíveis têm um custo dado por (3) e as inadmissíveis têm custo dado por (4) o problema abordado torna-se um problema de fluxo máximo a custo mínimo ou um problema de designação (<u>Assegnment Problem</u>) ver § 3.4.

Desenvolvimento do Problema: A partir do problema da Fig. 4.1a construa a matriz custo $C_{(9 \times 9)}$ Fig. 4.3a de acordo com as penalidades (3) ou (4).

Copie C* a partir de C (A matriz custo C* é de trabalho e a matriz C deve ser guardada para cálcular o custo final). Ver ma triz C* na Fig. 4.3a .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	100	100	100	1	100	100	100	0
2	100	100	100	1	100	1	100	4	100
3	100	100	100	100	100	100	1	0	100
4	100	100	100	100	100	4	4	1	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	1
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	1	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Matriz Custo - C

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	100	100	100	1	100	100	100	0
2	100	100	100	1	100	1	100	4	100
3	100	100	100	100	100	100	1	0	100
4	100	100	100	100	100	4	4	1	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	1
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	1	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Cópia da Matriz Custo - C*

Fig. 4.3a - Matrizes Custo

Aplique à matriz custo C* o algorítmo 3.7 (algorítmo para solução do problema de designação), a partir do PASSO 1 para encontrar uma designação ótima ou a mais eficiente designação das disciplinas às salas de aula. Devido a semelhança de processamento, o acompanhamento desse algorítmo só será visto no § 4.5 . Na Fig. 4.3b pode ser visto a matriz de células admissíveis M*. Com duas soluções a custo mínimo uma representada por 1's nas células admissíveis e a outra representada por *'s.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	x	x	x	x	1*	x	x	x	
2	x	x	x	1*	x		x	x	x
3	x	x	x	x	x	x	1*	x	x
4	x	x	x	x	x	1*	x		x
5	x	x	x	x	x	x	x	x	1*
6	1		*					x	x
7	x	x	x	x	x	x	x	1*	x
8	*	1						x	x
9		*	1					x	x

Matriz M* com solução

SALAS	DISCIPLINA/ALUNOS	CAPAC. SALAS Nº CADEIRA
1	1/80 , 5/70 , 9/80	80
2	2/40 , 4/30 , 6/50	50
3	3/20 , 7/10 , 8/20	20
3	9/400	150
TOTAIS		

Solução do Problema 4.3

Fig. 4.3b - Soluções

O custo dessa designação pode ser cálculado a través da soma dos custos $c_{ij} \varepsilon C$ de cada elemento $m_{ij} \varepsilon M^*$ indicado com um 1 ou com *, ou seja:

$$\begin{aligned} C' &= c_{1 \cdot 5} + c_{5 \cdot 9} + c_{2 \cdot 4} + c_{4 \cdot 6} + c_{7 \cdot 8} \\ &= 1 + 1 + 1 + 4 + 1 \\ &= 8 \end{aligned}$$

Com os resultados mostrados acima, pode-se concluir que, para alocar as disciplinas em questão com diferença do número de alunos por sala não superior a 20, serão necessário 3 salas com capacidades iguais a (80, 50 e 20) e consequentemente um total mínimo de cadeiras igual a 150 o que representa menos da metade de recursos físicos da solução do problema do § 4.2 . A alocação das disciplinas deverá ser como mostra a Fig . 4 .3b.

A solução acima encontrada, na realidade é ótima e é o que acontece em quase 10% dos casos reais de alocação de disciplinas. Isto pode ser comprovado no Capítulo V onde este algorítmo foi aplicado às disciplinas oferecidas no período 781 pelo Centro de Ciências e Tecnologia da UFPb. Mas observe o que aconteceria se p. e. quatro disciplinas (1, 2, 3, 4) cujos horários fossem compatíveis e tivessem (20, 40, 60, 80) vagas respectivamente como na Fig . 4 .3c abaixo:

DISCIPL.	HORÁRIO			VAGAS
	INICIO	DURAÇÃO	TÉRMINO	
1	1	1	2	20
2	2	1	3	40
3	3	1	4	60
4	4	1	5	80

Horário de Disciplinas

	1	2	3	4
1	X	1	X	X
2	X	X	1	X
3	X	X	X	1
4	X	X	X	X

Fluxo Máximo

SALA	DISCIPLINAS (VAGAS)
	1 2 3 4
1	$\underbrace{\underbrace{\underbrace{(20)\quad(40)}_{\neq 20}\quad(60)}_{\neq 40}\quad(80)}_{\neq 60}$

Alocação de Disciplinas

Fig . 4 .3c - Exemplo de uma impossibilidade de solução ótima

Neste caso, a solução única do problema de casamento seria:

$$M = \{(z_1, z_2), (z_2, z_3), (z_3, z_4)\}$$
$$|M| = 3$$

Fazendo a decomposição em cadeia, tem-se:

$$z_1 < z_2 < z_3 < z_4$$
$$D = [\{z_1\}, \{z_2\}, \{z_3\}, \{z_4\}]$$
$$|D| = 1$$

Então $|M| + |D| = |Z|$ é verdadeiro.

Isto significa que só será necessário uma única sala para alocar as quatro disciplinas, o que seria uma contradição a restrição (2) do § 4.3. Ver Fig. 4.3c (alocação de Disciplinas).

Então pode-se concluir que a solução ótima do problema de alocação de disciplinas, onde em cada sala só deve existir disciplinas cuja diferença entre os números mínimos e máximo dos alunos não deve ser $\geq$ 20 é um problema muito difícil. Muito embora neste processo tenham sido utilizados métodos eficientes, ele não deixará de ser um processo heurístico que procura um número mínimo das salas com um espaço físico que será mais ou menos mínimo.

4.4 ALOCAÇÃO DAS DISCIPLINAS C/ DIFERENÇA DO NÚMERO DE ALUNOS NÃO SUPERIOR A 40

O objetivo deste paragráfo é o mesmo do § 4.3, sendo que neste, as disciplinas alocadas para uma mesma sala devem satisfazer as seguintes restrições:

$$\text{início } b_j \text{ de } j \geq \text{término } g_i \text{ de } i \qquad (1)$$

$$|\text{vagas } v_i \text{ de } i - \text{vagas } v_j \text{ de } j| \leq 40 \qquad (2)$$

$$i, j = 1, 2, \ldots, n$$

Desenvolvimento do Problema: A partir do problema da Fig. 4.1a construa a matriz custo $C_{(9 \times 9)}$ (Fig. 4.4) de acordo com as penalidades (3) ou (4) do § 4.3. Tendo em vista que o processo usado neste paragráfo é o mesmo do paragráfo anterior e, por coincidência a solução encontrada é também igual a anterior, não serão desenvolvidos o procedimentos neste paragráfo. Não obstante, será dada a matriz custo C, que, como dados de entrada, difere da matriz anterior por causa da modificação da restrição (2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	100	100	100	$\boxed{1}$	9	100	100	0
2	100	100	100	$\boxed{1}$	9	1	9	4	16
3	100	100	100	100	100	9	$\boxed{1}$	0	100
4	100	100	100	100	100	$\boxed{4}$	4	1	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	$\boxed{1}$
6	100	100	100	100	100	100	100	9	9
7	100	100	100	100	100	100	100	$\boxed{1}$	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fig. 4.4 - Matriz Custo C

4.5 ALOCAÇÃO DE DISCIPLINAS SEM VARIAÇÃO DO NÚMERO DE ALUNOS P/ SALA

O objetivo principal deste paragráfo é encontrar uma alocação ótima para um número n de disciplinas com seus respectivos horários (início e duração) e número de vagas oferecidas (alunos matriculados), de maneira que, duas disciplinas i e j serão alocadas para uma mesma sala se somente se, satisfizerem a seguinte restrição:

$$\text{Inicio } b_j \text{ de } j \geq \text{ término } g_i \text{ de } i \qquad (1)$$
$$i,j = 1, 2, \ldots, n$$

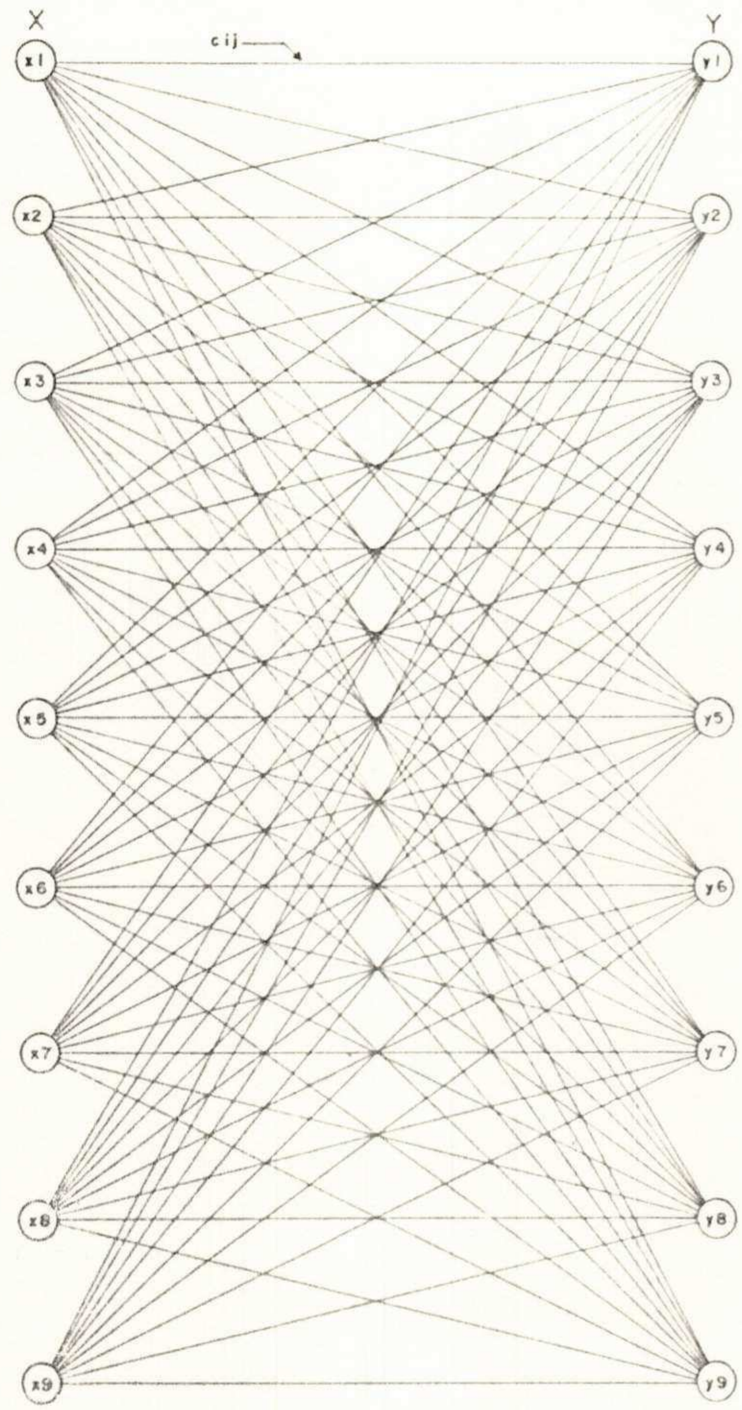
No problema do § 4.1 foi construída uma matriz onde as células ou eram admissíveis ou inadmissíveis e foi resolvido o problema de fluxo máximo (ou conjunto independente máximo de células admissíveis), e como foi visto sempre é possível encontrar várias soluções com o mesmo valor do fluxo máximo. Neste paragráfo, cada célula terá um valor associado a ela, que representa o custo de uma disciplina j ser alocada na mesma sala com a disciplina i, e o problema agora é encontrar um fluxo máximo com custo mínimo.

Observe a Fig. 4.1b, onde só existe um arco (x_i, y_j) de $x_i \in X$ para $y_j \in Y$ se e somente se $b_j \geq g_i$. No problema deste paragráfo, haverá sempre um arco (x_i, y_j) ligando todos vértices $x_i \in X$, a todos os vértices $y_j \in Y$, com um custo associado. A Fig. 4.5a ilustra o exemplo do problema abordado no início deste capítulo (ver Fig. 4.1a), o que vem a ser um problema designação (<u>Assignment Problem</u>).

Onde,

$$c_{ij} = \infty \text{ se } b_j < g_i \qquad (2)$$

$$c_{ij} = \gamma \text{ se } b_j \geq g_i,\ \gamma = ((v_j - v_i)/10)^2 \qquad (3)$$



(a) Problema de Designação

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	100	100	25	$\boxed{1}$	9	49	36	0
2	100	100	100	$\boxed{1}$	9	1	9	4	16
3	100	100	100	100	100	9	$\boxed{1}$	0	36
4	100	100	100	100	100	$\boxed{4}$	4	1	25
5	100	100	100	100	100	100	36	25	$\boxed{1}$
6	$\boxed{100}$	100	100	100	100	100	100	9	9
7	100	100	100	100	100	100	100	$\boxed{1}$	49
8	100	$\boxed{100}$	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	$\boxed{100}$	100	100	100	100	100	100

(b) Matriz Custo

Fig. 4.5

Desenvolvimento do Problema: A partir da Fig. 4.1a e de acordo com (2) e (3), construa a matriz Custo $C_{(9 \times 9)}$ (Fig. 4.5b).

Aplique o algorítmo 3.7 (algorítmo para solução do problema de designação), para encontrar uma designação eficiente das disciplinas às salas de aula. O acompanhamento desse algorítmo será escrito abaixo, a partir da 1ª iteração, e serão feitas referências as figuras da ilustração que sucedem este procedimento.

1ª Iteração:

PASSO 1 Subtraia de cada linha i e de cada coluna j o seu menor elemento correspondente. Ver ilustração (a) vá para o PASSO 2.

PASSO 2 Crie uma matriz de células admissíveis $M^*_{(9,9)}$ a partir da matriz C*, de modo que m_{ij} será admissível se c_{ij} for zero, caso contrário m_{ij} será inadmissível. Ver ilustração (b). Vá para o PASSO 3.

PASSO 3 Encontre o fluxo máximo ou o conjunto de células independentes a partir da matriz M* (aplique o algorítmo 3.5.1). Vá para o PASSO 4.

PASSO 4 Como pode ser visto na ilustração (b), o valor do fluxo máximo V é igual a 5 (ou seja, 5 foi o maior número de 1's que se pode colocar em M*). Desde que este valor é menor que n (n = 9), Vá para o PASSO 5.

PASSO 5 Encontre o menor elemento não coberto da matriz custo C*, a vista da matriz de células admissíveis M*, nesse caso o menor elemento é igual a 1. Ver ilustração (a) elemento c_{15}.

PASSO 6 Subtraia o menor elemento ($c_{15} = 1$) das colunas não cobertas e adicione esse menor elemento c_{15} às linhas cobertas de C*. Ver ilustração (c) e vá para o PASSO 2. (2ª iteração)

2ª Iteração:

PASSO 2 Ver ilustração (d) correspondente a esse passo.

PASSO 3 Ver ilustração (d), nesse caso o valor do fluxo máximo é 7.

PASSO 4 $7 = V < n$.

PASSO 5 O menor elemento é 2. Ver ilustração (c) elemento $c_{4.6}$

PASSO 6 Ver ilustração (e) correspondente a esse passo.

3ª Iteração:

PASSO 2 Ver ilustração (f) correspondente a esse passo.

PASSO 3 Ver ilustração (f), nesse caso o valor do fluxo máximo é 8

PASSO 4 $8 = V < n$

PASSO 5 O menor elemento é 32. Ver ilustração (e) elemento $c_{5.7}$

PASSO 6 Ver ilustração (g) correspondente a esse passo.

4ª Iteração:

PASSO 2 Ver ilustração (h) correspondente a esse passo.

PASSO 3 Ver ilustração (h), nesse caso o valor do fluxo máximo é 8.

PASSO 4 $8 = V < n$

PASSO 5 O menor elemento é 8. Ver ilustração (g) elemento $c_{3.6}$

PASSO 6 Ver ilustração (i) correspondente a esse passo.

5ª Iteração:

PASSO 2 Ver ilustração (j) correspondente a esse passo.

PASSO 3 Ver ilustração (j), nesse caso o valor do fluxo máximo é 8.

PASSO 4 $8 = V < n$

PASSO 5 O menor elemento é 48. Ver ilustração (i) elemento $c_{6.1}$

PASSO 6 Ver ilustração (k) correspondente a esse passo.

