



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

**COLABORAÇÃO EM CAD NO PROJETO DE ARQUITETURA,
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO:
ESTUDO DE CASO**

ALEXANDRE DE CASTRO PANIZZA

**ORIENTADOR:
PROF^a. DR^a REGINA COELI RUSCHEL**

**CAMPINAS, SP
2004**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

**COLABORAÇÃO EM CAD NO PROJETO DE ARQUITETURA,
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO:
ESTUDO DE CASO**

ALEXANDRE DE CASTRO PANIZZA

**ORIENTADOR:
PROF^a. DR^a REGINA COELI RUSCHEL**

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão de pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, na área de concentração de edificações.

**CAMPINAS, SP
2004**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

P194c Panizza, Alexandre de Castro
Colaboração em CAD no projeto de arquitetura,
engenharia e construção: estudo de caso / Alexandre de
Castro Panizza. --Campinas, SP: [s.n.], 2004.

Orientador: Regina Coeli Ruschel
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Civil.

1. Arquitetura Processo Decisório. 2. Arquitetura. 3.
Tecnologia da Informação. 4. Projeto arquitetônico. 5.
Projeto auxiliado por computador. I. Ruschel, Regina
Coeli . II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Engenharia Civil. III. Título.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

**COLABORAÇÃO EM CAD NO PROJETO DE ARQUITETURA,
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO:
ESTUDO DE CASO**

ALEXANDRE DE CASTRO PANIZZA

BANCA EXAMINADORA:

PROF^a. DR^a DORIS C. CORNELIE K. KOWALTOWSKI

PROF. DR EDUARDO TOLEDO SANTOS

**CAMPINAS, SP
2004**

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	XI
LISTA DE QUADROS.....	XIII
LISTA DE ABREVIACÕES	XV
DEDICATÓRIA	XVII
AGRADECIMENTOS.....	XIX
RESUMO.....	XXI
ABSTRACT	XXIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objetivos Gerais	3
1.2. Justificativa	3
1.3. Seqüência Lógica do Trabalho	4
2. PROJETO COLABORATIVO	5
2.1. Etapas e intervenientes	5
2.2. Qualidade no processo de projeto.....	11
2.3. Colaboração e Tecnologia da Informação	14
2.4. Sistemas de Gerência de Projetos	15
2.5. Sistemas de Gerência de Documentos (DMS colaborativos).....	17
2.6. Migração para a colaboração digital.....	21
3. CAPACITAÇÃO EM CAD E TI PARA COLABORAÇÃO	25
3.1. Conhecimentos gerais em Tecnologia da Informação.....	27
3.2. Armazenamento dos arquivos do projeto	29
3.3. Qualidade dos desenhos de CAD	35
3.4. Produtividade e colaboração	51

4. ESTUDO DE CASO	59
4.1. Características da Pesquisa	59
4.2. A unidade-caso CPROJ	59
4.3. A unidade-caso Panizza	60
4.4. Coleta de dados	61
5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	69
5.1. Manipulação de arquivos	69
5.2. Auto-avaliação em TI	72
5.3. Recursos para colaboração e produtividade em sistemas CAD.....	75
5.4. Análise dos arquivos	80
5.5. Perfil de Equipe de Projeto.	102
5.6. Considerações	107
6. CONCLUSÕES.....	111
7. TRABALHOS FUTUROS	115
8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	117
APÊNDICE A: QUESTIONÁRIOS E ROTEIROS	121
APÊNDICE B: TABULAÇÕES DOS QUESTIONÁRIOS E ROTEIROS.....	129
APÊNDICE C: LISTAGENS DE ARQUIVOS DOS PROJETOS.....	137
ANEXO 1: ETAPAS E ATIVIDADES DE PROJETO	147

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Etapas do processo de projeto e seus intervenientes	6
Figura 2-2: Seqüências de trabalho em projetos AEC.....	10
Figura 2-3: Separação de usuários em equipes no sistema DMS Projectnet.....	19
Figura 2-4: Atribuição de níveis de acesso no sistema DMS Projectnet.....	19
Figura 2-5: Exemplo do repositório do sistema DMS ProjectNet.....	20
Figura 3-1: Relacionando de permissões no Windows XP e DMS Colaborativos	30
Figura 3-2: Planta de residência isolada.....	39
Figura 3-3: Planta de implantação de 10 casas geminadas.....	39
Figura 3-4: Planta de implantação de 10 casas geminadas com edícula	39
Figura 3-5: Disciplinas para nomenclatura de <i>layers</i> (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001)	41
Figura 3-6: Listagem de <i>layers</i> com conteúdo de arquitetura no padrão AIA	42
Figura 3-7: Listagem de <i>layers</i> contendo várias disciplinas do projeto no padrão AIA	43
Figura 3-8: Quadro do comando de gerenciamento de arquivos referenciais no AutoCAD....	46
Figura 3-9: Diagrama de utilização de arquivos referenciais nos projetos AEC	46
Figura 3-10: Campos no quadro do comando de layer do AutoCAD	48
Figura 3-11: Filtros de seleção aplicados aos arquivos referenciais no AutoCAD.....	49
Figura 3-12: Quadros de filtro de <i>layers</i> e de filtro de objetos do AutoCAD	50
Figura 5-1: Gráfico de manipulação de arquivos por interveniente– Panizza.....	70
Figura 5-2: Gráfico de manipulação de arquivos por questão – Panizza	70
Figura 5-3: Gráfico de manipulação de arquivos por interveniente– CPROJ.....	71
Figura 5-4: Gráfico de manipulação de arquivos por questão – CPROJ.....	71
Figura 5-5: Porcentagem dos tipos de resposta para auto-avaliação em TI	73
Figura 5-6: Média de conhecimento em TI por categoria	73
Figura 5-7: Conhecimento em TI por interveniente e categoria.....	74
Figura 5-8: Conhecimento de recursos de CAD para colaboração em conteúdo.....	76
Figura 5-9: Colaboração em conteúdo de CAD por interveniente	76
Figura 5-10: Percepção de colaboração em conteúdo de CAD por interveniente.....	77
Figura 5-11: Produtividade em sistemas CAD por interveniente.....	78
Figura 5-12: Produtividade em sistemas CAD por questão	79
Figura 5-13: Colaboração no Projeto 1– CPROJ	81
Figura 5-14: Colaboração no Projeto 1 por arquivo e questão – CPROJ	82
Figura 5-15: Listagem de <i>layers</i> dos arquivos de arquitetura e de fôrmas – Projeto 1 - CPROJ	83
Figura 5-16: Visualização dos arquivos do projeto 1 – Projeto 1 - CPROJ	84

Figura 5-17: Colaboração no Projeto 2 – CPROJ	86
Figura 5-18: Comparação da colaboração nos projetos da unidade-caso CPROJ.....	86
Figura 5-19: Colaboração no Projeto 2 por arquivo e questão – CPROJ	87
Figura 5-20: Área de desenvolvimento (model) do arquivo de arquitetura – Projeto 2 - CPROJ	88
Figura 5-21: Visualização das plantas do arquivo de arquitetura - Projeto 2 - CPROJ	89
Figura 5-22: Indicação dos filtros de layer no layout de impressão - Projeto 2 - CPROJ.....	90
Figura 5-23: Colaboração no Projeto 1 – Panizza	93
Figura 5-24: Colaboração no Projeto 1 por arquivo e questão – Panizza	93
Figura 5-25: Área de desenvolvimento(model) e folhas de impressão (layout) do arquivo de estudo preliminar – Projeto 1 – Panizza	94
Figura 5-26: Listagem de <i>layers</i> dos arquivos de topografia e de arquitetura - Projeto 1 - Panizza.....	95
Figura 5-27: Visualização do arquivo de estrutura – Projeto 1 - Panizza	95
Figura 5-28: Colaboração no Projeto 2 – Panizza	97
Figura 5-29: Comparação da colaboração nos projetos da unidade-caso Panizza	97
Figura 5-30: Colaboração no Projeto 2 por arquivo e questão - Panizza	97
Figura 5-31: Área de desenvolvimento (model) vista em isométrica e em planta do arquivo do estudo preliminar - Projeto 2 – Panizza.....	99
Figura 5-32: Folhas de impressão da uma planta, de perspectivas e de elevações do arquivo do estudo preliminar - Projeto 2 – Panizza.....	99
Figura 5-33: Detalhe do arquivo do anteprojeto ajustado para a modulação em alvenaria estrutural – Projeto 2 - Panizza.....	100
Figura 5-34: Área de desenvolvimento (model) do projeto de executivo – Projeto 2 - Panizza	100
Figura 5-35: Área de desenvolvimento (model) do projeto estrutura – Projeto 2 - Panizza ..	101
Figura 5-36: Perfil da equipe e média por interveniente - Panizza	102
Figura 5-37: Perfil da equipe e média por interveniente – CPROJ	103

LISTA DE TABELAS

Tabela A- 1: Tabulação do Questionário 2 de manipulação de arquivos - Panizza	129
Tabela A- 2: Tabulação do Questionário 5 de produtividade em sistemas CAD - Panizza ...	129
Tabela A- 3: Tabulação do Questionário 3 de conhecimentos gerais em TI - Panizza.....	130
Tabela A- 4: Tabulação do Questionário 4 de colaboração em conteúdo - Panizza	131
Tabela A- 5: Tabulação do Questionário 2 de manipulação de arquivos - CPROJ.....	132
Tabela A- 6: Tabulação do Questionário 5 de produtividade em sistemas CAD - CPROJ ...	132
Tabela A-7: Tabulação do Questionário 3 de conhecimentos gerais em TI - CPROJ	133
Tabela A- 8: Tabulação do Questionário 4 de colaboração em conteúdo - CPROJ.....	134
Tabela A- 9: Tabulação do Roteiro de averiguação de arquivos do Projeto 1 - Panizza	135
Tabela A- 10: Tabulação do Roteiro de averiguação de arquivos do Projeto 2 - Panizza	135
Tabela A- 11: Tabulação do Roteiro de averiguação de arquivos do Projeto 1 - CPROJ.....	136
Tabela A- 12: Tabulação do Roteiro de averiguação de arquivos do Projeto 2 - CPROJ.....	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 2-1: Etapas de projeto segundo AsBEA (2002).....	7
Quadro 2-2: Comparativo Etapas de Projeto.....	8
Quadro 3-1: Estrutura de pastas fornecida pelo DMS colaborativo Buzzsaw	32
Quadro 3-2: Proposta de estrutura de nomenclatura para arquivos e pastas	34
Quadro 3-3: Proposta de nomenclatura de <i>layer</i> da AsBEA (2002)	44
Quadro 4-1: Pontuação do Questionário 2 de manipulação de arquivos.....	63
Quadro 4-2: Pontuação do Questionário 5 de produtividade em sistemas CAD.....	65
Quadro 4-3: Pontuação do Roteiro de análise de arquivos.....	68
Quadro 5-1: Respostas do interveniente tec-1- Conhecimento gerais em TI - CPROJ.....	105
Quadro 5-2: Respostas do interveniente tec-1- Colaboração em conteúdo de CAD - CPROJ	106
Quadro A- 1: Questionário 1 - Identificação do interveniente	121
Quadro A- 2: Questionário 2 - manipulação de arquivos.....	122
Quadro A- 3: Questionário 3 - Auto-avaliação em conhecimento gerais em TI.....	123
Quadro A- 4: Questionário 4 - Colaboração em conteúdo de arquivo CAD.....	123
Quadro A- 5: Questionário 5 - Produtividade em sistemas CAD.....	125
Quadro A- 6: Roteiro de identificação do arquivo	126
Quadro A- 7: Roteiro de análise de conteúdo dos arquivos	126

LISTA DE ABREVIações

AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AIA	American Institute of Architects
AsBEA	Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura
CAD	<i>Computer Aided Design</i> – Projeto/Desenho Assistido por Computador
CD	<i>Compact disk</i>
CPROJ	Coordenadoria de Projetos - Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP
DMS	<i>Document Manangement Systems</i> - Sistemas de Gerência de Documentos
GDSS	<i>Group Decision Support System</i> - Sistemas de Tomada de Decisão Coletiva
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
PC	Computadores Pessoais
TI	Tecnologia da Informação
USC	<i>User Coordinate System</i>

DEDICATÓRIA

À minha família, pela compreensão e apoio nos momentos de dedicação ao desenvolvimento desde trabalho e aos meus pais pela criação das bases para o meu conhecimento.

AGRADECIMENTOS

A Profa. Dra. Regina Coeli Ruschel pelo apoio e dedicação numa orientação objetiva e amistosa recebida na realização deste trabalho.

Aos professores da FEC / UNICAMP pelos ensinamentos e apoio técnico nas aulas e nos momentos de agradável convivência.

Aos membros da Equipe da Coordenadoria de Projetos da UNICAMP pela disposição e presteza no atendimento das solicitações da pesquisa.

Aos membros da Banca de Qualificação pela orientação precisa no momento oportuno.

Aos membros da Equipe entrevistada dos projetos desenvolvimentos pela da Panizza Arquitetos Associados, em especial ao engenheiro Renato Camargo de Andrade, engenheiro Miguel Pellicciari, arquiteto Osvaldo Pizzolato Jr. pelas informações fornecidas.

A PiniWeb pela oportunidade de experimentação do Sistema ProjectNet.

Em especial, ao meu colega de profissão, professor e Pai, arquiteto Antonio Fernandes Panizza, que sempre esteve ao meu lado me oferecendo seu conhecimento e me apoiando nos desafios do uso de Tecnologia da Informação na prática profissional.

RESUMO

A evolução da Tecnologia da Informação (TI) amplia continuamente o poder de armazenamento, processamento e comunicação da informação nos/entre computadores pessoais, inclusive dos sistemas computacionais desenvolvidos para os trabalhos gráficos em projetos (CAD). Com a Internet, a colaboração digital apresenta novas possibilidades de interação para o trabalho multidisciplinar nos projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). A qualidade na apresentação nos desenhos é fundamental para produtividade no processo e para o compartilhamento de informação entre sistemas e profissionais. No caso de projetos compostos por arquivos de desenho em CAD, a qualidade do projeto não se restringe a excelência na impressão dos desenhos mas deve considerar a organização do seu conteúdo. A TI dispõe de conceitos que podem ser utilizados nos procedimentos de desenvolvimento dos projetos para incrementar qualidade do compartilhamento de informações. Para um melhor aproveitamento destes conceitos, foi desenvolvida uma metodologia para avaliar níveis de qualificação para colaboração através de sistemas CAD da equipe de profissionais do projeto, que analisa conhecimento em TI, conhecimento em CAD e procedimentos do processo de desenho em CAD no projeto em AEC. A partir de um estudo de caso realizado sobre projetos finalizados, a análise identificou conceitos de TI, de CAD e procedimentos que prejudicam ou favorecem a colaboração. A metodologia de análise também se mostrou eficiente na identificação do perfil da equipe e no reconhecimento de aptidões dos intervenientes e das necessidades para treinamento.

Palavras chave

Arquitetura, tecnologia da informação, processo de projeto, qualidade, CAD, colaboração.

ABSTRACT

The evolution of Information Technology (IT) increases continually the capacity of information storage, processing and communication by computers, including Computer Aided Design (CAD) systems. Digital collaboration, with the Internet, experiences new possibilities of interaction in multidisciplinary design in Architecture, Engineering and Construction (AEC). Drawing quality is fundamental for design productivity and for information sharing among systems and professionals. In projects composed of CAD drawings, the design quality is not restricted to the quality of prints, the organization of drawing contents must be considered. IT introduces concepts that can be used in the development of design processes in order to increase information-sharing quality. Therefore, a method is proposed to evaluate levels of collaboration qualification, which take advantage of IT, in the use of CAD systems by an AEC design team. The method considers IT and CAD knowledge and the CAD drawing development in AEC design. The method was applied in two case studies through interviews and full project CAD drawing analysis. Data analysis identified IT and CAD concepts that favors or disfavors digital collaboration. The method demonstrates to be efficient for the identification of team digital collaboration profile, users abilities and training needs.

Key words

Architecture, information technology, design process, quality, CAD, collaboration

1. INTRODUÇÃO

A evolução da Tecnologia da Informação (TI) ampliou o poder de armazenamento e de processamento de informações dos computadores pessoais (PC), aumentando os recursos dos sistemas computacionais desenvolvidos para os trabalhos gráficos em projetos - *Computer Aided Design* (CAD). Acompanhar e compreender estes avanços, tem sido um desafio para profissionais usuários destes sistemas.

Os projetos nas áreas da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) são desenvolvidos por equipes multidisciplinares envolvendo profissionais com variados graus e tipos de formação, provenientes de escritórios independentes e trabalhando com diferentes níveis de informatização. Por isso, a colaboração, isto é, a troca de informações e tomada de decisão em conjunto pelos profissionais e entre as etapas de desenvolvimento dos projetos, não é uma tarefa fácil.

Villagarcía Zegarra, Frigieri Júnior e Cardoso (1999) afirmam que um dos principais problemas do setor de AEC é seu alto grau de fragmentação. Ainda segundo os autores, uma indústria fragmentada é aquela na qual nenhuma empresa dentro dela exerce suficiente força para influenciar o mercado. Normalmente é formada por numerosas empresas de pequeno e médio porte, com estruturas distintas, todas apresentando como objetivo comum entregar algum produto ou serviço que seja necessário para o processo de construção como um todo.

Atualmente, os profissionais deste meio heterogêneo sentem a necessidade da informatização do seu processo de produção para se manterem competitivos no mercado. Os itens básicos desta informatização são a implantação das redes locais para compartilhamento de arquivos e periféricos, a Internet para comunicação e os sistemas CAD, entre outros para o desenvolvimento dos desenhos dos projetos.

Mas, para a maioria dos escritórios de projetos, a implantação de sistemas de informação acontece sem controle e orientação de um profissional experiente que conheça,

profundamente e simultaneamente, o processo de projeto e os recursos de TI adequados a cada etapa do processo.

Mais recentemente, com a consolidação do poder de comunicação introduzido pela Internet aos computadores pessoais, a colaboração digital impulsiona a produtividade, possibilitando a integração dos profissionais durante o desenvolvimento de um projeto. Ferramentas de armazenamento, de troca de informações e de controle dos fluxos dos documentos em rede, dão condições para execução de trabalhos de forma colaborativa, não importando o local nem os horários das pessoas envolvidas.

Entretanto, segundo pesquisas recentes (FREITAS, 2000 e USUDA, 2003), esta integração vem ocorrendo de forma insatisfatória para as empresas de pequeno e médio porte. Arquivos de desenhos e documentos são criados sem adoção de padrões e são trocados por mensagens de correio eletrônico, ou por cópias feitas nos vários computadores pessoais de uma rede local, gerando réplicas de arquivos que se espalham dando margens a dúvidas e dificuldades para atualização dos dados de projeto.

Constata-se que, mesmo nos escritórios de médio porte equipados com modernos sistemas de TI, o processo de integração e desenvolvimento dos projetos, que envolvem vários profissionais num mesmo ambiente de trabalho, tem elevado grau de subutilização dos recursos de integração (ANDRADE, 2003). Não há normas a seguir e os processos seguem de forma compartimentada, onde ferramentas são utilizadas isoladamente e a troca de informações é truncada, pois seguem padrões antigos de sobreposição de desenhos para comparação ou averiguações de soluções de projeto após a conclusão de cada etapa.

Vários autores (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001; FROSCHE e NOVAES, 2003) afirmam que a utilização de sistemas CAD vem ocorrendo, na maioria dos escritórios, apenas como forma de substituição do desenho manual pelo desenho eletrônico. Arquivos com informações multidisciplinares são utilizados de forma precária para o alto potencial apresentado pela TI atualmente.

Por que há tanta dificuldade para a plena utilização de Tecnologia da informação?

Considerando-se o fato de que os projetos de AEC necessariamente são concebidos a partir de desenhos feitos por Arquitetos e Engenheiros, que trocam mutuamente informações em vários formatos (textos, planilhas, esquemas, etc.), mas sobretudo informações gráficas,

adotar-se nos sistemas CAD procedimentos que viabilizem uma troca de informações eficiente é requisito fundamental para completa incorporação de TI nos processos de projeto de AEC. Acredita-se que a capacidade de troca recíproca de informações gráficas, isto é, desenhos de CAD, seja um dos itens fundamentais para a colaboração nos projetos de AEC.

Desta forma este trabalho deseja identificar, a partir de um estudo de caso, quais os procedimentos que prejudicam e quais os que favorecem o uso de CAD para colaboração nos projetos de AEC. Quais conceitos de TI foram utilizados como integradores de informação e quais conceitos poderiam incrementar ainda mais a colaboração nos projetos.

1.1. Objetivos Gerais

Deseja-se identificar, a partir de um estudo de caso, quais os procedimentos que prejudicam e quais os que favorecem o uso de sistemas CAD para colaboração nos projetos de AEC. Quais os conceitos de TI que dão suporte à colaboração em sistemas CAD.

Deseja-se também criar uma metodologia que permita traçar o perfil da equipe em relação à capacitação para colaboração nos projetos em AEC e as condições de colaboração dos conteúdos dos arquivos de CAD do projeto.

1.2. Justificativa

Segundo Tzoropoulos e Formoso (2001), a palavra projetar pode representar uma variedade muito grande de situações, mas a principal definição é dar ênfase na criação de objetos e lugares que tem um propósito prático e que serão observados e utilizados. Além disto, o projeto tem um forte papel estratégico para o sucesso de um empreendimento, pois estabelece as características que vão determinar o grau de satisfação das expectativas dos clientes (PICCHI, 1993; SOUZA, 1997).

Diante da situação apontada é inevitável que o processo passe por reformulações com o objetivo de sanar seus problemas, entretanto, é inevitável que incorpore novos conceitos de TI como componentes fundamentais para a reformulação do processo de projeto de AEC.

Um dos fatores de qualidade do projeto está na capacidade de representação de construção e de utilização, feitas pelos projetistas sobre desenhos de CAD. Quanto mais informação estiver contida na representação(desenho), maior a capacidade de antever situações de construção e utilização. A qualidade dos projetos pode estar diretamente ligada a capacidade dos profissionais de projeto em introduzir organizadamente as informações nos desenhos de CAD, responsável pela representação e trocas de informações na equipe de projeto.

1.3. Seqüência Lógica do Trabalho

Para compreender como o processo de desenvolvimento de projeto em AEC pode usufruir de TI para incrementar a colaboração necessária a integração multidisciplinar e entre etapas, o trabalho é aqui apresentado em 7 Capítulos com o seguinte conteúdo:

No Capítulo 1 a problemática é apresentada com a introdução, juntamente com os objetivos e a justificativa da pesquisa.

O Capítulo 2 aborda o processo de projeto, suas etapas, seus intervenientes, suas responsabilidades e como os procedimentos de colaboração são praticados. As ferramentas de colaboração em TI são apresentadas.

No Capítulo 3, a questão da qualidade do desenho em sistemas CAD é exposta e quais conceitos de TI estão envolvidos no processo de projeto.

O Capítulo 4 apresenta o estudo de caso, sua forma de coleta de dados e o Capítulo 5 analisa e interpreta as informações obtidas.

