

Richard Muther e John D. Wheeler

---

# **PLANEJAMENTO SIMPLIFICADO DE LAYOUT (SISTEMA SLP)**

**IMAM:XX**

Do original: Simplified Systematic Layout Planning

Copyright © 1994 by Richard Muther

Original em inglês editado: Management and Industrial Research Publications

Copyright © 2000 by IMAM Editora e Comércio Ltda.

Todos os direitos para a Língua Portuguesa estão reservados pela IMAM Editora e Comércio Ltda.

Nenhuma parte deste trabalho pode ser reproduzida por qualquer forma ou meios, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópias, gravações ou qualquer sistema informático, sem a prévia autorização escrita do editor.

Capa: Fernanda Naomi Akimoto

Editoração Eletrônica: UP Case

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Muther, Richard

Planejamento sistemático e simplificado de layout / Richard Muther e John D. Wheeler; tradução Edgar Toporcov. -- São Paulo : IMAM, 2000.

Título Original : Simplified systematic layout planning.

1. Leitura de empresas I. Wheeler, John D.

II. Título

00-2957

CDD-658.23

**Índices para Catálogo Sistemático:**

1. Leiautes : Planejamento : Administração de empresas 658.23

1. Planejamento de Leiautes : Administração de empresas 658.23

IMAM Editora e Comércio Ltda.

Rua Loefgreen, 1400 - V. Mariana

CEP 04040-902 - São Paulo - SP

Tel.: +(11) 5575-1400

Fax: +(11) 5575-3444

imam@imam.com.br

http://www.imam.com.br

3ª edição: 2012

## ÍNDICE

<b>Prefácio</b>	<b>5</b>
Introdução	7
 1 Diagrama de Relações	9
 2 Estabelecer Necessidades de Espaços	15
 3 Diagrama de Relações das Atividades	21
 4 Desenhar os Layouts de Relações dos Espaços	27
 5 Avaliar os Arranjos Alternativos	33
 6 Detalhar o Plano do Layout Selecionado	39
Exemplos de Aplicação	46
Formulários de Trabalho	49

## PREFÁCIO

Este livro foi escrito especialmente para três grupos.

O primeiro é o *planejador de layout*. Ele/Ela é especializado(a) em planejamento de layouts de áreas de produção. Entretanto, não consegue reconhecer totalmente que o layout de escritórios, laboratórios, atividades de serviços de suporte e outras áreas “não-produtivas” exige procedimento diferente. Seu fluxo convencional de materiais deve ser substituído por uma análise de relações mais amplas e sua análise individual e efetiva dos aspectos específicos deve fornecer meios de reunir opiniões e avaliação de conveniência ou preferência.

O segundo grupo envolve o *não-profissional* - a pessoa não especializada nas técnicas de planejamento de layout. Este segundo grupo inclui pessoas como o proprietário de um pequeno negócio, o analista ou uma pessoa da área de sistemas, geralmente não familiarizada com o planejamento da área de trabalho ou do layout do escritório, e o chefe do departamento ou o supervisor da área que se defronta com um trabalho de planejamento de espaço ou redistribuição e que pretende fazer ele próprio.

O terceiro grupo é a *equipe de planejamento autodirigida*. O Planejamento Sistemático de Layout é ideal para este grupo. Assim, este livro, por si só, serve como facilitador, orientando os autoplanejadores com um procedimento lógico aprovado em milhares de projetos de layout de espaços.

Basicamente, sentimos a necessidade de um método simples de planejamento de layout de pequenas áreas. Queríamos que o método fosse fácil e simples de compreender, e baseado em fundamentos; queríamos que ele fosse universalmente aplicável a qualquer tipo de espaço. Embora muitos planejadores bem-sucedidos encontraram seu próprio método particular, não conseguimos encontrar nenhuma literatura que atendesse aos critérios acima.

“O Planejamento Sistemático de Layout” é um resumo do livro Planejamento Sistemático de Layout\*. Ele foi concebido especificamente para o analista, planejador ou engenheiro atuante que lida com problemas de layouts industriais ou comerciais. O Planejamento Sistemático de Layout (ou mais comumente chamado de SLP) consiste de uma *estrutura de fases* através da qual cada projeto deve passar, de um *padrão de procedimentos* para o

\* Systemic Layout Planning (Planejamento Sistemático de Layout, Primeira Edição, 1961, Muther, R., Industrial Education Institute, Boston, MA Segunda Edição, 1973, Management & Industrial Research Publications, Kansas City, MO 64113)

planejamento contínuo e de um conjunto de convenções para identificação, visualização e classificação de várias atividades, relações e alternativas envolvidas em qualquer projeto de layout. As diferenças entre o SLP e o SLP Simplificado são explicadas em detalhes na parte interna deste livro.

O SLP Simplificado foi inicialmente apresentado para várias associações comerciais e sociedades profissionais. A Revista FACTORY publicou-o em forma de séries. Posteriormente, o livro ou parte dele foi traduzida em mais de 15 idiomas. Hoje, esta condensação das Fases II e III do SLP, apresentada aqui em um só volume, é ideal para orientar equipes de trabalho autodirigidas para o planejamento do arranjo de seu próprio espaço.

Os tipos de projetos de layout para os quais o "SLP Simplificado" é mais aplicado incluem:

Áreas de escritórios de até 300 metros quadrados, aproximadamente.

Áreas de lojas ou de laboratórios de até 500 metros quadrados, aproximadamente.

Áreas de estocagem de 750 a 1000 metros quadrados.

Estes limites podem ser reduzidos à medida que aumenta o número de sub-áreas ou atividades.

Na realidade, este livro é um manual de instruções. Ele foi concebido para ser específico, de simples compreensão e fácil de usar. Esperamos que ele seja de grande valia para vocês.

**Richard Muther**

**Kansas City, Missouri**

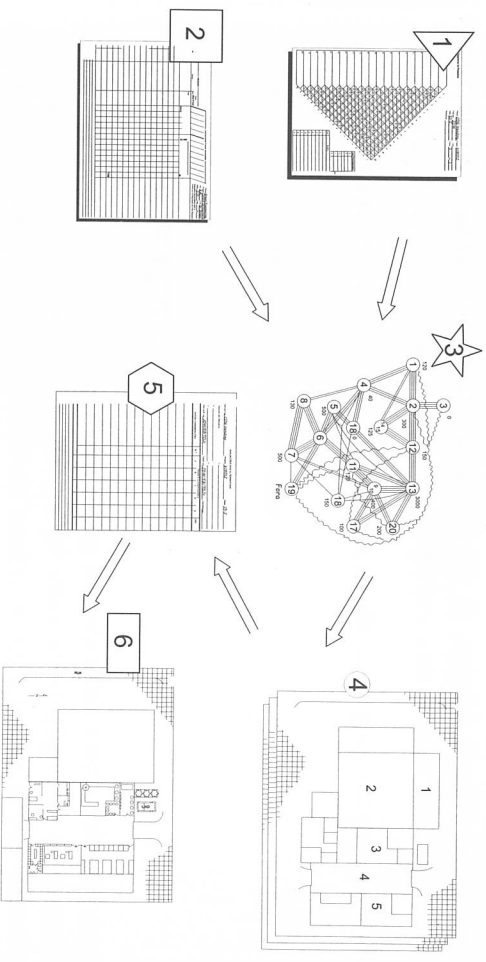
## INTRODUÇÃO

O Planejamento Sistemático de Layout é um conjunto de seis procedimentos a serem seguidos na confecção do layout de uma área. Ele é adequado para projetos menores e que não exigem o tratamento completo do SLP.

Basicamente, qualquer layout envolve: 1) *As Relações* entre as diversas funções ou atividades, 2) *O Espaço* em uma determinada quantidade e tipo para cada atividade e 3) *O Ajuste* destes, dentro do planejamento de layout.

Os seis passos do Planejamento Sistemático de Layout seguem estes três elementos básicos e formam um padrão.

O padrão é indicado simbolicamente e conceitualmente é desenhado conforme abaixo:



Cada um dos seis passos possui seu próprio símbolo de fácil assimilação. A explicação destes símbolos é a seguinte:

1. **Triângulo** - diagrama de relações em forma **triangular**.
2. **Quadrado** - metros **quadrados** e características físicas.
3. **Estrela** - diagrama de ligação de atividades entre diferentes **pontos**.
4. **Círculo** - **voltas e voltas** para ajustar o desenho do layout.
5. **Hexágono** - examinar por todos **os lados**; avaliar todos os fatores.
6. **Retângulo** - plano do layout em **folha de papel** ou **cópia heliográfica**.