Última Iteração:

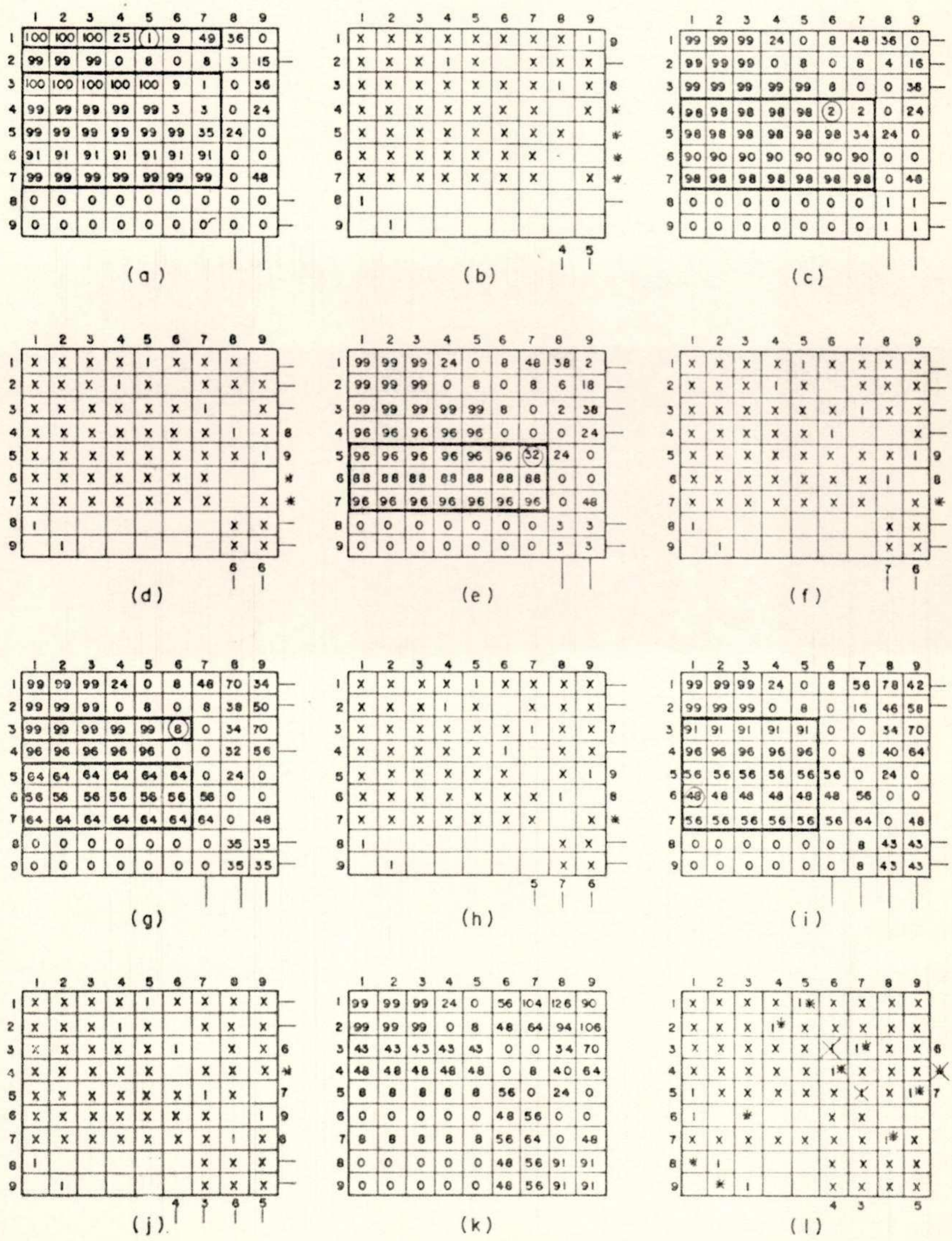
PASSO 2 Ver ilustração (l) correspondente a esse passo.

PASSO 3 Ver ilustração (l), nesse caso o valor do fluxo máximo é 9.

PASSO 4 $9 = V = n$ (Fim do processo).

Ilustração

Abaixo estão ilustradas as matrizes custo (Figs. a, c, e, g, i, k) e as matrizes de células admissíveis (Figs. b, d, f, h, j, l) para acompanhamento de solução do problema do § 4.3.



A partir da ilustração (1) e levando-se em consideração (2) do § 4.1 obtem-se os seguintes casamentos:

- Para a solução representada por 1 nas células admissíveis, tem-se:

$$M = \{(z_1, z_5), (z_5, z_9), (z_2, z_4), (z_4, z_6), (z_3, z_7), (z_7, z_8)\} \quad (4)$$

$$|M| = 6$$

Fazendo a decomposição em cadeia (§ 3.6), tem-se:

$$z_1 < z_5 < z_9 \,, \quad z_2 < z_4 < z_6 \,, \quad z_3 < z_7 < z_8$$

$$D = \{z_1, z_5, z_9\}, \{z_2, z_4, z_6\}, \{z_3, z_7, z_8\}$$

$$|D| = 3$$

Como já foi visto, a cardinalidade de Z é igual ao número de elmentos de uma ordenação, neste caso $|Z| = 9$ e de acordo com o problema de decomposição em cadeia (§ 3.6), tem-se:

$$|D| + |M| = |Z|$$

O custo desta designação pode ser calculada através da soma dos custos $c_{ij} \in C$ de cada elemento $m_{ij} \in M^*$ indicado com um "1" na ilustração (1), ou seja:

Para enfatizar a eficiência do algorítmo 3.7 utilizado na solução do problema de designação compare a solução (4) acima com a solução (3) encontrada no § 4.1, na primeira solução o número mínimo de cadeiras e 150 e para segunda solução serão necessário 230 cadeiras. Agora compare esta mesma solução (4) acima com a solução (4) do § 4.1 e comprove que são iguais. Isto significa que, o problema de encontrar o menor número de cadeiras, como é o caso do § 4.1, é um problema que poderá ser resolvido, simplesmente, pelo método de fluxo máximo que determina um valor V, enquanto que, neste paragráfo o que se pretende é encontrar o fluxo de valor V com custo mínimo (ou a designação mais eficiente).

A solução do problema deste paragráfo, que por coincidência é igual a dos § 4.3 e 4.4, está ilustrada na Fig. 4.3b. E pode-se concluir que serão necessário 3 salas com capacidades iguais a (80, 50, 20) e consequentemente, um número mínimo de cadeiras igual a 150.

Como foi visto, os cinco tipos de problemas abordados neste capítulo foram ilustrados com o exemplo da Fig. 4.1a. Uma aplicação real, usando os dados da Administração Acadêmica do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, poderá ser vista no capítulo V.

CAPÍTULO V

RESULTADOS COMPUTACIONAIS

E

COMPARAÇÕES

Esta Tese foi implementada no Sistema IBM/370 145-VS1, na linguagem de programação COBOL (ver listagens do programas no ANEXO I). A fim de que se podesse fazer algumas comparações dos resultados obtidos através de metodologia mostrada no Capítulo IV, com a realidade, foram utilizados os dados fornecidos pela Administração Acadêmica do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, relativos ao semestre próximo passado (período 781).

Como já foi dito, o processamento dos dados é feito com as disciplinas correspondentes a cada turno.

No quadro da Fig. 5.0 (composto de seis blo cos) são apresentados os resultados obtidos e a alocação feita pela Coordenação Acadêmica. As três colunas do primeiro bloco representam os dias da semana, turno e número de disciplinas em cada turno.

Nos quatro blocos seguintes são apresentados os resultados para cada critério de alocação de disciplinas e o último bloco mostra a alocação feita pela Coordenação Acadêmica.

Como pode ser visto, na segunda-feira de manhã foram oferecidas 77 disciplinas, para as quais serão necessário, no primeiro critério, 51 salas, 2763 cadeiras e restaria 73 salas/ hora ociosas; para o segundo critério seria necessário 36 salas, 1988 cadeiras e restaria 28 salas/hora ociosa; e, 36 salas, 1990 cadeiras para os terceiro e quarto critérios como também, 36 salas/ hora ociosas; enquanto que para a alocação feita pela Coordenação foram necessário 44 salas e 51 salas/hora ociosas. Isto significa que (compare os dois últimos blocos) a solução encontrada neste trabalho é bastante mais economica do que a solução da Coordenação, pois na segunda-feira de manhã 8 salas ficariam completamente disponíveis, à tarde 12 salas, e a noite 2, com relação a cada solução da Coordenação.

O número máximo de salas utilizadas pela Coordenação foi 48 (terça tarde) e o encontrado foi 43 (terça manhã), pode-se dizer que durante todos os turnos, pelo menos 5 salas ficariam livres, ou seja, seriam necessário 5 salas a menos que a solução adotada.

Para cada turno da semana foi emitido quatro tipos de relatório, correspondendo aos quatro critérios (ou os quatro tipos de solução a que se propõe este trabalho). A escolha de um dos tipos de solução depende única e exclusivamente, do usuário. Estes relatórios (ver ANEXO II) podem também ser utilizados para possíveis mudanças de horário de disciplinas, pois é muito fácil de ver quais são os horários vagos. Estas mudanças (ou alterações) podem ser feitas manualmente, tanto para atender as solicitações das Coordenações de curso, como para dar melhor balanceamento do número de disciplinas entre os turnos, de modo a diminuir o máximo dos mínimos números de salas necessário. Se houver muitas alterações, de modo a dificultar o processamento manual das modificações, então devem ser feitas as modificações nos dados e processar o programa (ANEXO I) para se obter, a cada 5 minutos uma solução para cada turno.

DIA DA SEMANA	TURNO	Nº DE DISCIPLINAS	ALOCAÇÃO DE DISCIPLINA COM MESMO Nº DE ALUNOS POR SALA			ALOCAÇÃO DE DISCIPLINA COM VARIAÇÃO DO Nº DE ALUNOS P/ SALA ≤ 20			ALOCAÇÃO DE DISCIPLINA COM VARIAÇÃO DO Nº DE ALUNOS P/ SALA ≤ 40			ALOCAÇÃO DE DISCIPLINA SEM RESTRIÇÃO DO Nº ALUNOS P/ SALA			ALOCAÇÃO FEITA PELA COORDENAÇÃO ACADÊMICA NO PERÍODO 781		
			Nº DE SALAS	Nº DE CADEIRAS	SALA/HORA OCIOSA	Nº DE SALAS	Nº DE CADEIRAS	SALA/HORA OCIOSA	Nº DE SALAS	Nº DE CADEIRAS	SALA/HORA OCIOSA	Nº DE SALAS	Nº DE CADEIRAS	SALA/HORA OCIOSA	Nº DE SALAS	Nº DE CADEIRAS	SALA/HORA OCIOSA
SEGUNDA	M	[illegible]	51	2763	73	[illegible]	1988	28	36	1990	28	36	1990	24	44		51
	T	[illegible]	44	2264	58	33	1725	41	32	1687	36	32	1687	36	44		70
	N	24	18	982	[illegible]	16	861	30	14	759	20	13	713	15	15		31
TERÇA	M	86	[illegible]	3107	[illegible]	43	2374	56	43	2374	56	43	2314	56	47		62
	T	72	53	2934	92	48	2323	77	42	2323	77	42	2323	77	48		87
	N	18	14	618	29	11	455	16	11	455	16	11			15		35
QUARTA	M	89	64	3491	151	43	2403	45	42	2387	39	42	2387	39	48		57
	T	88	61	3347	147	41	2334	37	41	2321	37	41	2321	37	47		64
	N	19	19	652	27	12	592	22	11	542	17	11	542	17	15		30
QUINTA	M	74	48	2666	103	36	1961	45	36	1941	43	36	1941	43	45		73
	T	46	36	1868	96	23	1262	31	22	1247	26	22	1247	26	37		77
	N	19	13	716	29	10	552	14	10	552	14	10	552	14	16		41
SEXTA	M	95	63	3527	134	43	2427	34	42	2387	29	42	2387	29	48		47
	T	46	42	2375	121	35	2012	92	35	2012	92	35	2012	92	40		64
	N	20	16	772	43	15	726	30	15	726	38	15	726	38	17		22

Fig. 5.0 — Quadro comparativo da solução encontrada na tese e a solução encontrada pela Coordenação Acadêmica no período 781

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES EXTENSÕES E SUGESTÕES

6.1 CONCLUSÕES E EXTENSÕES

Como se sabe, o campo de aplicação da Pesquisa Operacional é muito vasto e sendo assim, uma boa idéia seria tentar ajudar a alguns órgãos da administração da própria Universidade, através da aplicação de alguns métodos da P.O., e isto foi feito na Administração Acadêmica, para quem foi formulado um algorítmo que encontrasse uma solução ótima para o problema de alocação de disciplinas às salas de aula, problema este que vem se tornando cada vez mais grave nas Unidades de Ensino e principalmente naquelas onde existe escarcez de espaço físico, como é o caso do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

Este algorítmo poderá ser aplicado, cada semestre, ao horário prévio das disciplinas que deverão ser oferecidas no próximo período (semestre) e, a partir dos resultados, ser feita uma análise da distribuição das disciplinas e do número de salas necessário com suas respectivas capacidades. Se essa solução não for compatível com as disponibilidades existentes, então poderá ser feita algumas alterações nos horários e números de vagas oferecidas e processar novamente o algorítmo com os dados modificados. Este procedimento poderá ser realizado tantas vezes quanto necessário, tendo em vista que o tempo de execução do algorítmo é bastante reduzido (≈ 5 minutos/turno). Desta forma será obtido uma solução ótima ou a melhor solução, quando então poderá ser publicado o horário das disciplinas e suas respectivas salas de aula.

Uma outra aplicação deste algorítmo poderá ser feita pela administração, a partir da história do crescimento da Unidade de Ensino, com relação a cursos, disciplinas, número de alunos, vagas oferecidas, etc., onde através de um processo estatístico seja projetada essa demanda para o futuro, (p. e, 5 anos) este algorítmo encontrará soluções otimizadas com relação ao número mínimo de salas e suas respectivas capacidades à vista de um determinado horário. Essas informações poderão ser de substancial importância quando da formação do projeto de ampliação do espaço físico da Unidade de Ensino.

Para que se tenha uma idéia da diminuição de custos será feito abaixo um cálculo sumário dos custos de uma sala de aula (70m^2) com capacidade para 50 alunos, e a seguir será calculado o custo para as 5 salas de aula que foram desnecessários como foi visto no CAPÍTULO V:

1 sala (70m^2)	x	Cr$	2.000,00/m^2	=	Cr$140.000,00
50 cadeiras	x	"	230,00/u	=	" 11.500,00
1 bureau	x	"	3.000,00/u	=	" 3.000,00
					154.000,00
			5 x Cr$ 154,000	=	772.500,00

Pelo exposto acima pode-se concluir que pelo menos Cr$ 772.500,00 poderia ter sido economizado, isto sem se falar em outras despezas adicionais.

Este algorítmo também poderá ser útil quando da alocação das disciplinas às salas de aula, onde se deseja que numa mesma sala não deva existir disciplinas com diferentes números de alunos, ou que não deva existir disciplinas com diferença do número de alunos superior a 20 ou outro critério semelhante.
Por outro lado ele é de grande versatilidade pois os problemas que aparecem no dia-a-dia, as modificações parciais para preencher os claros das salas de aula ou outras modificações de horário, podem ser resolvidas manualmente, quando em pequena escala ou com o processamento em computador, dos dados com respectivas alterações, quando as modificações são em larga escala.

6.2 SUGESTÕES

Tendo em vista que o problema de ALOCAÇÃO DE DISCIPLINAS ÀS SALAS DE AULA está intrinsicamente ligado ao problema do HORÁRIO DAS DISCIPLINAS e ALOCAÇÃO DE PROFESSORES AS DISCIPLINAS sugere-se que sejam desenvolvidos este dois grandes tópicos que formarão um sistema completo na Administração Acadêmica que atualmente está muito carente de otimização. Muitas idéias a respeito destes tópicos foram estudados e algumas desenvolvidas antes do desenvolvimento deste trabalho apresentado. Algumas informações sumárias foram apresentadas no CAPÍTULO II.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] PICARD, J.C. and H.D. HATLIFF - Minimum Cost Cut Equivalent Networks.

[2] PICARD, J.C. and H.D. HATLIFF - Minimum Cuts and Related Problems

[3] PICARD, J.C. - Apostila do Curso de Teoria dos Grafos

[4] FORD, L.R. e FULKERSON D.R. (1962) - Flows in Networks, Princeton Univ. Press

[5] WEBER, HANS HERMANN - Einfuehrung in Operation Research; Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main (1972)

[6] PHILIPS, DON T; A. RAVINDRAN; JAMES J. SOLBERG (1976) Operations Research, Principles and Pratice

[7] PRICE, W.2 (1971) - Graphs and Networks, an Introdution

[8] WAGNER, HAVEY M. (1970) - Principles of Management Science, with Applications to Executive Decisions

[9] MACHOL, ROBERT E. - Elementary Systems Matematics, Linear Programming for business and the Social Sciences (1976)