O Capítulo 6 conclui o trabalho e o Capítulo 7 apresenta opções de trabalhos futuros.

2. PROJETO COLABORATIVO

2.1. Etapas e intervenientes

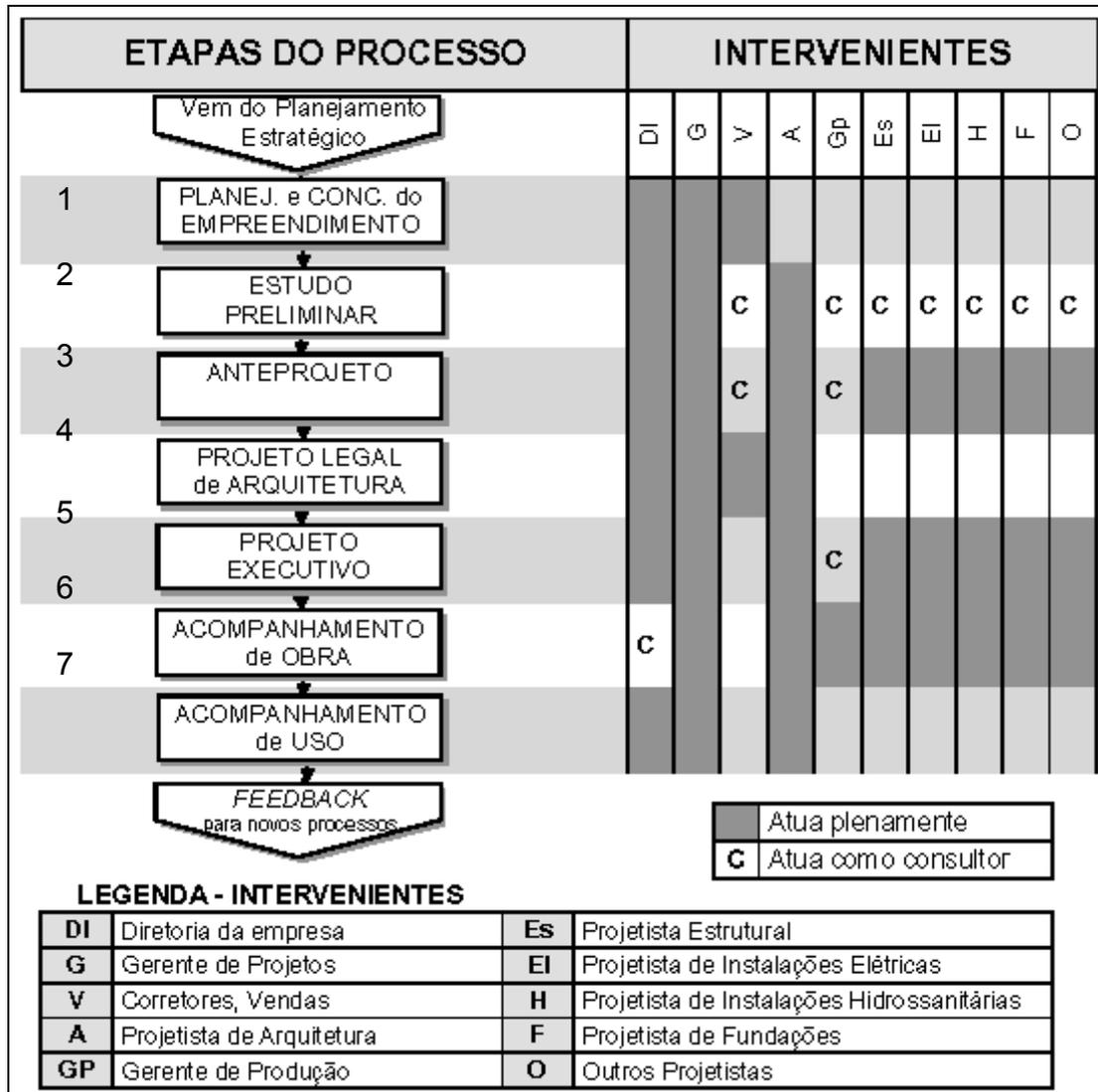
Um projeto pode representar uma variedade muito grande de situações, mas a principal semelhança entre elas é a ênfase na criação de objetos ou lugares que têm um propósito prático para serem observados e utilizados. Quanto maior o projeto, maior a quantidade de processos associados, que embora muitas vezes pareçam ter pouco em comum, devem trocar informações precisas durante seu desenvolvimento. Segundo Lawson (1980), a tarefa de projetar pode ser descrita como a produção de uma solução - ênfase no produto - e também como a resolução de problemas - ênfase no processo.

Silva (1995) define qualidade no projeto como o resultante dos seguintes fatores:

- Concepção espacial e funcional levando-se em conta valores sócio-culturais e de desempenho técnico e econômico;
- Concepção estética e simbólica que está ligada ao ato criativo, mas também aos valores culturais do ambiente em que esta edificação está se inserindo;
- Especificações técnicas do ponto de vista de comportamento resultante da edificação sob todas as condições de uso ao longo de toda vida útil e seus custos;
- Relações que o projeto determina entre as atividades necessárias para produção, que determinam a produtividade a ser atingida no processo de trabalho, e por consequência, os custos de execução.

Em consequência, diversos estudos subdividem o processo de projeto em etapas de diferentes formas, variando quanto ao número, à nomenclatura e ao conteúdo das ações contidas em cada uma delas. A mesma discrepância é observada entre os diferentes

intervenientes do processo (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001). Segundo os autores, as etapas do processo de projeto e seus respectivos intervenientes podem ser apresentados conforme mostra a Figura 2-1.



Fonte: (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001) pág. 36

Figura 2-1: Etapas do processo de projeto e seus intervenientes

A AsBEA, Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura (2002), propõe nas Diretrizes Gerais para Intercambiabilidade de Projetos em CAD, um conjunto de padrões para facilitar a troca de informações entre etapas de projetos e profissionais da construção. Segundo esta publicação, o processo de projeto é dividido em 9 etapas e suas respectivas siglas são utilizadas para nomenclatura de pastas e de arquivos digitais (Quadro 2-1).

Quadro 2-1: Etapas de projeto segundo AsBEA (2002)

Etapa	Sigla	Nome da etapa	Etapa	Sigla	Nome da etapa
1.	LV	Condições Existentes, Levantamentos	6.	AP	Anteprojeto
2.	PN	Programa de Necessidades	7.	PL	Projeto Legal
3.	EV	Estudo de Viabilidade	8.	PE	Projeto Executivo
4.	EP	Estudo Preliminar	9.	AO	Alterações de Obra
5.	PB	Projeto Básico			

Já, Souza et al. (1995), subdivide o projeto de uma edificação em 14 etapas sucessivas de um processo de desenvolvimento de atividades técnicas bem detalhadas (Anexo 1). As etapas de projeto segundo o autor são:

1. Levantamento de dados
2. Programa de necessidades
3. Estudo de viabilidade
4. Estudo preliminar
5. Anteprojeto
6. Projeto legal
7. Projeto pré-executivo
8. Projeto básico
9. Projeto executivo
10. Detalhes Construtivos
11. Caderno de especificações
12. Gerenciamento de projetos
13. Assistência à execução
14. Projetos “as built”

O Quadro 2-2 mostra uma proposta de compatibilização entre as etapas de projeto apresentadas pelos três autores.

Quadro 2-2: Comparativo Etapas de Projeto

		Etapas de Projeto segundo:			Principal responsável
	Souza et al. (1995)	Tzorzopoulos e Formoso (2001)	AsBEA (2002)		
Preparação	Levantamento de dados	Planejamento e concepção do empreendimento	Condições Existentes e Levantamentos	Cliente	
	Programa de necessidades		Programa de Necessidades	Arquitetos e Cliente	
	Estudo de viabilidade		Estudo de Viabilidade	Participação geral	
Elaboração do projeto	Estudo preliminar	Estudo Preliminar	Estudo Preliminar	Arquitetura e projetistas complementares	
	Anteprojeto	Anteprojeto	Anteprojeto	Arquitetura e projetistas complementares	
	Projeto legal	Projeto Legal de Arquitetura	Projeto Legal	Arquitetura e projetistas complementares	
	Projeto pré-executivo	Projeto Executivo	Projeto Básico	Profissional de cada disciplina de projeto	
	Projeto básico				
	Projeto executivo		Projeto Executivo	Profissional de cada disciplina de projeto	
	Detalhes Construtivos				
Caderno de especificações					
Ajustes - obra	Gerenciamento de projetos	Acompanhamento de obra	Alterações de Obra	Profissional de cada disciplina de projeto	
	Assistência à execução				
	Projetos “as built”				

Talvez por ser mais recente, ou por ter sido elaborada com a intenção de facilitar a troca de informações entre profissionais, as etapas propostas pela AsBEA (2002) sejam as mais compatíveis com o ponto de vista do profissional de projeto, não detalhando subprodutos de acompanhamento de obra. Tzorzopoulos e Formoso (2001) apresentam o ponto de vista da empresa incorporadora do empreendimento, separando e detalhando quais os processos de cada etapa do projeto. Souza et al. (1995) apresenta claramente uma subdivisão enfatizando sub-produtos no projeto executivo.

Apresenta-se na primeira coluna do Quadro 2-2, três agrupamentos a partir da observação do conteúdo das etapas.

O primeiro agrupamento é denominado preparação para o projeto, porque é desenvolvida com o objetivo de orientar, de fornecer parâmetros para o desenvolvimento do projeto. As Informações da legislação aplicada ao local e levantamento topográfico vão para a

fase de elaboração do projeto na forma de interação seqüencial-linear, pois os dados não podem ser objeto de alteração pelo projeto, porque são inerentes ao local.

O levantamento topográfico pode ser apontado como um exemplo de interação seqüencial-linear, pois é um desenho utilizado por vários dos profissionais envolvidos no processo de projeto, mas a informação segue do profissional de topografia para os demais sem a necessidade de retorno. As alterações do terreno são conseqüências do projeto e são apresentadas no projeto de terraplenagem. Por tratar-se de um desenho, deve adequar-se a padrões gráficos das normas que facilitem sua utilização por outros profissionais.

O segundo agrupamento do Quadro 2-2, de elaboração do projeto, indica a fase mais dependente da colaboração nos desenhos do desenvolvimento do projeto. São aquelas que segundo os autores (SOUZA et al., 1995; TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001; ASBEA, 2002), têm nos desenhos o seu principal produto. As responsabilidades pelos desenhos são dos respectivos profissionais responsáveis pelas disciplinas envolvidas no projeto (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001).

O estudo preliminar deve ser composto por estudos apresentados em desenhos sumários, em número e escalas suficientes para a compreensão da obra planejada e da solução inicial ou partido arquitetônico adotado.

No anteprojeto todos os projetistas têm envolvimento, pois o projeto estrutural e de sistemas prediais começam a ser executados. Ao final, o projeto deve estar totalmente caracterizado e integrado aos lançamentos dos demais projetos, possibilitando a sua aprovação legal após a inserção das informações exigidas.

A etapa de projeto legal de arquitetura é destinada à representação das informações técnicas necessárias à análise e aprovação da concepção da edificação, seus elementos e sistemas, pelas autoridades competentes, com base em exigências legais.

A etapa de projeto executivo é destinada à concepção e representações finais das informações técnicas da edificação e de seus elementos, sistemas e componentes, completas e definitivas, bem como de parte de seu processo de produção.

O terceiro agrupamento do Quadro 2-1, de acompanhamento de obra, não pode ser considerado de elaboração de projeto, porque o projeto executivo já apresenta a solução

definitiva. O que acontece na obra deve ser acompanhado e corrigido pelos profissionais com o objetivo de ajustar soluções definitivas aos eventuais problemas encontrados durante a obra.

Pode-se apontar, pelas características de seus produtos finais e dos seus intervenientes e participantes, o Estudo Preliminar, o Anteprojeto, o Projeto Legal e o Projeto Executivo como as etapas que mais apresentam trocas de informações gráficas durante a concepção do projeto.

A colaboração pode ser entendida como a troca e compartilhamento de informações entre os participantes do projeto, com o objetivo da melhoria da qualidade do trabalho individual de cada interveniente e do projeto como um todo. Austin, Baldwin e Newton (1994) propõem três categorias de interações entre as atividades de projeto (linear, paralela e interação dinâmica), representadas graficamente na Figura 2-2.

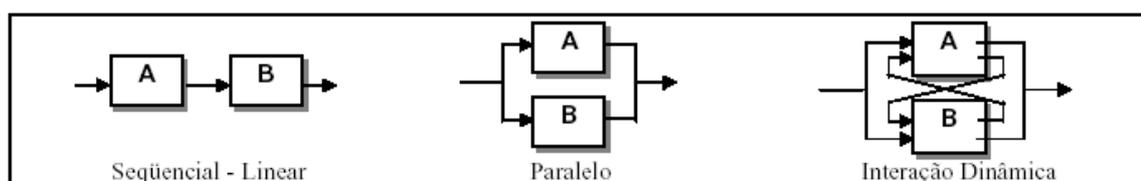


Figura 2-2: Seqüências de trabalho em projetos AEC

A interação seqüencial-linear, relacionada à seqüência de trabalho do levantamento topográfico para os outros projetos, pode ser substituída por interações paralelas ou dinâmicas nas etapas seguintes do desenvolvimento do projeto.

A interação paralela reduz o tempo de execução do projeto como um todo, porque proporciona desenvolvimento de sub-produtos simultaneamente. Mas, como não há troca de informações durante seu desenvolvimento, é fundamental que as informações e orientações recebidas para a elaboração dos mesmos seja precisa.

A interação dinâmica, é uma evolução da interação paralela porque introduz a troca de informações durante o desenvolvimento simultâneo dos sub-produtos. Quanto mais dinâmica, isto é, quanto mais informações forem trocadas durante o desenvolvimento dos projetos em AEC, menores serão as possibilidades de erros no projeto.

2.2. Qualidade no processo de projeto

O projeto de edificações, pela sua natureza, é um processo de resolução de problemas, cujo escopo não pode ser determinado claramente em seu início, em função dos diferentes interesses envolvidos que devem ser satisfeitos e pelo alto grau de incerteza existente (GRAY; HUGES e BENNETT, 1994). Cada interveniente tem um papel diferente no processo de tomada de decisão, o que tende a gerar gargalos no processo em função da necessidade de integração no desenvolvimento dos projetos (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001).

A maior parte das descrições do processo de projeto, tanto as teóricas como as baseadas em estudos empíricos, reconhecem dois padrões básicos. No primeiro, denominado processo criativo refere-se a um processo de tomada de decisões, que ocorre individualmente com cada projetista. No segundo, o projeto é encarado como um processo gerencial, dividido em várias etapas, no qual participam diversos intervenientes (TZORTZOPOULOS, 1999).

Uma importante característica da natureza do projeto como processo criativo está relacionada à sua forma de expressão, através de desenhos esquemáticos, expressivos ou com pouco conteúdo técnico não acompanhado de um mapeamento de condições para a solução do problema. Uma desvantagem em se projetar assim, é que os problemas não estão visualmente aparentes e tendem a não chamar a atenção dos projetistas (TZORZOPOULOS E FORMOSO, 2001). O processo criativo freqüentemente inicia com poucas informações sob o domínio de um único profissional e só passa a conter todas as informações no desenho necessárias ao projeto quando é concluído. Segundo esta afirmação, o processo criativo de projeto caracteriza-se pela dificuldade de colaboração durante o processo e só são viáveis nos pequenos projetos ou em momentos específicos do desenvolvimento de projetos maiores.

Esta forma de abordagem é desenvolvida muitas vezes em função da pouca definição ou do pequeno número de informações disponíveis para o desenvolvimento do projeto ou da etapa do projeto. Muitas vezes não existe maneira de se desenvolver uma solução adequada a partir da informação existente, pois os requisitos do cliente podem ser bastante vagos (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001).

Projeto como processo gerencial de produção caracteriza-se por conversão de insumos (materiais, informações) em produtos intermediários (por exemplo, estrutura, alvenaria) ou final (edificação), através de atividades de conversão. Segundo este modelo, cada processo

pode ser dividido em sub-processos, que também são considerados conversões. Considera-se ainda que o valor do produto de um (sub) processo é diretamente associado ao valor de seus insumos, e que o custo total do processo pode ser minimizado através da diminuição dos custos de cada (sub) processo. Este é o modelo de conversão, conforme descrito por Koskela (1992).

Somente através do planejamento pode ser definido claramente o fluxo de informações entre processos, e assim, é possibilitada a diminuição de perdas, bem como a organização de grupos multidisciplinares (AUSTIN; BALDWIN; NEWTON, 1994).

Segundo Silva (1995), inicia-se a busca da qualidade do projeto identificando e estabelecendo o fluxo de atividades de cada processo participante da elaboração do projeto e também, estabelecendo do fluxo geral de projeto todas as relações de interface e definição dos momentos de tomada decisão e concepção conjuntas.

O planejamento e controle destes fluxos através dos sucessivos estágios do processo são essenciais para possibilitar o seu gerenciamento eficiente e eficaz. Com todas as informações necessárias em mãos, os projetistas têm a possibilidade de despender mais tempo e esforços para a criatividade e a melhoria da qualidade do projeto (AUSTIN; BALDWIN; NEWTON, 1994).

Segundo Koskela (1992), é pela consideração dos fluxos do processo que se procura analisar e medir os fluxos de informação, avaliando suas perdas internas (atividades que não agregam valor), tempo de duração e valor do produto final para o cliente. Para tal, a informação passada entre os integrantes deve ser 100% clara, não deixando margem para dúvidas, as principais geradoras de contatos adicionais e re-trabalho. Só assim o controle de fluxo será eficaz.

Recentemente a norma ISO 9000 tem sido utilizada como referência na implantação de sistemas de qualidade em projeto. Segundo Melhado (2001), este sistema deve abordar os seguintes itens:

1. A gestão da documentação dos projetos;
2. A gestão dos recursos (*humanware* e *hardware*);
3. A gestão do atendimento ao cliente, destacando a dimensão de serviço que o processo de projeto tem;

4. A implantação de um sistema de gestão da qualidade propriamente dito, que implica na determinação das responsabilidades da administração, na identificação dos processos que afetam a qualidade, no controle de documentos, etc;
5. Na introdução de métodos para medição, análise de resultados e implantação de melhorias.

Entretanto, segundo Andery (2003), a implantação de programas de qualidade sob estes parâmetros tem apresentado resultados contraditórios, mas há progressiva consolidação da necessidade da criação uma cultura de compromisso com a qualidade, antes da implantação do sistema. O sucesso do sistema está condicionado a uma análise crítica dos requisitos normativos, por parte da equipe de implantação, de forma a torná-los praticáveis em harmonia com a cultura da empresa, evitando a burocratização do sistema com a criação de procedimentos pouco úteis ou, na prática, pouco eficientes.

Em um dos casos estudados por Andery (2003), os arquitetos tiveram uma dificuldade na interpretação de alguns requisitos normativos, e, segundo eles, a norma prioriza o entendimento do projeto na sua dimensão de produto, ao invés de considerá-lo um serviço ou um processo que precisa ser gerido. Esta interpretação decorre do fato dos projetos arquitetônicos sofrerem mais influências externas imprevisíveis durante o processo que o desenvolvimento do projeto de um produto industrializado.

Todos os aspectos apontados pelos autores (ANDERY, 2003; TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001; KOSTELA, 1992; MELHADO, 2001; SILVA, 1995) visam mapear o processo de projeto e as condições de inter-relacionamento dos profissionais envolvidos. Entretanto, tais condições de gestão de qualidade só são aplicáveis a grupos fechados de profissionais, sob o controle de uma empresa que coordena o processo de projeto ou do programa de qualidade.

Melhorar a qualidade do desenho, principal elemento do projeto, com a introdução de uma maior capacidade de transportar informações, pode diminuir sensivelmente a necessidade de ferramentas externas de controle de documentação dos projetos. Pode também melhorar a qualidade da informação compartilhada, que deve ser clara e precisa para justificar a existência do controle de fluxo. Se a informação não estiver de acordo com as necessidades, o trabalho com o controle de fluxo será perdido devido à necessidade de correção da mesma para ser compartilhada novamente.

Portanto, o aumento de qualidade nos desenhos compartilhados entre os processos e sub-processos pode ser considerada como um passo importante para uma colaboração efetiva no desenvolvimento de um projeto. O aumento da qualidade nos desenhos compartilhados, seria uma das conseqüências da implantação de um sistema de qualidade e resultado da gestão de documentos, da gestão de recursos humanos e da gestão dos processos.

2.3. Colaboração e Tecnologia da Informação

O uso intensivo de TI está se tornando comum para a maioria das empresas de diferentes setores. Entretanto, segundo Villagarcía Zegarra, Frigieri Júnior e Cardoso (1999) ainda não se registra um uso intensivo desta nova tecnologia nas empresas do setor de edificações.

Ahmad, Russell e Abou-Zeid (1995) afirmam que a natureza dinâmica do processo construtivo, a interdependência entre vários agentes e a necessidade do trabalho em equipe, flexibilidade e alto grau de coordenação fazem com que a tecnologia da informação tenha um grande potencial dentro da indústria da construção civil.

Neste trabalho a TI será dividida em três grandes categorias: de comunicação da informação, de processamento da informação e de armazenamento da informação.

Na categoria de comunicações a TI está presente com o telefone e o fax no desenvolvimento dos projetos há muitos anos. Porém, com o recente desenvolvimento das redes locais e da Internet é que se confronta com um grande diferencial para a informatização do processo de projeto de AEC. As redes de comunicação viabilizam a interação dos sub-processos de um projeto independentemente do local de trabalho dos profissionais envolvidos.

Na categoria de processamento, encontram-se em AEC, o desenho e projeto por computador (*Computer Aided Design – CAD*) que já substituíram as pranchetas e os métodos tradicionais de desenho técnico trazendo grande produtividade na montagem gráfica dos projetos. Os sistemas de cálculo para estruturas e instalações superam as calculadoras durante grande parte do tempo de elaboração dos projetos.

Na categoria de armazenamento encontram-se os dispositivos de arquivamento que vem aumentando sua capacidade em volume, velocidade e segurança. Hoje um pequeno disco ótico (CD) é capaz de arquivar um projeto inteiro. Estes dispositivos de arquivamento podem ser locais ou distribuídos.

Entretanto a troca de informações entre os sub-processos ainda não utiliza plenamente os recursos de TI. Geralmente as informações são compartilhadas por *e-mail* no final de cada etapa de projeto caracterizando uma seqüência linear de colaboração. Uma melhor integração entre as três categorias de TI dentro do processo de projeto poderá conduzir a seqüência de produção do projeto de AEC para a interação dinâmica entre os sub-processos.

2.4. Sistemas de Gerência de Projetos

Nos últimos anos, novas ferramentas de colaboração *on-line*, denominadas DMS (*Document Management Systems*) Colaborativos, integram recursos de TI associados à comunicação e armazenamento, para equipes de projeto distribuídas fazendo processamento local da informação.