Nos próximos seis capítulos serão explicados cada um destes seis passos. Cada capítulo contém quatro páginas; cada uma segue a mesma disposição. Um único exemplo segue todos os seis passos. Os exemplos mais complexos são indicados na página 3 de cada capítulo. Estes últimos cobrem uma série de situações diferentes. No final deste livro são apresentados três exemplos completos com os seis passos. Ali você encontrará também um jogo de formulários necessários para aplicar este procedimento com maior eficiência.

O exemplo contínuo, utilizado em cada capítulo para demonstrar a execução daquele passo, envolve o planejamento do layout para uma pequena fábrica que produz ferramentas manuais. A empresa vem comprando as peças metálicas moldadas, montando, estocando e vendendo seu produto. Com a expansão, a empresa obteve um novo prédio para o almoxarifado e para a expedição, e agora pode trazer a fabricação das peças metálicas para sua própria fábrica. O planejamento desta nova área é o que vamos acompanhar nestes seis capítulos.

## **PASSO 1: APRESENTAR O DIAGRAMA DAS RELAÇÕES**

Seu primeiro passo é relacionar cada atividade, área, função ou características importantes das instalações, envolvidas no layout considerado, com todas as outras atividades, através de um grau de proximidade desejado. Este é um passo de classificação para determinar a proximidade relativa entre cada par de atividades ou áreas.

### **O QUE FAZER**

Identificar cada atividade envolvida e relacionar todas as atividades num diagrama de relações.

Determinar e registrar um grau de proximidade desejado para cada atividade relativa a todas as outras atividades.

Registrar a razão ou as razões da atribuição de cada grau de proximidade determinado.

Verificar o seu grau de relacionamento.

### **PORQUE FAZER**

Você não pode fazer um layout sem tomar decisões tais como: qual a proximidade que as várias atividades devem ter entre si. O diagrama de relações é um mecanismo simples e eficaz no auxílio à organização destas decisões de forma conveniente.

No exemplo a seguir são apresentadas 63 decisões individuais de como uma atividade se relaciona com a outra. O diagrama de relações evita a necessidade de se memorizar todas estas decisões e as razões para elas. Com isso, você também garante a consistência das suas relações e a capacidade de substanciar e rever o que fez.

O diagrama de relações serve como uma folha de verificação conveniente, evitando que você deixe de colocar alguma relação que deva ser incluída em seu planejamento.

## COMO FAZER

- 1 Complete o cabeçalho do formulário à direita para identificação do layout. (Esses dados devem ser preenchidos em cada papel utilizado no planejamento do layout).
  - 2 Identifique cada atividade envolvida e relacione-a no diagrama de relações. Se houver mais de 20 atividades, reveja e consolide apropriadamente.
  - 3 Determine e registre na metade superior da parte triangular do bloco um grau de proximidade para cada atividade relativa a cada uma das outras atividades. Por exemplo: A Puncionadeira (Atividade 1) relaciona-se com a Retífica (Atividade 4) do bloco onde a linha inclinada 1 descendente cruza, a linha inclinada 4 ascendente. O grau de proximidade está indicado com a letra "U". Por sua vez, a Retífica relaciona-se com o Escritório e Ferramentaria onde a linha inclinada 4 descendente cruza a linha inclinada 12 ascendente, e mostra o registro "O/4".
  - 4 Utilize as vogais A, E, I, O, U para indicar o grau de proximidade desejado. Utilize a letra X para indicar que a proximidade não é desejada. Utilize um traço quando determinadas atividades existentes já estão fixadas, ou quando a relação entre elas não está envolvida no problema.
- O uso das vogais para codificar o grau de proximidade é sensato por várias razões. As próprias letras possuem um significado: "A" é para Absolutamente necessário; "E" para Especialmente importante; "I" para Importante; "O" para Proximidade normal; e "U" para Sem importância. Em segundo lugar, as vogais são fáceis de lembrar. Em terceiro lugar, você evita o uso de números porque eles tendem a sugerir uma precisão maior do que a classificação real, e seriam confundidos com os números das atividades e dos códigos das razões.
- 5 Registre o número do código da razão na metade inferior de cada bloco onde estiver registrada uma classificação diferente de "U".
  - 6 Explique cada código de razão utilizado, no quadro localizado na parte inferior direita do formulário.
  - 7 Conte o número de cada classificação de vogais; verifique o total comparando com o número teórico calculado de relações. ("N" indica o número de atividades listadas).

**DIAGRAMA DE RELAÇÕES**

1 **Identificação de Elementos** (Atividade 1) relaciona-se com a Retífica (Atividade 4) do bloco onde a linha inclinada 1 descendente cruza, a linha inclinada 4 ascendente. O grau de proximidade está indicado com a letra "U". Por sua vez, a Retífica relaciona-se com o Escritório e Ferramentaria onde a linha inclinada 4 descendente cruza a linha inclinada 12 ascendente, e mostra o registro "O/4".

2 Puncionadeira  
3 Puncionadeira Auxiliar  
4 Retífica  
5 Fabricação Geral  
6 Tombovencimento  
7 Produção Especial  
8 Almojarifado de Mat. Primas  
9 Almts. em processo de Montagem  
10 Oficina da Fabrica Escritorio e Ferramentaria

11 Puncionadeira  
12 Puncionadeira  
13 Retífica  
14 Fabricação Geral  
15 Tombovencimento  
16 Produção Especial  
17 Almojarifado de Mat. Primas  
18 Almts. em processo de Montagem  
19 Oficina da Fabrica Escritorio e Ferramentaria

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

1011

1012

1013

1014

1015

1016

1017

1018

1019

1020

1021

1022

1023

1024

1025

1026

1027

1028

1029

1030

1031

1032

1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

1042

1043

1044

1045

1046

1047

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

1063

1064

1065

1066

1067

1068

1069

1070

1071

1072

1073

1074

1075

1076

1077

1078

1079

1080

1081

1082

1083

1084

1085

1086

1087

1088

1089

1090

1091

1092

1093

1094

1095

1096

1097

1098

1099

1100

1101

1102

1103

1104

1105

1106

1107

1108

1109

1110

1111

1112

1113

1114

1115

1116

1117

1118

1119

1120

1121

1122

1123

1124

1125

1126

1127

1128

1129

1130

1131

1132

1133

1134

1135

1136

1137

1138

1139

1140

1141

1142

1143

1144

1145

1146

1147

1148

1149

1150

1151

1152

1153

1154

1155

1156

1157

1158

1159

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166

1167

1168

1169

1170

1171

1172

1173

1174

1175

1176

1177

1178

1179

1180

1181

1182

1183

1184

1185

1186

1187

1188

1189

1190

1191

1192

1193

1194

1195

1196

1197

1198

1199

1200

1201

1202

1203

1204

1205

1206

1207

1208

1209

1210

1211

1212

1213

1214

1215

1216

1217

1218

1219

1220

1221

1222

1223

1224

1225

1226

1227

1228

1229

1230

1231

1232

1233

1234

1235

1236

1237

1238

1239

1240

1241

1242

1243

1244

1245

1246

1247

1248

1249

1250

1251

1252

1253

1254

1255

1256

1257

1258

1259

1260

1261

1262

1263

1264

1265

1266

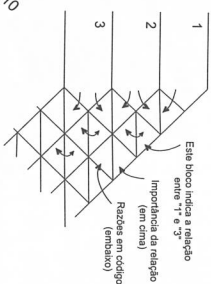
1267

1268

# APLICAÇÃO EM UM LABORATÓRIO DE PROTÓTIPOS

DIAGRAMA DE RELAÇÕES

Para: Electro Labs Projeto: Redistribuição  
 Feito por: S.R. Com: W.F. Jr.  
 Data: 3-6 Referência: Estudo e Discussão do Fluxo Folha 1 de 1



Atividade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1 Recebimento	E	1																			
2 Almoxxarifado de Mats. Comprados	1	2	O																		
3 Emb. (Incl. Almoxx. de Mat. p/ Emb.)	2	2	A																		
4 Expedição	1	2	3	U																	
5 Solda Forte	1	2	3	4	U																
6 Revestimento (Urânio e Normal)	1	2	3	4	5	U															
7 Solda	1	2	3	4	5	6	U														
8 Limpeza e Sopros	1	2	3	4	5	6	7	U													
9 Almoxxarifado de Mats. Em Processo	1	2	3	4	5	6	7	8	U												
10 Montagem final	1	2	3	4	5	6	7	8	9	U											
11 Exaustão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	U										
12 Fabr. de Selos (Incl. o Forno à Vácuo)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	U									
13 Teste de Vazamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	U								
14 Teste Elétrico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	U							
15 Prep. do Gás e Armazenagem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	U						
16 Escritório Técnico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	U					
17 Manutenção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	U				
18 Banheiros e Vestiários	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	U			
19 Escritório Geral	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	U		
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	U	

Valor	PROXIMIDADES
A	Necessariamente
E	Especialmente
I	Importante
O	Normal
X	Sem importância
	Não Desajustável

Cod.	RAZÃO
1	Movimentação de Materiais
2	Divide com as Mesmas Pessoas
3	Compartilha o Mesmo Galpão
4	Sujeira e Contaminação
5	Movimentação de Suprimentos, Lixo
6	Distribuição de Papalada
7	Controle de Estoque
8	Controle do Serviço
9	Frequência, Importância dos Serviços
10	Conveniência do Pessoal

## CENÁRIO

O diagrama à esquerda é um exemplo mais sofisticado que o diagrama anterior do Passo 1. A Electro Labs é uma pequena fábrica envolvida em diversas atividades que tornam o fluxo irregular e imprevisível. Muitas destas atividades estão associadas ao projeto e à produção de equipamentos protótipos para manuseio de energia nuclear.