[10] CRISTOFIDES, N. (1975) - Graph Theory - An Algoritm Approach Academic Press

ANEXO I

PROGRAMAS

Os programas apresentados neste anexo estão implementado no sistema IBM/370-145-US1 na linguagem de Programação COBOL.

```
                  IDENTIFICATION DIVISION.
                  PROGRAM-ID. GEMATCU.
        001       AUTHOR. EVILSON
      **001       REMARKS.
                         GERA MATRIZ CUSTO A PARTIR DE TABI.
                  ENVIRONMENT DIVISION.
                  CONFIGURATION SECTION.
                  SOURCE-COMPUTER. IBM-370-145.
                  OBJECT-COMPUTER. IBM-370-145.
                  SPECIAL-NAMES. C01 IS PULE.
                  INPUT-OUTPUT SECTION.
                   FILE-CONTROL.
                      SELECT MATCUDISCO ASSIGN TO DA-S-DISC03.
                      SELECT HORARIO-FINAL-DISCO ASSIGN TO DA-S-DISC04.
                      SELECT HORARIO-V1 ASSIGN TO DA-S-DISC01.
                      SELECT RELATORIO ASSIGN TO UR-S-SYSPRINT.
                  DATA DIVISION.
                  FILE SECTION.
                  FD  HORARIO-V1 LABEL RECORDS IS STANDARD,
                                 RECORD CONTAINS 60 CHARACTERS,
                                 BLOCK CONTAINS 30 RECORDS,
                                 RECORDING MODE IS F.
                  01  REG-HORARIO-V1.
                      03 NUMORD-V1         PIC 9(04).
                      03 CLASSE-V1         PIC 9(04).
                      03 CODISC-V1         PIC X(08).
                      03 TURMAS-V1         PIC 9(02).
                      03 NOMEDIS-V1        PIC X(30).
                      03 DIASEM-V1         PIC 9(01).
                      03 INICIO-V1         PIC 9(02).
                      03 DURACAO-V1        PIC 9(01).
                      03 TERMINO-V1        PIC 9(02).
                      03 VAGAS-V1          PIC 9(03).
                      03 PERIODO-V1        PIC X(03).
      **001       FD  MATCUDISCO LABEL RECORDS ARE STANDARD,
        002           BLOCK CONTAINS 1 RECORDS
                      RECORDING MODE IS S.
                      RECORD CONTAINS 3 TO 28803 CHARACTERS.
                  01  REG-MATCUDISCO.
                      03 NN                PIC 9(03).
                      03 LINHA OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON NN.
                         07 COLUNA OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON NN.
                            09 MATCU-DISCO      PIC S9(3) COMP SYNC.
                  FD  HORARIO-FINAL-DISCO
                      LABEL RECORD IS STANDARD.
                      BLOCK CONTAINS 1 RECORDS.
                      RECORDING MODE IS S
                      RECORD CONTAINS 3 TO 7920 CHARACTERS.
                  01  REG-HORARIO.
                      02 NN1               PIC 9(03).
                      02  R-HORARIO.
                          03  MAX-SALAS OCCURS 0 TO 70 DEPENDING ON NN1.
                              04  DISC-TUR OCCURS 5 TIMES.
                                  05  CLAS-RH    PIC 9(4).
                                  05  DISC-RH    PIC X(8).
                                  05  TURM-RH    PIC 9(2).
                                  05  INIC-RH    PIC 99.
```

```
                      05  DURA-RH     PIC 9.
                      05  TERM-RH    PIC 99.
                      05  NUALU-RH    PIC 9(3).
                   04  CAPSALA-RH    PIC 9(3).
                 03  TOT-SALA-TUR-RH    PIC 9(3).
                 03  TOT-CADE-TUR-RH    PIC 9(4).
           FD  RELATORIO LABEL RECORD IS OMITTED.
           01  SAIDA                           PIC X(132).
           WORKING-STORAGE SECTION.
           77  CHPR               PIC 9 VALUE ZEROS.
           77  CHTP               PIC 9 VALUE ZEROS.
           77  TR                 PIC 9 VALUE ZEROS.
           77  WS-MINO            PIC S9 COMP VALUE -1.
           77  WS-CHAVE           PIC 9 VALUE ZEROS.
           77  WS-CHAVE-1         PIC 9 VALUE ZEROS.
           77  WS-CHAVE-2         PIC 9 VALUE ZEROS.
           77  WS-CHAVE-3         PIC 9 VALUE ZEROS.
           77  NUI                PIC 999 COMP-3 VALUE ZEROS.
**002      77  MF                 PIC 9(3) VALUE 999.
           77  K                  PIC 9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  L                  PIC 9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  D                  PIC 9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  SAL                PIC 9(4)  COMP VALUE ZEROS.
           77  S                  PIC 9(4)  COMP VALUE ZEROS.
           77  ND                 PIC 9(4)  COMP VALUE ZEROS.
           77  J                  PIC 9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  I                  PIC 9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  J-ND               PIC 9(4)  COMP VALUE ZEROS.
           77  DISC               PIC 9(4)  COMP VALUE ZEROS.
           77  PDISC              PIC 9(4)  COMP VALUE ZEROS.
           77  WS-MENOR           PIC 9(3) COMP VALUE ZEROS.
           77  WS-C               PIC 9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  WS-PP              PIC S9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  WS-P2              PIC S9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  WS-NCA             PIC 9(4)  COMP-3 VALUE ZEROS.
           77  WS-PCA             PIC 9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  WS-CA              PIC 9(4)  COMP-3 VALUE ZEROS.
           77  WS-I               PIC 9(4)  COMP VALUE ZEROS.
           77  WS-M               PIC 9(4)  COMP-3 VALUE 1.
           77  WS-N               PIC 9(4)  COMP-3 VALUE ZEROS.
           77  WS-T               PIC 9(4)  COMP VALUE ZEROS.
           77  IT                 PIC 9(4)  COMP VALUE ZEROS.
           77  WS-J               PIC 9(4)  COMP-3 VALUE 1.
           77  WS-K               PIC 9(4)  COMP-3 VALUE ZEROS.
           77  VAG                PIC 9(3) COMP VALUE ZEROS.
           77  INFINITO-V         PIC 9(3) VALUE 888.
**002      77  INFINITO-H         PIC 9(3) VALUE 888.
           77  ASTERISCO          PIC 9(3)  VALUE IS 888.
           77  CUST               PIC 9(3) VALUE ZEROS.
**002      77  COST               PIC 9(7) COMP VALUE ZEROS.
           77  TOSATU             PIC 9(4) COMP VALUE 0.
           77  NUCATU             PIC 9(4) COMP VALUE ZEROS.
           77  MAIOR-CAP          PIC 9(4) COMP VALUE ZEROS.
          **********  ESTES VALORES SEREM MODIFICACAO DE ACORDO C/TURNO.
           77  NST                PIC 9(2) COMP VALUE 70.
           77  NS                 PIC 9(2) COMP VALUE 70.
           77  DIA-SEMANA         PIC 9 VALUE 1.
```

4

```
        77  N                    PIC 9(3) COMP VALUE 103.
        77  INIC-TUR             PIC 9(2) COMP VALUE 7.
        77  TER-TUR              PIC 9(2) COMP VALUE 12.
        77  CRITERIO             PIC 999 COMP VALUE 0.
        01  CABE-DISC.
            02  FILLER PIC X(17) VALUE 'SALAS', JUST.
            02 FILLER PIC X(6) VALUE SPACES.
            02  FILLER PIC X(11) VALUE 'DISCIPLINAS'.
        01  LINHA-S.
          02 FILLER                PIC X(11) VALUE SPACES.
            02  SALA                     PIC ZZZ9 BLANK WHEN ZERO.
            02  FILLER                   PIC X(7) VALUE SPACES.
          02  COLUNA-D OCCURS 5 TIMES.
            03  COL-Z                PIC ZZ9 BLANK WHEN ZERO.
        01  TAB-MEMORIA.
          02  TAB-LINHA OCCURS 0 TO 70 TIMES DEPENDING ON NST.
            03  TAB-COLUNA OCCURS 0 TO 70 TIMES DEPENDING ON NST.
              04 SALAS         PIC S(3).
        01  DPST.
            02  DPS OCCURS 500 TIMES PIC 9(3).
        01  POINTST.
            02  POINTT OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
                03 POINTS            PIC 9999.
        01  TAB-WS.
            02 LINHA-WS OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
               05 N-ORD-WS     PIC S(3) COMP.
               05 COLUNA-WS OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
                  07 COL-WS    PIC S9 COMP.
        01  VET1.
            02  VETOR-1 OCCURS 9000 TIMES.
               05 LCCA          PIC 9(4).
        01  VET2.
            02 VETOR-2 OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
               05 POINTI        PIC S9999.
        01  VET3.
            02 VETOR-3 OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
               05 LC1           PIC S(4).
        01  VET4.
            02 VETOR-4 OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
               05 CC1           PIC S(4).
        01  VET5.
            02 VETOR-5 OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
              03  CCR           PIC S9(4).
        01  VET6.
            02 VETOR-6 OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
              03  LCR           PIC S9(4).
        01  WS-TAB.
            02 TABELA OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
               03 CLAS-TAB     PIC 9(04).
               03 CURSO-TAB    PIC X(08).
               03 TURM-TAB     PIC S(02).
               03 INICIO-TAB   PIC 9(02).
               03 DURACAO-TAB  PIC 9(01).
               03 TERMINO-TAB  PIC S(02).
               03 VAGAS-TAB    PIC 9(03).
 003    01  WS-TAB-NC.
**003       02 WS-LINHAC OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
```

```
**003          03 WS-COLUNANC OCCURS 0 TO 120 TIMES DEPENDING ON N.
**003             05 NMATCU    PIC S9(3) COMP.
  004    PROCEDURE DIVISION.
             OPEN INPUT HORARIO-V1
                  OUTPUT MATCUDISCO HORARIO-FINAL-DISCO RELATORIO.
             MOVE N TO NN.
             MOVE ZEROS TO VET1, VET2, VET3, VET4, VET5, VET6, I, J.
             PERFORM R005-PESQUISA-TURNO THRU R006-FIM-PESQUISA
                     UNTIL WS-CHAVE = 1
             MOVE 0 TO WS-CHAVE
             MOVE 1 TO I
             PERFORM R012-MOVIMENTO
             PERFORM R010-LER-HORARIO-V1 THRU RETORNO-0
                     VARYING I FROM 2 BY 1 UNTIL WS-CHAVE = 1
             GO TO R015-INCREMENTO.
         R005-PESQUISA-TURNO.
             READ HORARIO-V1 AT END
                  DISPLAY '**BARRUFADA N.1 NA PESQUISA DO TURNO'
                  GO TO PARE.
             IF DIASEM-V1 NOT = DIA-SEMANA
                GO TO R006-FIM-PESQUISA.
             IF INICIO-V1 NOT ) INIC-TUR
                MOVE 1 TO WS-CHAVE.
         R006-FIM-PESQUISA.  EXIT.
         R010-LER-HORARIO-V1.
             READ HORARIO-V1 AT END GO TO R015-INCREMENTO.
             IF DIASEM-V1 NOT = DIA-SEMANA OR TERMINO-V1   TER-TUR
                MOVE 1 TO WS-CHAVE
                GO TO RETORNO-0.
         R012-MOVIMENTO.
             DISPLAY '  ', I, ' ', REG-HORARIO-V1
             MOVE CLASSE-V1 TO CLAS-TAB (I)
             MOVE CODISC-V1 TO CURSC-TAB (I)
             MOVE TURMAS-V1 TO TURM-TAB (I)
             MOVE INICIO-V1 TO INICIO-TAB (I)
             MOVE DURACAO-V1 TO DURACAO-TAB (I)
             MOVE TERMINO-V1 TO TERMINO-TAB (I)
             MOVE VAGAS-V1 TO VAGAS-TAB (I).
**004    RETORNO-0. EXIT.
  005    R015-INCREMENTO.
**005        PERFORM R020-GERAR THRU RETORNO-1 VARYING I FROM 1 BY 1
**005            UNTIL I    N.
             WRITE REG-MATCUDISCO
             CLOSE MATCUDISCO.
             OPEN INPUT MATCUDISCO
             READ MATCUDISCO AT END GO TO R030-MENOR.
             PERFORM R016-MOVE THRU R019-RETORNO VARYING I FROM 1 BY 1
                     UNTIL I    N
             CLOSE MATCUDISCO
**005        GO TO R030-MENOR.
         R016-MOVE.
             PERFORM R017-MOVE THRU R018-RETORNO VARYING J FROM 1 BY 1
                     UNTIL J    N
             GO TO R019-RETORNO.
         R017-MOVE.
             MOVE MATCU-DISCO (I, J) TO NMATCU (I, J).
         R018-RETORNO. EXIT.
```