As ferramentas de DMS de auxílio ao processo de projeto de AEC surgiram a partir evolução especializada dos sistemas de *groupware*, que são um tipo de *software* desenvolvido para a utilização em grupos de trabalhos, no gerenciamento de projetos ou processos das empresas. O *groupware* vem sendo difundido desde os anos 70, e tornou-se popular a partir dos anos 90, sendo de grande utilidade para as grandes empresas. Com a fusão de duas tecnologias básicas, mensagem e base de dados, a ferramenta tem como objetivo principal à colaboração em grupo (MILLS, 1998).

Os DMS Colaborativos reúnem ferramentas que podem ser classificadas em relação à natureza da função: Comunicação, Colaboração e Tomada de decisão coletiva (*GDSS - Group Decision Support System*).

As ferramentas de comunicação têm como objetivo trocar, fornecer e solicitar informações entre os componentes de uma equipe. Pode-se dividí-las em dois grandes grupos: a comunicação assíncrona e a comunicação síncrona.

A comunicação assíncrona é não simultânea e substitui o antigo correio, mensageiro ou o fax, utilizados no envio de relatórios, memorandos, desenhos e modelos tridimensionais. A comunicação assíncrona é capaz de conduzir arquivos anexados. O exemplo básico é o correio eletrônico responsável pela maioria das trocas de informações entre integrantes das equipes de projetos situadas em locais diferentes. A comunicação assíncrona recebeu dispositivos de agrupamento e resposta possibilitando a configuração de fóruns de discussão.

A comunicação síncrona é simultânea substitui o telefone, palestras e reuniões presenciais. A comunicação síncrona tem como principal característica a necessidade da presença de um ou mais receptores. Segundo Sridhar (1998), o tipo de informação gerada nestas situações é muito grande e variada, portanto difícil de ser controlada. Neste grupo tem-se duas subdivisões: videoconferência e/ou teleconferência onde as informações fluem num único sentido (emissor para receptores) e as reuniões eletrônicas que possibilitam fluxo de informações nos dois sentidos (todos os participantes são emissores e receptores). As ferramentas mais conhecidas para reuniões eletrônicas são ICQ, Microsoft NetMeeting e Webex. Dentre seus principais recursos estão o *chat* (bate-papo), o *whiteboard* (quadro de anotações simultâneas) e as comunicações em áudio ou em áudio e vídeo. A principal dificuldade da comunicação síncrona é a baixa taxa de transferência de informações proporcionada pela estreita banda de comunicação da Internet atual.

Algumas ferramentas de colaboração surgiram como parte integrante dos sistemas de *groupware* para de gerenciamento de tarefas, de cronogramas e com a possibilidade de troca de informações de projeto com a criação de um repositório centralizado de arquivos. Mediadas pela Internet, as ferramentas de colaboração podem substituir o envio de arquivos anexados às mensagens eletrônicas, colocando os arquivos ao alcance de todos os participantes da equipe do projeto que tiverem acesso à Internet. Seus formulários de requisição e envio de informações padronizam os procedimentos, fornecendo aos coordenadores dispositivos de controle ao acesso de informações e tarefas do projeto. As trocas de informações ficam mapeadas no processo e o controle de responsabilidades é eficaz.

Os sistemas de tomada de decisão coletiva (GDSS - Group Decision Support System) são uma evolução das ferramentas de comunicação. Segundo Chen (1998) e Ting (2002), existem sistemas incorporando a interatividade, onde os intervenientes dos projetos apontam e inserem informações e observações sobre documentos, gráficos, desenhos 2D e modelos 3D. Com estas observações sobrepostas profissionais tomam decisões que são inseridas também

sobre os documentos ou com a alteração direta no arquivo do documento e, em seguida, recolocado a disposição dos intervenientes.

Sistemas de tomada de decisão coletiva mais poderosos podem também permitir interatividade em tempo real, diretamente no desenho. Entretanto, segundo Laiserin (2001a), são ferramentas que exigem dos computadores grande capacidade de processamento e de comunicação e, por este motivo, não são utilizados com frequência por profissionais de AEC. Sistemas de decisão coletiva em tempo real são mais utilizados na indústria automobilística que suporta investimentos mais onerosos.

2.5. Sistemas de Gerência de Documentos (DMS colaborativos)

Os sistemas DMS são ferramentas de gerenciamento e armazenamento de documentos de projetos, implantados diretamente na Internet. Os sistemas DMS possuem ferramentas de comunicação e de armazenamento de informações, adaptadas para o manuseio dos tipos de arquivos mais utilizados nos projetos de AEC. Agenda, correio eletrônico, fórum de discussão, repositório de arquivos, controle de níveis de acesso aos arquivos, organização de usuários e um conjunto de formulários eletrônicos que auxiliam o controle das atividades desenvolvidas durante um projeto. Segundo levantamento de funções feito por Usuda (2003) e pesquisa feita por Andrade (2003), há poucas diferenças de funções entre os líderes de mercado no oferecimento de sistemas DMS que são os sistemas Neogera (www.viecon.com), Bricnet (www.bricnet.com), Buzzsaw Autodesk (www.buzzsaw.com), E-Builder (www.e-builder.com), ProjectNet Docs (www.citadon.com), Sistema de Armazenamento de Projetos Sistrut (www.sistrut.com.br) e Gestão Colaborativa (www.construtivo.com.br).

Entretanto, nos sistemas DMS algumas atividades-conceitos ligadas ao gerenciamento de projetos devem ser bem desenvolvidas e são fatores fundamentais para que a implantação dos DMS colaborativos seja bem sucedida (LAISERIN, 2001a).

A atividade de coordenar e monitorar o projeto requer o ajuste de tarefas de acordo com as necessidades do projeto e a execução dos cronogramas e dos fluxogramas. Para tal é necessário definir claramente a abrangência de cada tarefa ou especialidade no projeto e determinar seus responsáveis.

A atividade de gerenciar e manipular documentos e formulários requer o levantamento dos tipos de arquivos que serão utilizados no projeto e a criação de pastas para cada área. Faz-se necessária a padronização de procedimentos relativos aos documentos a serem gerados e as solicitações e comunicados entre os participantes do projeto. Como o sistema será utilizado por um grupo é necessário atribuir níveis de acesso entre as diferentes áreas e usuários.

A atividade de organizar usuários requer a organização destes em subdivisões por empresas, equipes e grupos com seus respectivos níveis de acesso aos dados do projeto. Os níveis de acesso podem ser de: autoria, edição, revisão, visualização ou sem acesso.

A Figura 2-3 apresenta um exemplo da tela de gerenciamento de usuários do sistema DMS ProjectNet (www.citadon.com) onde os usuários aparecem subdivididos em grupos de projeto. A Figura 2-4 apresenta um exemplo da tela para atribuição de níveis de acesso às pastas e arquivos armazenados no sistema DMS Projectnet.

Segundo Laiserin (2001b), segurança e confiabilidade são características fundamentais de um DMS para a sua aceitação no âmbito profissional. Segundo Chen (1998), devido à não necessidade da proximidade física entre os profissionais envolvidos no projeto, muitas vezes tem-se como membros pessoas desconhecidas que terão acesso a produtos de responsabilidade e valor profissional. É fundamental que estes acessos tenham controle e registro. Portanto, é conveniente conhecer e ter garantia dos seguintes recursos de segurança:

- Autenticação: garante a autoria do documento disponibilizado;
- Autorização: autoriza o uso específico de documentos ou procedimentos;
- Proteção: garante que documentos não sejam utilizados por pessoas não autorizadas;
- Verificação: quando um documento é avaliado por outro profissional;
- Confirmação: é o retorno de uma informação recebida e compreendida;
- Não invasão: garantia de proteção contra invasão de desconhecidos.
- Criptografia: sistema de codificação utilizado nas transferências de informações sigilosas.

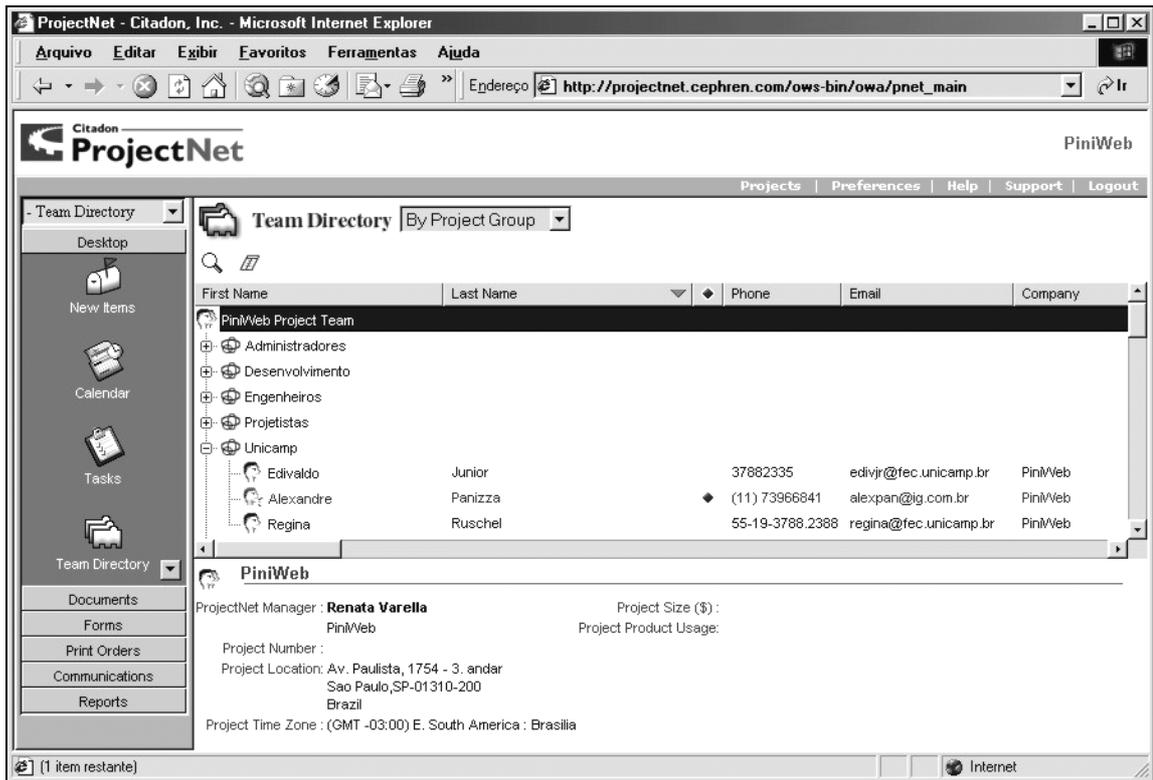


Figura 2-3: Separação de usuários em equipes no sistema DMS Projectnet



Figura 2-4: Atribuição de níveis de acesso no sistema DMS Projectnet

Um dos grandes avanços em relação ao controle de informações geradas durante um projeto surge com a utilização das redes interligando os computadores dos participantes, sobretudo na criação de um único repositório para arquivamento. O conceito de servidor de dados centralizado surgiu com as grandes redes empresariais, mas também pode ser implantado em pequenas redes ponto-a-ponto, simplesmente escolhendo-se um dos computadores da rede para guardar os arquivos do projeto em pastas.

Extrapolando das redes locais para a Internet, o conceito de servidor de dados é disponibilizado nos sistemas DMS através de pastas de arquivamento eletrônico controladas por senhas e níveis de acesso diferenciados de acordo com as atribuições de cada profissional ou grupo. Assim, os participantes têm acesso seguro às informações centralizadas e atualizadas do projeto.

A Figura 2-5 mostra um exemplo de repositório centralizado do DMS colaborativo ProjectNet. Pode-se notar a estrutura de pastas, os arquivos de uma pasta e as informações sobre o arquivo selecionado. Todas as operações sobre os arquivos ficam registradas no sistema, podendo-se manter um controle de acessos (quem acessou e quando) e um controle de notificações através do recurso de criação de versões.

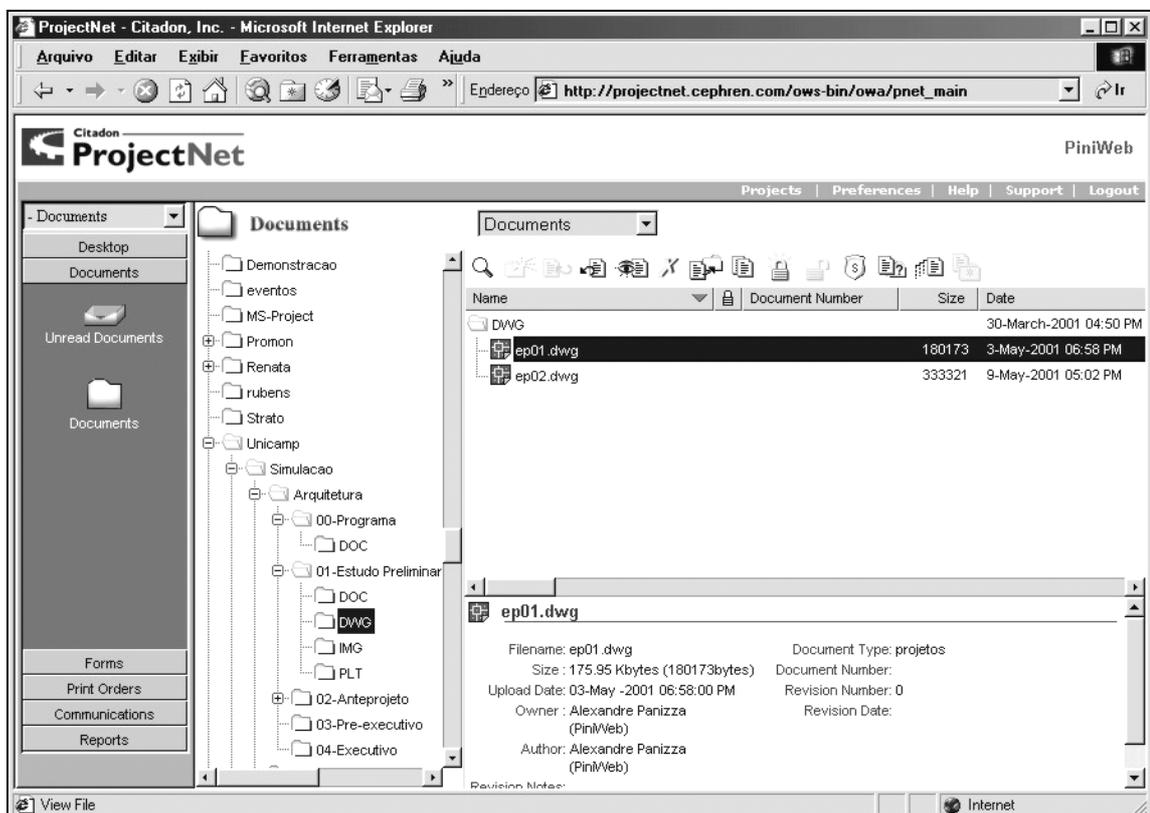


Figura 2-5: Exemplo do repositório do sistema DMS ProjectNet

Outro aspecto inerente a todas as ferramentas de colaboração informatizadas apresentadas é a necessidade de se trabalhar com arquivos digitais. Para a plena utilização das mesmas é necessário informatizar as atividades profissionais dos intervenientes com implantação de sistemas e treinamentos que envolvem novos conceitos de TI aplicados à atividade.

Portanto, há que se identificar como introduzir nos processos de projeto estes novos conceitos para o gerenciamento das atividades e para as atividades propriamente ditas, como as de elaboração dos desenhos em CAD, objeto deste trabalho.

2.6. Migração para a colaboração digital

Os projetos de AEC são caracterizados como multidisciplinares e necessitam de controle centralizado representado pela figura do coordenador. A eficiência do conjunto está diretamente ligada à capacidade de organização e distribuição das informações, das tarefas relativas às etapas do trabalho, das tarefas relativas a cada disciplina do projeto e também da capacidade de cada membro da equipe em atender as tarefas.

Grandes empresas que possuem todos os profissionais da equipe trabalhando num mesmo edifício, têm feito os maiores avanços na tarefa de coordenação. Com o objetivo de reduzir prazos, as informações são detalhadas e distribuídas para uma produção simultânea das tarefas, porém não é rara a necessidade de reuniões freqüentes para a troca de informações sobre o estágio atual de cada tarefa. Muitas vezes a empresa cria um espaço físico para abrigar estas informações. A migração desta estrutura para o ambiente virtual geralmente ocorre com boa fluidez porque a estrutura é mantida e o processo de trabalho permanece (CHEN, 1998).

Segundo Laiserin (2001a), a utilização de ferramentas *on-line* de projeto colaborativo na sua plenitude por profissionais requer dos mesmos uma mudança de comportamento profissional e de metodologia de trabalho além de conhecimento de TI. Ainda segundo o autor, nas grandes empresas ou nos pequenos escritórios, algumas barreiras se interpõem à adoção dessas ferramentas. Uma delas é o tipo de usuário. Dois tipos extremos de usuários caracterizam os dois processos distintos de implantação de novos sistemas de informação:

- Os usuários chamados de informados, são representados por aqueles que incessantemente buscam novas alternativas, discutem sobre elas, implantam e contribuem para o seu desenvolvimento. Geralmente têm vocação para utilização de TI no ritmo da atualização que esta impõe a seus usuários.
- Os usuários chamados de influenciados, são representados por aqueles que só adotam novas tecnologias por pressão do mercado de trabalho ou de seus superiores. Não são pessoas com iniciativa de buscar atualização em TI e apresentam resistência em adotar continuamente novos recursos no processo de trabalho. Inevitavelmente dificultam a implantação do projeto colaborativo *on-line* porque geralmente gastam muita “energia” produtiva em conhecer a ferramenta e não com as questões do projeto.

A implantação de um sistema de colaboração não necessariamente precisa de um sistema DMS para as trocas de informações entre os participantes de um projeto, mas para a troca de informações em rede ou pela Internet é inevitável que as estas estejam em formato de arquivo digital. O domínio de TI pelos intervenientes do projeto, nas três categorias, de comunicação, de processamento e de armazenamento, pode ser diretamente proporcional a facilidade de implantação.

Como grande parte de informações de projeto são desenhos, o uso de sistemas CAD precisaria fazer parte do dia a dia da prática profissional. Conhecer e usar processadores de texto, planilhas eletrônicas, editores gráficos e utilitários de manuseio de arquivos também elevam a produtividade dos participantes da equipe do projeto. Entretanto, por também abrigar atividade criativa em situações específicas, o processo de projeto pode receber influências de comportamento de caráter pessoal. Encontra-se dentre os profissionais de AEC aqueles que gostam de fazer desenhos a lápis, desenhos coloridos ou com bico de pena, desenhos pintados à caneta hidrocor ou com aquarelas sobre papeis diferenciados. Muitos não se sentem confortáveis ou criativos quando têm alterações no seu processo de produção com introdução de um processo de colaboração digital e uso intensivo de TI. A perda de produtividade destes profissionais com dificuldades de adotar ferramentas informatizadas deve ser considerada relevante na informatização do processo de concepção do projeto.

Mas apenas informatizar a concepção do projeto também não representa uma iniciação na colaboração em formato digital. O desconhecimento de conceitos básicos na utilização de aplicativos que geram documentos e desenhos ainda representa a maior dificuldade de adoção

de padrões, um fator indispensável para a organização e controle do fluxo de informações. O ganho de produtividade é medido pela quantidade de informação gerada e trocada entre participantes do projeto e o tempo para conclusão do mesmo. A produtividade também está diretamente ligada à qualidade dos documentos compartilhados. Quando a informação trocada é precisa e correta, elimina-se o re-trabalho no desenvolvimento do projeto (DONG e AGOGINO, 1998).

O baixo uso de ferramentas informatizadas de projeto nos pequenos escritórios pode ser atribuído a um processo de implantação truncado e ineficiente, com a implantação de sistemas de informação sem controle e orientação de um profissional experiente. O profissional responsável pela implantação e treinamento de TI em um escritório de AEC deve conhecer, profundamente e simultaneamente, o processo de projeto e os recursos de TI adequados à cada etapa do processo.

Silva (1995) cita a qualidade na apresentação do projeto como um dos pontos fundamentais da produtividade. Entretanto, um sistema CAD utilizado para a elaboração dos desenhos de um projeto, dentre os seus recursos, possui muitas formas de inserir e organizar informações nos seus arquivos, assunto que será abordado mais adiante neste trabalho. O desenho de CAD, diferente do desenho em papel, pode ter muito mais informações do que as que se vê na tela e ou no desenho impresso, atribuindo-lhe a característica de desenho-informação. A partir desta característica, a qualidade a ser analisada em um desenho de CAD será em função das informações nele contidas e não só pela sua qualidade como peça gráfica.

No que diz respeito ao CAD e seu usuário, uma vez participando de uma equipe de projeto com tarefas e padrões pré-estabelecidos, a capacidade de colaboração de um interveniente pode ser medida em função da qualidade de seus desenhos em relação aos padrões da equipe. (DONG e AGOGINO, 1998)

A capacidade do interveniente em utilizar os recursos do sistema para introduzir e organizar o conteúdo do desenho-informação soma-se à sua capacidade de reconhecer, de filtrar e de escolher, no desenho-informação, o que for necessário para a sua tomada de decisão de projeto, isto é, a capacidade de recepção do desenho-informação pelo interveniente.

Em uma equipe heterogênea de projeto interdisciplinar, alguns profissionais são concentradores de informação, como é o caso do arquiteto. A sua capacidade de manusear as informações do desenho-informação pode ser decisiva para a qualidade final do projeto. Um treinamento de um profissional de AEC deveria abordar conceitos que o capacitasse para os procedimentos de introdução organizada das informações no desenho e para a filtragem e retirada das informações, que nem sempre estão organizadas, nos desenhos de CAD.

3. CAPACITAÇÃO EM CAD E TI PARA COLABORAÇÃO

A colaboração nos projetos de AEC através dos arquivos dos sistemas CAD não depende somente do conteúdo dos arquivos gráficos gerados por um único aplicativo. A prática profissional de um arquiteto, responsável pelo projeto arquitetônico que concentra a totalidade das informações fornecidas pelos responsáveis pelas outras disciplinas, envolve procedimentos diversos e muitos deles encontram suporte na TI.

Textos, planilhas, programas de cálculo, simuladores, prototipagem, bancos de dados, ilustrações, fotos e mapas podem ser produzidos em diferentes aplicativos, com dezenas de formatos diferentes para seus arquivos. Disquetes, CDs, redes locais, Internet e DMS colaborativos proporcionam a troca dos arquivos, que devem ser armazenados digitalmente em pastas e sub-pastas que devem ser organizadas para facilitar sua localização. Impressoras, scanners, máquinas fotográficas digitais e computadores móveis somam-se ao telefone, fax, copiadoras e calculadoras, completando o aparato tecnológico a disposição do profissional. Como utilizá-lo para aumentar a produtividade, a qualidade e a capacidade de trocar informações, isto é, de colaborar com os outros membros da equipe?