## ANÁLISE

O diagrama de relações para esta empresa é consideravelmente mais complicado que o exemplo anterior. A soma dos graus de proximidade indica que tomam-se 171 decisões individuais para relacionar cada uma das 19 atividades entre si.  $19 \times (18 \div 2) = 19 \times 9 = 171$ .

## PONTOS PRÁTICOS DA APLICAÇÃO

Um diagrama eficaz de relações baseia-se, em parte, no cuidado com que as atividades são identificadas e listadas. É fácil dividir as atividades numa grande quantidade de elementos que você possa se complicar ao tentar avaliá-los e trabalhar com eles mais tarde. Para os projetos aos quais o SLP for aplicado, você deverá ter não mais do que 20 atividades. E quando perceber que determinadas atividades possuem valor similar a todas as outras, você deverá tentar consolidá-las. O número correto está por volta de 10 a 15 atividades.

Ao trabalhar pela primeira vez com diagramas de relações, cuidado com a tendência de fazer muitas classificações de A e E. Conte e liste o número de classificações para cada valor de letra. Isto mostra a frequência relativa com a qual a classificação de cada letra aparece. A dispersão deverá aumentar proporcionalmente desde pouquíssimos "As" até um número maior de "Us". Os "Us" são tipicamente 40 a 50% das classificações. Obs.: um "U" não possui nenhuma razão; é a ausência de razão que o torna "Sem Importância". Você vai precisar desta contagem ao desenhar as relações no Passo 3.

Caso queira ser mais preciso, você poderá sombrear as classificações entre duas quaisquer das seis principais (A a X) com um sinal de menos. Na relação da Atividade 7 com a Atividade 16, no exemplo à esquerda, O é utilizado para indicar que o valor de classificação está no meio entre O e a próxima letra mais baixa U.

Existem várias formas de conseguir as classificações. A pessoa que está fazendo o layout pode fazer as classificações; ele ou ela pode desenvolvê-los em reuniões com os demais ou circular um questionário. É muito importante ter mais de uma pessoa envolvida. Quanto mais pessoas participando, os resultados serão melhores. Além disso, a participação das pessoas que utilizam cada área deste layout é uma boa psicologia.

Uma boa prática é dar a oportunidade às pessoas responsáveis pelas áreas afetadas de revisar e aprovar as classificações *antes* que estas sejam utilizadas nos passos subsequentes do planejamento.

## RESUMO

O gráfico das relações fornece um modo sistemático de organização de dados de forma conveniente. Você estará convicto, se o diagrama estiver corretamente preparado, que terá relações válidas e apoiadas nas razões, entre cada atividade e todas as outras.

O diagrama ajuda a alcançar os graus de proximidade claros e lógicos de uma forma simples. E ele fornece uma excelente folha de verificação, de modo que você não deixará de considerar inadvertidamente nenhuma atividade que irá afetar o planejamento mais tarde.

## O QUE O PASSO 1 COMPLETOU

Você determinou agora quais atividades deverão ficar adjacentes entre si, desenvolvendo os seus graus de proximidade apoiados nas razões. Porém, antes de converter estes dados em um arranjo visual e gráfico, você deverá saber o espaço que irá precisar para suportar cada uma das suas atividades. Isto será considerado no Passo 2.

## PASSO 2: ESTABELEÇER AS NECESSIDADES DE ESPAÇO

Estabeleça para cada atividade a área necessária, as características físicas e as utilidades (água, luz, gás, etc.), e quaisquer restrições na configuração.

### O QUE FAZER

Utilize a mesma lista de atividades (ou subatividades ou áreas) do Passo 1.

Determine e registre o espaço para cada atividade listada.

Estabeleça e registre qualquer necessidade específica de característica estrutural ou física para cada atividade.

Liste qualquer necessidade para as utilidades (água, luz, gás, etc.) e/ou equipamentos especiais.

Indique qualquer necessidade que afete ou restrinja a forma ou a configuração do espaço de uma atividade.

### PORQUE FAZER

A proximidade ou adjacência das atividades não tem significado até que as necessidades de espaço sejam vinculadas. Conseqüentemente, você deverá desenvolver as necessidades de espaço para cada atividade.

Além disso, para a *quantidade* de espaço ou área, você precisa do *tipo* de espaço. Para isso, deverá saber quais características físicas que cada atividade irá precisar. Desta maneira você poderá integrar o seu planejamento com as considerações práticas envolvidas na construção. E precisa de uma verificação nos serviços de abastecimento (luz, água, gás, etc.) ou serviços para utilização dos espaços de cada atividade.

Você também precisa saber se existe alguma necessidade mandatória para o espaço que suporta uma determinada atividade, para atender a uma *confi-guração* específica. Isto ajudará a dar forma ao espaço de cada atividade e reduzirá os trabalhos posteriores quando você fizer os ajustes no layout.



# COMO FAZER

- 1 Liste cada atividade na Folha das Áreas das Atividades e Características apresentadas na página seguinte. Utilize a mesma seqüência e terminologia conforme as listas do Diagrama de Relações.
- 2 Anote a área (normalmente em metros quadrados) necessária para suportar cada atividade listada.
- 3 Determine as necessidades, na unidade de medida e quantidade, para as características físicas específicas, como carga no piso e altura do teto. Anote esses dados na folha.
- 4 Determine a importância de se fornecer as utilidades (luz, água, gás, etc.) específicas e/ou serviço especial de suporte. Indique isto entrando com a classificação apropriada da vogal (conforme explicado no título da coluna) no próprio bloco.
- 5 Indique qualquer necessidade para uma forma ou configuração específica de espaço. Liste a razão ou as razões que apóiam cada necessidade.
- 6 Anote qualquer comentário explicativo ou de qualificação na parte inferior da folha. Referencie estes comentários colocando a letra minúscula que está dentro do círculo no local próprio do formulário.

Observe que neste exemplo da Fábrica de Ferramentas não existe necessidade de espaço para as atividades 8, 10 e 12. O layout das áreas que apóiam estas atividades não faz parte deste problema e suas localizações já estão fixas. Conseqüentemente, não existe nenhuma relação entre essas áreas, embora cada uma deva se relacionar com as outras atividades cujo layout está sendo elaborado.

FOLHA DAS ÁREAS E CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES

Nº	Atividade	Área em Mt. Qdts.	Características Físicas Necessárias				Água e Drenos	Ar Condicionado	Torneiras ou Pontos de Água Especial	Elevadores	Especiais Naturais	Folha de Ferramentas para o Trabalho de Produção
			Altura livre	Carga Máxima Admissível no Piso	Carga Máx. do Piso	Espaço Mínimo da Cozinha						
1	Departamento de Produção	2585										
2	Punçadeira Auxiliar	550										
3	Furadeira Retífica	200										
4	Fabricação Geral	250										
5	Tamboramento Especial	400										
6	Alinhamento de Máq. fada em Linhas de Produção	100										
7	Montagem	360										
8	Sob-Atividades ou Áreas	0										
9	Boniteiro da Escritório e Extramentaria	400										
10		0										
11		75										
12		0										
13												
14												
15												

Referências e observações:

a Não faz parte da área envolvida no layout - não tem necessidade de espaço

b A máquina n.º 7 requer fundação especial

c Permitir empilhar duas fileiras de canetas de 850 x 850 ou uma fileira de 1000 x 1000 com acesso a cada uma

Min.: 3,5 x 2 m

Indicar espaço livre de 3m de largura mais o comprimento

Nº \_\_\_\_\_ Atividade \_\_\_\_\_

Folha \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Para uma aplicação mais complexa do Passo 2, vire a página