6

```
          R019-RETORNO. EXIT.
**005     R020-GERAR.
**005         PERFORM R025-GERAR-1 THRU RETORNO-2 VARYING J FROM 1 BY 1
**005             UNTIL J   N.
**005         GO TO RETORNO-1.
**005     R025-GERAR-1.
**005         IF J NOT   I
**005           THEN
              MOVE INFINITO-H TO MATCU-DISCO (I. J)
**005               GO TO RETORNO-2.
              IF TERMINO-TAB (I)    INICIO-TAB (J)
              MOVE INFINITO-H TO MATCU-DISCO (I. J)
**005         GO TO RETORNO-2.
              COMPUTE VAG = VAGAS-TAB (I) - VAGAS-TAB (J)
              IF VAG ) 0
              COMPUTE VAG = WS-MINC * VAG.
              IF VAG   CRITERIO
              MOVE INFINITO-V TO MATCU-DISCO (I. J)
**005               GO TO RETORNO-2.
              COMPUTE CUST ROUNDED = ((VAGAS-TAB (I) - VAGAS-TAB (J)) / 10)
**005                                       ** 2
              MOVE CUST TO MATCU-DISCO (I. J).
**005     RETORNO-2. EXIT.
**005     RETORNO-1. EXIT.
  006     R030-MENOR.
**006         PERFORM R035-INCREMENTO-2 THRU RETORNO-3 VARYING I FROM 1 BY
**006             1 UNTIL I    N.
**006         GO TO R060-GECAD.
**006     R035-INCREMENTO-2.
              MOVE NMATCU (I. 1) TO WS-MENOR
**006         PERFORM R040-GERAR-2 THRU RETORNO-4 VARYING J FROM 1 BY 1
**006             UNTIL  J    N.
**006         GO TO R045-ZERAR.
**006     R040-GERAR-2.
              IF NMATCU (I. J) ) WS-MENOR
              MOVE NMATCU (I. J) TO WS-MENOR.
**006     RETORNO-4. EXIT.
**006     R045-ZERAR.
**006         PERFORM R050-GERAR-3 THRU RETORNO-5 VARYING J FROM 1 BY 1
**006             UNTIL J    N.
**006         GO TO RETORNO-3.
**006     R050-GERAR-3.
              COMPUTE NMATCU (I. J) = NMATCU (I. J) - WS-MENOR.
**006     RETORNO-5. EXIT.
**006     RETORNO-3. EXIT.
**006     R060-GECAD.
    5         MOVE ZEROS TO VET1. VET2. VET3. VET4. VET5. VET6. L.
              MOVE 1 TO WS-C.
**006         PERFORM R065-INCREMENTO-3 THRU RETORNO-6 VARYING I FROM 1 BY
**006             1 UNTIL I    N.
**006         GO TO R085-COLIS.
  007     R065-INCREMENTO-3.
              MOVE ZEROS TO J.
              MOVE ZEROS TO WS-NCA.
**007         PERFORM R070-INCREMENTO-4 THRU RETORNO-7 VARYING WS-N FROM 1
                  BY 1 UNTIL WS-N    N.
          VOLTA1.
```

```
7

**007        ADD 1 TO L.
**007        IF WS-NCA = 0
**007          THEN
**007              MOVE 0 TO POINTL (L)
**007              GO TO RETORNO-6.
**007        COMPUTE K = WS-C - WS-NCA.
**007        ADD 1 TO WS-C.
**007        MOVE WS-NCA TO LCCA (K).
**007        MOVE K TO POINTL (L).
**007        GO TO RETORNO-6.
         R070-INCREMENTO-4.
             ADD 1 TO J
             IF J   N GO TO VOLTA1.
             IF NMATCU (I, J) = 0
             ADD 1 TO WS-NCA, WS-C
             MOVE J TO LCCA (WS-C).
**007    RETORNO-7. EXIT.
**007    RETORNO-6. EXIT.
**007    R085-COLIS.
         COLOCAR.
             PERFORM COLOCA-1 THRU PARADA-3 VARYING WS-I FROM 1 BY 1 UNTIL
             WS-I   N.
             MOVE ZEROS TO WS-I.
             PERFORM ZERA-COL-LIN-ROT THRU XZ.
             GO TO AABB.
         COLOCA-1.
             MOVE ZEROS TO WS-CA.
             MOVE POINTL (WS-I) TO WS-PCA.
             IF WS-PCA = 0 GO TO P3.
             MOVE LCCA (WS-PCA) TO WS-NCA.
             PERFORM P1 THRU PARADA-4 UNTIL WS-CHAVE-3 = 1.
         P1.
             ADD 1 TO WS-PCA.
             MOVE LCCA (WS-PCA) TO WS-C.
             ADD 1 TO WS-CA.
             IF WS-CA   WS-NCA GO TO P2.
             IF CC1 (WS-C) IS NOT EQUAL 0 GO TO PARADA-4.
             MOVE WS-I TO CC1 (WS-C).
             MOVE WS-C TO LC1 (WS-I).
             GO TO PARADA-3.
         P2.
             MOVE ASTERISCO TO LC1 (WS-I).
             MOVE ASTERISCO TO LCR (WS-I).
             GO TO PARADA-3.
         P3.
             MOVE ZEROS TO LC1 (WS-I).
             GO TO PARADA-3.
         PARADA-4. EXIT.
         PARADA-3. EXIT.
        *
        *            PROCURA LINHA COM ASTERISCO
        *      PESQUISA LINHA ROTULADA E NAO PROCESSADA
        *
         AABB.
               MOVE ZEROS TO CHPR.
         PLRNP.
               MOVE ZEROS TO CHTR, WS-I.
```

```
       2.     ADD 1 TO WS-I.
          IF   WS-I    N
               THEN
                  GO TO 3.
          IF LCR (WS-I) = ASTERISCO
               THEN
                   IF CHPR = 0
                     THEN
                         GO TO 4
                     ELSE
                         GO TO 2.
          IF   CHPR = 0 GO TO 2.
          IF     LCR (WS-I) IS NOT    0
             GO TO 2.
      *
      *      PESQUISA CELULA ADMISSIVEL
      *
       4.
             MOVE ZEROS TO WS-CA.
              MOVE POINTL (WS-I) TO WS-PCA.
               MOVE ZEROS TO TR.
          IF   WS-PCA = 0
            THEN
              GO TO 2
            ELSE
                MOVE LCCA (WS-PCA) TO WS-NCA.
       5.
             ADD 1 TO WS-PCA.
              MOVE LCCA (WS-PCA) TO WS-C.
                ADD 1 TO WS-CA.
          IF     WS-CA    WS-NCA
              THEN
                 GO TO 6.
             IF  CCR (WS-C) = 0
               MOVE WS-I TO CCR (WS-C)
          MOVE 1 TO TR.
                 GO TO 5.
       6.
            IF   TR = 1
               MOVE ZEROS TO TR
                MOVE 1 TO CHTR.
          IF LCR (WS-I) NOT = ASTERISCO
                 MULTIPLY WS-MINO BY LCP (WS-I) GIVING LCR (WS-I).
                   GO TO 2.
       3.
          IF     CHTR = 0
                   THEN
          DISPLAY '  '
          DISPLAY 'SAIDA P/ PARAGRAFO 3.'
          PERFORM FIMMM
                        GO TO  RO88-CONIS.
      *
      *
      *      PROCESSA COLUNAS COM ROTULO
             MOVE ZEROS TO WS-J. CHTR.
       A.
              ADD 1 TO WS-J.
```

```
           IF   WS-J   N
             THEN
               GO TO B.
           IF CCR (WS-J) IS NOT    0
             THEN
               GO TO A.
      *
      *      PESQUISA O UM NA COLUNA
      *
            MOVE CC1 (WS-J) TO WS-L.
           IF  WS-L   IS  NOT      0
             THEN
               GO TO PCAC.
           IF LCR (WS-L) = 0
             MOVE WS-J TO LCR (WS-L)
               MOVE 1 TO CHTR.
             MULTIPLY WS-MINO BY CCR (WS-J) GIVING CCR (WS-J).
                 GO TO A.
       B.
            IF    CHTR  IS  NOT  =  0
               MOVE 1 TO CHPR
                 GO TO PLRNP.
           DISPLAY 'SAIDA P/ PARAGRAFO B.'.
           PERFORM FIMMM.
                        GO  TO  R088-CON1S.
      *
      *      PESQUISA CELULA ADMISSIVEL NA COLUNA
      *           COLOCA  MAIS  UM
      *
       PCAC.
           IF  CCR (WS-J) IS LESS THAN 0
             MULTIPLY WS-MINO BY CCR (WS-J) GIVING CCR (WS-J).
               MOVE CCR (WS-J) TO CC1 (WS-J).
                 MOVE CC1 (WS-J) TO WS-PP.
               MOVE WS-J TO LC1 (WS-PP)
           IF     LCR (WS-PP) IS LESS THAN 0
             MULTIPLY WS-MINO BY LCR (WS-PP) GIVING LCR (WS-PP).
               MOVE LCR (WS-PP) TO WS-P2.
           IF WS-P2 = ASTERISCO
           MOVE ZERO TO LCR (WS-PP)
           PERFORM ZERA-COL-LIN-ROT THRU XZ
           GO TO AABB.
               MOVE WS-P2 TO WS-J
               GO TO PCAC.
       ZERA-COL-LIN-ROT.
             PERFORM Z THRU ZZ VARYING II FROM 1 BY 1 UNTIL II   N.
           GO TO XZ.
       Z.
             MOVE ZEROS TO CCR (II).
           IF LCR (II) NOT = ASTERISCO
               MOVE ZEROS TO LCR (II).
       ZZ. EXIT.
       XZ. EXIT.
       FIMMM.
             DISPLAY ' ** FIM DE PROCESSO DE ROTULAGEM **'.
      *
      *     FIM DO PROCESSO DE ROTULAGEM
```

```
      *    ARMAZENAMENTO DA SOLUCAO
      *
      *
       STEP-STORE.
           OPEN INPUT MATCUDISCO
           READ MATCUDISCO AT END DISPLAY 'BARRUFADA-3' GO TO PARE.
           MOVE ZEROS TO I, J, DPST, S, POINTST.
       STEP-UM.
             ADD 1 TO I.
           IF I IS GREATER THAN N
            THEN
             CLOSE MATCUDISCO, GO TO STEP-IMPRESSAO
             ELSE  NEXT SENTENCE.
             IF POINTL (I) IS EQUAL TO -1 GO TO STEP-UM.
             MOVE -1 TO POINTL (I)
              ADD 1 TO S
               ADD 1, J GIVING POINTS (S)
                ADD 2 TO J.
      *
      *     ALOCA DISCIPLINA
      *
             MOVE I TO DPS (J).
             MOVE 1 TO ND.
              MOVE I TO PDISC.
       STEP-DOIS.
           MOVE LC1 (PDISC) TO DISC.
           IF DISC   PDISC GO TO STEP-TRES.
       STEP-MEIO.
           COMPUTE J-ND = J - ND.
           MOVE ND TO DPS (J-ND) GO TO STEP-UM.
       STEP-TRES.
           IF POINTL (DISC) = -1  GO TO STEP-MEIO.
           IF MATCU-DISCO (PDISC, DISC) = INFINITO-V
           GO TO STEP-MEIO.
             ADD 1 TO ND
            MOVE -1 TO POINTL (DISC)
             ADD 1 TO J
            MOVE DISC TO DPS (J)
             MOVE DISC TO PDISC
              GO TO STEP-DOIS.
      *
      *     IMPRESSAO DOS RESULTADOS
      *
       STEP-IMPRESSAO.
           DISPLAY '* DPS *'
           DISPLAY DPST.
           DISPLAY '*  POINTS  *'.
           DISPLAY POINTST.
           MOVE ZEROS TO I, TAB-MEMORIA.
       STEP-LOOP-1.
           ADD 1 TO I
           MOVE 1 TO D.
           MOVE 0 TO L.
           IF I   NS GO TO STEP-SAIDA
           ELSE
           IF POINTS (I) = 0 GO TO STEP-SAIDA
           ELSE MOVE POINTS (I) TO K
```

```
           MOVE K TO J
           MOVE DPS (K) TO ND.
       STEP-LOOP-2.
           ADD 1 TO J
           ADD 1 TO L
           MOVE DPS (J) TO SALAS (I, L)
           ADD 1 TO D.
           IF D   ND GO TO STEP-LOOP-1.
           GO TO STEP-LOOP-2.
       STEP-SAIDA.
           MOVE SPACES TO SAIDA
           WRITE SAIDA FROM CABE-DISC AFTER ADVANCING PULE
           PERFORM IMPR-1 THRU VOLTA-1 VARYING I FROM 1 BY 1
           UNTIL I   NST
           GO TO ARMAZENA-HORARIO-DISCO.
       IMPR-1.
           IF SALAS (I, 1) = 0 GO TO ARMAZENA-HORARIO-DISCO.
           PERFORM IMPR-2 THRU VOLTA-2 VARYING J FROM 1 BY 1
           UNTIL J   5
           MOVE SPACES TO SAIDA.
           WRITE SAIDA FROM LINHA-S AFTER 2.
           MOVE SPACES TO LINHA-S
           GO TO VOLTA-1.
       IMPR-2.
           IF SALAS (I, J) NOT = 0
           MOVE I TO SALA
           MOVE SALAS (I, J) TO COL-Z (J).
       VOLTA-2. EXIT.
       VOLTA-1. EXIT.
      *    ARMAZENA HORARIO EM 'HORARIO-DISCO'.
      *
      *
       ARMAZENA-HORARIO-DISCO.
           CLOSE HORARIO-V1
           OPEN INPUT HORARIO-V1
           MOVE 0 TO TOSATU, NUCATU, R-HORARIO, J, WS-CHAVE
           PERFORM STEP-PESQUISA-TURNO THRU STEP-FIM-PESQUISA
                   UNTIL WS-CHAVE = 1
                   MOVE 0 TO WS-CHAVE
                   MOVE 1 TO I
           PERFORM STEP-MOVIMENTO
           PERFORM LER-HORARIO-V1 THRU FIM-TURNO VARYING I FROM 2 BY 1
                   UNTIL WS-CHAVE = 1
                   GO TO STEP-SOLUCAO.
       STEP-PESQUISA-TURNO.
           READ HORARIO-V1 AT END MOVE 1 TO WS-CHAVE
                DISPLAY '*** BARRUFADA N2 NA PESQUISA DO TURNO ***'
                GO TO PARE.
           IF DIASEM-V1 NOT = DIA-SEMANA
              GO TO STEP-FIM-PESQUISA.
           IF INICIO-V1 NOT ) INIC-TUR
              MOVE 1 TO WS-CHAVE.
       STEP-FIM-PESQUISA.  EXIT.
       LER-HORARIO-V1.
           READ HORARIO-V1 AT END GO TO STEP-SOLUCAO.
           IF DIASEM-V1 NOT = DIA-SEMANA OR TERMINO-V1   TER-TUR
           MOVE 1 TO WS-CHAVE
```

```
            GO TO FIM-TURNO.
        STEP-MOVIMENTO.
            MOVE CLASSE-V1 TO CLAS-TAB (I)
            MOVE CODISC-V1 TC CURSC-TAB (I)
            MOVE TURMAS-V1 TO TURM-TAB (I)
            MOVE INICIO-V1 TO INICIO-TAB (I)
            MOVE DURACAO-V1 TO DURACAO-TAB (I)
            MOVE TERMINO-V1 TO TERMINO-TAB (I)
            MOVE VAGAS-V1 TO VAGAS-TAB (I).
        FIM-TURNO.  EXIT.
        STEP-SOLUCAO.
            MOVE NS TO NN1
            PERFORM STEP-A1 THRU STEP-A5 VARYING I FROM  1 BY 1
                    UNTIL I    NS
            MOVE TOSATU TO TOT-SALA-TUR-RH
            MOVE NUCATU TO TOT-CADE-TUR-RH
            DISPLAY TOT-SALA-TUR-RH  '  SALAS P/ TURNO'
            DISPLAY TOT-CADE-TUR-RH, '  CADEIRAS P/ TURNO'
            GO TO STEP-ARMAZENA.
        STEP-A1.
            MOVE 0 TO MAIOR-CAP
            IF SALAS (I, 1) = 0  GO TO STEP-A5.
            ADD 1 TO TOSATU
            PERFORM STEP-A3 THRU STEP-A4 VARYING J FROM 1 BY 1
                    UNTIL J   5
            MOVE MAIOR-CAP TO CAPSALA-RH (I)
            ADD MAIOR-CAP TO NUCATU
            MOVE 0 TO MAIOR-CAP
            GO TO STEP-A5.
        STEP-A3.
            IF SALAS (I, J) = 0 GO TO STEP-A4.
            MOVE SALAS (I, J) TO L
            MOVE CLAS-TAB (L) TO CLAS-RH (I, J)
            MOVE CURSO-TAB (L) TO DISC-RH (I, J)
            MOVE TURM-TAB (L) TO TURM-RH (I, J)
            MOVE INICIO-TAB (L) TO INIC-RH (I, J)
            MOVE TERMINO-TAB (L) TC TERM-RH (I, J)
            MOVE DURACAO-TAB (L) TC DURA-RH (I, J)
            MOVE VAGAS-TAB (L) TO NUALU-RH (I, J)
            IF VAGAS-TAB (L)   MAIOR-CAP
                THEN
                    MOVE VAGAS-TAB (L) TO MAIOR-CAP.
        STEP-A4.  EXIT.
        STEP-A5.  EXIT.
        STEP-ARMAZENA.
            WRITE REG-HORARIO
            DISPLAY ' ---- SOLUCAO ARMAZENADA EM HORARIO-DISCO'
            GO TO PARE.
       *
       *  ROTINA PARA CONTAR O NUMERO DE 1'S DA MATRIZ CUSTO
            DISPLAY ' ******* PASSOU  P/  R088-CON1S *********'.
        R088-CON1S.
            MOVE ZEROS TO NU1.
**007       PERFORM R090-CONTA1 THRU RETORNO-8 VARYING I FROM 1 BY 1
**007           UNTIL I    N.
**007       GO TO R095-TESTE.
  008   R090-CONTA1.
```

```
**008        IF ICl (I) = ASTERISCO GO TO RETORNO-8.
**008        IF ICl (I) NOT = 0 ADD 1 TO NU1.
**008    RETORNO-8. EXIT.
**008    R095-TESTE.
             IF NU1 NOT ) N
**008          THEN
**008                DISPLAY 'FIM CONIS CALL CUSTO * NU1  =  ' NU1
**008                GO TO R100-CUSTO.
**008    R100-MENCO.
             MOVE INFINITO-H TO ME.
**008        DISPLAY 'FIM CONIS CALL MENCO * NU1 = ' NU1.
**008        PERFORM R101-COBRE THRU RETORNO-9 VARYING I FROM 1 BY 1
**008             UNTIL I   N.
**008        GO TO R103-TESTE1.
**008    R101-COBRE.
**008        IF ICE (I) = 0  GO TO RETORNO-9.
**008        PERFORM R102-COBRE1 THRU RETORNO-10 VARYING J FROM 1 BY 1
                  UNTIL J   N.
**008        GO TO RETORNO-9.
**008    R102-COBRE1.
**008        IF CCR (J) NOT = 0 GO TO RETORNO-10.
**008        IF NMATCU (I, J) ) ME
**008        MOVE NMATCU (I, J) TO ME.
  009    RETORNO-10. EXIT.
**008    RETORNO-9. EXIT.
  009    R103-TESTE1.
**009        IF ME = 0
**009          THEN
**009                DISPLAY 'ERRO EM MENCO * ME= ' ME
**009                DISPLAY 'PARE'
                         GO TO PARE.
**009        DISPLAY 'FIM DE MENCO * ME= ' ME.
**009        DISPLAY ' CALL SMENC'.
**009    R104-SMENC.
**009        PERFORM R105-SME THRU RETORNO-11 VARYING J FROM 1 BY 1
**009             UNTIL J   N.
**009        DISPLAY 'FIM DE SMENC * CALL AMELC'.
**009        GO TO R107-AMELC.
**009    R105-SME.
**009        IF CCR (J) = 0
**009        PERFORM R106-SMEN THRU RETORNO-12 VARYING I FROM 1 BY 1
**009             UNTIL I   N.
**009        GO TO RETORNO-11.
**009    R106-SMEN.
             COMPUTE NMATCU (I, J) = NMATCU (I, J) - ME.
         RETORNO-12. EXIT.
         RETORNO-11. EXIT.
  010    R107-AMELC.
**010        PERFORM R108-AML THRU RETORNO-13 VARYING I FROM 1 BY 1
**010             UNTIL I   N.
**010        DISPLAY 'FIM DE AMELC * VOLTA PARA ROTINA GECAD'.
             GO TO R060-GECAD.
**010    R108-AML.
**0 0        IF ICR (I) NOT = 0 GO TO RETORNO-13.
  010        PERFORM R109-AMLC THRU RETORNO-14 VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL

**010         J   N.
```

81

```
**010          GO TO RETORNO-13.
**010     R109-AMIC.
**010          COMPUTE NMATCU (I, J) = NMATCU (I, J) + ME.
**010     RETORNO-14. EXIT.
**010     RETORNO 13. EXIT.
**010     R100-CUSTO.
               OPEN INPUT MATCUDISCO
               READ MATCUDISCO AT END DISPLAY ' MATCUDISCO LIDA'
               GO TO R105-TESTE3.
**010          MOVE ZEROS TO NU1, COST.
**010          PERFORM R104-TESTE2 THRU RETORNO-15 VARYING I FROM 1 BY 1
**010          UNTIL I   N.
**010          GO TO R105-TESTE3.
**010     R104-TESTE2.
**010          IF LC1 (I) = ASTERISCO GO TO RETORNO-15.
**010          IF LC1 (I) NOT = 0
**010          MOVE LC1 (I) TO WS-C
               COMPUTE COST = COST + MATCU-DISCO (I, WS-C)
**010          ADD 1 TO NU1.
**0011    RETORNO-15. EXIT.
**001     R105-TESTE3.
               CLOSE MATCUDISCO
**001          IF NU1 ) N
**001          DISPLAY 'ERRO EM CUSTO NU1 ) N * CUSTO = ' COST
**001          GO TO PARE.
**001          DISPLAY 'CUSTO MININO = ' COST.
               GO TO STEP-STORE.
  011     PARE.
               CLOSE RELATORIO
               CLOSE HORARIO-V1
               CLOSE HORARIO-FINAL-DISCO
**011          STOP RUN.
```

```
       IDENTIFICATION DIVISION.
       PROGRAM-ID.  EMISOLU.
       AUTHOR.  EVILSON.
       INSTALLATION.  NPD-CCT-UFPB.
       DATE-WRITTEN.  11-06-78.
       DATE-COMPILED. JUL 27,1978.
       SECURITY. NÃO DEVE SER REPRODUZIDO SEM
                 PERMISSAO DO AUTHOT.
       REMARKS. EMITE SOLUCAO DA ALOCACAO DE UM NUMERO 'N' DE
                DISCIPLINAS EM UM NUMERO MINIMO DE SALAS E SOLUCAO
                OTIMIZADA DAS CAPACIDADES DE CLASSES.
       ENVIRONMENT DIVISION.
        CONFIGURATION SECTION.
         SOURCE-COMPUTER. IBM-370-145.
         OBJECT-COMPUTER. IBM-370-145.
         SPECIAL-NAMES. C01 IS MUDE-DE-PAGINA.
        INPUT-OUTPUT SECTION.
         FILE-CONTROL.
           SELECT HORARIO-DISC-SAL ASSIGN TO DA-S-DISC04.
           SELECT RELATORIO-FINAL ASSIGN TO UR-S-SYSPRINT.
       DATA DIVISION.
        FILE SECTION.
         FD HORARIO-DISC-SAL
            LABEL RECORD IS STANDARD,
            BLOCK CONTAINS 1 RECORDS.
            RECORDING MODE IS S.
            RECORD CONTAINS 3 TO 7920 CHARACTERS.
         01 REG-HORARIO-DISC-SAL.
            02 NN                PIC 9(3).
            02 MAX-SALAS OCCURS 0 TO 70 TIMES DEPENDING ON NN.
               03 DISC-TUR OCCURS 5 TIMES.
                  05 CLAS-RH PIC 9(4).
                  05 DISC-RH PIC X(8).
                  05 TURM-RH PIC 9(2).
                  05 INIC-RH PIC 9(2).
                  05 DURA-RH PIC 9(1).
                  05 TERM-RH PIC 9(2).
                  05 NALU-RH PIC 9(3).
               03 CAP-SALA-RH PIC 9(3).
            02 TOT-SALA-TUR-RH PIC 9(3).
            02 TOT-CADE-TUR-RH PIC 9(4).
         FD RELATORIO-FINAL
            LABEL RECORD IS OMITTED.
         01 LINHA                PIC X(133).
        WORKING-STORAGE SECTION.
       77  I                     PIC 99 COMP VALUE IS ZEROS.
       77  J                     PIC 99 COMP VALUE IS ZEROS.
       77  L                     PIC 99 COMP VALUE IS ZEROS.
       77  NI                    PIC 99 COMP VALUE IS 20.
       77  PAG                  PIC 9(3) VALUE ZEROS.
       77  PERIODO               PIC 9(3) VALUE 781.
       77  TURNO                 PIC 9(2) VALUE 1.
       77  N                     PIC 9(3) COMP VALUE 103.
       77  CRITERIO              PIC 9(2) VALUE 0.
       77  MENS-O               PIC X(73) VALUE 'ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICA
      -                                'O DE HORARIO E C/MESMO NUME
      -                                'RO DE ALUNOS P/SALA'.
```

```
       77  MENS-10             PIC X(88) VALUE ' ALOCA DISCIPLINA C/RESTRIC
                                          'AO DE HORARIO E C/VARIACAO
      -                                   'DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERI
      -                                   'OR A 20'.
       77  MENS-20             PIC X(88) VALUE ' ALOCA DISCIPLINA C/RESTRIC
      -                                   'AO DE HORARIO E C/VARIACAO
      -                                   'DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERI
      -                                   'OR A 40'.
       77  MENS-88             PIC X(82) VALUE 'ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICA
      -                                   'O DE HORARIO E SEM RESTRICA
      -                                   'O DO NUMERO DE ALUNOS P/SAL
      -                                   'A'.
       01  CABEC-01.
           03 FILLER           PIC X(32) VALUE ' UNIVERSIDADE FEDERAL DA PA
      -                                   'RAIBA'.
           03 FILLER           PIC X(98) VALUE 'PAGINA- ', JUST.
           03 PAGINA           PIC 9(3).
       01  CABEC-02.
           03 FILLER           PIC X(32) VALUE ' CENTRO DE CIENCIAS E TECNO
      -                                   'LOGIA'.
       01  CABEC-03.
           03 FILLER           PIC X(38) VALUE ' DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E
      -                                   ' COMPUTACAO'.
       01  CABEC-04.
           03 FILLER           PIC X(55) VALUE ' RELATORIO DE DISTRIBUICAO
      -                                   'OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SAL
      -                                   'A'.
           03 FILLER           PIC X(75) VALUE 'PERIODO ', JUST.
           03 PER-S            PIC 9(3).
       01  CABEC-05.
           03 FILLER           PIC X(11) VALUE ' CRITERIO- '.
           03 MENSAGEM         PIC X(88).
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE 'TURNO- ', JUST.
           03 DIA-SEM          PIC X(09).
       01  CABEC-06.
           03 FILLER           PIC X(01) VALUE SPACES.
           03 FILLER           PIC X(132) VALUE ALL '*'.
       01  CABEC-6A.
           03 FILLER           PIC X(08) VALUE ' *      *'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE '*', JUST.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE '*', JUST.
             03 FILLER           PIC X(25) VALUE '*', JUST.
             03 FILLER           PIC X(25) VALUE '*', JUST.
             03 FILLER           PIC X(25) VALUE '*', JUST.
       01  CABEC-07.
           03 FILLER           PIC X(08) VALUE ' SALAS *'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE '---- DISCIPLINA   I ----*'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE '---- DISCIPLINA  II ----*'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE '---- DISCIPLINA III ----*'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE '---- DISCIPLINA  IV ----*'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE '---- DISCIPLINA   V ----*'.
       01  CABEC-08.
           03 FILLER           PIC X(08) VALUE ' N.*CAP*'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE 'CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE 'CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE 'CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE 'CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*'.
           03 FILLER           PIC X(25) VALUE 'CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*'.
```

```
       03 FILLER          PIC X(25) VALUE 'CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*'.
   01  DETALHE-01.
       03 FILLER          PIC X(01) VALUE SPACE.
       03 SALA-S          PIC 9(02)B.
       03 CAP-SALA-S      PIC Z(03)B.
       03 DISCIPLINAS OCCURS 5 TIMES.
          05 CLAS-S       PIC 9(04)B. BLANK WHEN ZERO.
          05 CODIS-S      PIC X(08)B.
          05 TURM-S       PIC 9(02)B. BLANK WHEN ZERO.
          05 INIC-S       PIC 9(02). BLANK WHEN ZERO.
          05 DURA-S       PIC Z(01)B.
          05 NALU-S       PIC Z(3)B.
   01  TAB-SEMANA.
       03 DIAS-SEMANA.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'SEG-MANHA'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'SEG-TARDE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'SEG-NOITE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'TER-MANHA'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'TER-TARDE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'TER-NOITE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'QUA-MANHA'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'QUA-TARDE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'QUA-NOITE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'QUI-MANHA'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'QUI-TARDE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'QUI-NOITE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'SEX-MANHA'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'SEX-TARDE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'SEX-NOITE'.
          05 FILLER       PIC X(09) VALUE 'SAB-MANHA'.
       03 DIA-SEMANA REDEFINES DIAS-SEMANA OCCURS 16 TIMES.
          05 TUR-TAB      PIC X(09).
     01 LINHA-TOTAL-02.
        03 FILLER           PIC X(10) VALUE SPACES.
        03 FILLER         PIC X(30) VALUE 'TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO
 -     ' ='.
        03 TOT-DISC-TURMA-TUR-S  PIC ZZ9.
        03 FILLER           PIC X(30) VALUE '*TOTAL DE SALA P/TURNO ='
                                     JUST.
        03 TOT-SALA-TUR-S  PIC ZZ9.
        03 FILLER           PIC X(35) VALUE '*TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO
 -                          ' = ', JUST.
        03 TOT-CADE-TUR-S  PIC ZZZ9.
   PROCEDURE DIVISION.
     ABERTURA-DOS-ARQUIVOS.
       OPEN INPUT HORARIO-DISC-SAL
            OUTPUT RELATORIO-FINAL.
     LEITURA-HORARIO-DISC-SALA.
       READ HORARIO-DISC-SAL  AT END GO TO INICIO.
       IF CRITERIO = 0
       MOVE MENS-0 TO MENSAGEM
       GO TO IMPRESSAO-CABECALHO.
       IF CRITERIO = 10
       MOVE MENS-10 TO MENSAGEM
       GO TO IMPRESSAO-CABECALHO.
       IF CRITERIO = 20
       MOVE MENS-20 TO MENSAGEM
```

