



Universidade do Minho
Departamento Produção e Sistemas

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO DE SISTEMAS
Mestrado em Engenharia de Sistemas
Otimização da Cadeia de Abastecimento

Trabalho Prático

O Armazém de Paletes

Célia Figueiredo a67637
Ana Margarida Rolim pg38332
Ana Sofia Ferreira pg38356
Samuel Costa pg38352
Márcia Costa a67672

Docente: José António Vasconcelos Oliveira

Braga, 22 de Novembro de 2018

Conteúdo

1	Introdução	3
2	Contextualização do problema	4
2.1	Armazém de paletes	4
2.2	Dimensões da base da paleta - estrado de madeira	6
2.3	Dados numéricos do problema real	7
3	Fase I - Problema de Afetação	8
3.1	Layout e decisões	8
3.1.1	Configuração do armazém para 6 Paletes	8

Lista de Figuras

2.1	Dimensões de uma palete	4
2.2	Dimensões de um alinhamento com 15 RACKS com 9 níveis cada	5
2.3	Dimensões de uma RACK com 9 níveis/Alvéolos	5
2.4	Dimensão de um nível/alvéolo	5
2.5	Detalhe das três posições num nível/alvéolo	5
2.6	Vista superior de um conjunto de 3 corredores com 6 alinhamentos de RACKs	5
2.7	Dimensões Palete Industrial	6
2.8	Dimensões Palete Europeia	6
2.9	Informação sobre as paletes a armazenar	7
3.1	Configuração do armazém com 6 racks colocadas junto ao solo	8

1. Introdução

Os armazéns são espaços físicos onde se depositam matérias-primas, produtos semiacabados ou acabados à espera de serem transferidos ao seguinte ciclo da cadeia de abastecimento. É neste espaço que existe a recepção da mercadoria (matéria-prima, produtos semiacabados ou acabados) e também é da sua responsabilidade a sua arrumação, conservação, realização da função picking e expedição. Relativamente à noção de gestão de armazém, esta está diretamente relacionada com o processo de transferência de produtos para os clientes finais, e tem em conta aspetos como a mão-de-obra, o espaço, as condições do armazém e fundamentalmente um local onde se maximiza o espaço de armazenagem.

2. Contextualização do problema

2.1 Armazém de paletes

Foi considerado um armazém dedicado ao armazenamento de paletes. Uma paleta é caracterizada por um conjunto de características: largura X , profundidade Y , altura Z e utilização anual W . A 2.1 ilustra a forma típica de uma paleta a considerar neste projeto.

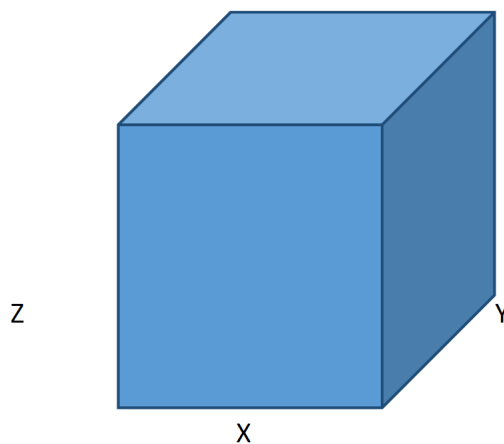


Figura 2.1: Dimensões de uma paleta

A paleta (o seu conteúdo) é colocada numa posição de um nível (ou alvéolo) de uma RACK que tem uma dada largura L , profundidade Y (simples - idêntica à das paletes), e uma altura A (configurável na Fase II e na Fase III).

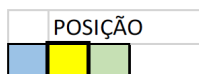
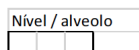
Restrições:

- $3X \leq L$ (no caso de paleta industrial)
- $4X \leq L$ (no caso de europaleta)
- $Z \leq A$

Ao longo deste projeto, considerou-se que o armazém tem diferentes configurações, resultando em diferentes problemas de otimização, mas sempre com capacidade suficiente para armazenar a totalidade de paletes existentes em cada situação. Serão estudadas diferentes dimensões para o número de paletes: 6, 60, 500 e 3000 paletes.

A Unidade de Medida (UM) a considerar no projeto é o “metro linear” que se mede em função da medida X das paletes que é necessário armazenar, e da medida A (altura) dos níveis das RACKS.

Alinhamento	RACK_1	RACK_2	RACK_3	RACK_4	RACK_5	RACK_6	RACK_7	RACK_8	RACK_9	RACK_10	RACK_11	RACK_12	RACK_13	RACK_14	RACK_15	85
25																
18																
15																
12																
9																
6																
4																
2																
1																
PORTA	1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61