## APLICAÇÃO EM UM ALMOXARIFADO DE PEÇAS DE MANUTENÇÃO

FOLHA DAS ÁREAS E CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES			Características Físicas Necessárias										MID - CONTINENT				
Atividade													Planta <b>CHEMICAL COMPANY</b>				
													Projeto <b>NOVO ALMOX. MANUT.</b>				
													Por <b>N.D.</b> Com				
													Data <b>8-5</b> Pág <b>1</b> de <b>1</b>				
													Requisitos Necessários para a Forma ou Configuração da Área (Espaço)				
Nº.	Nome	Área em M <sup>2</sup> qdr	Anote a Unidade e a Quantidade Necessária de Cada Um		Importância Relativa das Características										Anote os Requisitos Necessários para a Forma ou Configuração e Conseqüentemente as Razões		
			Metros	LPQ	A	E	I	O	N	X	S	R	V	P		A	
Total			3925														
1.	Armaz. de Conexão	550	12	250													
2.	Armaz. de Válvulas	600	12	250													
3.	Armaz. de Itens de Alto Valor	500	10	150												(a)	
4.	Armaz. de Tubulações	250	12	150													
5.	Suprimentos Diversos	800	12	150													
6.	Área de Secagem de Piso	300	12	200													
7.	Fabricação	400	14	200		E		E					O		I		
8.	Acúmulo de Embalagens e Lixo	200	12	150									O				
9.	Escritório	150	9	150													(b)
10.	Área de Expedição e Recebimento	100	12	250													
11.	Banheiros	75	9	150		A							O				(b)
Referências e observações			a) Área Separada Cercada com Tela Metálica b) Área com Ar Condicionado														

## CENÁRIO

A folha da esquerda ilustra um exemplo um pouco maior do Passo 2. Esta empresa fabrica produtos químicos industriais corrosivos. O grande número de substituições de peças dos equipamentos provocou a necessidade de se construir um novo almoxarifado para os materiais de manutenção. O problema aqui é projetar o melhor layout para movimentação e armazenagem.

## ANÁLISE

As diferenças entre este exemplo e o da fábrica de ferramentas são poucas. Existem menos atividades aqui, porém elas representam uma área total maior.

No lado esquerdo da seção das características físicas da fábrica de ferramentas, as afirmações gerais das colunas fornecem as definições suficientes das características físicas necessárias.

O almoxarifado da empresa de produtos químicos necessita de maiores cuidados no planejamento destas características físicas. Como resultado, os espaços livres, carga no piso, etc. devem ser calculados separadamente e anotados no diagrama para cada uma das 11 áreas.

Não foram planejadas cargas suspensas no teto. Por isso, em vez de valores específicos, é dada uma explicação na segunda coluna das características. Existe também uma explicação para o espaçamento das colunas, uma vez que já foi padronizado para as obras desta empresa um prédio projetado com um vão livre.

No lado direito da seção das características físicas é realcionada a importância para o layout de cada um dos serviços de utilidades (luz, água, gás, etc.) e serviços auxiliares. A codificação é utilizada porque, neste estágio do planejamento, a medida real dos tubos de drenos ou a capacidade das linhas de água, por exemplo, pode não ser conhecida especificamente. As letras de código indicam onde as próximas investigações precisam ser feitas e qual a importância que provavelmente cada uma terá.

Não é necessária nenhuma forma ou configuração obrigatória neste layout, porque todas as prateleiras e estantes são em seções de 1 metro. Se os tubos, que são armazenados fora do prédio, fossem incluídos internamente, seus comprimentos certamente teriam influenciado a configuração da área de armazenagem.

## PONTOS PRÁTICOS DA APLICAÇÃO

Você pode trabalhar na horizontal, com uma atividade por vez na folha, ou na vertical, com uma característica por vez. Normalmente, é mais fácil trabalhar na horizontal. Em instalações complexas poderá ser melhor trabalhar - ou com múltiplo de uma baía ou com um módulo de construção. Desta forma, o desenho real das áreas no Passo 4 (mais adiante) será simplificado e a soma para se estabelecer todo o espaço requerido ficará mais fácil. Além disso, os seus valores possuem uma imprecisão de um a dois metros quadrados. Neste exemplo do almoxarifado, as áreas são arredondadas o mais próximo de 2 metros quadrados. Naturalmente, os ajustes finais do espaço planejado serão feitos quando os detalhes forem adicionados no Passo 6.

Para mais de 15 atividades, poderá ser utilizada uma segunda página do formulário. Também poderão ser utilizadas folhas de notas de "back-up" para substanciar qualquer uma das entradas - especialmente aquelas que indicam as dimensões das máquinas e dos sistemas de abastecimento (luz, água, gás, etc.).

Às vezes, neste passo, torna-se útil ou até mesmo necessário estudar as medições e arranjos específicos dos equipamentos dentro de uma área de atividade. A avaliação detalhada de um posicionamento intrincado de bancadas de laboratório, uma disposição de tomadas elétricas fixas no chão ou uma combinação obrigatória de janelas poderá ser necessária para determinar quanto de espaço será exigido.

## RESUMO

Aqui no Passo 2 você estabeleceu a quantidade e tipo (ou natureza) de espaço para cada atividade. Você completou isto listando cada atividade, seguindo a mesma sequência e numeração do Passo 1. Em seguida, ao lado de cada atividade, você registrou a área, as características físicas e a configuração necessária.

## O QUE OS PASSOS 1 E 2 COMPLETARAM

Você determinou agora os dois elementos básicos de qualquer projeto de layout: *as relações* entre as várias atividades e as necessidades *de espaço* para cada uma delas. Você agora está pronto para juntar as duas, o que será feito nos Passos 3 e 4.

## PASSO 3:

### RELAÇÕES DAS ATIVIDADES NO DIAGRAMA

Neste passo você relaciona as várias atividades entre si visual e graficamente, para dar o formato básico ao seu layout.

## O QUE FAZER

Utilize um símbolo para representar uma atividade.

Utilize um código de linha para indicar o grau de proximidade.

Prepare no papel o arranjo das atividades com maior grau de proximidade o mais próximo entre si, e daquelas com menor grau de proximidade progressivamente mais distante.

## PORQUE FAZER

Você quer que as suas instalações se ajustem o mais próximo possível do arranjo ideal. O diagrama das relações irá ajudá-lo na busca de tal arranjo, convertendo o seu diagrama de graus de proximidade para uma forma esquemática.

O que você realmente faz neste passo é desenhar, em arranjo físico, as relações desejadas e previamente registradas no diagrama. Você está esquematizando o melhor ajuste das várias relações classificadas.

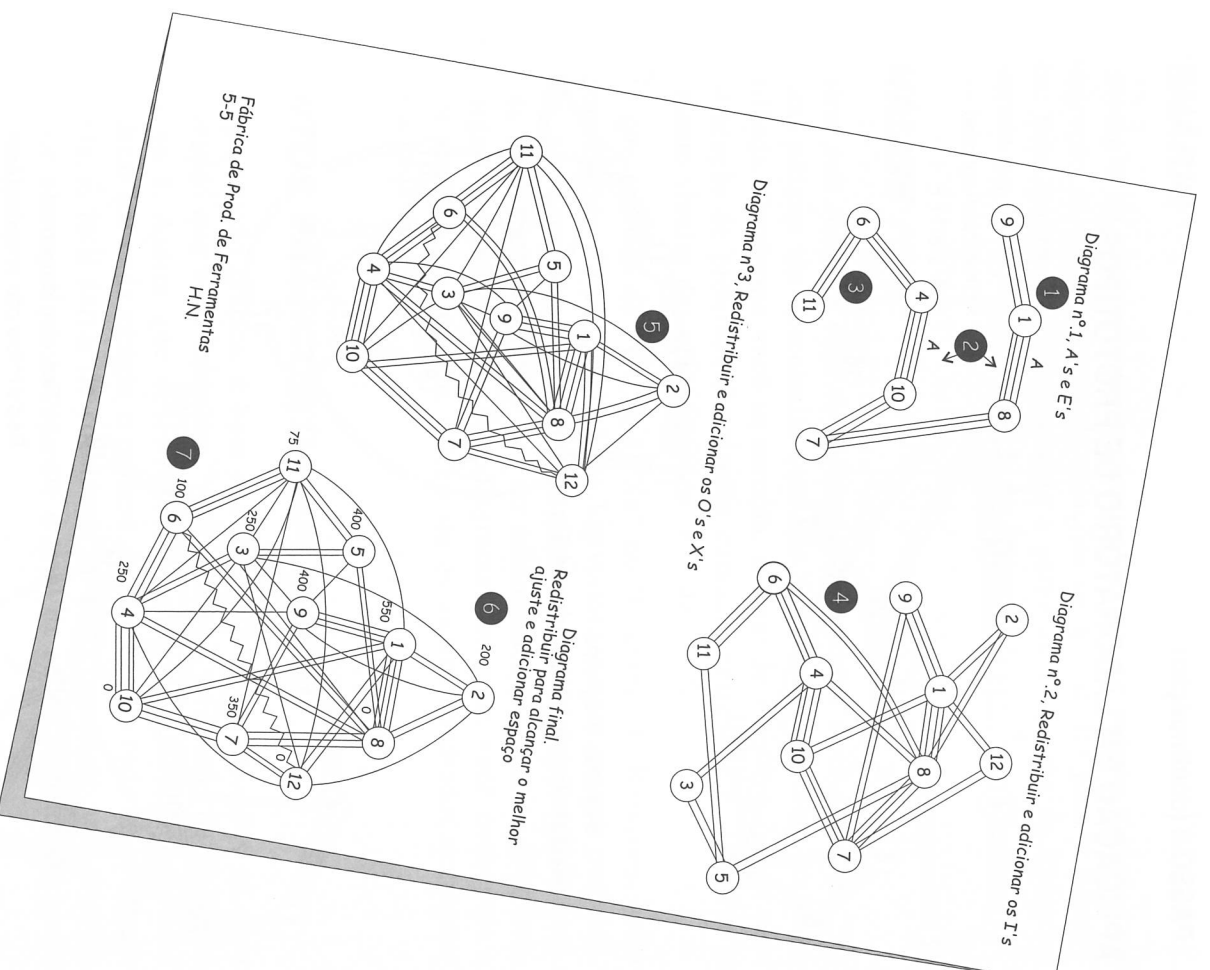
Uma vez que o diagrama das relações forma a base para todos os passos seguintes, é essencial que você trabalhe cuidadosamente para chegar ao melhor arranjo possível. Qualquer erro ou descuido neste passo provavelmente irá prosseguir até o layout final.