5

```
           GO TO IMPRESSAO-CABECALHO.
           MOVE MENS-88 TO MENSAGEM.
       IMPRESSAO-CABECALHO.
           MOVE SPACES TO LINHA
           ADD 1 TO PAG
           MOVE PAG TO PAGINA
           MOVE PERIODO TO PER-S
           MOVE TUR-TAB (TURNO) TO DIA-SEM
           WRITE LINHA FROM CABEC-01 AFTER ADVANCING MUDE-DE-PAGINA.
           WRITE LINHA FROM CABEC-02 AFTER ADVANCING 1 LINES.
           WRITE LINHA FROM CABEC-03 AFTER ADVANCING 1 LINES.
           WRITE LINHA FROM CABEC-04 AFTER ADVANCING 1 LINES.
           WRITE LINHA FROM CABEC-05 AFTER ADVANCING 1 LINES.
           WRITE LINHA FROM CABEC-06 AFTER ADVANCING 3 LINES.
           WRITE LINHA FROM CABEC-6A AFTER ADVANCING 1 LINES
           WRITE LINHA FROM CABEC-07 AFTER ADVANCING 1 LINES.
           WRITE LINHA FROM CABEC-08 AFTER ADVANCING 1 LINES.
           WRITE LINHA FROM CABEC-6A AFTER ADVANCING 1 LINES
           WRITE LINHA FROM CABEC-06 AFTER ADVANCING 1 LINES.
       INICIO.
           PERFORM STEP-01 THRU STEP-03-RETORNO VARYING I FROM 1 BY 1
                   UNTIL I    TOT-SALA-TUR-RH
           MOVE TOT-SALA-TUR-RH TO TOT-SALA-TUR-S
           MOVE TOT-CADE-TUR-RH TO TOT-CADE-TUR-S
           MOVE  N TO TOT-DISC-TURMA-TUR-S
           MOVE SPACES TO LINHA
           WRITE LINHA FROM LINHA-TOTAL-02 AFTER ADVANCING 3 LINES.
           GO TO STEP-10-FIM.
       STEP-01.
           MOVE I TO SALA-S
           PERFORM STEP-02-MOVIMENTO VARYING J FROM 1 BY 1 UNTIL J   5
           MOVE CAP-SALA-RH (I) TO CAP-SALA-S
           MOVE SPACES TO LINHA
           WRITE LINHA FROM DETALHE-01 AFTER ADVANCING 2
           ADD 1 TO L
           IF L = NL
           MOVE 0 TO L
           PERFORM IMPRESSAO-CABECALHO.
           GO TO STEP-03-RETORNO.
       STEP-02-MOVIMENTO.
           MOVE CLAS-RH (I, J) TO CLAS-S (J)
           MOVE DISC-RH (I, J) TO CODIS-S (J)
           MOVE TURM-RH (I, J) TO TURM-S (J)
           MOVE INIC-RH (I, J) TO INIC-S (J)
           MOVE DURA-RH (I, J) TO DURA-S (J)
           MOVE NALU-RH (I, J) TO NALU-S (J).
       STEP-03-RETORNO. EXIT.
       STEP-10-FIM.
           CLOSE HORARIO-DISC-SAL, RELATORIO-FINAL.
           STOP RUN.
```

ANEXO II

RESULTADOS OBTIDOS

NO CCT

São apresentados aqui os resultados obtido na aplicação deste trabalho no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba em Campina Grande.

Tendo em vista o grande volume dos resultados impressos para cada tipo de solução em cada turno da semana, só serão anexados os resultados obtidos na segunda e terça feira, para cada tipo de solução. Um resumo de todos os dias da semana pode ser encontrado na Fig. 5.0 página 64.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PERIODO 781
TURNO- SEG-MANHA

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA IV CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA V CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	70	1128	P041895X	01	071	70	1001	P030024X	01	082	70	1024	P0301742	04	102	70										
02	70	1128	P041895X	02	071	70	1001	P030024X	02	082	70	1028	P0301955	02	102	70										
03	70	1128	P041895X	03	071	70	1001	P030024X	03	082	70	1051	P0306841	02	102	70										
04	70	1128	P041895X	04	071	70	1001	P030024X	05	082	70	1051	P0306841	03	102	70										
05	60	1215	P0700450	01	071	60	1217	P0700841	01	082	60	1153	P0502551	01	102	60										
06	43	1035	P0302641	01	073	43																				
07	40	1040	P0302749	02	073	40	1068	P0400945	01	102	40															
08	40	1040	P0302749	03	073	40	1137	P0500753	01	102	40															
09	50	1001	P030024X	04	082	50	1155	P0502640	01	102	50															
10	70	1007	P0300649	01	082	70																				
11	71	1007	P0300649	02	082	71	1024	P0301742	01	102	71															
12	70	1007	P0300649	03	082	70																				
13	70	1007	P0300649	04	082	70																				
14	71	1009	P0300746	01	082	71	1024	P0301742	03	102	71															
15	70	1009	P0300746	02	082	70																				
16	74	1017	P0301149	01	082	74	1242	P0705630	01	102	74															
17	20	1061	P0309042	01	082	20																				
18	40	1069	P0401143	01	082	40	1184	P060365X	01	102	40															
19	40	1089	P0403536	01	082	40	1185	P0603757	01	102	40															
20	61	1124	P0418143	01	082	61																				

88

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PERIODO 781
TURNO- SEG-MANHA

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA IV CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA V CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	52	1134	P0500451	01	082	52																				
22	50	1138	P0500850	01	082	50	1169	P0506549	01	102	50															
23	63	1142	P0501245	01	082	63																				
24	50	1146	P0501644	01	082	50	1181	P0602831	01	102	50															
25	40	1164	P050614X	01	082	40	1208	P0606551	01	102	40															
26	50	1175	P0600170	01	082	50	1209	P0607159	01	102	50															
27	50	1175	P0600170	02	082	50	1230	P0702054	01	102	50															
28	31	1179	P0602246	01	082	31																				
29	50	1200	P0605636	01	082	50	1296	P0801931	02	102	50															
30	50	1202	P0605849	01	082	50																				
31	50	1221	P0701252	01	082	50																				
32	30	1244	P0705746	01	082	30	1224	P0701457	01	102	30															
33	62	1283	P0802059	01	082	62																				
34	43	1294	P0805236	01	082	43																				
35	50	1393	P0914744	01	082	50																				
36	15	1399	P0915341	01	082	15	1398	P0915244	01	102	15															
37	72	1024	P0301742	02	102	72																				
38	71	1024	P0301742	05	102	71																				
39	81	1026	P030184X	01	102	81																				
40	82	1026	P030184X	02	102	82																				

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA                                                                                      PAGINA- 003
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA                                PERIODO 781
                                                                                                                  TURNO- SEG-MANHA

*************************************************************************************************************************************
*     *                          *                          *                          *                          *                          *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                          *                          *                          *                          *                          *
*************************************************************************************************************************************

41  72 1028 P0301955 01 102  72

42  71 1051 P0306841 01 102  71

43  58 1123 P0413540 02 102  58

44  58 1123 P0413540 03 102  58

45  41 1182 P0603447 01 102  41

46  41 1182 P0603447 02 102  41

47  60 1227 P0701759 01 102  60

48  40 1249 P0718163 01 102  40

49  40 1293 P0805155 01 102  40

50  40 1299 P0805740 01 102  40

51  30 1302 P0805856 01 102  30

         TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  77      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 51      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 2763
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20

PERIODO 781
TURNO- SEG-MANHA

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	74	1128	P041895X	01	071	70	1001	P030024X	01	082	70	1242	P0705630	01	102	74										
02	72	1128	P041895X	02	071	70	1001	P030024X	02	082	70	1024	P0301742	02	102	72										
03	71	1128	P041895X	03	071	70	1001	P030024X	03	082	70	1024	P0301742	03	102	71										
04	70	1128	P041895X	04	071	70	1001	P030024X	05	082	70	1024	P0301742	04	102	70										
05	61	1215	P0700450	01	071	60	1124	P0418143	01	082	61	1153	P0502551	01	102	60										
06	43	1035	P0302641	01	073	43	1063	P0400945	01	102	40															
07	40	1040	P0302749	02	073	40	1137	P0500753	01	102	40															
08	41	1040	P0302749	03	073	40	1182	P0603447	01	102	41															
09	50	1001	P030024X	04	082	50	1259	P0805740	01	102	40															
10	71	1007	P0300649	01	082	70	1024	P0301742	05	102	71															
11	81	1007	P0300649	02	082	71	1026	P030184X	01	102	81															
12	72	1007	P0300649	03	082	70	1028	P0301955	01	102	72															
13	70	1007	P0300649	04	082	70	1028	P0301955	02	102	70															
14	71	1009	P0300746	01	082	71	1051	P0306841	01	102	71															
15	70	1009	P0300746	02	082	70	1051	P0306841	02	102	70															
16	82	1017	P0301149	01	082	74	1026	P030184X	02	102	82															
17	30	1061	P0309042	01	082	20	1224	P0701457	01	102	30															
18	41	1069	P0401143	01	082	40	1182	P0603447	02	102	41															
19	40	1089	P0403936	01	082	40	1184	P060365X	01	102	40															
20	58	1134	P0500451	01	082	52	1123	P0413540	03	102	58															

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20 TURNO- SEG-MANHA

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	50	1138	P0500850	01	082	50	1208	P0606551	01	102	40															
22	70	1142	P0501245	01	082	63	1051	P0306841	03	102	70															
23	50	1146	P0501644	01	082	50	1155	P0502640	01	102	50															
24	40	1164	P050614X	01	082	40	1185	P0603757	01	102	40															
25	50	1175	P0600170	01	082	50	1169	P0506549	01	102	50															
26	50	1175	P0600170	02	082	50	1181	P0602831	01	102	50															
27	31	1179	P0602246	01	082	31	1302	P0805856	01	102	30															
28	50	1200	P0605636	01	082	50	1209	P0607159	01	102	50															
29	60	1202	P0605849	01	082	50	1227	P0701759	01	102	60															
30	60	1217	P0700841	01	082	60	1123	P0413540	02	102	58															
31	50	1221	P0701252	01	082	50	1230	P0702054	01	102	50															
32	40	1244	P0705746	01	082	30	1249	P0718163	01	102	40															
33	71	1283	P0802059	01	082	62	1024	P0301742	01	102	71															
34	43	1294	P0805236	01	082	43	1293	P0805155	01	102	40															
35	50	1393	P0914744	01	082	50	1256	P0801931	02	102	50															
36	15	1399	P0915341	01	082	15	1398	P0915244	01	102	15															

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 77 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 36 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 1988

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40

PERIODO 781
TURNO- SEG-MANHA

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	71	1128	P041895X	01	071	70	1001	P030024X	01	082	70	1024	P0301742	01	102	71										
02	72	1128	P041895X	02	071	70	1001	P030024X	02	082	70	1024	P0301742	02	102	72										
03	71	1128	P041895X	03	071	70	1001	P030024X	03	082	70	1024	P0301742	03	102	71										
04	70	1128	P041895X	04	071	70	1001	P030024X	05	082	70	1024	P0301742	04	102	70										
05	61	1215	P0700450	01	071	60	1124	P0418143	01	082	61	1153	P0502551	01	102	60										
06	43	1035	P0302641	01	073	43	1068	P0400945	01	102	40															
07	40	1040	P0302749	02	073	40	1137	P0500753	01	102	40															
08	41	1040	P0302749	03	073	40	1182	P0603447	01	102	41															
09	50	1001	P030024X	04	082	50	1299	P0805740	01	102	40															
10	71	1007	P0300649	01	082	70	1024	P0301742	05	102	71															
11	71	1007	P0300649	02	082	71	1051	P0306841	02	102	70															
12	82	1007	P0300649	03	082	70	1026	P030184X	02	102	82															
13	72	1007	P0300649	04	082	70	1028	P0301955	01	102	72															
14	71	1009	P0300746	01	082	71	1028	P0301955	02	102	70															
15	71	1009	P0300746	02	082	70	1051	P0306841	01	102	71															
16	81	1017	P0301149	01	082	74	1026	P030184X	01	102	81															
17	30	1061	P0309042	01	082	20	1224	P0701457	01	102	30															
18	41	1069	P0401143	01	082	40	1182	P0603447	02	102	41															
19	40	1089	P0403936	01	082	40	1184	P060365X	01	102	40															
20	58	1134	P0500451	01	082	52	1123	P0413540	03	102	58															

93

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA. N/SUPERIOR A 40

PERIODO 781
TURNO- SEG-MANHA

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III	DISCIPLINA IV	DISCIPLINA V
21	50	1138	P0500850	01	082	50	1208	P0606551	01	102	40			
22	70	1142	P0501245	01	082	63	1051	P0306841	03	102	70			
23	50	1146	P0501644	01	082	50	1155	P0502640	01	102	50			
24	40	1164	P050614X	01	082	40	1185	P0603757	01	102	40			
25	50	1175	P0600170	01	082	60	1169	P0506549	01	102	50			
26	50	1175	P0600170	02	082	50	1181	P0602831	01	102	50			
27	31	1179	P0602246	01	082	31	1302	P0805856	01	102	30			
28	50	1200	P0605636	01	082	50	1209	P0607159	01	102	50			
29	60	1202	P0605849	01	082	50	1227	P0701759	01	102	60			
30	60	1217	P0700841	01	082	60	1123	P0413540	02	102	58			
31	50	1221	P0701252	01	082	50	1230	P0702054	01	102	50			
32	40	1244	P0705746	01	082	30	1249	P0718163	01	102	40			
33	74	1283	P0802059	01	082	62	1242	P0705630	01	102	74			
34	43	1294	P0805236	01	082	43	1293	P0805155	01	102	40			
35	50	1393	P0914744	01	082	50	1296	P0801931	02	102	50			
36	15	1399	P0915341	01	082	15	1398	P0915244	01	102	15			

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 77 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 36 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 1990