Alinhamento 1	RACK_1	RACK_2	RACK_3	RACK_4	RACK_5	RACK_6	RACK_7	RACK_8	RACK_9	RACK_10	RACK_11	RACK_12	RACK_13	RACK_14	RACK_15
PORTA	1	CORREDOR 1													
Alinhamento 2	RACK_30	RACK_29	RACK_28	RACK_27	RACK_26	RACK_25	RACK_24	RACK_23	RACK_22	RACK_21	RACK_20	RACK_19	RACK_18	RACK_17	RACK_16
Alinhamento 3	RACK_31	RACK_32	RACK_33	RACK_34	RACK_35	RACK_36	RACK_37	RACK_38	RACK_39	RACK_40	RACK_41	RACK_42	RACK_43	RACK_44	RACK_45
	4	CORREDOR 2													
Alinhamento 4	RACK_60	RACK_59	RACK_58	RACK_57	RACK_56	RACK_55	RACK_54	RACK_53	RACK_52	RACK_51	RACK_50	RACK_49	RACK_48	RACK_47	RACK_46
Alinhamento 5	RACK_61	RACK_62	RACK_63	RACK_64	RACK_65	RACK_66	RACK_67	RACK_68	RACK_69	RACK_70	RACK_71	RACK_72	RACK_73	RACK_74	RACK_75
	8	CORREDOR 3													
Alinhamento 6	RACK_90	RACK_89	RACK_88	RACK_87	RACK_86	RACK_85	RACK_84	RACK_83	RACK_82	RACK_81	RACK_80	RACK_79	RACK_78	RACK_77	RACK_76

2.2 Dimensões da base da paleta - estrado de madeira

Em termos de estrado/base de madeira para constituição de uma paleta com os produtos do cliente há várias medidas disponíveis. Neste projeto iremos considerar dois tipos de paleta que diferem essencialmente na medida X (largura da paleta): paleta industrial (ou americana) e paleta europeia (ou europaleta).

As medidas a considerar neste projeto são as seguintes:

	<u>Paleta Industrial (ou americana)</u>
	Dimensões exteriores largura: 1000 mm
	Dimensões exteriores largura: 1200 mm
	Dimensões exteriores altura: 144 mm
	Capacidade de carga dinâmica: 1000 kg

Figura 2.7: Dimensões Paleta Industrial

	<u>Paleta Europeia (ou Europaleta)</u>
	Dimensões exteriores largura: 800 mm
	Dimensões exteriores largura: 1200 mm
	Dimensões exteriores altura: 144 mm
	Capacidade de carga dinâmica: 1500 kg

Figura 2.8: Dimensões Paleta Europeia

As imagens e a informação foram recolhidas do site: <http://www.rotom.pt/>

2.3 Dados numéricos do problema real

Na Imagem seguinte consta informação sobre a quantidade de paletes que é necessário “arrumar” no armazém, pelo que deverão ser criados as posições e as devidas alturas dos níveis necessários e correspondentes RACKs.

Tipo	Altura	Qt		Tipo	Altura	Qt
1	14	54		1	14	2
2	20	76		2	20	4
3	22	2		3	30	4
4	23	2		4	40	3
5	27	6		5	42	2
6	28	6		6	60	8
7	30	11		7	90	24
8	40	51				47
9	42	1				
10	60	174				
11	64	1				
12	64,2	1				
13	80	16				
14	90	17				
15	96	2				
16	100	2				
		422				

Tipo	Altura	Qt		Tipo	Altura	Qt
1	14	54		1	14	2
2	20	76		2	20	4
3	22	2		3	30	4
4	23	2		4	40	3
5	27	6		5	42	2
6	28	6		6	60	8
7	30	11		7	90	24
8	40	51				47
9	42	1				
10	60	174				
11	64	1				
12	64,2	1				
13	80	16				
14	90	17				
15	96	2				
16	100	2				
		422				

Figura 2.9: Informação sobre as paletes a armazenar

3. Fase I - Problema de Afetação

3.1 Layout e decisões

De acordo com o problema exposto no enunciado do projeto, é proposto o armazenamento de quatrocentas e cinquenta e duas paletes. Destas, quatrocentas e três são paletes industriais e as restantes europaletes.

Numa fase inicial, pressupõe-se que cada paleta é colocada num nível.

O objetivo cinge-se em minimizar a distância percorrida pelos operadores dentro do armazém, tendo em consideração a taxa de utilização de cada paleta e o fluxo quebrado.

Tendo em conta os requisitos explícitos acima, o armazém é composto por duas partes, separadas por um corredor e localizadas à mesma distância da porta. Estas são constituídas por cinquenta e seis e cinquenta e sete racks, respetivamente, ambas com quatro andares.

3.1.1 Configuração do armazém para 6 Paletes

Para a primeira configuração do armazém, são consideradas, para armazenamento, apenas seis paletes, sendo que cada uma é colocada num nível. Assume-se para esta configuração que a altura das paletes é desprezável e que todas as paletes são colocadas no mesmo andar.

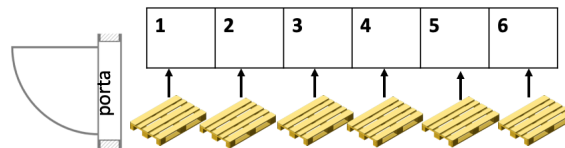


Figura 3.1: Configuração do armazém com 6 racks colocadas junto ao solo

Implementação de um modelo AMPL

São assim definidos quatro parâmetros. O primeiro para o número de paletes, o segundo para o número de níveis, o terceiro (PALETES) para a matriz que caracteriza a paleta quanto à referência, à largura, à altura e à taxa de utilização e o último, (NIVEIS), que define cada alvéolo de acordo com a distância, a largura e a altura.

A variável de decisão define o lugar em que cada paleta é colocada no armazém.

A função objetivo minimiza a distância percorrida pelos funcionários dentro do armazém, tendo em consideração a taxa de utilização de cada paleta e assumindo que as seis paletes são colocadas horizontalmente.