## COMO FAZER

- 1 Utilize a atividade, linha ou número (dentro de um círculo) correspondente do diagrama de relações para representar cada atividade quando for esquematizar.
- 2 Esquematize em uma folha de papel cada par de atividades que possuem relação com classificação A. Em seguida, una essas atividades através de *quatro* linhas paralelas.

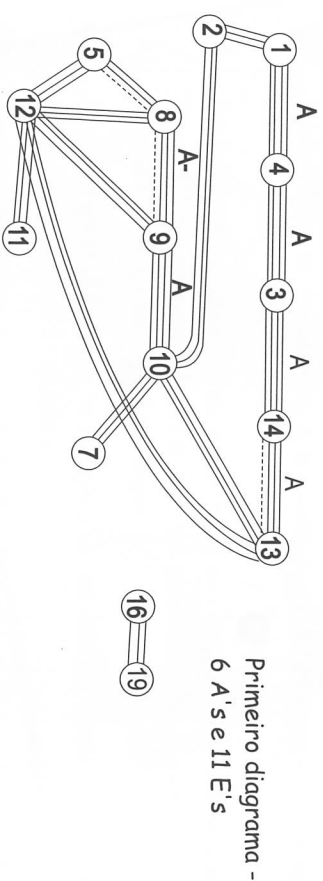
- 3 Desenhe novamente o melhor arranjo das atividades com classificação A, se necessário. Em seguida, adicione as relações com classificação E, incluindo qualquer nova atividade envolvida - uma através de três linhas paralelas.
- 4 Redistribua, se necessário, e adicione as relações com classificação I - uma com duas linhas paralelas.
- 5 Redistribua, se necessário, e adicione as relações com classificação O (uma através de uma linha) e as com classificação X (uma através de um linha em forma de ziguezague).
- 6 Redistribua o diagrama de relações de atividades finais com o melhor ajuste de todas as atividades.
- 7 Marque no diagrama, ao lado de cada designação de atividade, o espaço necessário de piso estabelecido no Passo 2.

Obs.: Você pode comparar o número de linhas com elásticos de borracha. Quatro linhas puxam suas mãos juntas; uma linha ou elástico permite que suas mãos estiquem o elástico. A linha em ziguezague para a classificação X é comparada a uma mola comprimida empurrando as atividades para longe.

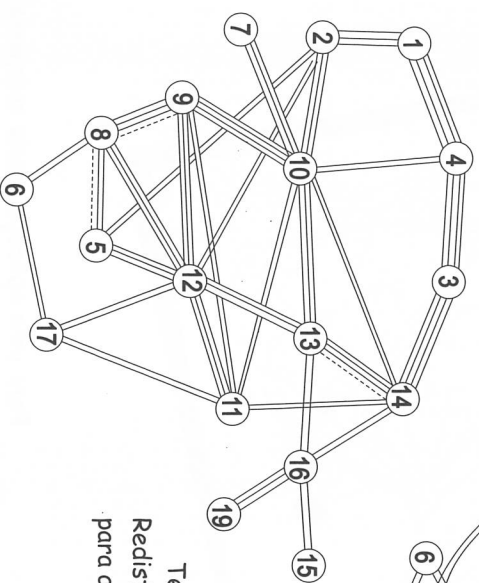
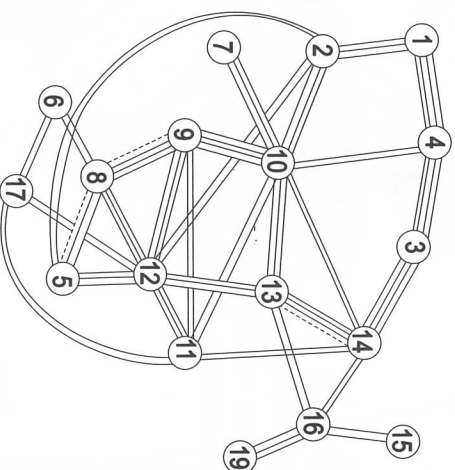


Para uma aplicação mais complexa do Passo 3, vire a página

## APLICAÇÃO EM LABORATÓRIO DE PROTÓTIPOS



Segundo diagrama -  
Redistribuição, adição dos 14 T's



Terceiro diagrama -  
Redistribuição preparatória  
para adição dos O's e X's

Electro. Labs 6-3 S.R.



## CENÁRIO

O exemplo da página anterior mostra os três primeiros estágios na elaboração de um diagrama de relações de atividades para a Electro Labs. Este diagrama é desenvolvido a partir do Diagrama de Relações mostrado no exemplo do Passo 1, na Página 12.

## ANÁLISE

Existem seis relações com classificação "A", porém duas delas são "A-". Estas últimas são desenhadas com três linhas sólidas e mais um linha pontilhada. Conforme você se recorda, o sinal de negativo indica uma classificação de proximidade a meio caminho entre A e E. Observe o tratamento similar das classificações "E-" de 5 e 8.

Visto que existem 42 "Os" e 4 "Xs" no Diagrama de Relações, seria mecanicamente difícil desenhá-los legivelmente num espaço pequeno. Assim, por causa das limitações de espaço, eles foram omitidos aqui. Porém, na prática, eles terão que ser adicionados no terceiro diagrama. Isto significa mais dois ou três diagramas antes de você conseguir o melhor arranjo. Em seguida, entre com os metros quadrados necessários para cada atividade.

## PONTOS PRÁTICOS DA APLICAÇÃO

Como precaução prática, é bom contar o número de relações de cada classificação que você desenhou. Você conta no Diagrama de Relações do Passo 1. Assim que desenvolver o seu diagrama, você poderá contabilizar em cada estágio o número de relações de cada classificação envolvida. É fácil deixar de considerar ou perder de vista uma relação, caso você não verifique novamente o total de cada classificação assim que prosseguir.

Você vai observar que a adição sucessiva de classificações provoca redistribuições. Você não deve fazer mais redistribuições do que o necessário, porém mantenha o diagrama sempre legível e compreensível.

Às vezes, onde existem muitas relações com O's e X's, o diagrama torna-se tão congestionado que você deverá utilizar linhas coloridas. Nestas situações, é bom também abrir mais o diagrama, a fim de aumentar o espaço de trabalho para o desenho das linhas de relações. Algumas vezes é melhor parar após colocados os I's, considerando os O's e X's somente como fatos de modificação a serem incorporados mais adiante, no Passo 4.

Ocasionalmente, duas ou três atividades podem ser combinadas em um só círculo quando ficar aparente que elas devam ser colocadas próximas umas das outras e/ou operadas como uma só atividade. Neste caso, os dois números das atividades são indicados dentro do círculo. O grau de proximidade deverá ser reavaliado em tais casos.

## RESUMO

O Diagrama de Relações é basicamente uma tabulação da proximidade desejada entre cada par de atividade. O *diagrama* desenvolve isto, um nível de classificação por vez, em uma reprodução visual, vista em plano do melhor arranjo teoricamente. Isto você faz representando cada atividade por um círculo numerado; unindo cada par de círculos com um número de linhas, representando o grau de proximidade desejado; redistribuindo para se chegar ao melhor ajuste; e fazendo sucessivos ajustes finos e adições. Em seguida, você coloca a área necessária no diagrama ao lado do seu respectivo círculo numerado.