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PERIODO 781
TURNO- SEG-MANHA

SALAS *---- DISCIPLINA I ----*---- DISCIPLINA II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA IV ----*---- DISCIPLINA V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*

N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	71	1128	P041895X	01	071	70	1001	P030024X	01	082	70	1024	P0301742	01	102	71
02	72	1128	P041895X	02	071	70	1001	P030024X	02	082	70	1024	P0301742	02	102	72
03	71	1128	P041895X	03	071	70	1001	P030024X	03	082	70	1024	P0301742	03	102	71
04	70	1128	P041895X	04	071	70	1001	P030024X	05	082	70	1024	P0301742	04	102	70
05	61	1215	P0700450	01	071	60	1124	P0418143	01	032	61	1153	P0502551	01	102	60
06	43	1035	P0302641	01	073	43	1068	P0400945	01	102	40					
07	40	1040	P0302749	02	073	40	1137	P0500753	01	102	40					
08	41	1040	P0302749	03	073	40	1182	P0602447	01	102	41					
09	50	1001	P030024X	04	082	50	1299	P0805740	01	102	40					
10	71	1007	P0300649	01	082	70	1024	P0301742	05	102	71					
11	71	1007	P0300649	02	082	71	1051	P0306841	02	102	70					
12	82	1007	P0300649	03	082	70	1026	P030184X	02	102	82					
13	72	1007	P0300649	04	082	70	1028	P0301955	01	102	72					
14	71	1009	P0300746	01	082	71	1028	P0301955	02	102	70					
15	71	1009	P0300746	02	082	70	1051	P0306841	01	102	71					
16	81	1017	P0301149	01	082	74	1026	P030184X	01	102	81					
17	30	1061	P0300042	01	082	20	1224	P0701457	01	102	30					
18	41	1069	P0401143	01	082	40	1182	P0602447	02	102	41					
19	40	1089	P0403936	01	082	40	1184	P060365X	01	102	40					
20	58	1134	P0500451	01	082	52	1123	P0413540	03	102	58					

95

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PERIODO 781
TURNO- SEG-MANHA

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	50	1138	P0500850	01	082	50	1208	P0606551	01	102	40															
22	70	1142	P0501245	01	082	63	1051	P0306841	03	102	70															
23	50	1146	P0501644	01	082	50	1155	P0502640	01	102	50															
24	40	1164	P050614X	01	082	40	1185	P0603757	01	102	40															
25	50	1175	P0600170	01	082	50	1169	P0506549	01	102	50															
26	50	1175	P0600170	02	082	50	1181	P0602831	01	102	50															
27	31	1179	P0602246	01	082	31	1302	P0805856	01	102	30															
28	50	1200	P0605636	01	082	50	1209	P0607159	01	102	50															
29	60	1202	P0605849	01	082	50	1227	P0701759	01	102	60															
30	60	1217	P0700841	01	082	60	1123	P0413540	02	102	58															
31	50	1221	P0701252	01	082	50	1230	P0702054	01	102	50															
32	40	1244	P0705746	01	082	30	1249	P0718163	01	102	40															
33	74	1283	P0802059	01	082	62	1242	P0705630	01	102	74															
34	43	1294	P0805236	01	082	43	1293	P0805155	01	102	40															
35	50	1393	P0914744	01	082	50	1296	P0801931	02	102	50															
36	15	1399	P0915341	01	082	15	1398	P0915244	01	102	15															

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 77 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 36 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 1990

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA

PERIODO 781

CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

TURNO- SEG-TARDE

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	59	1049	P0306450	01	131	59																				
02	70	1129	P041895X	05	131	70	1002	P030024X	06	142	70	1029	P0301955	03	162	70										
03	70	1129	P041895X	06	131	70	1002	P030024X	07	142	70	1029	P0301955	04	162	70										
04	70	1129	P041895X	07	131	70	1002	P030024X	08	142	70	1052	P0306841	04	162	70										
05	50	1207	P0604346	02	131	50	1222	P0701252	02	142	50	1082	P0402646	01	162	50										
06	40	1037	P0302641	03	133	40	1418	P0912946	01	162	40															
07	40	1037	P0302641	04	133	40																				
08	40	1042	P0302749	05	133	40																				
09	70	1002	P030024X	09	142	70	1052	P0306841	05	162	70															
10	70	1008	P0300649	05	142	70	1052	P0306841	06	162	70															
11	70	1008	P0300649	06	142	70	1079	P0402336	01	162	70															
12	70	1008	P0300649	07	142	70	1079	P0402336	02	162	70															
13	70	1008	P0300649	08	142	70	1282	P0801931	01	162	70															
14	70	1010	P0300746	03	142	70																				
15	70	1010	P0300746	04	142	70																				
16	64	1018	P0301149	02	142	64																				
17	33	1063	P0400155	01	142	33																				
18	30	1063	P0400155	02	142	30	1060	P0308941	01	162	30															
19	74	1080	P0402549	01	142	74																				
20	40	1088	P0403731	01	142	40																				

97

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                     PAGINA- 002
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                              PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA                                TURNO- SEG-TARDE

*************************************************************************************************************************************
*     *                               *                             *                             *                             *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                               *                             *                             *                             *
*************************************************************************************************************************************

21  35 1088 P0403731 02 142  35

22  40 1112 P0408644 01 142  40

23  40 1113 P0408849 01 142  40

24  33 1187 P0604249 01 142  33

25  30 1188 P0604346 01 142  30 1176 P0601150 01 162  30

26  40 1201 P0605733 01 142  40

27  50 1223 P0701356 01 142  50 1404 P0604346 03 162  50

28  50 1225 P0701546 01 142  50 1231 P0702054 02 162  50

29  40 1236 P0703344 01 142  40

30  40 1258 P0719747 01 142  40

31  49 1284 P0802143 01 142  49

32  30 1301 P0805848 01 142  30 1239 P0703956 01 162  30

33  15 1402 P0915643 01 142  15

34  61 1025 P0301742 06 162  61

35  61 1025 P0301742 07 162  61

36  60 1025 P0301742 08 162  60

37  60 1025 P0301742 09 162  60

38  60 1025 P0301742 10 162  60

39  60 1154 P0502551 02 162  60

40  39 1204 P0606047 01 162  39
```

98

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                    PAGINA- 003
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                             PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA                              TURNO- SEG-TARDE

************************************************************************************************************************************
*     *                      *                       *                       *                       *                             *
SALAS *---- DISCIPLINA    I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                      *                       *                       *                       *                             *
************************************************************************************************************************************

41  60 1228 P0701759 02 162  60

42  50 1232 P070216X 01 162  50

43  30 1247 P0706742 01 162  30

44  61 1286 P0802555 01 162  61

         TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  63      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 44      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 2264
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA PAGINA- 001
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA. N/SUPERIOR A 20 TURNO- SEG-TARDE

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA IV CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA V CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	64	1049	P0306450	01	131	59	1018	P0301149	02	142	64	1154	P0502551	02	162	60										
02	70	1129	P041855X	05	131	70	1002	P030024X	06	142	70	1079	P0402336	02	162	70										
03	70	1129	P041895X	06	131	70	1002	P030024X	07	142	70	1025	P0301742	07	162	61										
04	70	1129	P041895X	07	131	70	1002	P030024X	08	142	70	1282	P0801931	01	162	70										
05	60	1207	P0604346	02	131	50	1222	P0701252	02	142	50	1228	P0701759	02	162	60										
06	50	1037	P0302641	03	133	40	1404	P0604346	03	162	50															
07	40	1037	P0302641	04	133	40	1204	P0606047	01	162	39															
08	50	1042	P0302749	05	133	40	1231	P0702054	02	162	50															
09	70	1002	P030024X	09	142	70	1286	P0802555	01	162	61															
10	70	1008	P0300649	05	142	70	1025	P0301742	10	162	60															
11	70	1008	P0300649	06	142	70	1029	P0301955	03	162	70															
12	70	1008	P0300649	07	142	70	1029	P0301955	04	162	70															
13	70	1008	P0300649	08	142	70	1052	P0306841	04	162	70															
14	70	1010	P0300746	03	142	70	1052	P0306841	05	162	70															
15	70	1010	P0300746	04	142	70	1052	P0306841	06	162	70															
16	33	1063	P0400155	01	142	33	1060	P0308941	01	162	30															
17	30	1063	P0400155	02	142	30	1176	P0601150	01	162	30															
18	74	1080	P0402549	01	142	74	1079	P0402336	01	162	70															
19	50	1088	P0403731	01	142	40	1232	P070216X	01	162	50															
20	35	1088	P0403731	02	142	35	1239	P0703956	01	162	30															

100

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA                                                                                      PAGINA- 002
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                               PERIODO 781
CRITERIO-  ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20               TURNO- SEG-TARDE

*************************************************************************************************************************************
*     *                             *                            *                            *                            *       *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                             *                            *                            *                            *       *
*************************************************************************************************************************************

21  40 1112 P0408644 01 142  40 1418 P0912946 01 162  40

22  40 1113 P0408849 01 142  40

23  33 1187 P0604249 01 142  33 1247 P0706742 01 162  30

24  30 1188 P0604246 01 142  30

25  40 1201 P0605733 01 142  40

26  60 1223 P0701356 01 142  50 1025 P0301742 08 162  60

27  60 1225 P0701546 01 142  50 1025 P0301742 09 162  60

28  40 1236 P0703344 01 142  40

29  40 1258 P0719747 01 142  40

30  50 1284 P0802148 01 142  49 1082 P0402646 01 162  50

31  30 1301 P0805843 01 142  30

32  15 1402 P0915643 01 142  15

33  61 1025 P0301742 06 162  61

       TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  63      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 33      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 1725
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40

PERIODO 781
TURNO- SEG-TARDE

```
*************************************************************************************************************************
*     *                         *                         *                         *                         *         *
SALAS *---- DISCIPLINA    I ----*---- DISCIPLINA   II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                         *                         *                         *                         *         *
*************************************************************************************************************************
```

N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	64	1049	P0306450	01	131	59	1018	P0301149	02	142	64	1154	P0502551	02	162	60
02	70	1129	P041855X	05	131	70	1002	P030024X	06	142	70	1079	P0402336	02	162	70
03	70	1129	P041855X	06	131	70	1002	P030024X	07	142	70	1282	P0801931	01	162	70
04	70	1129	P041855X	07	131	70	1002	P030024X	08	142	70	1025	P0301742	08	162	60
05	60	1207	P0604346	02	131	50	1222	P0701252	02	142	50	1228	P0701759	02	162	60
06	50	1037	P0302641	03	133	40	1082	P0402646	01	162	50					
07	50	1037	P0302641	04	133	40	1404	P0604346	03	162	50					
08	40	1042	P0302749	05	133	40	1204	P0606047	01	162	39					
09	70	1002	P030024X	09	142	70	1025	P0301742	09	162	60					
10	70	1008	P0300649	05	142	70	1025	P0301742	10	162	60					
11	70	1008	P0300649	06	142	70	1029	P0301955	03	162	70					
12	70	1008	P0300649	07	142	70	1029	P0301955	04	162	70					
13	70	1008	P0300649	08	142	70	1052	P0306841	04	162	70					
14	70	1010	P0300746	03	142	70	1052	P0306841	05	162	70					
15	70	1010	P0300746	04	142	70	1052	P0306841	06	162	70					
16	33	1063	P0400155	01	142	33	1060	P0308941	01	162	30					
17	30	1063	P0400155	02	142	30	1176	P0601150	01	162	30					
18	74	1080	P0402549	01	142	74	1079	P0402336	01	162	70					
19	50	1088	P0403731	01	142	40	1231	P0702054	02	162	50					
20	35	1088	P0403731	02	142	35	1239	P0703956	01	162	30					

102

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA

PERIODO 781

CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40

TURNO- SEG-TARDE

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	50	1112	P0408644	01	142	40	1232	P070216X	01	162	50															
22	40	1113	P0408849	01	142	40	1418	P0512946	01	162	40															
23	33	1187	P0604249	01	142	33	1247	P0706742	01	162	30															
24	30	1188	P0604246	01	142	30																				
25	40	1201	P0605733	01	142	40																				
26	61	1223	P0701356	01	142	50	1286	P0802555	01	162	61															
27	61	1225	P0701546	01	142	50	1025	P0301742	06	162	61															
28	40	1236	P0703343	01	142	40																				
29	40	1258	P0719747	01	142	40																				
30	61	1284	P0802148	01	142	49	1025	P0301742	07	162	61															
31	30	1301	P0805848	01	142	30																				
32	15	1402	P0915643	01	142	15																				

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 63 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 32 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 1687

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PAGINA- 001
PERIODO 781
TURNO- SEG-TARDE

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	64	1049	P0306450	01	131	59	1018	P0301149	02	142	64	1154	P0502551	02	162	60										
02	70	1129	P041855X	05	131	70	1002	P030024X	06	142	70	1079	P0402336	02	162	70										
03	70	1129	P041855X	06	131	70	1002	P030024X	07	142	70	1282	P0801931	01	162	70										
04	70	1129	P041855X	07	131	70	1002	P030024X	08	142	70	1025	P0301742	08	162	60										
05	60	1207	P0604346	02	131	50	1222	P0701252	02	142	50	1228	P0701759	02	162	60										
06	50	1037	P0302641	03	133	40	1082	P0402646	01	162	50															
07	50	1037	P0302641	04	133	40	1404	P0604346	03	162	50															
08	40	1042	P0302749	05	133	40	1204	P0606047	01	162	39															
09	70	1002	P030024X	09	142	70	1025	P0301742	09	162	60															
10	70	1008	P0300649	05	142	70	1025	P0301742	10	162	60															
11	70	1008	P0300649	06	142	70	1029	P0301955	03	162	70															
12	70	1008	P0300649	07	142	70	1029	P0301955	04	162	70															
13	70	1008	P0300649	08	142	70	1052	P0306841	04	162	70															
14	70	1010	P0300746	03	142	70	1052	P0306841	05	162	70															
15	70	1010	P0300746	04	142	70	1052	P0306841	06	162	70															
16	33	1063	P0400155	01	142	33	1060	P0308941	01	162	30															
17	30	1063	P0400155	02	142	30	1176	P0601150	01	162	30															
18	74	1080	P0402549	01	142	74	1079	P0402336	01	162	70															
19	50	1088	P0403731	01	142	40	1231	P0702054	02	162	50															
20	35	1088	P0403731	02	142	35	1239	P0703956	01	162	30															

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA PAGINA- 002
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA TURNO- SEG-TARDE

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	50	1112	P0408644	01	142	40	1232	P070216X	01	162	50															
22	40	1113	P0408849	01	142	40	1418	P0912946	01	162	40															
23	33	1187	P0604249	01	142	33	1247	P0706742	01	162	30															
24	30	1188	P0604346	01	142	30																				
25	40	1201	P0605733	01	142	40																				
26	61	1223	P0701356	01	142	50	1286	P0802555	01	162	61															
27	61	1225	P0701546	01	142	50	1025	P0301742	06	162	61															
28	40	1236	P0703344	01	142	40																				
29	40	1258	P0719747	01	142	40																				
30	61	1284	P0802143	01	142	49	1025	P0301742	07	162	61															
31	30	1301	P0805848	01	142	30																				
32	15	1402	P0915643	01	142	15																				

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 63 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 32 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 1687

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                      PAGINA- 001
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                              PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA                               TURNO- SEG-NOITE

*************************************************************************************************************************************
*    *                            *                            *                            *                            *          *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*    *                            *                            *                            *                            *          *
*************************************************************************************************************************************

01  30 1269 P0720559 01 181  30 1252 P0718457 01 192  30 1251 P0718341 01 212  30

02  40 1248 P0718031 01 183  40 1144 P0501458 01 212  40

03  73 1243 P0705630 02 192  73

04  73 1243 P0705630 03 192  73

05  73 1243 P0705630 04 192  73

06  74 1243 P0705630 05 192  74

07  30 1257 P0719666 01 192  30 1254 P071916X 01 212  30

08  30 1268 P0720443 01 192  30 1344 P0912644 01 212  30

09  70 1312 P0910641 01 192  70 1245 P0705835 01 212  70

10  70 1340 P0911745 01 192  70

11  70 1350 P0913144 01 192  70

12  40 1422 P0302641 06 193  40

13  40 1422 P0302641 07 193  40

14  52 1245 P0705835 02 212  52

15  46 1250 P0718252 01 212  46

16  61 1255 P071933X 01 212  61

17  60 1352 P0913249 01 212  60

18  50 1354 P0913748 01 212  50

        TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  24      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 18      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO =  982

*************************************************************************************************************************************
```

CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20

PERIODO 781
TURNO- SEG-NOITE

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA IV CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA V CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	30	1269	P0720559	01	181	30	1252	P0718457	01	192	30	1251	P0718341	01	212	30										
02	40	1248	P0718031	01	183	40	1144	P0501458	01	212	40															
03	73	1243	P0705630	02	192	73	1245	P0705835	01	212	70															
04	73	1243	P0705630	03	192	73																				
05	73	1243	P0705630	04	192	73																				
06	74	1243	P0705630	05	192	74																				
07	30	1257	P0719666	01	192	30	1254	P071916X	01	212	30															
08	30	1268	P0720443	01	192	30	1344	P0912644	01	212	30															
09	70	1312	P0910641	01	192	70	1255	P071933X	01	212	61															
10	70	1340	P0911745	01	192	70	1352	P0913349	01	212	60															
11	70	1350	P0913144	01	192	70																				
12	40	1422	P0302641	06	193	40																				
13	40	1422	P0302641	07	193	40																				
14	52	1245	P0705835	02	212	52																				
15	46	1250	P0718252	01	212	46																				
16	50	1354	P0913748	01	212	50																				