O bom aproveitamento deste aparato tecnológico é diretamente proporcional à disposição e afinidade do profissional com a TI. Segundo Laiserin (2001b), os usuários chamados de informados apresentam maior facilidade na adoção de novos procedimentos de trabalho que incorporam novas tecnologias, porque estes tomam iniciativas de encontrar a melhor alternativa para executar suas tarefas nas novas ferramentas. As práticas de gerenciamento e padronizações impostas pelos programas de qualidade nos projetos geralmente usam sistemas informatizados que viabilizam armazenamento digital e acesso por rede às informações do projeto. Os usuários chamados de informados tendem a aceitar implantações de recursos tecnológicos como um avanço e sentem-se motivados a ampliar suas fronteiras em relação ao conhecimento de TI. Simplificando, este usuário gosta de TI e tem curiosidade em conhecê-la.

Ao contrário, os usuários chamados de influenciados tendem a ficar estagnados em relação ao conhecimento de TI, até que uma pressão externa determine a adoção de uma ferramenta de TI, necessariamente acompanhada de treinamento detalhado para os novos recursos disponíveis e para os novos procedimentos. Usuários chamados de influenciados são empurrados para a utilização de TI no processo e tendem a ficar estressados, perdendo produtividade durante o a implantação de sistemas informatizados no seu processo produtivo (Laiserin, 2001b). Simplificando, este usuário não gosta de TI e só a utiliza como ferramenta para atingir seu objetivo profissional.

Este cenário de dificuldade de adoção de ferramentas informatizadas é acentuado no meio profissional dos arquitetos com processos de criação de projetos em desenhos exclusivamente manuais. Para que seus projetos se enquadrem aos padrões exigidos pelo mercado, é necessária a utilização de profissional específico de sistemas CAD para a simples reprodução do seu projeto em meio digital. Este custo adicional é incorporado ao orçamento do projeto e nem sempre estes desenhos, feitos por profissionais sem vínculo direto com a equipe, atendem aos padrões de colaboração.

Existem também os usuários intermediários em relação aos dois extremos representados pelos usuários informados e os usuários influenciados. Entretanto, os usuários intermediários não representam diferenças relevantes numa equipe heterogênea e sim os casos extremos. Aproveitar os profissionais com maior afinidade em funções adequadas e orientar corretamente os profissionais com maior dificuldade em TI torna mais rápida e fácil a utilização de CAD para colaboração.

Com uma equipe que conheça TI e seus conceitos de processamento da informação, de comunicação da informação e de armazenamento da informação aplicados à tarefa de desenhar e projetar no CAD, os profissionais AEC podem elaborar arquivos digitais com qualidade gráfica, mas também com qualidade de informação, produzir o elemento básico da colaboração digital, o desenho-informação.

3.1. Conhecimentos gerais em Tecnologia da Informação

Um escritório de projetos, que possui um aparato tecnológico atualizado, depende de funcionários treinados para aproveitar todo o potencial da tecnologia e ter bons níveis de produtividade. Esta é uma das metas de qualquer processo de implantação de programas de qualidade. Os usuários chamados de informados são os mais indicados a retirar o máximo de aproveitamento da tecnologia porque procuram atualizar-se constantemente através de iniciativa própria.

A capacidade de auto-aprendizado é fator a ser considerado no melhor aproveitamento dos recursos em TI. Vários profissionais de informática acumularam boa parcela do seu conhecimento aprendendo por conta própria, em livros, em manuais de equipamentos e de *softwares* num processo de auto-aprendizagem. Esta capacidade deve ser considerada como diferencial no processo de atualização de um usuário. É financeiramente insustentável para o profissional autônomo manter-se atualizado em TI somente com as informações provenientes de cursos. Os usuários devem buscar nos cursos e treinamentos a compreensão de conceitos que lhe dêem autonomia para o autodesenvolvimento profissional e para o melhor aproveitamento dos recursos de TI.

Uma parcela da capacidade de colaboração dos intervenientes também pode ser avaliada pelo nível de conhecimentos gerais em TI, partindo-se do pressuposto de que quando um usuário tem amplo conhecimento em TI, provavelmente terá mais facilidade em encontrar nela os recursos mais eficientes para executar suas tarefas. Outra consequência do conhecimento de uma ampla variedade de ferramentas de TI é a maior probabilidade de domínio de conceitos encontrados em vários *softwares*, sejam de processamento, de comunicação ou de armazenamento de informação.

Para uma melhor compreensão dos conceitos de TI presentes nos *softwares*, propõe-se uma subdivisão em dois grupos: os conceitos estruturais e os conceitos auxiliares. Os conceitos estruturais são aqueles que determinam a criação do aplicativo, e seu conhecimento é indispensável para que o usuário use o aplicativo. Os conceitos auxiliares são aqueles que estão embutidos dentro de recursos específicos, e seu desconhecimento não impede que um usuário use o aplicativo. Alguns conceitos estruturais de aplicativos podem ser conceitos auxiliares de outro aplicativo. Há conceitos que sempre serão auxiliares.

Quando a utilização de um conceito auxiliar depende da utilização de um conceito anterior podemos dizer que são recursos em cascata, isto é, um procedimento somente se realiza se o anterior estiver correto. Um procedimento de um aplicativo conhecido, o Microsoft Word, pode exemplificar melhor esta situação de utilização de recursos em cascata.

O aplicativo Microsoft Word, feito para a criação de textos, tem como um de seus conceitos estruturais o uso de caracteres, a composição de palavras e, fundamentalmente, o parágrafo, o elemento básico de trabalho nos processadores de texto. Ao parágrafo aplica-se a formatação, outro conceito estrutural do aplicativo. Com a formatação podemos trabalhar com a aparência dos textos, trocando as fontes, colocando negritos, ajustando a distribuição nas linhas, etc. Seleciona-se o parágrafo e formata-se conforme a necessidade, criando títulos, subtítulos, itens, notas, citações, entre outros.

Nos textos longos, se uma formatação diferenciada aplicada a vários parágrafos não consecutivos precisa ser alterada, há necessidade de seleção individual dos parágrafos para a conclusão desta alteração. O recurso de estilo, um conceito auxiliar, apresenta-se como solução à necessidade de selecionar novamente todos os parágrafos.

Com o uso do recurso de estilo, o padrão diferenciado é aplicado a um nome, e este é aplicado aos parágrafos uma única vez. Alterando-se a formatação sob este estilo, todos os parágrafos formatados pelo estilo alteram-se automaticamente. Este procedimento viabiliza um terceiro recurso em cascata. A criação automática de índices somente é possível se os títulos a serem listados no índice estiverem vinculados a um estilo.

Este é apenas um exemplo da aplicação de estilo, recurso classificado como conceito auxiliar, também encontrado em muitos outros aplicativos, inclusive em sistemas CAD. Existem vários recursos de organização de informações nos desenhos de CAD que dependem da correta utilização dos estilos para seu próprio funcionamento.

A outra característica de recursos em cascata é o aumento em progressão geométrica das possibilidades de aplicação em função das várias alternativas de cruzamentos dos mesmos. Situações imprevisíveis nos processos de desenvolvimento dos projetos em AEC podem ter solução fácil com recursos de TI, a partir de uma seqüência em cascata desconhecida pelo usuário. Possuir a capacidade de vislumbrar uma nova solução para a situação está diretamente relacionado ao conhecimento dos conceitos nos recursos. Este conhecimento

pode ter sido adquirido com a utilização de outros aplicativos que tenham o mesmo conceito, seja como estrutural ou como auxiliar.

3.2. Armazenamento dos arquivos do projeto

O conceito de repositório centralizado é aplicado ao procedimento de arquivar os documentos digitais atualizados do projeto, durante seu desenvolvimento, em um único local de uma rede de computadores, ou na Internet como propõem os DMS Colaborativos.

A implantação de um repositório centralizado é bastante simples quando os profissionais trabalham sob o alcance de uma única rede local, e pode significar um primeiro passo para a adoção gradativa do processo de colaboração digital. Pastas podem ser compartilhadas pela rede, em diferentes níveis de acesso, atribuídos por ferramentas do próprio sistema de rede.

Segundo Villagarcía Zegarra, Frigieri Júnior e Cardoso (1999), os fluxos de informação dentro das empresas de AEC acontecem de maneira pouco eficiente, sendo a transferência e o intercâmbio de dados com informação muito pobre. Esta situação tem como consequência a duplicidade, os ruídos, além das perdas de informações e de conhecimentos. O repositório centralizado é uma excelente ferramenta de compartilhamento de informações pelo simples fato de não trocá-las, e sim depositá-las num único local disponível para todos os participantes do projeto.

Andrade (2003), a partir de um estudo de caso em um escritório, propõe cinco níveis de acesso aos arquivos de projetos. São basicamente os mesmos indicados nos DMS colaborativos, e que podem ser encontrados, com características diferenciadas, dentre as opções oferecidas pelo Windows XP. Na Figura 3-1, observa-se uma forma simples de associação dos cinco níveis de acesso aos arquivos de projetos proposto por Andrade (2003) aos níveis de permissão disponíveis no Windows XP, permitindo sua utilização como sistema simplificado para gerenciar níveis de acesso à arquivos.

Níveis de acesso encontrados nos DMS Colaborativos

1. Editar: criar e apagar arquivos e modificar seu conteúdo
2. Revisar: alterar o conteúdo do arquivo
3. Visualizar: ver o conteúdo do arquivo sem alterar
4. Listar: ver quais arquivos armazenados e qual sua data de última alteração.
5. Sem Acesso

Permissões de arquivo e pasta



Permissões especiais	1 Controle total	1 Modificar	3 Ler e executar	4 Listar conteúdo de pastas (somente para pastas)	4 Ler	2 Gravar
Desviar pasta/executar arquivo	x	x	x	x		
Listar pasta/Ler dados	x	x	x	x	x	
Ler atributos	x	x	x	x	x	
Ler atributos estendidos	x	x	x	x	x	
Criar arquivos/Gravar dados	x	x				x
Criar pastas/Acrescentar dados	x	x				x
Gravar atributos	x	x				x
Gravar atributos estendidos	x	x				x
Excluir subpastas e arquivos	x					
Excluir	x	x				
Ler permissões	x	x	x	x	x	x
Alterar permissões	x					
Apropriar-se	x					
Sincronizar	x	x	x	x	x	x

Figura 3-1: Relacionando de permissões no Windows XP e DMS Colaborativos

Como medida de economia extrema para a implantação do repositório centralizado, as atribuições de permissão de acesso aos arquivos podem ser feitas pessoalmente, evitando a necessidade da administração da rede por encarregado especializado. Níveis de acesso e responsabilidades sobre a criação e edição de arquivos podem ser feitas sob uma atribuição verbal ou por escrito. A atribuição de níveis de acesso aos arquivos geralmente é vinculada ao nível de formação do profissional, e das responsabilidades dos intervenientes do projeto. Sem a preocupação de atribuições de níveis de acesso, o compartilhamento de pastas em rede ponto-a-ponto já é possível no sistema Windows, desde a versão 95.

Com sistema DMS colaborativo ou com um simples compartilhamento de pastas em redes locais ponto-a-ponto, o conceito de repositório de armazenamento centralizado permanece válido. No repositório de armazenamento centralizado, todos os intervenientes

acessam os dados do projeto, em um mesmo local de armazenamento e que devem estar sempre atualizados em função da evolução do projeto. A disponibilização das informações deve ser feita pelos responsáveis por cada disciplina do projeto, assim como sua manutenção.

Entretanto, para a utilização eficiente do repositório centralizado, é fundamental a adoção de padrões de nomenclaturas para os projetos, as etapas, as pastas e os arquivos, e que inclua um controle das versões no caso dos arquivos.

Propostas de normas para a nomenclatura de pastas e arquivos de projetos geralmente seguem as etapas dos projetos cronologicamente e, sob as etapas dos projetos, uma subdivisão por tipo de documento.

Segundo Tzoropoulos e Formoso (2001), a falta de padronização é um fator que dificulta a troca de informações e os profissionais reconhecem a importância de trabalhar com padrões que facilitem a colaboração, evitando re-trabalhos desnecessários. Esta observação aplica-se também à localização de um arquivo dentre os muitos arquivos de um projeto, qual é o referente à tarefa do interveniente no momento. Seguindo uma padronização pré-estabelecida para a nomenclatura, esta tarefa é facilitada.

A utilização de arquivos com nomes extensos foi incorporada aos computadores pessoais pelo Windows, há aproximadamente de dez anos. Até então, para a maioria dos PCs, o nome do arquivo tinha 8 caracteres para o nome principal e mais 3 caracteres referentes ao tipo de arquivo ou ao software que o criou. Não eram raras as empresas que numeravam seus arquivos e criavam planilhas ou aplicativos exclusivamente para controlá-los.

Hoje os sistemas aceitam arquivos com nomes de até 255 caracteres, entretanto, nomes muito longos são visualmente difíceis para serem encontrados nas listagens das pastas de armazenamento digital, causando ainda mais problemas nos processamentos das ferramentas de busca e armazenamento.

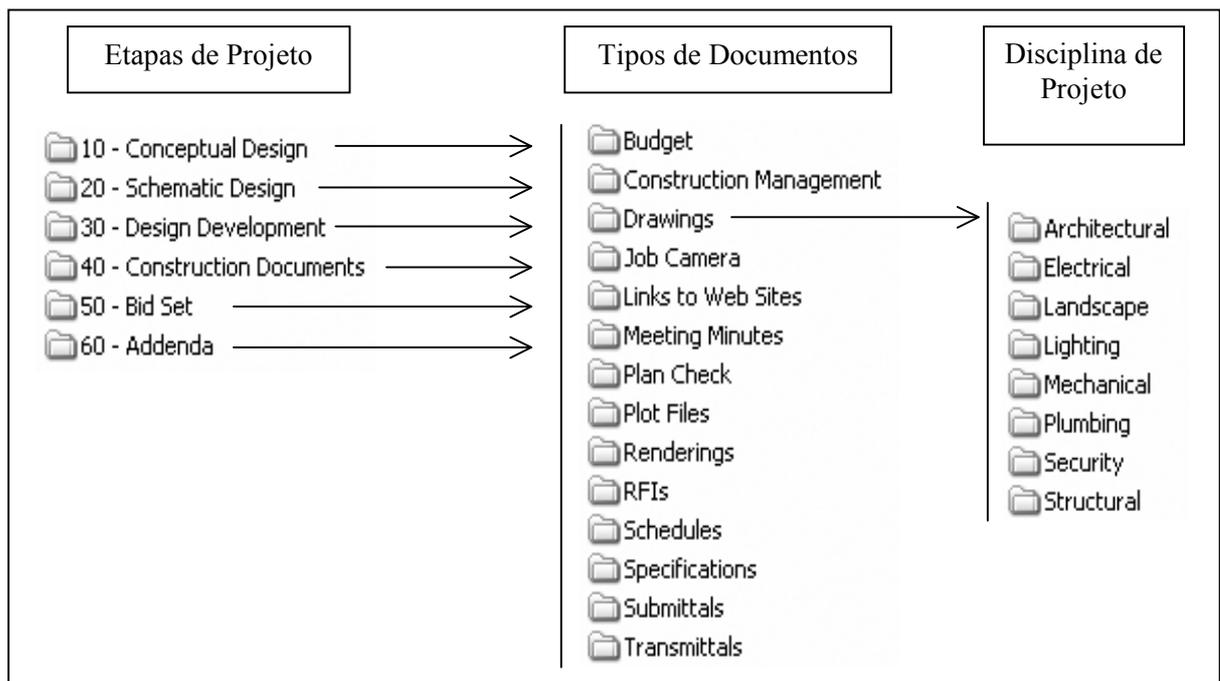
Propostas de padronização estabelecem procedimentos de codificação de nomes de arquivos para, simultaneamente, simplificar e manter a referência da procedência dos arquivos (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001; BUZZSAW, 2002; ASBEA, 2002). Estes procedimentos, dependendo dos padrões estabelecidos, dividem o nome do arquivo em grupos de até cinco caracteres indicando as seguintes informações:

- Nome Cliente
- Nome Projeto
- Disciplina do Projeto
- Etapa de Projeto
- Alternativa de solução
- Revisão
- Número de folha
- Cópia de reserva

Entretanto, tantas informações agrupadas somente sobre o nome de arquivo não representam a melhor opção de arquivamento porque criará nomes longos e difíceis de serem lidos. Uma segunda dificuldade surgirá pelo excesso de arquivos no mesmo local. Para facilitar a operação de busca, a subdivisão em pastas e sub-pastas deve comportar, pelo menos, os quatro primeiros itens citados e ainda comportar qualificações complementares, como de arquivos temporários e de tipos de documentos (textos, planilhas, desenhos, etc.).

O sistema DMS colaborativo Buzzsaw disponibiliza a seus usuários uma estrutura de pastas para arquivamento digital, na utilização no repositório centralizado, subdividindo-o em etapas de projeto, conforme demonstra o Quadro 3-1.

Quadro 3-1: Estrutura de pastas fornecida pelo DMS colaborativo Buzzsaw



AsBEA (2000) apresentou proposta de padrão para nomenclatura de pastas e de arquivos, bem adaptada à realidade brasileira. O padrão proposto acomoda consecutivamente cliente, projeto, etapas de projeto e tipos de documentos e o nome dos arquivos. O Quadro 3-2 mostra a estrutura para a nomenclatura.

Sistemas de padronização de nomenclaturas e de criação de pastas são necessários a qualquer tipo de arquivamento, porque organizam e classificam as informações para uma busca objetiva. Informações desorganizadas são difíceis de serem encontradas e causam perda de tempo na colaboração entre membros de uma equipe de trabalho.

Portanto, pode-se dizer que, com a implantação do recurso de TI que viabilize o repositório centralizado para informações digitais de um projeto, sob uma norma de padronização para nomenclatura de desenhos e documentos e associado a um controle de fluxo de informação feito com planilhas e cronogramas, um escritório estaria dando um passo significativo no treinamento da colaboração digital. Mas, este conjunto de recursos tem sua eficiência diretamente relacionada à capacidade dos intervenientes, ou de pelo menos de alguns deles, de manusear informações através de redes de computadores, de usar planilhas eletrônicas, de organizar dados e informações em arquivos e pastas eletrônicas e de arquivamento de segurança (back-up).

Entretanto, se os desenhos feitos em CAD não conduzirem a informação clara e correta, a colaboração não se estabelece. É necessário que as informações compartilhadas estejam com qualidade para que todo o restante se justifique.

Um próximo passo para a implantação gradativa do processo de colaboração digital nos projetos, seria melhorar a qualidade da sua principal base de informações, os desenhos de CAD. Uma etapa importante neste processo seria de capacitar os intervenientes em inserir organizadamente no desenho-informação uma maior capacidade de conduzir conteúdo para o projeto. Quanto maior a quantidade e qualidade das informações contidas nos arquivos, mais eficiente será a colaboração, isto é, a troca de informações entre os participantes da equipe do projeto.

Quadro 3-2: Proposta de estrutura de nomenclatura para arquivos e pastas

2. SISTEMA DE NOMENCLATURA DE DIRETÓRIOS DE PROJETOS	
No transporte dos arquivos, os mesmos deverão ser enviados dentro de seu diretório e sub-diretório específico.	
Exemplo:	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XXXXXXXXXX-</div> Código do Cliente/ Códigos Internos (8 caracteres maiúsculos) Opcional <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XXXXXXXXXX</div> (DIRETÓRIO BASE) Código do Projeto (8 caracteres maiúsculos) Nome comum a todos envolvidos <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XX</div> (SUB-DIRETÓRIO DE FASES) Código da Fase do Projeto (2 caracteres maiúsculos) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XXX</div> (SUB-DIRETÓRIO DE QUALIFICAÇÃO) Qualificativos da Fase do Projeto (3 caracteres maiúsculos)	
2.1. ABREVIAÇÕES ASSUMIDAS PARA FASES	
LV	Condições Existentes, Levantamentos
PN	Programa de Necessidades
EV	Estudo de Viabilidade
EP	Estudo Preliminar
AP	Anteprojeto
PL	Projeto Legal
PE	Projeto Executivo
AO	Alterações de Obra
2.2. ABREVIAÇÕES ASSUMIDAS PARA QUALIFICAÇÃO DE INFORMAÇÃO DAS FASES	
BAS	Desenhos de bases a serem referenciados
DET	Detalhamento
DOC	Documentação técnica da fase
FLS	Folhas contendo desenhos de base e detalhamento
GEN	Arquivos auxiliares, genericos , dispersos
IMG	Imagens
MOD	Modelos, Perspectivas, Iso métricos, Arquivos 3D
3. SISTEMA DE NOMENCLATURA DE ARQUIVOS	
Utilização:	
XXX...- <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XX- XX- XXX- R.#.#</div> * (xxx)	(onde, xxx é a extensão gerada pelo programa utilizado)
XXX...- <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XX</div>	opcional para codificação de clientes ou outras pertinentes
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XX</div>	dois caracteres para disciplina responsável + hífen(MAIÚSCULAS) (Campo fixo)
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XX</div>	dois caracteres para tipo do desenho + hífen(MAIÚSCULAS) (Campo deve ser alterado pela abreviação da fase no caso de folha de projeto)
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">XXX</div>	três caracteres para qualificação de qualquer tipo de desenho(MAIÚSCULAS) (Campo deve ser alterado para numeração da folha no caso de folha de projeto)
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">R.#.#</div>	número da revisão – primeira emissão deve ser “R.00” (MAIÚSCULAS) (Campo fixo)
Exemplo:	
Planta baixa do primeiro pavimento - projeto arquitetônico, revisão 1.1:	
Para desenho não inserido em folha:	
AR-PL-01P- R.1.1.xxx	
Para folha de desenho número 001 do projeto executivo de arquitetura, revisão 1.1:	
AR-PE-001-R.1.1.xxx	
Planta de tomadas elétricas do 10 pavimento - projeto de elétrica:	
Para desenho não inserido em folha:	
EL-EN-1PV-R.1.1.xxx	
Para folha de desenho número 10 do projeto executivo de elétrica, revisão 1.1:	
EL-PE-010-R.1.1.xxx	

Fonte: AsBEA (2000)

3.3. Qualidade dos desenhos de CAD

Conforme já exposto, segundo Silva (1995), a qualidade na apresentação do projeto é um dos pontos fundamentais da produtividade. O termo “apresentação” utilizado pelo autor é melhor aplicável aos desenhos feitos no papel, pois a única informação que um desenho no papel contém é a visual. Quando se trata de arquivos de desenho em CAD, num processo de colaboração, a qualidade a ser observada não se restringe ao resultado do desenho impresso e sim, é função da qualidade das informações contidas nos mesmos. Estas informações são compartilhadas por profissionais de outras áreas ou de outros (sub) processos do projeto, devendo ser bem compreendidas para a melhor eficiência no seu desenvolvimento e para a colaboração no processo.