## O QUE OS PASSOS DE 1 A 3 COMPLETARAM

Você agora possui todas as suas atividades distribuídas da forma mais eficaz, baseadas nas decisões de proximidade feitas no Passo 1. E você vinculou a isto as necessidades de espaço desenvolvidas no Passo 2. Até agora, você considerou cada atividade como um círculo numerado, sem se preocupar com o seu espaço real, as características físicas ou a configuração. Seu próximo passo será combinar o espaço de cada atividade com o diagrama de relações de atividades. Isto visa convertê-lo em um diagrama de relações de *espaços*, o qual, na realidade, torna-se um plano de layout total ou de bloco.

## PASSO 4: DESENHAR OS LAYOUTS DE RELAÇÃO DE ESPAÇOS

Isto é como você dispõe visualmente e graficamente o espaço necessário para todas as atividades. Você faz qualquer ajuste ou rearranjo necessário para integrar todas as considerações de modificação.

## O QUE FAZER

Estabeleça uma escala adequada, de preferência uma que permita mostrar o plano inteiro em uma só folha.

Desenhe o esboço do espaço necessário para cada atividade, seguindo o diagrama do Passo 3.

Ajuste e redistribua até integrar as condições de modificação e as características físicas.

Desenhe ou rascunhe todas as prováveis soluções.

## PORQUE FAZER

Não importa a qualidade com que você distribui os detalhes individuais do seu layout: você não pode conseguir a máxima eficácia de operação da sua instalação se o seu layout de relação de espaços total for feito inadequadamente.

Você deve desenvolver, primeiro, o arranjo de espaços "ideal". E em seguida trabalhar com um arranjo realístico, com uma mínima variação do ideal, antes de continuar com a colocação dos detalhes.

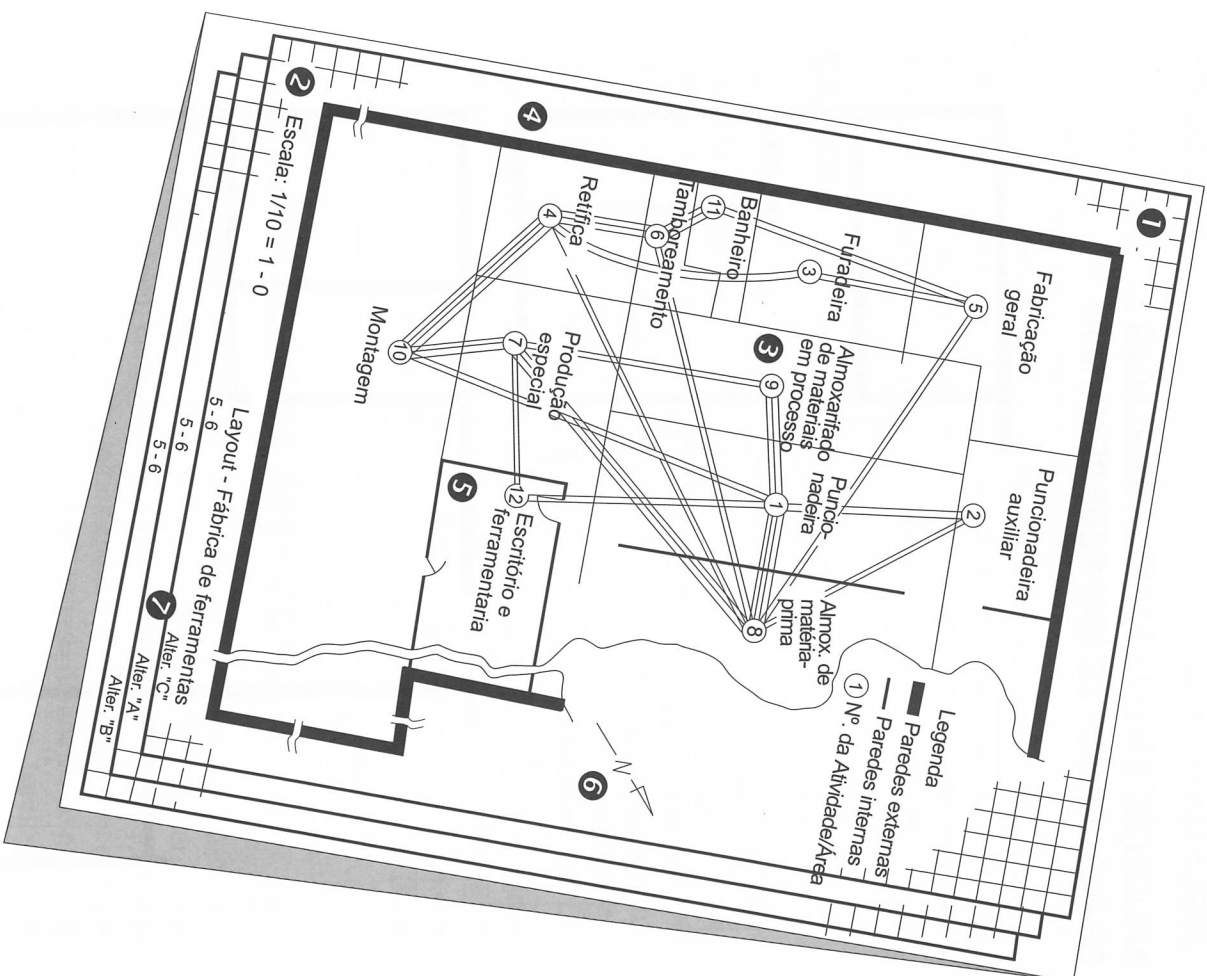
O Passo 3 ajudou a visualizar as relações. Porém, estes diagramas não têm significado até serem convertidos em blocos de espaço de área ou tamanho adequado.

Você deverá realizar o Passo 4 para conseguir as dimensões específicas e permitir que verifique as características físicas, tais como colunas, formas de acesso, paredes exteriores mínimas, ajuste no local e outras.

Normalmente existem vários arranjos viáveis de espaço. Em geral, três ou quatro arranjos alternativos serão suficientes para decidir o melhor layout.