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 24 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 16 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 861

```
[illegible]
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                              PERIODO 781
CRITERIO-  ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40                   TURNO- SEG-NOITE

*********************************************************************************************************************************
*    *                    *                       *                       *                       *                       *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*    *                    *                       *                       *                       *                       *
*********************************************************************************************************************************

01  30 1269 P0720559 01 181   30 1252 P0718457 01 192   30 1251 P0718341 01 212  30

02  40 1248 P0718031 01 183   40 1144 P0501458 01 212  40

03  73 1243 P0705630 02 192   73 1245 P0705835 01 212  70

04  73 1243 P0705630 03 192   73 1255 P071933X 01 212  61

05  73 1243 P0705630 04 192   73

06  74 1243 P0705630 05 192   74

07  30 1257 P0719666 01 192   30 1254 P071916X 01 212  30

08  30 1268 P0720443 01 192   30 1344 P0912644 01 212  30

09  70 1312 P0910641 01 192   70 1245 P0705835 02 212  52

10  70 1340 P0911745 01 192   70 1352 P0913349 01 212  60

11  70 1350 P0913144 01 192   70 1354 P0913748 01 212  50

12  40 1422 P0302641 06 193   40

13  40 1422 P0302641 07 193   40

14  46 1250 P0718252 01 212   46

       TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  24      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 14      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO =  759

*******************************************************************************************************************
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PERIODO 781
TURNO- SEG-NOITE

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA IV CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA V CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	30	1269	P0720559	01	181	30	1252	P0718457	01	192	30	1251	P0718341	01	212	30										
02	40	1248	P0718031	01	183	40	1144	P0501458	01	212	40															
03	73	1243	P0705630	02	192	73	1245	P0705835	01	212	70															
04	73	1243	P0705630	03	192	73	1255	P071933X	01	212	61															
05	73	1243	P0705630	04	192	73	1354	P0913748	01	212	50															
06	74	1243	P0705630	05	192	74																				
07	30	1257	P0719666	01	192	30	1254	P071916X	01	212	30															
08	30	1268	P0720443	01	192	30	1344	P0912644	01	212	30															
09	70	1312	P0910641	01	192	70	1245	P0705835	02	212	52															
10	70	1340	P0911745	01	192	70	1250	P0718252	01	212	46															
11	70	1350	P0913144	01	192	70	1352	P0913349	01	212	60															
12	40	1422	P0302641	06	193	40																				
13	40	1422	P0302641	07	193	40																				

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 24 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 13 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 713

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO                                                        PERIODO 781
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                       TURNO- TER-MANHA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

****************************************************************************************************************
*    *                         *                         *                         *                         *
SALAS *---- DISCIPLINA    I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*    *                         *                         *                         *                         *
****************************************************************************************************************

01  40 1044 P0303257 01 071  40 1015 P030105X 02 082  40 1133 P0500346 01 102  40
02  41 1046 P0302354 01 071  41 1015 P030105X 01 082  41
03  40 1075 P0401852 01 071  40 1136 P0500656 01 082  40 1170 P0507049 01 102  40
04  50 1125 P0418356 01 071  50 1005 P0300444 02 082  50 1048 P0306345 01 102  50
05  51 1125 P0418356 02 071  51
06  30 1145 P0501555 01 071  30 1203 P0605954 01 082  30 1289 P0803365 01 102  30
07  59 1151 P0502357 01 071  59
08  70 1172 P0508134 01 071  70 1003 P0300347 01 082  70 1020 P0301440 01 102  70
09  57 1172 P0508134 02 071  57
10  71 1211 P0700159 01 071  71 1011 P0300843 01 082  71 1020 P0301440 03 102  71
11  30 1213 P0700256 01 071  30 1224 P0701457 01 101  30
12  60 1214 P0700353 01 071  60 1005 P0300444 01 082  60 1048 P0306345 02 102  60
13  30 1216 P0700655 01 071  30 1143 P0501342 01 102  30
14  70 1279 P0801532 01 071  70 1003 P0300347 02 082  70 1020 P0301440 02 102  70
15  45 1036 P0302641 02 073  45
16  40 1039 P0302749 01 073  40 1426 P040214X 01 102  40
17  50 1006 P0300541 01 082  50 1059 P0308445 01 102  50
18  71 1011 P0300843 02 082  71
19  71 1011 P0300843 03 082  71
20  71 1011 P0300843 04 082  71
```

110

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PERIODO 781
TURNO- TER-MANHA

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	72	1011	P0300843	05	082	72																				
22	72	1011	P0300843	06	082	72																				
23	71	1013	P0300940	01	082	71																				
24	71	1013	P0300940	02	082	71																				
25	70	1013	P0300940	03	082	70	1128	P041895X	01	102	70															
26	81	1027	P030184X	03	082	81																				
27	70	1076	P0401941	01	082	70	1128	P041895X	02	102	70															
28	41	1086	P0403138	01	082	41																				
29	71	1093	P0404924	01	082	71																				
30	50	1099	P0405025	03	082	50	1205	P0606152	01	102	50															
31	40	1148	P0502047	01	082	40	1183	P0603544	01	102	40															
32	40	1157	P0502845	01	082	40	1285	P0802342	01	102	40															
33	40	1158	P0502934	01	082	40																				
34	60	1165	P0506247	01	082	60	1114	P0410444	01	102	60															
35	60	1165	P0506247	02	082	60	1156	P0502748	01	102	60															
36	60	1165	P0506247	03	082	60	1215	P0700450	01	102	60															
37	50	1177	P0601738	01	082	50																				
38	40	1178	P0601959	01	082	40																				
39	50	1195	P0605156	01	082	50																				
40	72	1218	P0701058	01	082	72																				

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA PAGINA- 003
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA TURNO- TER-MANHA

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA IV CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA V CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
41	40	1233	P0703158	01	082	40																				
42	40	1241	P0704146	01	082	40																				
43	40	1267	P0720346	01	082	40																				
44	68	1271	P0720958	01	082	68																				
45	68	1271	P0720958	02	082	68																				
46	40	1291	P0804736	01	082	40																				
47	43	1303	P0805945	01	082	43																				
48	15	1397	P0915147	01	082	15	1401	P0915546	01	102	15															
49	75	1022	P0301548	01	102	75																				
50	70	1128	P041855X	03	102	70																				
51	70	1128	P041855X	04	102	70																				
52	70	1220	P0701155	01	102	70																				
53	70	1308	P0902347	01	102	70																				
54	70	1308	P0902347	02	102	70																				
55	70	1308	P0902347	03	102	70																				
56	30	1400	P0915449	01	102	30																				

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 86 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 56 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 3107

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20

PERIODO 781
TURNO- TER-MANHA

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	41	1044	P0303257	01	071	40	1015	P030105X	01	082	41	1133	P0500346	01	102	40										
02	41	1046	P0303354	01	071	41	1015	P030105X	02	082	40	1143	P0501342	01	102	30										
03	41	1075	P0401852	01	071	40	1086	P0403138	01	082	41	1170	P0507049	01	102	40										
04	50	1125	P0418356	01	071	50	1005	P0300444	02	082	50	1059	P0308445	01	102	50										
05	51	1125	P0418356	02	071	51	1006	P0300541	01	082	50	1205	P0606152	01	102	50										
06	30	1145	P0501555	01	071	30	1203	P0605954	01	082	30	1224	P0701457	01	101	30										
07	60	1151	P0502357	01	071	59	1005	P0300444	01	082	60	1048	P0306345	02	102	60										
08	70	1172	P0508134	01	071	70	1003	P0300347	01	082	70	1020	P0301440	01	102	70										
09	57	1172	P0508134	02	071	57	1099	P0405025	03	082	50															
10	71	1211	P0700159	01	071	71	1003	P0300347	02	082	70	1020	P0301440	02	102	70										
11	40	1213	P0700256	01	071	30	1148	P0502047	01	082	40	1285	P0802342	01	102	40										
12	60	1214	P0700353	01	071	60	1165	P0506247	01	082	60	1114	P0410444	01	102	60										
13	40	1216	P0700655	01	071	30	1157	P0502845	01	082	40	1289	P0303365	01	102	30										
14	71	1279	P0801532	01	071	70	1011	P0300843	01	082	71	1020	P0301440	03	102	71										
15	50	1036	P0302641	02	073	45	1048	P0306345	01	102	50															
16	40	1039	P0302749	01	073	40	1426	P040214X	01	102	40															
17	75	1011	P0300843	02	082	71	1022	P0301548	01	102	75															
18	71	1011	P0300843	03	082	71	1128	P041895X	01	102	70															
19	71	1011	P0300843	04	082	71	1128	P041895X	02	102	70															
20	72	1011	P0300843	05	082	72	1128	P041895X	03	102	70															

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                                    PAGINA- 002
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                                            PERIODO 781
CRITERIO-   ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20                              TURNO- TER-MANHA

*********************************************************************************************************************************************
*     *                          *                          *                          *                          *                          *
SALAS *---- DISCIPLINA    I ----*---- DISCIPLINA   II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA   IV ----*---- DISCIPLINA    V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                          *                          *                          *                          *                          *
*********************************************************************************************************************************************

21  72 1011 P0300843 06 082  72 1128 P041835X 04 102  70

22  71 1013 P0300940 01 082  71 1220 P0701155 01 102  70

23  71 1013 P0300940 02 082  71 1308 P0902347 01 102  70

24  70 1013 P0300940 03 082  70 1308 P0902347 02 102  70

25  81 1027 P030184X 03 082  81

26  70 1076 P0401941 01 082  70 1308 P0902347 03 102  70

27  71 1093 P0404924 01 082  71

28  40 1136 P0500656 01 082  40 1183 P0603544 01 102  40

29  40 1158 P0502934 01 082  40 1400 P0915449 01 102  30

30  60 1165 P0506247 02 082  60 1156 P0502748 01 102  60

31  60 1165 P0506247 03 082  60 1215 P0700450 01 102  60

32  50 1177 P0601733 01 082  50

33  40 1179 P0601959 01 082  40

34  50 1195 P0605156 01 082  50

35  72 1218 P0701058 01 082  72

36  40 1233 P0703158 01 082  40

37  40 1241 P0704146 01 082  40

38  40 1267 P0720346 01 082  40

39  68 1271 P0720958 01 082  68

40  68 1271 P0720958 02 082  68
```

114

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                   PAGINA- 003
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                            PERIODO 781
CRITERIO-  ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20           TURNO- TER-MANHA

****************************************************************************************************************************
*    *                   *                     *                     *                     *                                *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*    *                   *                     *                     *                     *                                *
****************************************************************************************************************************

41  40 1291 P0804736 01 082  40

42  43 1303 P0805545 01 082  43

43  15 1397 P0915147 01 082  15 1401 P0915546 01 102  15

        TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  86      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 43      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 2374
```

115

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40

PERIODO 761
TURNO- TER-MANHA

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	41	1044	P0303257	01	071	40	1015	P030105X	01	082	41	1133	P0500346	01	102	40										
02	41	1046	P0303354	01	071	41	1015	P030105X	02	082	40	1143	P0501342	01	102	30										
03	41	1075	P0401852	01	071	40	1086	P0403138	01	082	41	1170	P0507049	01	102	40										
04	50	1125	P0418356	01	071	50	1005	P0300444	02	082	50	1059	P0308445	01	102	50										
05	51	1125	P0418356	02	071	51	1006	P0300541	01	082	50	1205	P0606152	01	102	50										
06	30	1145	P0501555	01	071	30	1203	P0605954	01	082	30	1224	P0701457	01	101	30										
07	60	1151	P0502357	01	071	59	1005	P0300444	01	082	60	1048	P0306345	02	102	60										
08	70	1172	P0508134	01	071	70	1003	P0300347	01	082	70	1020	P0301440	01	102	70										
09	57	1172	P0508134	02	071	57	1099	P0405025	03	082	50															
10	71	1211	P0700159	01	071	71	1003	P0300347	02	082	70	1020	P0301440	02	102	70										
11	40	1213	P0700256	01	071	30	1148	P0502047	01	082	40	1235	P0802342	01	102	40										
12	60	1214	P0700353	01	071	60	1165	P0506247	01	082	60	1114	P0410444	01	102	60										
13	40	1216	P0700655	01	071	30	1157	P0502845	01	082	40	1289	P0803365	01	102	30										
14	71	1279	P0801532	01	071	70	1011	P0300843	01	082	71	1020	P0301440	03	102	71										
15	50	1036	P0302641	02	073	45	1048	P0306345	01	102	50															
16	40	1039	P0302749	01	073	40	1426	P040214X	01	102	40															
17	75	1011	P0300843	02	082	71	1022	P0301548	01	102	75															
18	71	1011	P0300843	03	082	71	1128	P041895X	01	102	70															
19	71	1011	P0300843	04	082	71	1128	P041895X	02	102	70															
20	72	1011	P0300843	05	082	72	1128	P041895X	03	102	70															

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA — PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40 — TURNO- TER-MANHA

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	72	1011	P0300843	06	082	72	1123	P041895X	04	102	70															
22	71	1013	P0300940	01	082	71	1220	P0701155	01	102	70															
23	71	1013	P0300940	02	082	71	1308	P0902347	01	102	70															
24	70	1013	P0300940	03	082	70	1308	P0902347	02	102	70															
25	81	1027	P030184X	03	082	81																				
26	70	1076	P0401941	01	082	70	1308	P0902347	03	102	70															
27	71	1093	P0404924	01	082	71																				
28	40	1136	P0500656	01	082	40	1183	P0603544	01	102	40															
29	40	1158	P0502934	01	082	40	1400	P0915449	01	102	30															
30	60	1165	P0506247	02	082	60	1156	P0502748	01	102	60															
31	60	1165	P0506247	03	082	60	1215	P0700450	01	102	60															
32	50	1177	P0601738	01	082	50																				
33	40	1178	P0601959	01	082	40																				
34	50	1195	P0605156	01	082	50																				
35	72	1218	P0701058	01	082	72																				
36	40	1233	P0703158	01	082	40																				
37	40	1241	P0704146	01	082	40																				
38	40	1267	P0720346	01	082	40																				
39	68	1271	P0720953	01	082	68																				
40	68	1271	P0720958	02	082	68																				

117

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                        
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO                                                                          PERIODO 781
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                 TURNO- TER-MANHA
CRITERIO-  ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA. N/SUPERIOR A 40

*************************************************************************************************************************
*     *                        *                        *                        *                        *                        *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                        *                        *                        *                        *                        *
*************************************************************************************************************************

41  40 1291 P0804736 01 082  40

42  43 1303 P0805545 01 082  43

43  15 1397 P0915147 01 082  15 1401 P0915546 01 102  15

        TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  86      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 43      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 2374
```

118

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA — PERIODO 741
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA — TURNO- TER-MANHA

```
*******************************************************************************************************************************
*     *                        *                         *                         *                         *                       *
SALAS *---- DISCIPLINA    I ----*---- DISCIPLINA   II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA   IV ----*---- DISCIPLINA    V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                        *                         *                         *                         *                       *
*******************************************************************************************************************************
```

N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	41	1044	P0303257	01	071	40	1015	P030105X	01	082	41	1133	P0500346	01	102	40
02	41	1046	P0303354	01	071	41	1015	P030105X	02	082	40	1143	P0501342	01	102	30
03	41	1075	P0401852	01	071	40	1086	P0403138	01	082	41	1170	P0507049	01	102	40
04	50	1125	P0418356	01	071	50	1005	P0300444	02	082	50	1059	P0308445	01	102	50
05	51	1125	P0418356	02	071	51	1006	P0300541	01	082	50	1205	P0606152	01	102	50
06	30	1145	P0501555	01	071	30	1203	P0605954	01	082	30	1224	P0701457	01	101	30
07	60	1151	P0502357	01	071	59	1005	P0300444	01	082	60	1049	P0306345	02	102	60
08	70	1172	P0508134	01	071	70	1003	P0300347	01	082	70	1020	P0301440	01	102	70
09	57	1172	P0508134	02	071	57	1099	P0405025	03	082	50					
10	71	1211	P0700159	01	071	71	1003	P0300347	02	082	70	1020	P0301440	02	102	70
11	40	1213	P0700256	01	071	30	1148	P0502047	01	082	40	1285	P0802342	01	102	40
12	60	1214	P0700353	01	071	60	1165	P0506247	01	082	60	1114	P0410444	01	102	60
13	40	1216	P0700655	01	071	30	1157	P0502845	01	082	40	1289	P0803365	01	102	30
14	71	1279	P0801532	01	071	70	1011	P0300843	01	082	71	1020	P0301440	03	102	71
15	50	1036	P0302641	02	073	45	1048	P0306345	01	102	50					
16	40	1039	P0302749	01	073	40	1426	P040214X	01	102	40					
17	75	1011	P0300843	02	082	71	1022	P0301548	01	102	75					
18	71	1011	P0300843	03	082	71	1128	P041895X	01	102	70					
19	71	1011	P0300843	04	082	71	1128	P041895X	02	102	70					
20	72	1011	P0300843	05	082	72	1128	P041895X	03	102	70					

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA PAGINA- 002
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA TURNO- TER-MANHA

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA IV CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA V CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	72	1011	P0300843	06	082	72	1128	P041855X	04	102	70															
22	71	1013	P0300940	01	082	71	1220	P0701155	01	102	70															
23	71	1013	P0300940	02	082	71	1308	P0902347	01	102	70															
24	70	1013	P0300940	03	082	70	1308	P0902347	02	102	70															
25	81	1027	P030184X	03	082	81																				
26	70	1076	P0401941	01	082	70	1308	P0902347	03	102	70															
27	71	1093	P0404924	01	082	71																				
28	40	1136	P0500656	01	082	40	1183	P0603544	01	102	40															
29	40	1158	P0502934	01	082	40	1400	P0915449	01	102	30															
30	60	1165	P0506247	02	082	60	1156	P0502748	01	102	60															
31	60	1165	P0506247	03	082	60	1215	P0700450	01	102	60															
32	50	1177	P0601733	01	082	50																				
33	40	1178	P0601959	01	082	40																				
34	50	1195	P0605156	01	082	50																				
35	72	1218	P0701059	01	082	72																				
36	40	1233	P0703153	01	082	40																				
37	40	1241	P0704146	01	082	40																				
38	40	1267	P0720346	01	082	40																				
39	68	1271	P0720958	01	082	68																				
40	68	1271	P0720958	02	082	68																				

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                                PAGINA- 003
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                                         PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA                                  TURNO- TER-MANHA

*********************************************************************************************************************************
*     *                        *                        *                        *                        *                        *
SALAS *---- DISCIPLINA    I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                        *                        *                        *                        *                        *
*********************************************************************************************************************************

41  40 1291 P0804736 01 082  40

42  43 1303 P0805545 01 082  43

43  15 1397 P0915147 01 082  15 1401 P0915546 01 102  15

         TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  86      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 43      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 2374
```

121

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PERIODO 781
TURNO- TER-TARDE