Um desenho feito em CAD pode ter uma excelente qualidade de apresentação depois de impresso, mas, dentro do arquivo, ter informações confusas e desorganizadas. Esta é uma característica geralmente encontrada em desenhos de CAD elaborados por terceiros, sob encomenda, e tendo como preocupação principal a rapidez de confecção do desenho para a impressão. Para profissionais que não participam das decisões de projeto e do processo de colaboração, organizar as informações dentro do arquivo não é vital para o seu desempenho. Os profissionais usuários de CAD devem ser orientados corretamente sobre como organizar as informações adequadamente dentro dos arquivos de projeto.

A organização da informação pode estar relacionada a conceitos de TI, que devem ser conhecidos pelo profissional que desenvolve o projeto e/ou pelo profissional usuário de CAD, no caso de uma contratação especializada. No caso de um profissional do projeto que seja usuário de CAD, este deve procurar compreender quais são as implicações ou os benefícios da utilização dos conceitos de organização das informações. Os conceitos envolvidos com a qualidade nos arquivos de CAD são:

- **Desenho vetorial:** o conceito está relacionado ao formato da descrição da informação e interfere na qualidade da composição geométrica do desenho-informação.
- **Agrupamento de conteúdo em bloco ou grupo:** o conceito utilizado para transformar vários elementos em um único elemento. Facilita a seleção, a repetição, a padronização e a atualização de conteúdo.

- **Arquivos referenciais:** o conceito é composição em cascata a partir dos conceitos de agrupamento de conteúdo. Facilita a troca de informações entre intervenientes do projeto e ainda possibilita atualizações automáticas de conteúdo.
- **Agrupamento de conteúdo em camadas ou em níveis:** conceito utilizado para controlar a visualização e facilitar a seleção de conteúdo de um conjunto de objetos do desenho. No AutoCAD este recurso chama-se *layer*.
- **Desenho como banco de dados:** os procedimentos de organização e busca de informações no desenho utilizam os conceitos de classificação e de filtros provenientes dos bancos de dados.
- **Iniciar um arquivo CAD:** o controle das interferências causadas por informações desconhecidas presentes em desenho recebidos de outros profissionais está relacionado aos procedimentos adotados desde o início do arquivo de trabalho.

3.3.1. Desenho vetorial

Os desenhos feitos por computador podem ser criados a partir de dois conceitos: desenho matricial (raster) e desenho vetorial (CAD).

O desenho matricial é composto por pontos sobre uma matriz de linhas e colunas que, numa visão de conjunto, formam o desenho. Sua edição deve ser feita diretamente sobre a matriz, como no desenho no em papel. As operações matemáticas e geométricas sobre o desenho matricial só são viáveis através de processos sofisticados.

O desenho vetorial é um conceito estrutural dos sistemas CAD que armazenam numericamente as informações dos seus objetos gráficos e utilizam operações matemáticas e geométricas na execução de seus comandos. As ferramentas de desenho vetorial também são encontradas em outros aplicativos de ilustração e apresentação. A troca de informações gráficas entre sistemas CAD somente ocorre em boas condições se o desenho for vetorial.

Em quase duas décadas de existência dos sistemas CAD para PC, seus usuários ainda não usufruem de toda a potencialidade que estes oferecem. Estudos apontam que os sistemas CAD, em geral, estão sendo utilizados como prancheta eletrônica (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001), e para simples automatização das atividades de desenho (NUNES, 1997).

Nas fases iniciais de projeto, as informações compartilhadas podem ser simples contendo apenas as formas geométricas básicas da concepção inicial. A transferência correta destas

informações para outros sistemas, como os de cálculo estrutural por exemplo, depende diretamente da qualidade da composição geométrica destas formas, obtidas a partir da utilização correta dos conceitos e dos recursos disponíveis nos sistemas de desenho vetorial (sistemas CAD). Não deve haver sobreposição de elementos geométricos e estes devem ter compreensão clara e fácil.

Entretanto, quando o projeto se desenvolve e passa a conter grandes quantidades de informação, a organização de seu conteúdo deve utilizar recursos para seu agrupamento e classificação. Segundo Dong e Agonino (1998), a adoção de padrões de integração para projetos e o domínio dos conceitos de organização das informações pode ser decisiva em relação à qualidade dos desenhos digitais as serem compartilhados.

3.3.2. Agrupamento de conteúdo em bloco ou grupo

O recurso de bloco nos sistemas CAD também contribui para a organização das informações do conteúdo dentro dos arquivos, porque, reúne em um único objeto complexo, vários objetos elaborados isoladamente. Aplicativos e ferramentas de desenho vetorial possuem este recurso para proteger e facilitar a seleção simultânea dos objetos agrupados.

No AutoCAD existe um recurso de agrupamento com o nome de *group* e outro com o nome de *block*. O *group* tem o objetivo de facilitar a seleção de um conjunto de elementos, que continuam existindo separadamente, livres para edição, portando, desprotegidos contra alterações. O comando de *block* agrupa objetos sob um determinado nome e vinculados a um ponto de referência para sua inserção. Os blocos podem ser utilizados em escalas e rotações diferentes, inclusive as escalas negativas, que significam espelhamento do seu conteúdo. Por este e por outros motivos, o bloco é um recurso fundamental para aumento de produtividade nos projetos feitos em sistemas CAD.

O recurso de bloco pode ser utilizado internamente ou externamente ao arquivo. Arquivos de desenho de CAD, já gravados nos dispositivos de armazenamento, podem ser inseridos em novos desenhos, transformando-se em blocos nestes desenhos. Blocos definidos dentro de um arquivo podem ser extraídos do desenho e existirem por si separadamente como um arquivo independente. As bibliotecas de objetos, de mobiliários e de detalhes padronizados se utilizam deste recurso para serem reutilizadas em novos projetos. Desenhos em formato digital de peças de mobiliários ou de equipamentos são fornecidos por seus

fabricantes e utilizados na forma de bloco nos projetos feitos em CAD. Novos blocos podem ser criados diretamente para arquivos com o recurso de exportação de blocos (comando *wblock*). O isolamento de geometrias básicas do projeto para utilização em outras disciplinas pode ser feito com este procedimento.

Os desenhos em CAD que tem algum tipo de repetição de conteúdo, quando se utilizam do conceito de bloco, apresentam duas vantagens sobre os desenhos que tem cópias convencionais dos objetos. A primeira vantagem é a economia de memória e tamanho do arquivo, que por ser menor, facilita a troca de informações pelas redes de pouca capacidade de fluxo (Internet discada). A segunda vantagem é a possibilidade de atualização do conteúdo do bloco, instantaneamente, a partir da re-inserção do bloco com conteúdo atualizado. Este procedimento aumenta a produtividade do usuário, seja durante a concepção do projeto ou numa mera reprodução do desenho para o CAD.

Como mostram a Figura 3-2 e a Figura 3-3, uma pequena planta de uma residência é utilizada no desenho de uma implantação de 10 casas geminadas. A implantação foi feita numa alternativa com a utilização de blocos na repetição, e em outra alternativa sem a utilização de blocos como forma de repetição.

O arquivo de CAD da Figura 3-2 contém 132 objetos desenhados e ocupa 39 Kbytes quando gravado em formato digital. O arquivo de CAD da Figura 3-3 é um conjunto de 10 plantas da residência da a Figura 3-2 que, se repetida com cópia simples terá 1320 objetos (10x132) e ocupará 98 Kbytes quando gravado em formato digital. Se a repetição for feita com o recurso de bloco, o arquivo terá 142 objetos, sendo 32 da primeira casa em bloco, mais 10 objetos, que são os blocos da sua repetição. Assim este arquivo ocupará 40 Kbytes quando gravado em formato digital. É necessário dizer que um arquivo gravado sem nenhum desenho no seu interior ocupa 32 Kbytes, valor que deve ser subtraído de cada arquivo para se ter noção do tamanho real dos desenhos em Kbytes.

O recurso de redefinição é o que possibilita a atualização automática do conteúdo do bloco, e conseqüentemente de todo o desenho numa única operação. No caso da implantação da Figura 3-4, o projeto da residência foi alterado, e uma vez alterado o conteúdo do bloco da residência, a implantação toda é atualizada automaticamente.

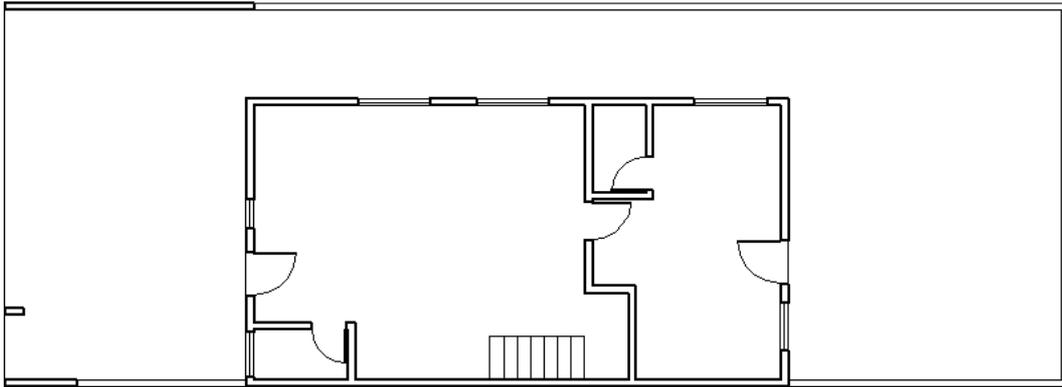


Figura 3-2: Planta de residência isolada

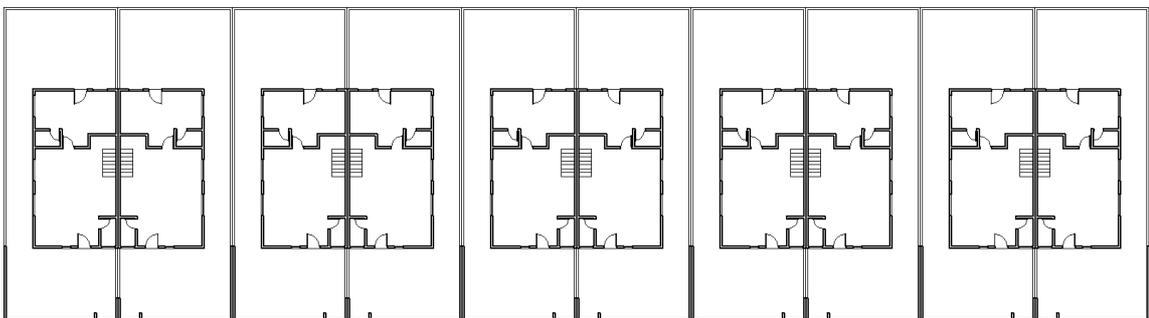


Figura 3-3: Planta de implantação de 10 casas geminadas

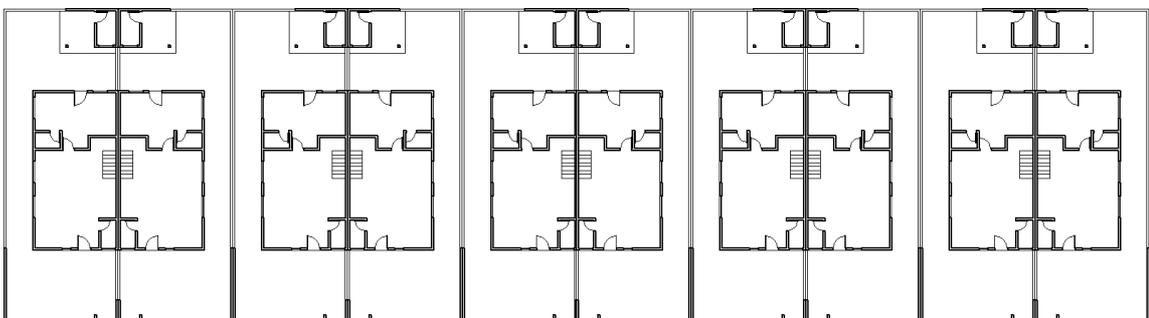


Figura 3-4: Planta de implantação de 10 casas geminadas com edícula

A produtividade do usuário de bloco também aumenta com o ganho de velocidade de processamento, porque o conjunto de informações ocupa menos memória do computador.

O exemplo da edícula é de fácil visualização, mas em relação à colaboração, este recurso pode facilitar a sobreposição de conjuntos de informações interdisciplinares, principalmente se o arquivo recebido para comparação não possuir boa organização para controle de visualização de conteúdo. Com o recurso do bloco, reúne-se todo o conteúdo de um arquivo num único objeto que não interfere no conteúdo do desenho em edição.

3.3.3. Agrupamento de conteúdo em camada ou em níveis - Layer

Os recursos de agrupamento de conteúdo são encontrados em todos os sistemas CAD e em muitos aplicativos que tenham ferramentas de desenho vetorial. *Softwares* de edição de imagem (desenho raster) também oferecem este recurso. No caso do CAD, as camadas ou os níveis (*layers*) tem a função básica de agrupar um conjunto de objetos relacionados para facilitar sua seleção e controlar a sua visualização. A relação entre os objetos agrupados em *layers* é determinada pelo usuário, que pode adotar características de função, de materiais, de agrupamentos gráficos, etc.

A utilização de *layers* nos desenhos em CAD é frequentemente comparada ao desenho em folhas transparentes sobrepostas. O recurso tem a capacidade de sobrepor informações diferenciadas por cores ou por linhas. Entretanto, durante os cursos de utilização de sistemas CAD, os *layers* raramente são apresentados sob o conceito de gerenciador de informação, ou com a estrutura de banco de dados que possuem. Na sua maioria, os cursos de instrumentalização em sistemas CAD são genéricos e com o objetivo de transformar o desenho de prancheta em um desenho informatizado.

Profissionais de AEC tomam decisões a partir dos cruzamentos de informações, de etapas anteriores, ou de informações de outras disciplinas. O recurso de camadas, quando abordado sob este conceito, pode oferecer grande potencial às tomadas de decisão durante a elaboração de um projeto.

Segundo Tzoropoulos e Formoso (2001), é bastante comum que ocorram erros no projeto como elementos desenhados em *layers* errados e um excesso de informações agregadas em um mesmo *layer*. Tais equívocos são de responsabilidade do usuário que introduz a informação no arquivo, geram re-trabalho, além de privar outros intervenientes do projeto de usar os recursos para seleção de informações, fundamentais em determinados momentos do projeto.

Tzoropoulos e Formoso (2001) também propõem padrões de nomenclatura para os *layers* com nomes subdivididos em vários conjuntos de letras, para classificar as informações com o objetivo de facilitar a integração dos projetos. As disciplinas básicas dos projetos determinam a primeira letra do nome do *layer*, como mostra a Figura 3-5.

Legenda:		
A= arquiteto	G= topógrafo	T= projetista telefônico
C= projetista de ar condicionado	H= projetista inst. hidrossanitárias	U= urbanista ou paisagista
D= decoração de interiores	I= projetista instal. contra incêndio	V= projetista de alvenaria
E= projetista de inst. elétricas	P= projetista de impermeabilização	
F= projetista de fundações	S= projetista estrutural	

Figura 3-5: Disciplinas para nomenclatura de *layers* (TZORZOPOULOS e FORMOSO, 2001)

O AutoCAD que é apontado por diversas pesquisas (ANDRADE, 2003; FREITAS, 2000; USUDA, 2003) como o sistema CAD mais utilizado pelos profissionais de AEC da região de Campinas, é um sistema CAD genérico que depende do procedimento correto do usuário para a utilização organizada de *layers*.

O sistema CAD *AutoCAD Architectural Desktop 2.0* (ADT), versão adaptada do AutoCAD 2000 para AEC, incorporou o recurso de inserção automática dos objetos nos *layers* corretos, como uma solução para tirar do usuário esta responsabilidade. O sistema, além de permitir a criação de novos padrões, disponibiliza duas opções de nomenclatura de *layers* na configuração dos desenhos de projetos:

- BS1192 - AUG Version 2 layer standard - British Standards Institute.
- AIA (The American Institute of Architects) Long Format Standard

Na Figura 3-6 há uma listagem de *layers* de um arquivo de um projeto, fornecido como exemplo no AutoCAD, seguindo os padrões AIA. No Padrão AIA, a primeira letra dos nomes especifica a disciplina do projeto (arquitetura, estrutura, etc.) como na proposta de Tzorzopoulos e Formoso (2001). Na listagem de *layers* da Figura 3-6, a primeira letra do nome, no caso a letra “A”, significa que o conteúdo da camada é de arquitetura. Seguindo a mesma estrutura da maioria das propostas de padronização para *layers*, o padrão AIA também apresenta agrupamentos de letras separados por hífen para complementar a descrição da informação contida no *layer*.

Name	On	Freeze ...	Lock	Color	Linetype	Lineweight
A-CASE	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.09 mm
A-CASE-UPPER	☑	☒	☑	■ 8	DASHED	—— 0.09 mm
A-COL	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.35 mm
A-DOOR	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-3-WKSF	☑	☒	☑	■ 200	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-FILE	☑	☒	☑	■ Blue	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-FREE	☑	☒	☑	■ 200	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-FREE2	☑	☒	☑	■ 200	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-PEDS	☑	☒	☑	■ Blue	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-PHWL-46	☑	☒	☑	■ Red	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-PHWL-462	☑	☒	☑	■ Red	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-SEAT	☑	☒	☑	■ Cyan	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-SEAT-T	☑	☒	☑	■ Cyan	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-STOR	☑	☒	☑	□ White	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-WKSF	☑	☒	☑	■ 200	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-WKSF-T	☑	☒	☑	■ 200	Continuous	—— 0.25 mm
A-FURN-P-WKSF2	☑	☒	☑	■ 200	Continuous	—— 0.25 mm
A-GLAZING INT	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— Default
A-PFIXT	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.20 mm
A-RAILING	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— Default
A-SOFFIT	☑	☒	☑	■ 8	HIDDEN	—— Default
A-STAIR-RAIL	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.25 mm
A-STAIR-T	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.30 mm
A-STUD	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— Default
A-TPART	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.20 mm
A-WALL-CONC	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.30 mm
A-WALL-GYP	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.25 mm
A-WALL-INT	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.25 mm
A-WALL-INT-OPT	☑	☒	☑	■ 8	HIDDEN	—— 0.25 mm
A-WALL-INT-OPT2	☑	☒	☑	■ 8	HIDDEN	—— 0.25 mm
A-WALL-MASONRY	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.30 mm
A-WALLINT	☑	☒	☑	■ 8	Continuous	—— 0.30 mm

Figura 3-6: Listagem de *layers* com conteúdo de arquitetura no padrão AIA

Como os projetos de AEC, dependendo do seu porte, possuem grande quantidade de informações esta listagem pode ficar muito extensa. A falta de padrões pode torna-la impossível de ser manuseada. Na Figura 3-7 pode-se ver o mesmo arquivo acrescido das informações dos desenhos de todos os projetos complementares.

Nota-se a grande quantidade de informações que podem ser controladas por uma listagem de mais de 150 *layers*, e que as primeiras letras de cada nome, representando as várias disciplinas do projeto, funcionam como forma de agrupamento da listagem. Cabe ao profissional escolher qual as informações pertinentes à tomada de decisão do momento do projeto. Selecionado os *layers*, o profissional pode desligar temporariamente informações desnecessárias e visualizar, simultaneamente na tela, só as informações necessárias para o momento.

Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight
2A-FURN-P-PHWL-38	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.25 mm	E-POWR-RECP-NEWW	☑	☒	🔒	Magenta	Continuous	0.25 mm
A-CASE	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.09 mm	E-POWR-SWCH-NEWW	☑	☒	🔒	30	Continuous	0.25 mm
A-CASE-UPPER	☑	☒	🔒	8	DASHED	0.09 mm	E-POWR-TEXT	☑	☒	🔒	White	Continuous	0.25 mm
A-COL	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.35 mm	E-REVS-DLTA	☑	☒	🔒	10	Continuous	Default
A-DOOR	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.25 mm	E-REVS-DLTA-TEXT	☑	☒	🔒	33	Continuous	Default
A-FURN-3WKSF	☑	☒	🔒	200	Continuous	0.25 mm	E-SWCH-TEXT	☑	☒	🔒	White	Continuous	0.25 mm
A-FURN-P-FILE	☑	☒	🔒	Blue	Continuous	0.25 mm	E-TEXT	☑	☒	🔒	71	Continuous	0.25 mm
A-FURN-P-FREE	☑	☒	🔒	200	Continuous	0.25 mm	E-TEXT-BOLD	☑	☒	🔒	Green	Continuous	0.30 mm
A-FURN-P-FREE2	☑	☒	🔒	200	Continuous	0.25 mm	EQUIP	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm
A-FURN-P-PEDS	☑	☒	🔒	Blue	Continuous	0.25 mm	FAB	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm
A-FURN-P-PHWL-46	☑	☒	🔒	Red	Continuous	0.25 mm	FKTURE	☑	☒	🔒	15	Continuous	Default
A-FURN-P-PHWL-462	☑	☒	🔒	Red	Continuous	0.25 mm	FLEX	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm
A-FURN-P-SEAT	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm	FLOORCOMMON	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default
A-FURN-P-SEAT-T	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm	G-REVS	☑	☒	🔒	Magenta	Continuous	Default
A-FURN-P-STOR	☑	☒	🔒	White	Continuous	0.25 mm	G-REVS1	☑	☒	🔒	White	Continuous	Default
A-FURN-P-WKSF	☑	☒	🔒	200	Continuous	0.25 mm	HATCH-DU	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	Default
A-FURN-P-WKSF-T	☑	☒	🔒	200	Continuous	0.25 mm	LIN	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.18 mm
A-FURN-P-WKSF2	☑	☒	🔒	200	Continuous	0.25 mm	LOGO	☑	☒	🔒	71	Continuous	0.25 mm
A-GLAZING INT	☑	☒	🔒	8	Default	0.25 mm	m-devc-text	☑	☒	🔒	71	Continuous	0.25 mm
A-PPFXT	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.20 mm	M-HATC	☑	☒	🔒	Blue	Continuous	0.25 mm
A-RAILING	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default	M-HATCH	☑	☒	🔒	32	Continuous	0.25 mm
A-SOFFIT	☑	☒	🔒	8	HIDDEN	Default	M-HVAC-DEMO-DUCT	☑	☒	🔒	Blue	HIDDEN	0.20 mm
A-STAIR-RAIL	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.25 mm	M-HVAC-EXST-DIFF	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.20 mm
A-STAIR-T	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.30 mm	M-HVAC-EXST-DUCT	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.40 mm
A-STUD	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default	M-HVAC-FILL	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm
A-TPART	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.20 mm	m-hvac-fbbs	☑	☒	🔒	Red	Continuous	0.25 mm
A-WALL-CONC	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.30 mm	m-hvac-fbbs-exst	☑	☒	🔒	Blue	Continuous	0.18 mm
A-WALL-GYP	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.25 mm	M-HVAC-NEWW-DAMP	☑	☒	🔒	10	Continuous	0.30 mm
A-WALL-INT	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.25 mm	M-HVAC-NEWW-DIFF	☑	☒	🔒	Green	Continuous	0.30 mm
A-WALL-INT-OPT	☑	☒	🔒	8	HIDDEN	0.25 mm	M-HVAC-NEWW-DUCT	☑	☒	🔒	Magenta	Continuous	0.30 mm
A-WALL-INT-OPT2	☑	☒	🔒	8	HIDDEN	0.25 mm	M-HVAC-NEWW-STAT	☑	☒	🔒	Green	Continuous	0.25 mm
A-WALL-MASONRY	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.30 mm	M-HVAC-NEWW-STAT-WIRE	☑	☒	🔒	Yellow	CENTER2	0.20 mm
A-WALLINT	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.30 mm	M-Isom-Fing	☑	☒	🔒	Red	Continuous	0.30 mm
A-WD-GLAZE	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.30 mm	M-PIPE-DEMO	☑	☒	🔒	Blue	HIDDEN	0.25 mm
A-WD-MULL	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.30 mm	M-PIPE-EXST-COND-RETN	☑	☒	🔒	Cyan	DASHED	0.20 mm
A-WD-SILL	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.18 mm	M-PIPE-EXST-COND-SUPP	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.20 mm
CEILG	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default	M-PIPE-NEWW-COND-RETN	☑	☒	🔒	Yellow	DASHED	0.30 mm
COMPUTER-P3	☑	☒	🔒	Yellow	Continuous	0.25 mm	M-PIPE-NEWW-COND-SUPP	☑	☒	🔒	Blue	Continuous	0.35 mm
CONDUIT	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.15 mm	M-PLMB-EXST-DOME-COLD-WATR	☑	☒	🔒	Cyan	HWATER	0.20 mm
COPER-XRX	☑	☒	🔒	Yellow	Continuous	0.25 mm	M-PLMB-EXST-DOME-HOTT-WATR	☑	☒	🔒	Cyan	HWATER	0.20 mm
DAMPER	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm	M-PLMB-EXST-VENT	☑	☒	🔒	Cyan	VENT	0.30 mm
Defpoints	☑	☒	🔒	White	Continuous	Default	M-PLMB-EXST-WAST-BELO	☑	☒	🔒	Cyan	WASTE	0.35 mm
DIF	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.30 mm	M-PLMB-NEWW-DOME-COLD-WATR	☑	☒	🔒	Yellow	HWATER	0.30 mm
DOORS	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default	M-PLMB-NEWW-DOME-HOTT-WATR	☑	☒	🔒	Green	HWATER	0.35 mm
E-COMM-CNTR	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm	M-PLMB-NEWW-DRAN	☑	☒	🔒	30	Continuous	0.40 mm
E-COMM-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm	M-PLMB-NEWW-VENT	☑	☒	🔒	Magenta	VENT	0.20 mm
E-COMM-NEWW	☑	☒	🔒	Yellow	Continuous	0.25 mm	M-PLMB-NEWW-WAST-BELO	☑	☒	🔒	Blue	WASTE	0.35 mm
E-DEVC-TEXT	☑	☒	🔒	33	Continuous	Default	M-TEXT	☑	☒	🔒	71	Continuous	0.25 mm
E-FIRE-NEWW	☑	☒	🔒	Red	Continuous	0.25 mm	M-TEXT-BOLD	☑	☒	🔒	Green	Continuous	0.35 mm
E-JBOX-TEXT	☑	☒	🔒	33	Continuous	0.25 mm	MECHANICAL	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.25 mm
E-LITE-CIRC-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.15 mm	MEDIUMUSER	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default
E-LITE-CIRC-NEWW	☑	☒	🔒	Red	Continuous	0.25 mm	ODUCT	☑	☒	🔒	241	HIDDEN	0.20 mm
E-LITE-EXIT-NEWW	☑	☒	🔒	Green	Continuous	0.25 mm	OEQUIP	☑	☒	🔒	241	HIDDEN	0.20 mm
E-LITE-FIKT	☑	☒	🔒	Yellow	Continuous	0.25 mm	OFLX	☑	☒	🔒	241	HIDDEN	0.20 mm
E-LITE-FIKT-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.15 mm	PRINTER-HP	☑	☒	🔒	Yellow	Continuous	0.25 mm
E-LITE-FIKT-FLUO-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.15 mm	ROOMNAMES	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default
E-LITE-FIKT-Fluo-NEWW	☑	☒	🔒	Magenta	Continuous	0.30 mm	SHTINF0	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default
E-LITE-FIKT-NEWW	☑	☒	🔒	Yellow	Continuous	0.30 mm	SLEEVE	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm
E-LITE-JBOX-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	Default	SMLENIAN	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default
E-LITE-JBOX-NEWW	☑	☒	🔒	Blue	Continuous	Default	TELEPHONE-ST12	☑	☒	🔒	Green	Continuous	0.25 mm
E-LITE-PATT-EXST	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.25 mm	TITLE_BOARD	☑	☒	🔒	71	Continuous	0.30 mm
E-LITE-Patt-NEWW	☑	☒	🔒	71	Continuous	0.25 mm	TITLE_HEAD	☑	☒	🔒	33	Continuous	0.30 mm
E-LITE-SWCH-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.15 mm	TITLE_TEXT	☑	☒	🔒	33	Continuous	0.30 mm
E-LITE-SWCH-NEWW	☑	☒	🔒	30	Continuous	0.25 mm	VIEWPORTS	☑	☒	🔒	White	Continuous	Default
E-POWR-CIRC-DASH-NEWW	☑	☒	🔒	10	DASHED	Default	WALLYTYPE12	☑	☒	🔒	8	CENTER2	0.25 mm
E-POWR-CIRC-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.15 mm	WALLYTYPE2	☑	☒	🔒	8	HIDDEN	0.25 mm
E-POWR-CIRC-NEWW	☑	☒	🔒	10	Continuous	0.30 mm	WALLYTYPE3	☑	☒	🔒	8	DASHED	0.25 mm
E-POWR-DEVC-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm	WALLYTYPE4	☑	☒	🔒	8	FENCLINE1	0.25 mm
E-POWR-DEVC-NEWW	☑	☒	🔒	Green	Continuous	0.25 mm	WALLYTYPE5	☑	☒	🔒	8	BATTING	0.25 mm
E-POWR-JBOX-NEWW	☑	☒	🔒	Blue	Continuous	0.25 mm	WALLYTYPE9	☑	☒	🔒	8	Continuous	0.25 mm
E-POWR-PANL-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.20 mm	XGRIDS	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default
E-POWR-PANL-NEWW	☑	☒	🔒	Yellow	Continuous	0.25 mm	XREF	☑	☒	🔒	8	Continuous	Default
E-POWR-RECP-CNTR	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm	ZCTWR	☑	☒	🔒	Cyan	HIDDEN	0.25 mm
E-POWR-RECP-EXST	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm	ZCTWS	☑	☒	🔒	Cyan	Continuous	0.25 mm

Figura 3-7: Listagem de layers contendo várias disciplinas do projeto no padrão AIA

O recurso de *layer* do AutoCAD pode ser utilizado como conceito auxiliar, em conjunto ou em cascata, com o recurso de *block*. Os objetos agrupados no bloco podem pertencer a vários *layers* individualmente, mas, depois de agrupados, ficam vinculados simultaneamente ao *layer* ao qual o bloco foi inserido. Cria-se então o conceito de um *layer* chave para a inserção do bloco. Este *layer* chave liga e desliga a visualização de todo bloco, independentemente dos *layers* nele contidos, numa típica utilização de recursos em cascata.

AsBEA (2002) apresenta como complemento da proposta de padronização um sistema de nomenclatura de *layers* (Quadro 3-3). Neste padrão as duas primeiras letras do nome são

atribuídas às disciplinas do projeto e os vários agrupamentos subsequentes separados por hífen complementam a informação do agrupamento anterior.

Quadro 3-3: Proposta de nomenclatura de *layer* da AsBEA (2002)

DISCIPLINAS PROPOSTAS PELA ASBEA			
TO	TOPOGRAFIA	TE	TELECOMUNICAÇÕES E DADOS
AR	ARQUITETURA	PA	PAISAGISMO
ES	ESTRUTURA	AI	INTERIORES E DECORAÇÃO
EL	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	CO	INSTALAÇÕES DE COZINHA
HI	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	LU	LUMINOTÉCNICA
IN	COMBATE AO FOGO	AU	ACÚSTICA
AC	INSTALAÇÕES DE AR-CONDICIONADO	VD	VEDAÇÕES
		O*	OUTRAS CONSULTORIAS
LAYERS OBRIGATÓRIOS POR DISCIPLINA (XX: disciplina)			
XX-EXO	Eixos organizacionais e de estruturas/amarração de projeto		
XX-TXT	Textos gerais, nomes de ambientes, de equipamentos etc.		
XX-HTC	Hachuras, preenchimentos etc.		
XX-CTA	Cotas e níveis		
XX-FLH	Desenho da folha e carimbo		
XX-SMB	Indicação de Detalhes, nomes de desenhos, Símbolos gerais, etc.		
XX-LEG	Legendas, notas, etc.		
XX-ACB	Ind. de acabamentos e/ou materiais, listagens, etc.		
XX-AUX	Linhas de construção, ensaios, anotações, etc.		
XX-RVS	Revisões, anotações, amebas		
LAYERS RECOMENDADOS PARA ARQUITETURA			
AR-ALV	Alvenaria alta	AR-FOR	Forros
AR-ALV-BXA	Alvenaria baixa	AR-FOR-ACS	Acesso de forro
AR-ALV-VED	Vedações, Paredes, Painéis	AR-FOR-EST	Estruturas de forro
AR-DIV	Divisórias	AR-FOR-SPK	Incêndio - hidrantes, <i>sprinklers</i>
AR-DIV-SAN	Divisórias sanitárias	AR-DEM	Elementos a demolir
AR-REV	Linhas de revestimento	AR-EST	Estrutura
AR-SAN	Louças e metais sanitários	AR-EST-FND	Estruturas - fundações
AR-CXO	Caixilhos, janelas	AR-EST-PIL	Estruturas - colunas
AR-CXO-IDE	Indic. caixilhos	AR-EST-VIG	Estruturas - vigas
AR-POR	Portas	AR-EQP	Equipamentos gerais
AR-POR-IDE	Identificação, numeração da porta	AR-EQP-FIX	Equipamentos gerais fixos
AR-PRJ	Projeções gerais	AR-EQP-MOV	Equipamentos gerais móveis
AR-PRJ-EDF	Projeção de edifícios	AR-EQP-IDE	Números e identificação de componentes/ equipamentos
AR-PIS	Pisos	AR-EQP-IDE	Identificação de equipamentos
AR-PIS-MOD	Piso Diagramações, modulação	AR-EQP-ACN	Equipamentos de Ar-Condicionado
AR-PIS-DSN	Pisos- Escadas, rampas, desniveis, soleiras	AR-EQP-DIF	Difusores
AR-COR	Corrimão, peitoril	AR-LUM	Luminotécnica
AR-COB	Elementos de cobertura, telhas, calhas e rufos	AR-LUM-INT	Luminotécnica Comandos
AR-COB-HCT	Hatch de coberturas	AR-MOB	Mobiliários
AR-ELE	Elevadores, escadas rolantes	AR-MRC	Marcenaria geral
AR-AUT	Elétrica -Automação	AR-SUS	Elementos suspensos
AR-FRC	Elétrica - força	AR-ARR	Ruas, calçadas, estacionamentos
AR-QUA	Elétrica -quadros	AR-TRN	Linhas de terreno
AR-AGF	Hidráulica - água - outros	AR-VEG	Plantas, jardins, carros
AR-ESG	Hidráulica - esgoto - drenagem	AR-CVI	Comunicação visual
AR-INC	Incêndio - tubulação	AR-ARE	Áreas perímetros
AR-OPC-IDE	Nomes/números de identificação de ocupantes	AR-ARE-HTC	Hachuras dos perímetros
AR-AMB-IDE	Nomes/números de identificação de ambientes	AR-ARE-IDE	Identificação e Cálculos de áreas

3.3.4. Os arquivos referenciais

Os arquivos referenciais (XREF no AutoCAD) são uma evolução do recurso de bloco. O usuário de um arquivo em desenvolvimento (hospedeiro), insere no seu conteúdo um conjunto de informações gráficas proveniente de outro arquivo (referência), e este conteúdo permanece ligado ao seu arquivo de origem. O conteúdo do arquivo de referência é lido toda vez que o arquivo hospedeiro é aberto. Este vínculo, que utiliza o termo “*attach*”, permite edições simultâneas, dos dois arquivos, por dois usuários diferentes.

Este recurso reúne duas vantagens simultaneamente. A primeira é a economia de memória dos arquivos, porque o recurso evita a redundância de informação. A segunda é a atualização automática do arquivo hospedeiro, que mostra um conteúdo sempre atualizado. As imagens das páginas de Internet são exibidas pelos programas de navegação através deste recurso.

Na Figura 3-8 observa-se um exemplo no AutoCAD da utilização de arquivos referenciais aplicados a colaboração em AEC, onde o arquivo em uso (hospedeiro) faz referência aos arquivos de projetos das disciplinas separadamente. Toda vez que um arquivo referenciado é atualizado, seus hospedeiros serão atualizados automaticamente. Atualmente estas referências podem ser feitas através de redes locais ou pela Internet, e na nova versão do sistema AutoCAD, o usuário é avisado no momento que um arquivo referenciado é atualizado.

O procedimento de troca de informações por arquivos referenciais, segundo ASBEA (2002), pode ser feito com a criação de arquivos básicos de troca. Estes arquivos básicos devem ter somente o conteúdo necessário para a troca de informações entre as disciplinas. Não devem conter títulos, indicação de cortes, cotas, padrões de folha e legendas. Posteriormente, os arquivos básicos serão referenciados pelos arquivos de geração de folhas para impressão dos projetos.

O diagrama da Figura 3-9 é um exemplo a partir da proposta da ASBEA (2002). Um arquivo básico de arquitetura da etapa de anteprojeto deve ser referenciado pelos projetos das disciplinas de estrutura, hidráulica e elétrica. Por sua vez, estas disciplinas disponibilizam seus próprios arquivos básicos para serem utilizados pelo projeto de arquitetura numa nova etapa do projeto. Esta nova etapa poderá ser o projeto executivo ou uma revisão do próprio anteprojeto.

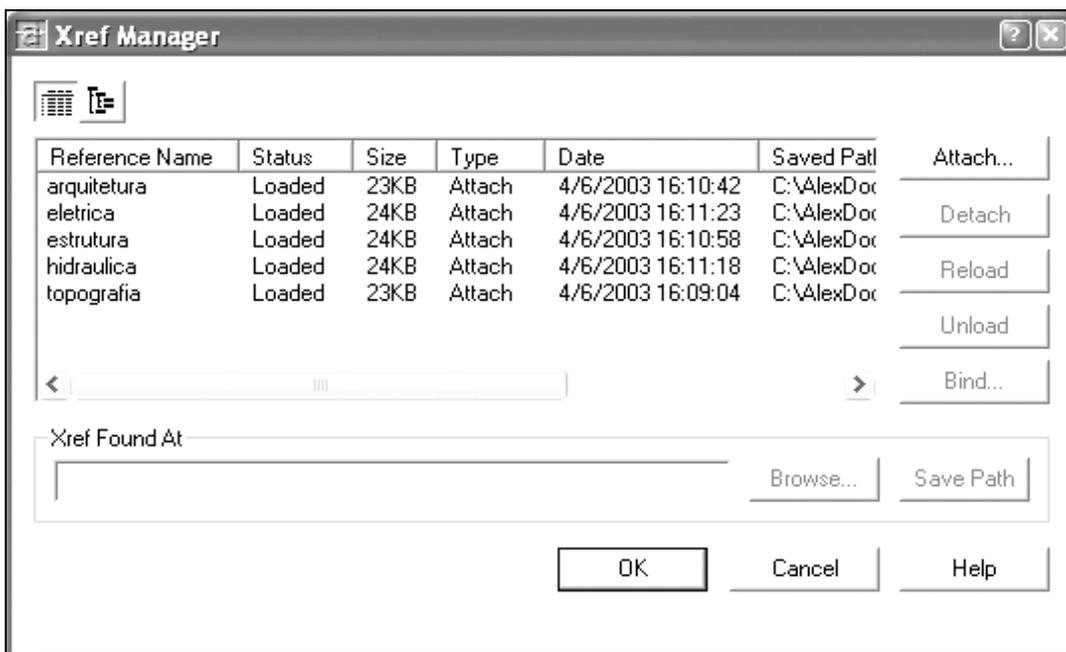


Figura 3-8: Quadro do comando de gerenciamento de arquivos referenciais no AutoCAD

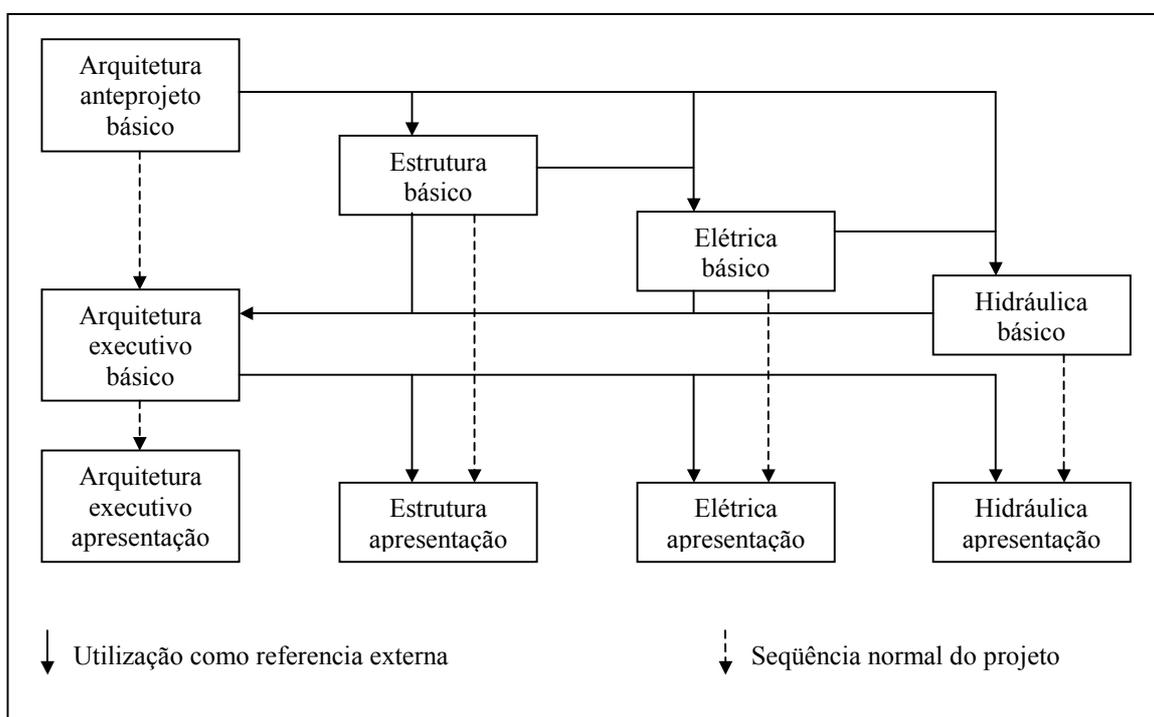


Figura 3-9: Diagrama de utilização de arquivos referenciais nos projetos AEC

A organização das informações de projeto segundo o procedimento proposto na Figura 3-9, proporciona controle eficiente das informações dos arquivos e restringe seu manuseio apenas aos profissionais das disciplinas que são responsáveis. O interveniente solicita

alterações, indicando-as através do arquivo básico da disciplina que é responsável. Este arquivo, quando atualizado por outro profissional, vai expor a necessidade de alteração. Quando a alteração for feita, o interveniente disponibilizará novamente o arquivo básico atualizado que automaticamente será lido por todos os outros intervenientes do projeto, fechando assim um ciclo de colaboração.

A simulação de colaboração apresentada na Figura 3-8 e na Figura 3-9 representam um modo eficiente de troca de informações durante a elaboração dos projetos. O processo apresentado na simulação não utiliza recursos complexos do AutoCAD, e sim está baseado na organização e padronização do trabalho, a partir do uso de arquivos referenciais e *layers*. Completa o modelo proposto, a adoção de repositório centralizado para armazenamento dos arquivos, que também devem obedecer a padrões de nomenclatura em todos os níveis de organização.

3.3.5. Desenho como banco de dados

Os conceitos de padrões de nomenclatura, de agrupamento de conteúdo em camadas e em blocos e os arquivos referenciais, permitem uma organização do conteúdo do desenho-informação. Juntos, facilitam o controle de visualização e de seleção nos momentos de tomada de decisão no projeto. Entretanto, para tornar este procedimento mais eficiente, alguns conceitos devem ser incorporados ao repertório do usuário de sistemas CAD.

Dois recursos do AutoCAD permitem escolher conteúdo do desenho a partir do recurso de *layer*. A classificação e o filtro de nomes tem origem nos conceitos de registros e de campos nos bancos de dados. São recursos antigos da informática e podem ser encontrados em todos os sistemas de banco de dados. Planilhas eletrônicas e processadores de textos também podem criar bancos de dados rudimentares, e também usar a classificação e a filtragem de informações.

Dispositivos de classificação são comuns nas tabelas listadas na Internet. Para facilitar uma escolha, o usuário classifica a lista em ordem alfabética, cronológica, de preço de produto, etc. A função de filtro também é muito utilizada nos sistemas de busca da Internet e também de bibliotecas informatizadas. A busca é feita através de palavra chave ou de uma máscara de caracteres.

A classificação por campo é uma função simples de um banco de dados básico e pode ser descrito como uma tabela onde as colunas são os campos e cada linha é um registro. Campo é referente ao tipo de informação e os registros são as informações armazenadas. A função classificação coloca em ordem crescente ou decrescente toda a listagem a partir de um campo selecionado.

No caso do AutoCAD a classificação tem aplicação direta na listagem dos *layers*, facilitando sua visualização e seleção segundo padrões desejados, como o código da disciplina de projeto no nome do layer, por exemplo. A classificação facilita também a seleção conjunta de grupos, que apresentem as mesmas características em um determinado registro (*on, freeze, lock, color, linetype, linewidth*). A Figura 3-10 mostra em destaque os nomes dos campos no quadro do comando de *layer* do AutoCAD.

Name	On	Freeze ...	Lock	Color	Linetype	Lineweight
A-CASE				8	Continuous	0.09 mm
A-CASE-UPPER				8	DASHED	0.09 mm
A-COL				8	Continuous	0.35 mm
A-DOOR				8	Continuous	0.25 mm
A-FURN-3-WKSF				200	Continuous	0.25 mm
A-FURN-P-FILE				Blue	Continuous	0.25 mm
A-FURN-P-FREE				200	Continuous	0.25 mm
A-FURN-P-FREE2				200	Continuous	0.25 mm

Figura 3-10: Campos no quadro do comando de layer do AutoCAD

No AutoCAD, os filtros têm a função de limitar a listagem ou seleção de informações, a partir de uma máscara que deve ser criada pelo usuário. No quadro de *layers*, filtros automáticos aparecem quando inserimos arquivos referenciais no desenho. Os *layers* trazidos para o desenho hospedeiro a partir de arquivo referencial, aparecem no quadro com uma palavra na frente dos nomes, conforme mostra a Figura 3-11. Esta palavra é determinada na coluna “*reference name*” no quadro *Xref manager* (Figura 3-8) que gerencia os arquivos referenciais.