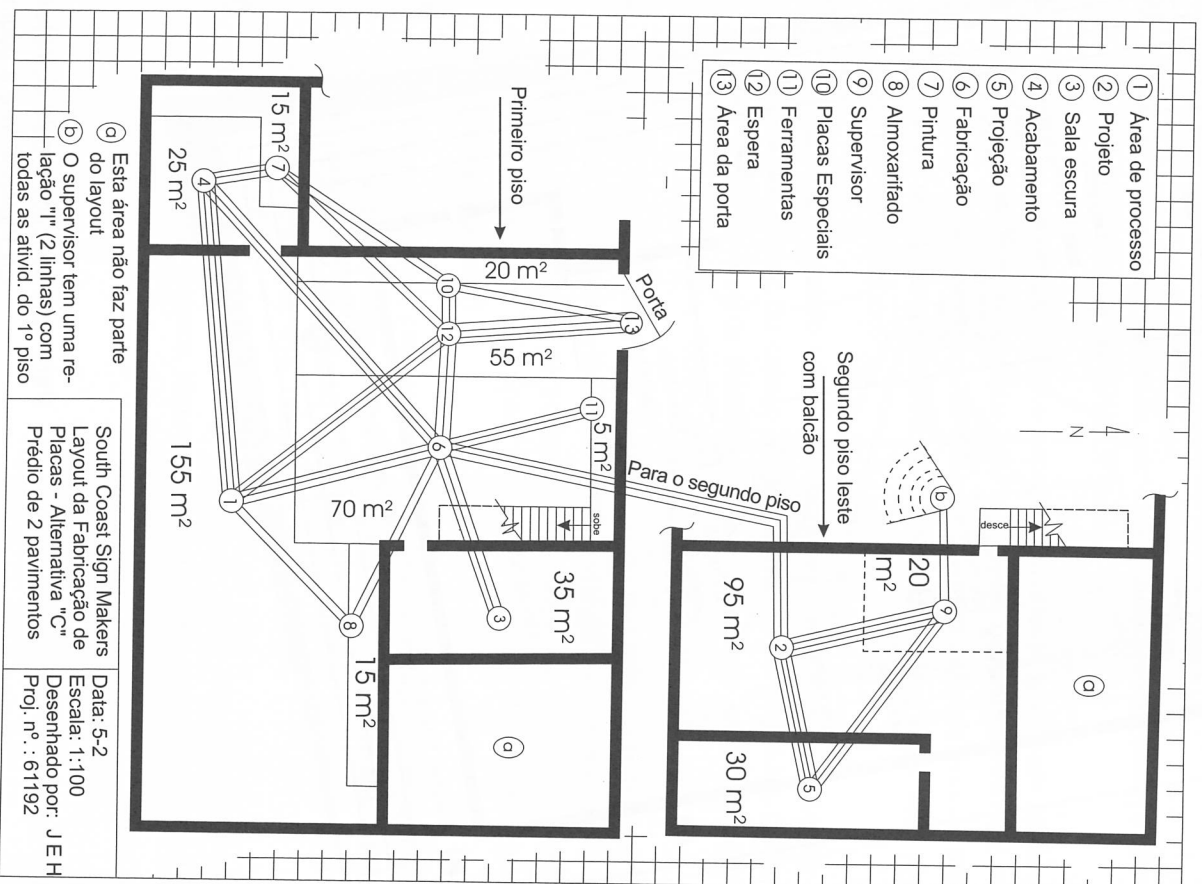
## COMO FAZER

- 1 Utilize papel quadriculado - de preferência, com quadriculados de 0,5 cm e papel vegetal. (Normalmente, um quadriculado meio apagado para que não seja reproduzido ao se tirar cópias).
- 2 Escolha uma escala, de modo que toda a instalação se encaixe convenientemente em uma só folha de papel.
- 3 Demarque no quadriculado o espaço equivalente para cada atividade do diagrama de relações feito no Passo 3. Se o planejamento for para uma construção nova, faça os ajustes na configuração da área de modo que você tenha razoavelmente as paredes exteriores retas com comprimento real mínimo.
- 4 Se estiver planejando uma redistribuição ou expansão, desenhe ou obtenha um esboço do espaço do piso existente ou do prédio. Coloque o seu layout de área de blocos sobre este esboço do prédio, e ajuste o seu layout da melhor forma na estrutura existente.
- 5 Indique as características físicas, como colunas, paredes, portas principais de acesso, etc. Para uma construção existente, adicione qualquer característica permanente, como paredes internas sujeitas a cargas, banheiros e principais pontos de serviços de abastecimento (luz, água, gás, etc.).
- 6 Verifique seu layout com respeito à melhor orientação com as características ao redor, como acesso às ruas, ao terminal ferroviário e linhas de abastecimento (luz, água, gás, etc.), e a melhor utilização da área total. Neste exemplo, esta orientação já foi fixada.
- 7 Repita os Pontos 3 a 6 acima, para todos os vários arranjos alternativos que pareçam ser layouts lógicos e viáveis. Três arranjos alternativos foram suficientes para a Fábrica de Ferramentas.



Para uma aplicação mais complexa do Passo 4, vire a página

## APLICAÇÃO EM UMA FÁBRICA DE PLACAS DE PUBLICIDADE DE UMA REDE DE VAREJO



## CENÁRIO

O exemplo mostrado na página anterior é um layout mais complicado. Ele mostra um dos layouts alternativos para a fábrica de produção de placas de publicidade de uma grande rede de distribuição. Esta fábrica será localizada em um departamento de dois andares de um prédio já existente. Aqui, o layout deve levar em consideração o confinamento das paredes, a área de acesso limitado, o balcão separado e a escada que leva ao segundo nível, bem como as relações e espaço das várias atividades em si.

## ANÁLISE

Essencialmente, neste exemplo, você está ajustando o diagrama de relações de atividades às rígidas restrições existentes no prédio. Assim, é bom representar em escala a geometria dos dois pisos disponíveis, utilizando papel quadriculado, o que permitirá comparar a área necessária por atividade diretamente com as áreas disponíveis. Isto tudo pode ser feito visualmente e rápido.

A área do supervisor (Atividade 9) precisa de acesso à área de projetos (Atividade 2). Ao mesmo tempo, a área da sua mesa deverá permitir um controle visual sobre a maioria das atividades do primeiro piso. Entretanto, para evitar confusão na ilustração, as relações de O (uma linha) e X (linha em ziguezague) não são mostradas.

## PONTOS PRÁTICOS DA APLICAÇÃO

Quando é utilizado um prédio existente, todas as características físicas essenciais devem ser incluídas no desenho. De fato, se a folha quadriculada estiver em papel vegetal, ela poderá ser colocada sobre uma cópia da planta do prédio. Em planejamentos com vários andares é necessário indicar todos os níveis em uma folha de layout. Isto é feito no caso da fábrica de placas de publicidade, indicando os dois pisos na vista em planta. A localização do segundo piso, com seu balcão aberto, fica na extremidade leste do prédio.

Ajustando-se o seu "espaço necessário" em vários arranjos, mantendo ainda o plano do diagrama de relações das atividades, você chega a um número de soluções plausíveis. Normalmente, é necessário alterar ou ajustar a forma do espaço necessário para várias atividades, assim que



os diferentes planos alternativos sejam feitos. Você deverá ter um pouco de paciência e usar uma certa criatividade na composição dos layouts alternativos. Este é o passo de “ajustes” e “modificações”, ou de compromissos do SLP.

Você pode verificar suas relações mais rapidamente indicando no desenho, ou numa folha transparente sobreposta ao plano do piso, as relações com número de linhas tiradas do diagrama ou do Diagrama de Relações. Às vezes, é necessário inverter os layouts invertendo a ponta de cima com a de baixo ou a ponta da esquerda com a da direita, ou realmente girar o desenho de um lado para o outro - até que você tenha exposto todas as soluções lógicas possíveis.

## **RESUMO**

No Passo 4, você preparou um diagrama de relações de espaços. Isto é, na realidade, um layout. Você modificou e ajustou este layout com os arranjos mais viáveis e indicou-os no papel. Você não mostrou deliberadamente os detalhes, para economizar tempo e evitar confusão. Ao mesmo tempo em que considerou muitos planos, você selecionou apenas aquelas alternativas que pareceram as mais viáveis.

## **O QUE OS PASSOS DE 1 A 4 COMPLETARAM**

Você agora transformou a sua melhor idéia em “o que vem a seguir e para quê” (Passo 1) e “quanto e que tipo de espaço” (Passo 2) em vários planos reais de layout. Você fez isto desenvolvendo o diagrama de relações de atividades (Passo 3) e, a partir dele, os layouts alternativos de relações de espaços (Passo 4). Agora, você tem a sua melhor idéia lógica e visualmente representada por vários planos alternativos completos e viáveis. O seu próximo problema é selecionar o melhor dentre estes planos. O Passo 5 lhe diz como.

## **PASSO 5: AVALIAR OS ARRANJOS**

Aqui você seleciona o arranjo de espaço ou o layout total mais adequado para sua empresa. Para isto, você fará uma avaliação dos arranjos alternativos desenvolvidos no Passo 4.

## **O QUE FAZER**

Identifique cada arranjo alternativo.

Estabeleça todos os fatores, considerações ou objetivos pertinentes que afetam a escolha da melhor alternativa.

Atribua para cada fator um valor de peso, indicando a sua importância relativa para a eficiência do layout.

Classifique cada plano alternativo para cada fator - utilizando a mesma classificação com vogais, conforme anteriormente.

Transforme todas as classificações de letras em números e multiplique pelos pesos estabelecidos previamente.

Totalize os valores das classificações em pesos para cada arranjo alternativo. O maior valor irá indicar a melhor alternativa.

## **PORQUE FAZER**

Somente fazendo uma avaliação tão objetiva e imparcial quanto possível, você poderá apresentar a melhor decisão.

Uma lista de vantagens e desvantagens, ou de prós e contras, normalmente não tem profundidade suficiente e não dá o reconhecimento adequado à relativa importância dos vários fatores.

Por outro lado, a comparação detalhada das estimativas de custos resultam sempre em quantias similares.

Este procedimento de avaliação pode evitar algum descuido seu de um fator importante. Além disso, ele permite que você deixe os usuários-chave e as pessoas que vão aprovar participarem das decisões.

## COMO FAZER

- 1 Identifique cada plano alternativo por letra - A, B, C e assim por diante. Determine, para cada um, uma breve descrição de três a cinco palavras, e coloque no formulário de Alternativas de Avaliação.
- 2 Estabeleça todos os fatores, considerações ou objetivos que a empresa deseja alcançar no layout. Liste-os no formulário, tomando cuidado com as palavras, de modo que os fatores sejam bem definidos.
- 3 Escolha o fator mais importante e atribua a ele o peso 10. Escolha o menos importante e atribua a ele um número baixo, como 1, 2 ou 3. Pese a importância, para as instalações, de cada fator entre si em relação ao mais importante (10) e ao menos importante; indique o seu peso no formulário; e registre por quem foram determinados os valores dos pesos.
- 4 Classifique, para cada fator, a eficácia de cada arranjo alternativo em alcançar o objetivo daquele fator - utilizando A, E, I, O e U para representar uma ordem decrescente de eficácia. Coloque no formulário as classificações das letras e o(s) nome(s) da(s) pessoa(s) que fizeram as classificações.
- 5 Após a classificação de cada alternativa para todos os fatores, transcreva as letras em números (A = 4, E = 3, I = 2, O = 1, U = 0) e multiplique pelos respectivos pesos. Coloque esses valores de classificação com peso no formulário.
- 6 Totalize os valores de classificação com peso para cada arranjo alternativo, coloque no formulário e registre por quem foi feito o cálculo.
- 7 O plano com o maior total deverá ser o melhor layout alternativo.