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	51	1045	P0303257	02	131	51																				
02	40	1047	P0303354	02	131	40	1064	P0400252	01	142	40	1237	P0703628	01	162	40										
03	40	1435	P0400856	01	131	40	1066	P0400449	01	142	40	1240	P0704030	01	162	40										
04	35	1074	P0401739	01	131	35	1298	P0805651	01	162	35															
05	35	1074	P0401739	02	131	35																				
06	40	1121	P0412633	01	131	40	1077	P0402239	01	142	40															
07	51	1126	P0418356	03	131	51																				
08	50	1126	P0418356	04	131	50	1152	P0502454	01	142	50															
09	50	1141	P0501156	01	131	50	1229	P0701856	01	142	50															
10	50	1161	P050323X	01	131	50	1235	P0703247	01	142	50															
11	50	1212	P0700159	02	131	50																				
12	60	1280	P0801532	02	131	60	1132	P0500265	01	142	60	1309	P0902347	06	162	60										
13	60	1280	P0801532	03	131	60	1147	P0501962	01	142	60															
14	40	1038	P0302641	05	133	40	1116	P0410541	01	162	40															
15	40	1041	P0302749	04	133	40	1226	P0701643	01	162	40															
16	70	1004	P0300347	03	142	70	1021	P0301440	04	162	70															
17	72	1012	P0300843	07	142	72	1021	P0301440	06	162	72															
18	72	1012	P0300843	08	142	72																				
19	72	1012	P0300843	09	142	72																				
20	71	1012	P0300843	10	142	71																				

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                      PAGINA- 002
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                              PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA                             TURNO- TER-TARDE

***********************************************************************************************************************************
*     *                             *                             *                             *                             *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                             *                             *                             *                             *
***********************************************************************************************************************************

21  71 1012 P0300843 11 142  71

22  71 1012 P0300843 12 142  71

23  65 1014 P0300940 04 142  65

24  65 1014 P0300940 05 142  65

25  65 1014 P0300940 06 142  65

26  47 1016 P030105X 03 142  47

27  47 1016 P030105X 04 142  47

28  75 1019 P0301246 01 142  75

29  70 1034 P030234X 01 142  70 1021 P0301440 05 162  70

30  44 1087 P0403138 02 142  44

31  70 1095 P0404924 03 142  70 1129 P041895X 05 162  70

32  42 1100 P0405025 04 142  42

33  40 1111 P0408342 01 142  40

34  43 1117 P0410630 01 142  43

35  40 1117 P0410630 02 142  40

36  42 1149 P0502047 02 142  42

37  60 1150 P0502160 01 142  60

38  54 1159 P0503035 01 142  54

39  60 1166 P0506247 04 142  60

40  60 1166 P0506247 05 142  60
```

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                    PAGINA- 003
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                           PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA                             TURNO- TER-TARDE

*************************************************************************************************************************************
*     *                  *                       *                       *                       *                       *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                  *                       *                       *                       *                       *
*************************************************************************************************************************************

41  40 1190 P0602440 01 142  40

42  60 1219 P0701052 02 142  60

43  60 1219 P0701053 03 142  60

44  40 1234 P0703158 02 142  40

45  71 1272 P0720958 03 142  71

46  40 1275 P0721245 01 142  40

47  30 1304 P0806046 01 142  30 1300 P0805759 01 162  30

48  74 1023 P0301548 02 162  74

49  59 1049 P0306450 01 162  59

50  70 1129 P041855X 06 162  70

51  70 1129 P041855X 07 162  70

52  70 1309 P0902347 04 162  70

53  70 1309 P0902347 05 162  70

         TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  72      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 53       *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 2934
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA — PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20 — TURNO- TER-TARDE

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA IV CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA V CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	51	1045	P0303257	02	131	51	1016	P030105X	03	142	47	1237	P0703638	01	162	40										
02	47	1047	P0303254	02	131	40	1016	P030105X	04	142	47	1240	P0704030	01	162	40										
03	40	1435	P0400856	01	131	40	1064	P0400252	01	142	40	1298	P0805651	01	162	35										
04	40	1074	P0401739	01	131	35	1066	P0400449	01	142	40															
05	40	1074	P0401739	02	131	35	1077	P0402239	01	142	40															
06	44	1121	P0412633	01	131	40	1087	P0403138	02	142	44															
07	51	1126	P0418356	03	131	51	1152	P0502454	01	142	50															
08	50	1126	P0418356	04	131	50	1117	P0410630	01	142	43															
09	54	1141	P0501156	01	131	50	1159	P0503035	01	142	54															
10	50	1161	P050323X	01	131	50	1229	P0701856	01	142	50															
11	50	1212	P0700159	02	131	50	1235	P0703247	01	142	50															
12	65	1280	P0801532	02	131	60	1014	P0300940	04	142	65	1049	P0306450	01	162	59										
13	70	1280	P0801532	03	131	60	1014	P0300940	05	142	65	130°	P0°02347	04	162	70										
14	40	1038	P0302641	05	133	40	1116	P0410541	01	162	40															
15	40	1041	P0302749	04	133	40	1226	P0701643	01	162	40															
16	70	1004	P0300347	03	142	70	1021	P0301440	04	162	70															
17	72	1012	P0300843	07	142	72	1021	P0301440	05	162	70															
18	72	1012	P0300843	08	142	72	1021	P0301440	06	162	72															
19	74	1012	P0300843	09	142	72	1023	P0301548	02	162	74															
20	71	1012	P0300843	10	142	71	1129	P041895X	05	162	70															

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA. N/SUPERIOR A 20

PERIODO 731
TURNO- TER-TARDE

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	71	1012	P0300843	11	142	71	1129	P041895X	06	162	70															
22	71	1012	P0300843	12	142	71	1129	P041895X	07	162	70															
23	70	1014	P0300540	06	142	65	1309	P0502347	05	162	70															
24	75	1019	P0301246	01	142	75																				
25	70	1034	P030234X	01	142	70																				
26	70	1095	P0404524	03	142	70																				
27	42	1100	P0405025	04	142	42																				
28	40	1111	P0408242	01	142	40																				
29	40	1117	P0410630	02	142	40																				
30	60	1132	P0500265	01	142	60	1309	P0502347	06	162	60															
31	60	1147	P0501962	01	142	60																				
32	42	1149	P0502047	02	142	42																				
33	60	1150	P0502160	01	142	60																				
34	60	1166	P0506247	04	142	60																				
35	60	1166	P0506247	05	142	60																				
36	40	1180	P0602440	01	142	40																				
37	60	1219	P0701058	02	142	60																				
38	60	1219	P0701058	03	142	60																				
39	40	1234	P0703153	02	142	40																				
40	71	1272	P0720958	03	142	71																				

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                          PAGINA- 003
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                  PERIODO 781
CRITERIO-  ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20       TURNO- TER-TARDE

*******************************************************************************************************************
*    *                    *                    *                    *                    *                        *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*    *                    *                    *                    *                    *                        *
*******************************************************************************************************************

41  40 1275 P0721245 01 142  40

42  30 1304 P0806046 01 142  30 1300 P0805759 01 162  30

        TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  72      *TOTAL DE SÁLA P/TURNO = 42      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 2323
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DE N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40

PERIODO 791
TURNO- TER-TARDE

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	51	1045	P0303257	02	131	51	1016	P030105X	03	142	47	1237	P0703638	01	162	40										
02	47	1047	P0303354	02	131	40	1016	P030105X	04	142	47	1240	P0704030	01	162	40										
03	40	1435	P0400856	01	131	40	1064	P0400252	01	142	40	1293	P0305651	01	162	35										
04	40	1074	P0401739	01	131	35	1066	P0400449	01	142	40															
05	40	1074	P0401739	02	131	35	1077	P0402239	01	142	40															
06	44	1121	P0412633	01	131	40	1087	P0403138	02	142	44															
07	51	1126	P0418356	03	131	51	1152	P0502454	01	142	50															
08	50	1126	P0418356	04	131	50	1117	P0410630	01	142	46															
09	54	1141	P0501156	01	131	50	1159	P0503035	01	142	54															
10	50	1161	P050323X	01	131	50	1229	P0701856	01	142	50															
11	50	1212	P0700159	02	131	50	1235	P0703247	01	142	50															
12	65	1280	P0801532	02	131	60	1014	P0300940	04	142	65	1049	P0306450	01	162	59										
13	70	1280	P0801532	03	131	60	1014	P0300940	05	142	65	1309	P0702347	04	162	70										
14	40	1038	P0302641	05	133	40	1116	P0410541	01	162	40															
15	40	1041	P0302749	04	133	40	1226	P0701643	01	162	40															
16	70	1004	P0300347	03	142	70	1021	P0301440	04	162	70															
17	72	1012	P0300843	07	142	72	1021	P0301440	05	162	70															
18	72	1012	P0300843	08	142	72	1021	P0301440	06	162	72															
19	74	1012	P0300843	09	142	72	1023	P0301548	02	162	74															
20	71	1012	P0300843	10	142	71	1129	P041895X	05	162	70															

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40

PERIODO 781
TURNO- TER-TARDE

```
******************************************************************************************************************************************
*     *                                  *                               *                                  *                                  *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                                  *                               *                                  *                                  *
******************************************************************************************************************************************
```

21	71	1012	P0300843	11	142	71	1129	P041895X	06	162	70
22	71	1012	P0300843	12	142	71	1129	P041895X	07	162	70
23	70	1014	P0300940	06	142	65	1309	P0902347	05	162	70
24	75	1019	P0301246	01	142	75					
25	70	1034	P030234X	01	142	70					
26	70	1055	P0404924	03	142	70					
27	42	1100	P0405025	04	142	42					
28	40	1111	P0408342	01	142	40					
29	40	1117	P0410630	02	142	40					
30	60	1132	P0500265	01	142	60	1309	P0902347	06	162	60
31	60	1147	P0501962	01	142	60					
32	42	1149	P0502047	02	142	42					
33	60	1150	P0502160	01	142	60					
34	60	1166	P0506247	04	142	60					
35	60	1166	P0506247	05	142	60					
36	40	1180	P0602440	01	142	40					
37	60	1219	P0701058	02	142	60					
38	60	1219	P0701058	03	142	60					
39	40	1234	P0703158	02	142	40					
40	71	1272	P0720958	03	142	71					

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                   PAGINA- 003
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                            PERIODO 781
CRITERIO-  ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40              TURNO- TER-TARDE

**************************************************************************************************************************
*     *                        *                        *                        *                        *                        *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                        *                        *                        *                        *                        *
**************************************************************************************************************************

41  40 1275 P0721245 01 142  40

42  30 1304 PC806046 01 142  30 1300 P0805759 01 162  30

       TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  72       *TOTAL DE SALA P/TURNO = 42       *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 2323
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PERIODO 781
TURNO- TER-TARDE

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	51	1045	P0303257	02	131	51	1016	P030105X	03	142	47	1237	P0703638	01	162	40										
02	47	1047	P0303354	02	131	40	1016	P030105X	04	142	47	1240	P0704030	01	162	40										
03	40	1435	P0400856	01	131	40	1064	P0400252	01	142	40	1298	P0805651	01	162	35										
04	40	1074	P0401739	01	131	35	1066	P0400449	01	142	40															
05	40	1074	P0401739	02	131	35	1077	P0402239	01	142	40															
06	44	1121	P0412633	01	131	40	1087	P0403138	02	142	44															
07	51	1126	P0418356	03	131	51	1152	P0502454	01	142	50															
08	50	1126	P0418356	04	131	50	1117	P0410630	01	142	43															
09	54	1141	P0501156	01	131	50	1153	P0503035	01	142	54															
10	50	1161	P050323X	01	131	50	1229	P0701856	01	142	50															
11	50	1212	P0700159	02	131	50	1235	P0703247	01	142	50															
12	65	1280	P0801532	02	131	60	1014	P0300940	04	142	65	1049	P0306450	01	162	59										
13	70	1280	P0801532	03	131	60	1014	P0300940	05	142	65	1309	P0902347	04	162	70										
14	40	1038	P0302641	05	133	40	1116	P0410541	01	162	40															
15	40	1041	P0302749	04	133	40	1226	P0701643	01	162	40															
16	70	1004	P0300347	03	142	70	1021	P0301440	04	162	70															
17	72	1012	P0300843	07	142	72	1021	P0301440	05	162	70															
18	72	1012	P0300843	08	142	72	1021	P0301440	06	162	72															
19	74	1012	P0300843	09	142	72	1023	P0301548	02	162	74															
20	71	1012	P0300843	10	142	71	1129	P041895X	05	162	70															

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA PAGINA- 002
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA TURNO- TER-TARDE

SALAS *---- DISCIPLINA I ----*---- DISCIPLINA II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA IV ----*---- DISCIPLINA V ----*

N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
21	71	1012	P0300843	11	142	71	1129	P041895X	06	162	70															
22	71	1012	P0300843	12	142	71	1129	P041895X	07	162	70															
23	70	1014	P0300940	06	142	65	1309	P0902347	05	162	70															
24	75	1019	P0301246	01	142	75																				
25	70	1034	P030234X	01	142	70																				
26	70	1095	P0404924	03	142	70																				
27	42	1100	P0405025	04	142	42																				
28	40	1111	P0408342	01	142	40																				
29	40	1117	P0410630	02	142	40																				
30	60	1132	P0500265	01	142	60	1309	P0902347	06	162	60															
31	60	1147	P0501962	01	142	60																				
32	42	1149	P0502047	02	142	42																				
33	60	1150	P0502160	01	142	60																				
34	60	1166	P0506247	04	142	60																				
35	60	1166	P0506247	05	142	60																				
36	40	1180	P0602440	01	142	40																				
37	60	1219	P0701058	02	142	60																				
38	60	1219	P0701058	03	142	60																				
39	40	1234	P0703158	02	142	40																				
40	71	1272	P0720958	03	142	71																				

132

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                   PAGINA- 003
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                             PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E SEM RESTRICAO DO NUMERO DE ALUNOS P/SALA                    TURNO- TER-TARDE

*********************************************************************************************************************************
*     *                       *                       *                       *                       *                       *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                       *                       *                       *                       *                       *
*********************************************************************************************************************************

41  40 1275 PO721245 01 142  40

42  30 1304 PO806046 01 142  30 1300 PO805759 01 162  30

         TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  72       *TOTAL DE SALA P/TURNO = 42       *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 2323
```

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/MESMO NUMERO DE ALUNOS P/SALA

PAGINA- 001
PERIODO 781
TURNO- TER-NOITE

SALAS		DISCIPLINA I					DISCIPLINA II					DISCIPLINA III					DISCIPLINA IV					DISCIPLINA V				
N.	CAP	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	70	1419	P0301440	07	192	70																				
02	74	1420	P0301548	03	192	74																				
03	30	1246	P0706645	01	192	30	1253	P0719046	01	212	30															
04	30	1256	P0719542	01	192	30	1269	P0720559	01	212	30															
05	30	1270	P0720648	01	192	30	1344	P0912644	01	212	30															
06	70	1339	P0911648	01	192	70																				
07	50	1342	P0912032	01	192	50																				
08	60	1353	P0913446	01	192	60	1343	P0912342	01	212	60															
09	1	1423	P0302641	08	193	1																				
10		1423	P0302641	09	193																					
11	40	1424	P0302749	06	193	40																				
12	63	1115	P0410444	02	212	63																				
13	40	1144	P0501458	01	212	40																				
14	60	1351	P0913241	01	212	60																				

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 18 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 14 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 618

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA PAGINA- 001
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA PERIODO 781
CRITERIO- ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 20 TURNO- TER-NOITE

SALAS N.	CAP	DISCIPLINA I CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA II CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA III CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA IV CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A	DISCIPLINA V CLAS	COD.DISC	TU	HOR	N.A
01	70	1419	P0301440	07	192	70	1115	P0410444	02	212	63															
02	74	1420	P0301548	03	192	74																				
03	30	1246	P0706645	01	192	30	1253	P0719046	01	212	30															
04	30	1256	P0719542	01	192	30	1269	P0720559	01	212	30															
05	30	1270	P0720648	01	192	30	1344	P0912644	01	212	30															
06	70	1339	P0911648	01	192	70	1343	P0912342	01	212	60															
07	50	1342	P0912032	01	192	50	1144	P0501458	01	212	40															
08	60	1353	P0913446	01	192	60	1351	P0913241	01	212	60															
09	1	1423	P0302641	08	193	1																				
10		1423	P0302641	09	193																					
11	40	1424	P0302749	06	193	40																				

TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO = 18 *TOTAL DE SALA P/TURNO = 11 *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO = 455

```
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA                                                                                      PAGINA- 001
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTACAO
RELATORIO DE DISTRIBUICAO OTIMA DAS DISCIPLINAS P/SALA                                                              PERIODO 781
CRITERIO-  ALOCA DISCIPLINA C/RESTRICAO DE HORARIO E C/VARIACAO DO N/ALUNO P/SALA, N/SUPERIOR A 40                TURNO- TER-NOITE

*********************************************************************************************************************************
*     *                          *                          *                          *                          *                          *
SALAS *---- DISCIPLINA   I ----*---- DISCIPLINA  II ----*---- DISCIPLINA III ----*---- DISCIPLINA  IV ----*---- DISCIPLINA   V ----*
N.*CAP*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*CLAS*COD.DISC*TU*HOR*N.A*
*     *                          *                          *                          *                          *                          *
*********************************************************************************************************************************

01  70 1419 P0301440 07 192  70 1115 P0410444 02 212  63

02  74 1420 P0301548 03 192  74

03  30 1246 P0706645 01 192  30 1253 P0719046 01 212  30

04  30 1256 P0719542 01 192  30 1269 P0720559 01 212  30

05  30 1270 P0720648 01 192  30 1344 P0912644 01 212  30

06  70 1339 P0911648 01 192  70 1343 P0912342 01 212  60

07  50 1342 P0912032 01 192  50 1144 P0501458 01 212  40

08  60 1353 P0913446 01 192  60 1351 P0913241 01 212  60

09   1 1423 P0302641 08 193   1

10     1423 P0302641 09 193

11  40 1424 P0302749 06 193  40

        TOTAL DE DISC/TURMA P/TURNO =  18      *TOTAL DE SALA P/TURNO = 11      *TOTAL DE CADEIRAS P/TURNO =  455
```