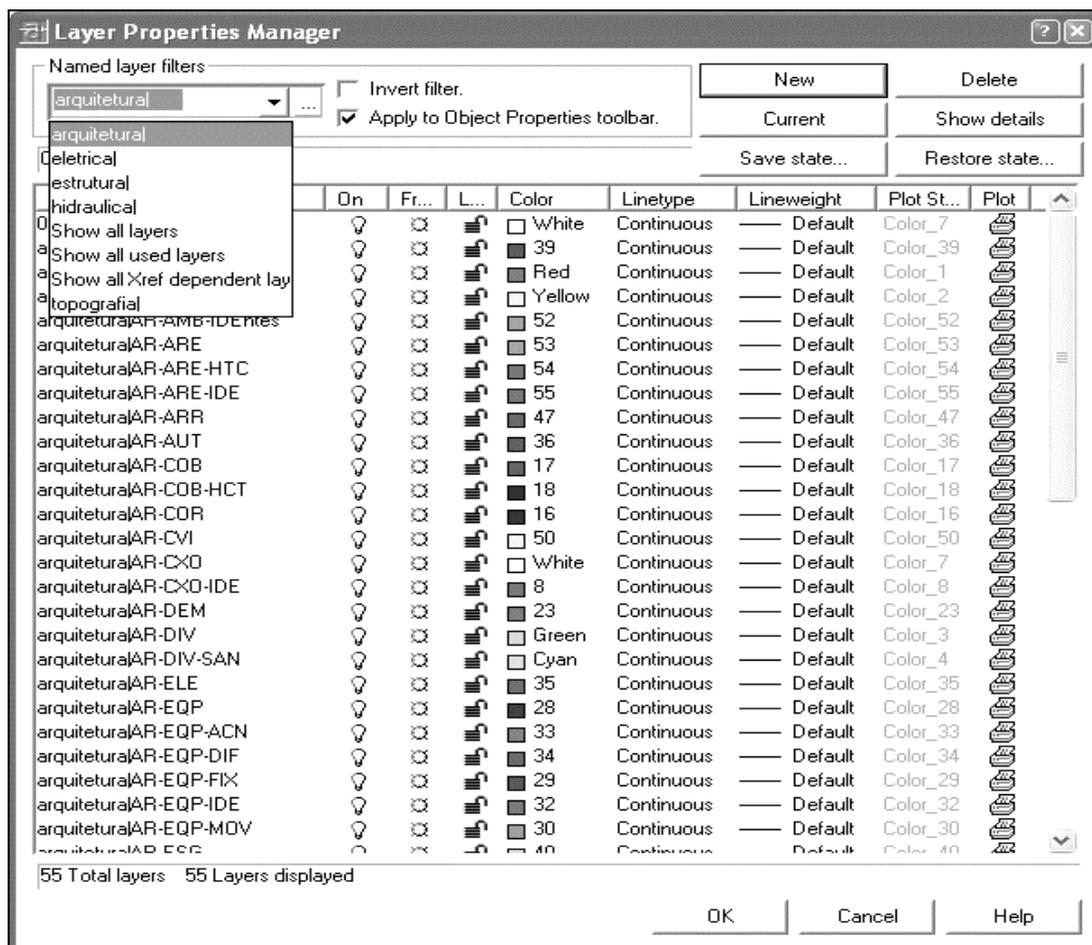


Figura 3-11: Filtragem de seleção aplicada aos arquivos referenciais no AutoCAD

Os filtros específicos devem ser criados na opção *Named Layer Filters* do quadro de *layers* (Figura 3-12). Filtros específicos podem colocar como máscara as propriedades dos *layers* ou caracteres do nome. Uma máscara de nome com os caracteres AR* aplicada a uma listagem de *layers* com padrão AsBEA, vai permitir apenas a listagem dos *layers* de arquitetura.

O quadro do comando *Quick Select* (Figura 3-12), outro recurso de filtro, apresenta as opções de seleção de conteúdo do desenho a partir das propriedades dos objetos, inclusive com operadores condicionais nos procedimentos de busca de conteúdo. Este recurso, se bem utilizado, permite encontrar e corrigir desorganizações de conteúdo.

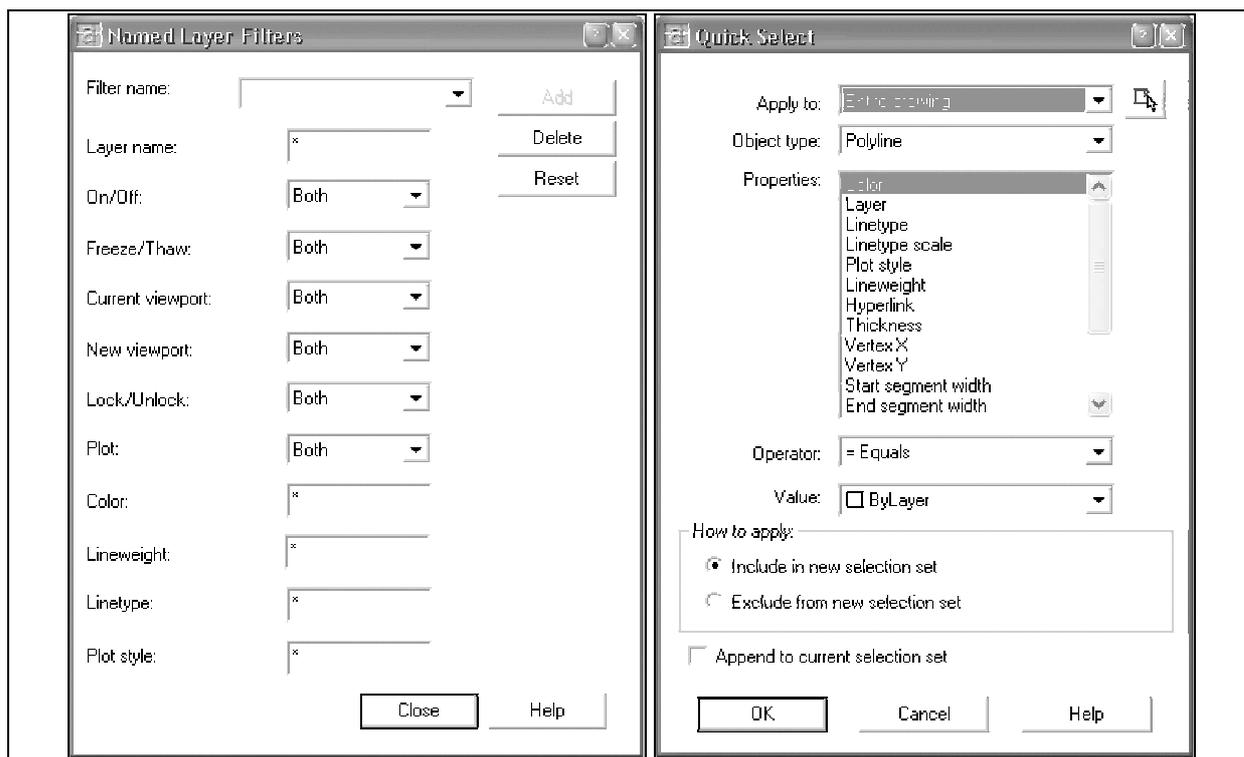


Figura 3-12: Quadros de filtro de *layers* e de filtro de objetos do AutoCAD

3.3.6. Iniciar um arquivo CAD

Há inúmeras opções de configurações para um arquivo de CAD. Nomes de *layers*, de blocos, de estilos de texto, de estilos de dimensionamento, de configurações de penas para impressão, de cores e de dezenas de variáveis, que entre outras coisas, determinam as condições de trabalho para o usuário. A organização e produtividade dependem deste conjunto de informações, que pode ser armazenado para pré-configurar novos arquivos. Este procedimento é simples quando o profissional não tem nenhuma informação como ponto de partida para o seu trabalho no arquivo.

E quando o profissional inicia seu trabalho a partir de um desenho recebido, um estudo, um esboço em papel. Quais são as alternativas?

Uma alternativa é medir e reproduzir em CAD, quando a composição geométrica do esboço é clara. A outra alternativa é solicitar a reprodução do desenho, mas esta diminui o seu domínio sobre o conteúdo do arquivo de reprodução. A melhor alternativa do ponto de vista de colaboração, seria o uso de um scanner para a digitalização do esboço e inserido-lo em escala, viabilizando o desenho vetorial por observação diretamente sobre uma imagem na tela

do computador. Assim o profissional tem maior controle do conteúdo, evitando a perda de tempo com a leitura e transposição das medidas do esboço.

Quando um desenho é iniciado a partir de outro arquivo em CAD que não segue o mesmo padrão, o usuário precisa precaver-se de que as informações nele contidas não alterem a sua condição de produtividade. É muito comum usuários iniciarem seus trabalhos apagando informações do arquivo anterior e dando prosseguimento ao seu trabalho, carregando no seu arquivo, informações desconhecidas provenientes do arquivo anterior. Este procedimento reduz o controle sobre o desenho-informação e aumenta a probabilidade de desorganização.

Considerando-se este aspecto, outro procedimento que pode minimizar estas interferências e proporcionar ao editor do desenho a comparação de conteúdo do desenho anterior é o recurso de inserção do arquivo anterior como referencial. Este procedimento é o mais indicado, porque possibilita a plena visualização do conteúdo, o controle total de *layers* e não sobrecarrega o uso de memória do computador. Depois de concluída a fase de comparação, a referencia é retirada sem qualquer vestígio no arquivo de edição.

Este procedimento não impede a inserção simultânea de parte do arquivo anterior pelo comando de bloco. A inserção de conteúdo pela área de transferência do Windows (copiar / colar) também pode ser utilizada, porém, com especial atenção ao posicionamento geométrico dos objetos que são trazidos sem indicação precisa de posição e podem comprometer a qualidade geométrica do arquivo sob o aspecto do desenho vetorial.

3.4. Produtividade e colaboração

A qualidade dos desenhos de CAD, sob o aspecto da colaboração, está relacionada ao transporte de informações em quantidade e clareza necessária aos profissionais envolvidos no projeto. Sob um aspecto mais amplo, a qualidade do projeto está relacionada à capacidade de previsão de utilização do objeto projetado por parte dos projetistas multidisciplinares, que devem trocar as informações das possíveis soluções às várias necessidades deste projeto, durante seu processo de desenvolvimento. As variáveis condicionantes dos projetos devem ser mapeadas e organizadas para melhor conduzirem às soluções que as atendam.

Entretanto, para o mesmo conjunto de variáveis condicionantes, pode haver soluções diferentes de projetos. Quanto mais alternativas forem elaboradas, maiores serão as possibilidades do projeto ganhar qualidade de resposta às condicionantes, pelo fato de mais soluções serem testadas durante seu processo de desenvolvimento.

Os sistemas CAD possuem recursos de organização e controle de informações para visualização de conteúdo que facilitam a criação de alternativas para os projetos. Cria-se um *layer* para uma alternativa, outro *layer* para outra alternativa e liga-se ou desliga-se conforme a necessidade. A possibilidade de reaproveitamento das informações gráficas já produzidas e armazenadas disponibilizou ao profissional de projeto recursos de criação de alternativas que o desenho de papel não dispõe.

Para o desenvolvimento de alternativas de soluções do projeto no desenho de papel, a produtividade é fator importante, pois está relacionado com o tempo de resposta e o custo envolvido. No desenho de CAD, o conhecimento de técnicas de desenho e a agilidade do profissional são os fatores de produtividade consideráveis para o tempo de resposta e custo no desenvolvimento de alternativas, mas estas estão relacionadas também aos conceitos de TI aplicados aos sistemas CAD.

Os conceitos de qualidade para desenho de CAD como a geometria do desenho vetorial, a padronização de nomenclatura, os agrupamentos de conteúdo e os conceitos de banco de dados, incrementam a produtividade e propiciam a utilização de recursos em cascata, isto é, conceitos se adicionam e se sobrepõem para gerar novas possibilidades de aplicação.

Os conceitos de manuseio de arquivos e de organização das pastas nas redes de computadores facilitam a busca e a troca de informações entre os intervenientes do projeto, implementando a produtividade e a qualidade do projeto como um todo.

Outros conceitos de TI, que os intervenientes de um projeto conheceram através de outros *softwares*, podem ser incorporados na forma de conceitos auxiliares, aumentando sua produtividade no uso de sistemas CAD.

Alguns conceitos de TI, que são conceitos auxiliares no uso de CAD, devem ser citados como relevantes para a produtividade e controle do conteúdo necessários ao processo de colaboração por CAD nos projetos em AEC.

Estilo (*style*)

Estilos são encontrados em muitos aplicativos que disponibilizem padronização de conteúdo ao seu usuário. Este conceito reúne, sob um nome, um conjunto de informações a serem aplicadas aos objetos, sejam textos, parágrafos, objetos gráficos, etc. Uma vez alterada a informação contida no estilo, todos os objetos sob este estilo serão alterados automaticamente.

No CAD, o estilo é aplicado aos textos, às cotas de dimensionamento, às linhas, aos pontos, às opções de impressão. Na colaboração, facilita ajustes de alteração de escala e na organização das informações escritas nos desenhos.

Imagens *raster*

O conceito de imagem *raster* é estrutural nos aplicativos de edição de imagens e é o formato padrão para apresentação de desenhos das páginas de Internet, na sua linguagem original, a HTML (*Hypertext Markup Language*). As imagens *raster* são compostas por pontos (pixel) numa matriz (linhas e colunas) que, no conjunto, compõem a imagem. Elas podem ser coloridas, em tons de cinza ou monocromáticas (preto e branco). Quanto mais pontos uma imagem tiver na matriz, maior nitidez ou maior nível de detalhamento ela poderá abrigar.

Na colaboração, a inserção de imagens nos desenhos de CAD viabiliza a apresentação de fotografias, mapas e croquis, ao lado ou sobrepostas aos desenhos vetoriais. Os desenhos em papel podem ser digitalizados, convertidos em imagem e colocados em escala no CAD para serem reproduzidos na forma desenho vetorial.

Vetorização de imagens *raster*

A Vetorização de imagens *raster* é feita por uma varredura na matriz de pontos de um desenho *raster* criando automaticamente vetores sobre as linhas mais nítidas do desenho. Existem também os processos de vetorização semi-automáticos e totalmente manuais, como o descrito no item anterior.

Para auxiliar na colaboração, os melhores sistemas CAD comportam programas auxiliares ou *plug-ins* capazes de transformar informações provenientes de desenhos de papel, automaticamente ou semi-automaticamente, em conteúdo vetorial para utilização no CAD.

Composição e ajuste de cores

Os conceitos de composição e ajustes de cores são encontrados em muitos *softwares* que oferecem grande variedade de cores aplicáveis aos seus objetos. A composição de uma cor é feita com a mistura de quantidades determinadas das cores primárias, mas, na TI, este procedimento é reproduzido de diferentes maneiras. As oferecidas por alguns *softwares* são a RGB (*red, green, blue* ou vermelho, verde, azul) e a HSL (*hue, saturation, lightness* ou matiz, saturação luminosidade), que usam 256 níveis (1 byte) para cada componente, gerando 16.777.216 opções de cores (256x256x256). São comuns nos *softwares* de imagem, os controles de brilho e de contraste que podem ser usados para destacar certos tipos de informação e os controles de transparência que possibilitam a visualização de uma informação através da outra.

Na colaboração, os ajustes de cores, de brilho, de contraste e de transparência facilitam a visualização de informações sobrepostas nos desenhos. Atualmente, os sistemas CAD já incorporaram estes recursos, ampliando as possibilidades de visualização de informações sobrepostas e da qualidade de apresentação dos projetos.

Salvar informações de momento e de padrões

O recurso é encontrado em *softwares* de qualquer área e pode estar sob o nome de preferências, perfil, opções, configurações ou uma opção de salvar informações, como é o recurso de favoritos na Internet. Tem a função de preservar um conjunto de informações para recuperação futura.

O AutoCAD salva informações de vistas, de janelas, de USC (*User Coordinate System*), de perfil do usuário, das configurações de impressão e dos *layers*, além de outras informações específicas. Na colaboração, as possibilidades são inúmeras. Um exemplo é salvar a configuração dos *layers* nos casos de sobreposição de conteúdo para comparação. Nos desenhos com muitos *layers*, gasta-se muito tempo na seleção e aplicação de propriedades, e com a configuração salva, a alteração é instantânea.

Plug-in, macros e programas auxiliares

O conceito de instalação de *plug-in* é encontrado nos softwares passíveis de adaptação ou customização. Os *plug-in* são programas auxiliares que acrescentam recursos adicionais e podem proporcionar automatização de procedimentos. A implantação de rotinas padronizadas

nos processos de projeto em CAD é feita através da utilização de programas auxiliares. O AutoCAD utiliza rotinas feitas em várias linguagens de programação e existem muitas específicas para aplicação em AEC.

Caminho de arquivos, pastas e computadores nas redes (*path*)

O conceito de *path* é proveniente das redes de computadores e está presente também nos navegadores de Internet no campo chamado de navegação. Este campo apresenta o endereço da página que está sendo visitada. No momento que arquivos são manuseados nos aplicativos, há necessidade do conhecimento deste conceito.

O caminho de um arquivo é composto de uma seqüência de nomes separados por barras (\). Os nomes podem ser tipos de redes, nomes de grupos de trabalho, nomes de computadores, nomes de dispositivos de armazenamento, nomes de pastas e nomes de arquivos e indicam o caminho para se chegar à informação, como numa árvore, onde o tronco é o tipo de rede, as folhas são os arquivos e os galhos representam o caminho a ser percorrido.

Os nomes encontrados nas redes parecem estranhos aos profissionais de outras áreas, mas é uma questão de hábito. O exemplo a seguir, está escrito na forma de caminho de rede, mas pode-se compreender que se trata do endereço de um apartamento.

Brasil\EstadodeSãoPaulo\Campinas\Campuí\AvenidaJúliodeMesquita\250\apto42.

Na colaboração, encontrar endereços de arquivos é mais simples quando se compreende a estrutura que compõe o caminho. O exemplo citado acima seria incompreensível para pessoas que nunca manusearam endereços postais. Nos processos colaborativos, os caminhos de rede, além dos grupos e dos computadores, a estrutura comporta nomes de clientes, etapas de projeto, disciplinas de projeto, tipos de documentos, nomes de arquivos, suas revisões ou outras informações necessárias ao desenvolvimento do trabalho.

Formatos de arquivos (extensão)

O formato é uma característica de todos os arquivos digitais que pode ser reconhecido pelo conjunto de caracteres finais do nome do arquivo, separados por um ponto. Também conhecido por extensão, este conjunto de caracteres é uma espécie de sigla que facilita o reconhecimento do padrão de gravação do arquivo. Os arquivos que contêm desenhos, por exemplo, possuem vários formatos de arquivos diferentes.

Na colaboração, a importância de se identificar os arquivos pela extensão é conhecer que tipo de conteúdo o arquivo transporta e qual o *software* vai editá-lo ou visualizá-lo. O AutoCAD tem a extensão DWG para seu arquivo principal, mas é capaz de importar e exportar informações de arquivos em vários formatos.

Compactação ou compressão de arquivos

A compressão ou compactação de dados é uma função dos softwares que analisam a redundância de informação, reproduzindo-a num formato mais econômico para o consumo de memória.

A compressão de arquivos facilita o processo de colaboração porque reduz o tempo de envio de informação pela Internet, principalmente nas conexões discadas. A compressão também amplia as possibilidades de utilização dos dispositivos de armazenamento facilitando a troca de arquivos entre profissionais. A versão mais recente do AutoCAD (2004) incorporou a compressão internamente ao formato do arquivo, eliminando a necessidade de compressão através de aplicativos específicos. O tamanho dos arquivos foi reduzido em 50% em média.

Gravação de discos óticos - CDR e CDRW

Os CDR e CDRW (CDs graváveis e regraváveis) têm a capacidade de aproximadamente 480 disquetes e tendem a limitar a utilização dos disquetes aos casos específicos de pequenos arquivos. Entretanto, a sua utilização ainda está em fase de ampliação, envolve conceitos diferentes dos disquetes e devem ser conhecidos para seu melhor aproveitamento.

Na colaboração, a grande capacidade de armazenamento dos CDs viabiliza o envio de projetos inteiros pelo correio, dentro de um pequeno envelope. No funcionamento de um escritório, os arquivos digitais em CD reduziram drasticamente o espaço físico de armazenamento e facilitou a criação de cópias de segurança para serem levadas a locais alternativos.

Impressão

A impressão em papel ainda é necessária nos projetos de AEC feitos no computador, porque ainda é a forma de leitura do projeto em obra, pelos clientes e em reuniões. Nos trabalhos informatizados, a impressão é um processo independente da elaboração do trabalho na tela do computador e sua qualidade depende do melhor aproveitamento dos recursos da impressora a ser utilizada.

Impressoras a laser, térmicas, a jato de tinta e a cera. Impressoras monocromáticas, coloridas e fotográficas. Papéis finos, grossos, foscos ou brilhantes em formatos de todos os tamanhos. As diferenças das características de cada fabricante. Todas estas informações devem ser consideradas durante a elaboração dos desenhos para o máximo aproveitamento das potencialidades do equipamento.

Na colaboração, as etapas de elaboração dos projetos apresentam características diferentes da apresentação e conhecê-las facilita a criação de padrões que aproveitem toda a capacidade dos equipamentos. Desenhos impressos com boa qualidade melhoram a compreensão das informações neles contidas.

Câmeras fotográficas digitais

As câmaras fotográficas já fazem parte da vida profissional de muitos arquitetos e engenheiros que trabalham em vistorias de obras, laudos técnicos e levantamento de medidas. As câmeras fotográficas digitais produzem fotos diretamente em arquivos digitais agilizando a elaboração dos trabalhos feitos com a TI.

Na colaboração, a possibilidade de produzir grande quantidade de fotografias sem o custo da revelação e sua utilização direta nos documentos e desenhos, colocou a câmera fotográfica digital em posição de destaque no trabalho de alguns profissionais em AEC. Entretanto, é inevitável o uso de aplicativos de edição de imagens para o melhor aproveitamento das fotos.

Computadores de mão (Palm, PocketPC)

Os computadores de mão fazem parte da história recente da TI. Eles comunicam-se com os computadores de mesa através de um processo de sincronização, carregam informações para uso em locais diversos, transformando-se numa extensão do computador do escritório. Os computadores de mão facilitam a vistoria de obras e o acesso a informações durante os contatos ou reuniões.

A junção da câmera fotográfica, computador de mão e telefone celular em um único equipamento viabilizou o envio de informações de campo, com comentários, imediatamente ao interveniente interessado na informação.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. Características da Pesquisa

Esta pesquisa teve como característica principal a exploração de estudo de caso. Adotou-se o delineamento de estudo de caso proposto por Gil (1991).