Fabricante: Tool Fabrication Works ANAVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS  
 Descrição das Alternativas: Projeto Layout de Depto. de Produção Data: 7-5  
 B. Puncionadeiras lado Esquerda; Fab. Geral; Direita; Puncionadeiras da Parte de Cima; Fab. Geral; Direita  
 D. Puncionadeiras lado Esquerda; Fab. Geral; Direita; Puncionadeiras lado Direita; Fab. Geral; Direita  
 Peso atrib. por H, N e R, W, L Classif. por H, N e R, W, L Calculado por H, N

FATOR/CONSIDERAÇÃO

	PESO	Classif. por					OBS.
		A	B	C	D	E	
1 Conveniência do Serviço	6	I	12	E	18	E	18
2 Facilidade da Supervisão	5	O	5	A	20	I	10
3 Fluxo de Material e Economia no Manuseio	10	I	20	E	30	I	40
4 Flexibilidade	8	O	8	O	8	I	16
5 Investimento Mínimo	8	E	24	I	16	A	32
6 Aparência e Facilidade de Organização	3	A	12	E	9	I	6
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
TOTAIS		81	101	122	7		

OBS: Valores das Classificações: A (Quase Perfeito) = 4  
 E (Especialmente Bom) = 3  
 I (Resultados Importantes) = 2  
 O (Resultados Normais) = 1

Para uma aplicação mais complexa do Passo 5, vire a página

## APLICAÇÃO EM UM ESCRITÓRIO

AValiação DAS ALTERNATIVAS

Fábrica/Área *STERLING INSURANCE CO*

Projeto *LAYOUT DO ESCRITÓRIO*

Data *10-3*

Descrição das Alternativas

*A. GRUPOAMENTO ~ SERVIÇOS CENTRALIZADOS  
LAYOUT EM "U" COM A SALA DE RECEPÇÃO  
CENTRAL*

*B. SERVIÇOS PERIFÉRICOS  
RECEPÇÃO NA FRENTE -  
SERVIÇOS ATRAS*

*E.*

Peso atrib. por *J.R.T.*

Classif. por *L.S. e B.G.*

Calculado por *B.G.*

FATOR/CONSIDERAÇÃO	W.T.	A	B	C	D	E	OBS.
1	8	E 24	O 8	I 16	E 24		
2 ADAPTABILIDADE E VERSATILIDADE	4	A 16	A 14	I 8	E 12		
3 EFICIÊNCIA DE MOVIMENTAÇÃO	8	E 24	E 24	I 16	I 16		
4 UTILIZAÇÃO DOS ESPAÇOS	5	E 13	E 15	O 5	O 5		
5 UNIDADE DOS SERVIÇOS DE SUPORTE	6	I 12	I 12	E 18	I 12		
6 FACILIDADE DE CONTROLE E SUPERVISÃO	10	O 10	E 30	I 15	I 20		
7 APARÊNCIA	3	I 6	E 9	A 12	E 9		
8 USO DAS CONDIÇÕES NATURAIS	2	A 8	I 4	E 6	O 2		
9 ADAPTA-SE COM A ESTRUTURA ORGANIZ. DA EMPRESA	5	E 15	I 10	I 10	I 10		
10 MELHOR PLANO PELO DINHEIRO INVESTIDO	8	A 32	E 24	I 16	E 20		
11							
12							
13							
14							
TOTALS		160	150	122	130		

OBS

*A = QUASE PERFEITO (4) E = ESPECIALMENTE BOM (3)*

*I = RESULTADOS IMPORTANTES (2) O = RESULTADOS NORMAIS (1)*

*U = RESULTADOS SEM IMPORTÂNCIA (0)*

## CENÁRIO

A avaliação dos layouts alternativos (à esquerda) foi feita para uma redistribuição de dois escritórios regionais da Sterling Insurance Company. Esta é uma pequena empresa que teve a necessidade de melhorar o layout dos seus escritórios. Quatro alternativas foram avaliadas em termos de eficiência.

## ANÁLISE

Os dez fatores escolhidos são típicos de projetos de layout de escritório. Todavia, os pesos variam de projeto para projeto, dependendo tanto da situação como das pessoas envolvidas.

Observe que, na classificação da Alternativa B para o Fator 2, foi usada uma classificação "A-". O sinal de menos dá maior precisão aos valores de classificação. O "Menos" indica um valor numérico no meio entre a letra utilizada e a próxima letra mais baixa na escala de valores.

O total de pontos do Plano A (160) não é suficientemente maior do que o do Plano B (150) para substanciar uma decisão bem definida. Certamente, uma das duas seria mais eficiente do que os Planos C ou D (122 ou 130). Os números reais não são importantes; é a diferença percentual que define o vencedor.

## PONTOS PRÁTICOS DA APLICAÇÃO

Quando dois planos são considerados quase os mesmos no total de pontos, existem várias coisas que devem ser feitas. Primeiro, você poderá reavaliar com mais fatores ou com fatores mais precisos. Segundo, você poderá reavaliar, convidando outras pessoas para participar das classificações - com a vantagem adicional de fazê-los sentir que eles têm uma parte pessoal em uma decisão que afeta a eles próprios e aos seus trabalhos. Terceiro, você poderá dar uma outra olhada nos dois ou três melhores planos e ver onde eles tiveram as mais baixas classificações - os "Os" e os "Us". Em seguida, procure maneiras onde esses pontos fracos possam ser melhorados.

**DETALHARO PLANO DE LAYOUT SELECIONADO**

É melhor classificar todos os planos para um determinado fator ao invés de classificar um plano de cada vez para todos os fatores. Em outras palavras, trabalhe na horizontal do formulário, ao invés de cima para baixo em cada coluna. Com isso, você terá a certeza de manter o mesmo significado para um determinado fator, cada vez que mudar de um plano para outro. Isto também irá evitar uma classificação tendenciosa que poderia vir de uma pessoa tendendo a favor de um determinado plano por uma razão ou outra.

As classificações poderão ser feitas por uma pessoa ou por várias. Caso mais de uma pessoa esteja envolvida, é melhor que cada uma faça as suas próprias classificações, independente das outras. Em seguida, elas poderão se juntar para comparar os resultados e solucionar as diferenças.

**RESUMO**

Aqui no Passo 5 você aplicou o seu melhor conhecimento na comparação dos planos alternativos. Você fez isto determinando os fatores e considerações em relação à eficiência da instalação, determinando o peso relativo de cada um destes fatores e, em seguida, classificando cada plano alternativo para cada fator.

Em seguida, você transformou essas classificações em valores numéricos, totalizou os valores e comparou os totais. Escolhendo o plano com o maior total, você sabe que a sua escolha é baseada em uma análise cuidadosa e razoavelmente não tendenciosa.

**O QUE OS PASSOS DE 1 A 5 COMPLETARAM**

Você transformou as suas relações de atividades e necessidades de espaços em um plano de layout selecionado, fazendo um diagrama de relações, uma série de layouts de relações de espaços e uma avaliação dos layouts alternativos. Você agora está preparado para o passo final - planejamento do arranjo detalhado dos itens físicos.

Neste passo final, você desenhará o plano de layout selecionado e marcará, de forma significativa, os equipamentos ou características detalhadas individuais. O plano completo agora poderá ser utilizado para orientar a instalação.

**O QUE FAZER**

Desenhe, esboce novamente ou reproduza, de alguma outra forma, o plano de layout selecionado em uma escala apropriada.

Identifique as áreas e as características principais.

Desenhe os equipamentos, máquinas e outras características individuais em detalhe.

Reavalie o ajuste destes detalhes e faça os ajustes menores, se necessário.

Indique todos os dados de identificação.

Duplicate o número necessário de cópias.

**PORQUE FAZER**

Este sexto passo é onde todo o seu trabalho anterior foi bem-sucedido.

Quando você terminar, o seu plano detalhado deverá mostrar dados suficientes para permitir a um instalador ou empreiteiro prosseguir com sua parte do projeto.

Você deve indicar detalhes suficientes para permitir a instalação ou colocação correta das máquinas e/ou equipamentos, divisórias, conexões de alimentação (luz, água, gás, etc.), e assim por diante.

O plano detalhado será um registro do que foi combinado e realmente instalado. Deverá ficar retida uma cópia em um arquivo disponível, de preferência a do esboço original, para referência.