Adotou-se casos com características diferenciadas para se fazer a análise do processo de colaboração durante desenvolvimento de projeto em escritórios de AEC. Desta forma, escolheu-se dois escritórios: um de médio porte (órgão público) e outro de pequeno porte (empresa familiar). Ambos observados anteriormente a este trabalho e com a característica de acessibilidade aos arquivos e informações internas de projeto. As unidades-caso foram:

- O escritório de projeto da Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP denominado Coordenadoria de Projetos (CPROJ) (escolhido como escritório de médio porte) e
- O escritório de projetos Panizza Arquitetos Associados de propriedade do autor, (escolhido como escritório de pequeno porte).

4.2. A unidade-caso CPROJ

A CPROJ é um escritório de projeto prestador de serviços de criação e desenvolvimento de projetos de AEC a todas as unidades da UNICAMP com custos subsidiados, e também, em certas condições especiais, a entidades filantrópicas externas à Universidade. A CPROJ está vinculada e inserida dentro da Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP. Este escritório também realiza o acompanhamento dos serviços de construção e reforma que estão vinculados à atividade de criação e desenvolvimento dos seus projetos.

A CPROJ possui em seu quadro funcional profissionais de diversas áreas técnicas da AEC. Desenvolve projetos de diversas modalidades, como arquitetônicos, mobiliários, paisagísticos, de sinalização, de estruturas, de instalações prediais e de rede lógica (comunicação de dados). Dentre os profissionais que compõem o quadro funcional da Coordenadoria de Projetos estão arquitetos, engenheiros civis, tecnólogos e estagiários nestas áreas. Alguns professores da Faculdade de Engenharia Civil também prestam serviços técnicos de desenvolvimento de projetos, assessoria e consultoria, dando apoio técnico-científico aos profissionais do quadro funcional da Coordenadoria de Projetos, buscando troca de experiências e implementando a qualidade de projetos. Estas características, relacionadas às levantadas nas pesquisas feitas por Usuda (2003) e Freitas (2000), permitem classificar a CPROJ como um escritório de médio porte.

Uma característica dos tipos dos projetos na CPROJ é o desenvolvimento linear a partir de uma solicitação bem definida do cliente, geralmente a própria UNICAMP. Com a aprovação da proposta, os projetos seguem com boa fluência, sem muitas alterações, e com soluções econômicas e convencionais. Estas características permitem a interpretação de que seus projetos são desenvolvidos na forma de produto.

A CPROJ também foi unidade-caso do estudo de caso desenvolvido por Andrade (2003) onde foi extraído o modelo de colaboração do escritório em termos dados-acesso-pessoas, sendo os dados os objetos de projeto AEC gerados/editados, os acessos tipos de acessibilidade aos dados e as pessoas, os membros da equipe de projeto. Entretanto Andrade (2003) não identificou como a colaboração ocorre em relação ao conteúdo dos arquivos e dos procedimentos de elaboração dos desenhos.

4.3. A unidade-caso Panizza

O escritório Panizza Arquitetos Associados (Panizza) é uma empresa familiar composta por dois arquitetos (pai e filho), dois projetistas e um estagiário. Durante mais de 40 anos vem atuando na região de Jundiaí, elaborando projetos residenciais, industriais, edifícios residenciais e comerciais, supermercados, loteamentos e planos urbanos. Os projetos complementares de estrutura e instalações, são terceirizados. O escritório utiliza TI há quinze

anos, tendo acumulado relevante conjunto de informações e experiências profissionais em computação gráfica disponibilizado para análise neste estudo.

O escritório Panizza, por estar sujeito às condições de contratação do mercado, apresenta pouca linearidade no desenvolvimento de muitos projetos, muitas vezes contratados por etapas e sofrendo interferências de proprietários, incorporadores e construtoras. Alguns projetos chegam a ficar anos em desenvolvimento, passando por várias alternativas e por diferentes profissionais. Estes projetos podem apresentar boas condições de produtividade e colaboração em determinados momentos, porém são difíceis de serem analisados no conjunto. Estas características permitem a interpretação de que os projetos da unidade-caso Panizza são desenvolvidos na forma de serviço.

4.4. Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada mediante os seguintes procedimentos: entrevistas com os intervenientes da equipe de projeto e análise dos arquivos de CAD dos desenhos de projetos.

As entrevistas com os intervenientes foram realizadas nos dois escritórios entre agosto e setembro de 2003. A gravação de cópias de todos os arquivos digitais disponíveis, dos projetos já finalizados e escolhidos, foi realizada em agosto.

4.4.1. Entrevistas

Na unidade-caso CPROJ foram ministradas entrevistas com 9 membros:

- 3 arquitetos sendo um deles o coordenador de projetos;
- 3 engenheiros civis;
- 3 técnicos em edificações.

Na unidade-caso Panizza foram ministradas entrevistas com 7 membros:

- 2 arquitetos sendo os dois responsáveis pela coordenação;
- 2 engenheiros civis (colaboradores com serviço terceirizado);
- 3 técnicos em edificações.

Todos os membros entrevistados participaram dos projetos selecionados para análise de arquivos.

Um pré-teste das entrevistas foi realizado para a avaliação sobre a compreensão das questões. O pré-teste conduziu a ajustes nos questionários, como a introdução de termos mais conhecidos e no formato da tabulação dos dados e dos gráficos de apresentação dos resultados, além de uma explicação inicial de preenchimento.

Durante os contatos para a programação das entrevistas também foram levantadas algumas informações sobre a estrutura da rede de computadores, o volume dos desenhos impressos para uso interno e a frequência de tomadas de decisão de projeto feitas diretamente sobre o papel. As informações constituem-se em parâmetros adicionais considerados na análise e interpretação dos dados.

O objetivo das entrevistas foi de obter indicadores de como é praticada a colaboração nos projetos analisados e quais os níveis de qualificação para colaboração dos entrevistados. Os seguintes perfis foram observados:

- Comportamento de colaboração em relação ao recebimento e os procedimentos de iniciar ou dar continuidade a um arquivo;
- Procedimento de arquivamento do projeto nas suas diferentes fases;
- Procedimento de troca de arquivos ou de informações gráficas parciais do projeto;
- Auto-avaliação de conhecimentos gerais e capacitação para uso intensivo de TI aplicada ao desenvolvimento do projeto;
- Avaliação dos conhecimentos dos recursos de manuseio de conteúdo que favorecem a colaboração em CAD.
- Avaliação dos conhecimentos dos recursos avançados e de produtividade em CAD.

4.4.2. Questionários

Cinco questionários foram concebidos para colher os dados necessários à avaliação dos intervenientes e um método de pontuação foi criado para quantificar os níveis de colaboração a partir das respostas obtidas. Os questionários, as características de seus itens e suas respectivas pontuações são as seguintes:

Questionário 1 - Identificação do interveniente

O Questionário 1 (Apêndice A, Quadro A-1) levanta dados do interveniente do projeto: nome, formação profissional, cargo e etapas do projeto que participa.

Questionário 2 - Manipulação de arquivos (recebimento/início/nomeação)

O Questionário 2 (Apêndice A, Quadro A-2) tem o objetivo de avaliar o comportamento e procedimento de cada interveniente em relação à informação recebida para o início de sua fase de participação no projeto. O Questionário levanta informações de como cada interveniente inicia os arquivos, que tipo de informação recebe, como insere novas informações nos arquivos, como nomeia e onde salva os arquivos.

As respostas das perguntas do Questionário determinaram níveis de colaboração. Para a obtenção dos níveis de colaboração, as respostas foram graduadas entre baixo e máximo como apresenta o Quadro 4-1 e tabuladas com os entrevistados colocados nas linhas e as questões nas colunas.

Quadro 4-1: Pontuação do Questionário 2 de manipulação de arquivos

Letra da resposta	Nível de colaboração	Valor atribuído
N	não respondeu	0 (zero)
A	baixo	0,25
B	médio	0,50
C	bom	0,75
D	máximo	1,00

Questionário 3 - Auto-avaliação em conhecimento gerais em TI.

O Questionário 3 (Apêndice A, Quadro A-3) tem o objetivo de averiguar o nível de conhecimento dos intervenientes em relação aos conhecimentos gerais de TI e assim averiguar as suas noções de conceitos utilizados por outros sistemas ou procedimentos. Seus resultados são indicativos para atribuição de tarefas específicas da equipe. O Questionário foi dividido em 4 categorias:

- Conhecimento sobre aplicativos (processamento)
- Conhecimento sobre Internet e rede (comunicação)
- Conhecimento sobre arquivos locais (armazenamento)
- Conhecimento sobre periféricos

No Questionário 3 os entrevistados foram tabulados nas colunas e as questões nas linhas. O nível de conhecimento averiguado foi quantificado em função das respostas nenhum, médio e bom com valores 1, 2 e 3 respectivamente.

Questionário 4 - Colaboração em conteúdo de arquivo CAD

O Questionário 4 (Apêndice A, Quadro A-4) relaciona questões de conhecimento de funções do AutoCAD e percepção da sua utilidade para colaboração no processo de projeto. Os recursos citados podem ser utilizados tanto na organização das informações no desenho como para seleção e filtragem de informações recebidas e foram divididos em dois grupos: manuseio de conteúdo e visualização de conteúdo. Cada questão apresentava 3 colunas para a escolha do nível de conhecimento e uma coluna para a indicação de percepção de colaboração. Todos os recursos listados podem ser utilizados em procedimentos de colaboração. A percepção dos recursos como ferramenta de colaboração está relacionada com a adoção de procedimentos pela equipe.

No Questionário 4 os entrevistados foram tabulados nas colunas e as questões nas linhas. O nível de conhecimento do recurso averiguado foi quantificado em função das respostas nenhum, médio e bom com valores 1, 2 e 3 respectivamente. As indicações de percepção de colaboração foram somadas e avaliadas percentualmente em relação ao total de questões.

Questionário 5 - Produtividade em sistemas CAD

O Questionário 5 (Apêndice A, Quadro A-5) tem o objetivo de averiguar se o interveniente utiliza recursos de produtividade na elaboração dos desenhos. Foram selecionados para averiguação os recursos que eliminam a redundância de informação e que facilitam a seleção e filtragem de conteúdo no desenho. Quatro condições de utilização para cada recurso indicam a gradação de produtividade pela forma da sua utilização. As formas de utilização dos recursos que incorporam maior quantidade de conceitos auxiliares representam maior nível de produtividade. Os recursos selecionados podem favorecer a colaboração ou simplesmente funcionar como ferramenta de produtividade.

Para a verificação dos níveis apresentados, as respostas foram tabuladas com os entrevistados colocados nas linhas e as questões nas colunas. O nível averiguado foi quantificado em função da resposta conforme Quadro 4-2:

Quadro 4-2: Pontuação do Questionário 5 de produtividade em sistemas CAD

Letra da resposta	Nível de produtividade	Valor atribuído
N	não respondeu	0 (zero)
A	baixo	0,25
B	médio	0,50
C	bom	0,75
D	máximo	1,00

4.4.3. Análise de arquivos

Foram escolhidos dois projetos concluídos com diferentes datas de elaboração de cada escritório, para que apresentassem diferentes características do ponto de vista de colaboração e controle de conteúdo. O objetivo foi encontrar opções que representassem alternativas de padronização de conteúdo e diferentes procedimentos na elaboração dos desenhos de CAD para a constituição de uma amostragem abrangente nas possibilidades de colaboração.

Na unidade-caso CPROJ, a indicação dos projetos foi feita pelo arquiteto coordenador, sob a orientação de escolher exemplos que pudessem apresentar diferenças de procedimentos de colaboração, tivessem uma boa percepção de conjunto e possuísse arquivos em boas condições de análise. Os escolhidos foram dois projetos de edifícios de unidades da UNICAMP elaborados nos anos de 1999 e 2001, sendo esta diferença cronológica indicada como a condição para a percepção de alternativas de organização de conteúdo e dos diferentes procedimentos.

A primeira constatação durante a coleta de dados na CPROJ foi a não existência de um local único para armazenamento dos dados do projeto, isto é, um repositório centralizado. Os arquivos fornecidos foram coletados nos computadores dos profissionais responsáveis pelas disciplinas do projeto, enviados a uma pasta de transferência, para posteriormente serem gravados em CD.

O repositório centralizado, recurso já experimentado na CPROJ e passível de instalação pela existência de rede, teve sua ausência justificada por um ataque de vírus eletrônico, ocorrido há alguns anos, que contaminara todos os computadores da rede causando transtornos e perda de arquivos. Por proteção, o armazenamento centralizado dos arquivos do projeto foi removido.

Outro aspecto constatado na coleta de dados na CPROJ foi a ausência de arquivos de conclusão das etapas intermediárias do projeto. Nas pastas do projeto só haviam arquivos dos projetos executivos concluídos e arquivos temporários criados pelos intervenientes durante a elaboração do trabalho.

Foram encontradas também nas pastas dos projetos, versões repetidas de arquivos gravados e formatos compatíveis com versões diferentes do AutoCAD (R14 e 2000). A listagem do conteúdo das pastas fornecidas para gravação encontra-se no Apêndice C.

A coleta de dados na unidade-caso Panizza ocorreu no sentido de encontrar projetos com características que proporcionassem uma linearidade na análise e que tivessem sido desenvolvidos pela mesma equipe, algo não muito freqüente nos trabalhos do escritório.

Os projetos escolhidos têm características de menor porte em relação aos projetos da unidade-caso CPROJ. Foram escolhidos os projetos de:

- um salão de festas para locação com capacidade para 300 pessoas, construído numa chácara e desenvolvido no ano de 2000;
- uma residência assobrada com edícula, piscina, num terreno urbano e desenvolvido no ano de 2002,

A existência de repositório centralizado preservando todos os arquivos de todos os projetos facilitou a escolha e localização dos arquivos de finalização das etapas dos projetos.

Após a gravação do conjunto de todos os arquivos disponíveis de cada projeto, foi feita uma triagem com o objetivo de selecionar arquivos de conteúdo mais relevante para análise. Foram descartados arquivos temporários, arquivos de conteúdo abandonado no projeto, arquivos com conteúdo redundante ou arquivos com desenvolvimento paralelo pelo mesmo interveniente, que neste caso, apresentam características similares. Como exemplo de conteúdo similar, pode-se citar arquivos de plantas de pavimentos gravados separadamente, que apresentam a mesma característica quando elaborados pelo mesmo interveniente, portanto, somente um foi analisado.

A avaliação do nível de colaboração e integração presente nos arquivos dos dois casos, foi feita pela análise qualitativa dos desenhos de arquitetura, de estrutura e de instalações, analisados a partir dos seguintes parâmetros:

- Padrões de nomenclatura de arquivos
- Padrões de nomenclatura de *layers* e sua utilização na colaboração;
- Organização do conteúdo em relação aos recursos de agrupamento (*layers* e blocos);
- Organização do conteúdo em relação ao posicionamento (origem e inserção);
- Organização do conteúdo em relação à seleção e filtragem de informação.

4.4.4. Roteiros

Dois roteiros foram elaborados para averiguar as informações contidas nos arquivos e um método de pontuação foi criado para quantificar os níveis de colaboração a partir das respostas obtidas. As características dos roteiros e as pontuações são as seguintes:

Roteiro 1 - Identificação do arquivo.

O Roteiro 1 (Apêndice A, Quadro A-6) teve a finalidade colher as informações como o nome do arquivo, local de arquivamento, etapa e disciplina de projeto e seus intervenientes.

Roteiro 2 - Análise de conteúdo dos arquivos.

O Roteiro 2 (Apêndice A, Quadro A-7) teve o objetivo averiguar no arquivo, quais recursos de CAD foram utilizados para a elaboração do conteúdo, quais os procedimentos para a utilização dos recursos e como o conteúdo foi organizado. Esta análise destes fatores indicará itens favoráveis à colaboração ou itens desfavoráveis a colaboração no projeto. Os itens abordados pelo roteiro verificam se:

- A nomenclatura dos layers segue padrões que facilitam a seleção das informações ou conteúdo do desenho;
- Os ajustes de cores, tipos e espessuras de linhas seguem padrões uniformes evitando os ajustes individuais causadores de interferências;
- Os ajustes de textos e cotas seguem padrões de estilos evitando os ajustes individuais causadores de interferências;
- Ocorre a utilização de blocos e arquivos referenciais e se estes favorecem os aspectos de seleção ou de troca de informações nos projetos;
- O posicionamento da origem nos desenhos é utilizado para facilitar a troca de informações entre etapas ou disciplinas do projeto;
- A elaboração de detalhes em outras escalas gera redundância de informação; desnecessárias, pois o CAD viabiliza a elaboração de detalhes sempre sobre o desenho.

- A sobreposição de informações de pavimentos do projeto pode ser feita facilmente ou depende de muitos comandos (inserção, rotação e translação)
- A sobreposição de informações de outras disciplinas e de etapas do projeto pode ser feita facilmente ou depende de procedimentos com muitos comandos (inserção, rotação e translação)

O Roteiro de análise de conteúdo dos arquivos foi tabulado com os itens nas colunas e os arquivos nas linhas, com os valores apresentados no Quadro 4-3, representando o nível qualitativo do conteúdo em relação à colaboração nos projetos.

Quadro 4-3: Pontuação do Roteiro de análise de arquivos

Letra da resposta	Nível de colaboração	Valor atribuído
N	não aplicável ao arquivo	desconsiderado
A	mínimo	0 (zero)
B	baixo	0,25
C	médio	0,50
D	bom	0,75
E	máximo	1,00

A letra **N** foi introduzida na tabulação para caracterizar a não aplicabilidade de um determinado item no arquivo. Exemplo: a elaboração de detalhes em outras escalas não se aplica a estudos preliminares. Os detalhes são desenhos específicos das etapas finais de projeto e o fato de não haver detalhes no arquivo das fases iniciais do projeto, não significa que tenha baixo nível de colaboração, portanto, o item não deve ser considerado na avaliação de um arquivo de Estudo Preliminar.

5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados colhidos nos questionários e roteiros foram tabulados conforme descrito no capítulo anterior e foram elaborados gráficos com barras verticais demonstrando a gradação dos níveis de colaboração em CAD para a comparação dos resultados.

5.1. Manipulação de arquivos

Os dados do **Questionário 2 - Colaboração por Manipulação de Arquivos**, foram utilizados para a elaboração de dois gráficos: um com a média dos níveis de colaboração das questões para cada interveniente, e outro com a média de colaboração da equipe em cada questão. O gráfico na Figura 5-1 mostra o nível de colaboração por manipulação de arquivos dos intervenientes na unidade-caso Panizza. A primeira constatação evidente é a existência de um interveniente (**arq-1**) com nível muito baixo de colaboração, na verdade inexistente. Este fato decorre do interveniente não ser usuário de CAD e não participar do manuseio dos arquivos de CAD.

A primeira consequência é que a média da equipe por questão é reduzida pela não participação de um interveniente no manuseio dos arquivos. No gráfico da Figura 5-2 observa-se outra consequência do interveniente **arq-1** não ser usuário de CAD: o nível nas questões, **recebe informações** e **recebe imagem**, é baixo. Estas questões dizem respeito ao recebimento e início dos arquivos. O interveniente **arq-1** é arquiteto mais experiente da unidade-caso e responsável pela maior parte das intervenções durante o desenvolvimento do projeto, os estudos e observações do **arq-1** são feitos no papel e repassados aos desenhistas, que por sua vez, introduzem as informações no CAD.

Nestas condições é importante uma orientação apropriada ao desenhista sobre o tipo de informação a ser lançada no arquivo de CAD, para não haver equívoco na utilização de

layers. Na maioria das vezes, esta orientação é feita pelo **arq-2**, responsável pela implantação e treinamento do uso de CAD e TI no escritório da unidade-caso Panizza.

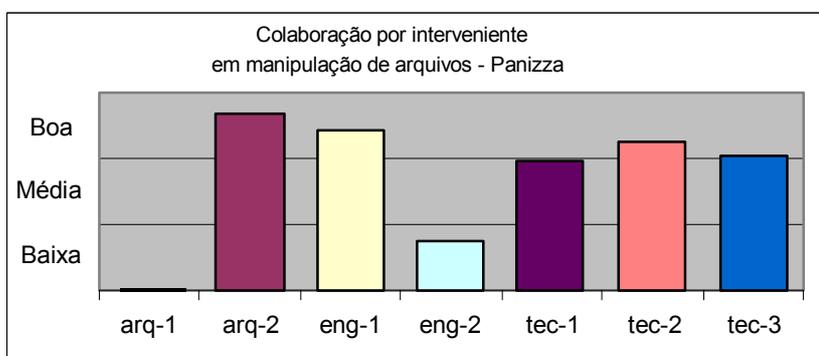


Figura 5-1: Gráfico de manipulação de arquivos por interveniente– Panizza

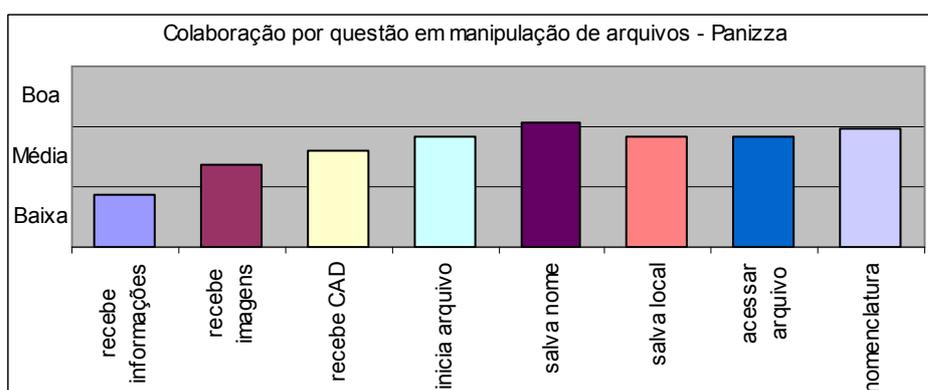


Figura 5-2: Gráfico de manipulação de arquivos por questão – Panizza

Na unidade-caso CPROJ, a colaboração por manipulação de arquivos da equipe por interveniente é média, apenas o **arq-2** está abaixo da média, conforme mostra a Figura 5-3.

No gráfico da Figura 5-4 observa-se as questões **receber imagens**, **receber CAD**, mas principalmente **salva local** e **acessar arquivo** apresentam baixo nível de colaboração, prejudicando o nível da equipe.

A principal causa deste resultado está no fato do escritório da CPROJ não possuir um repositório centralizado de arquivamento dos projetos, criando dificuldades no processo de colaboração em CAD no trabalho da equipe. Durante o desenvolvimento do projeto, os arquivos só são trocados por solicitação dos intervenientes, que os enviam a áreas de transferência, com nomes de pastas e arquivos com padrões individuais. Outra consequência

inconveniente deste procedimento é a duplicidade de arquivos, como pode ser observado no quadro de conteúdo das pastas e arquivos coletados dos projetos no Apêndice C. As informações sobre estes procedimentos foram obtidas diretamente dos intervenientes durante a coleta de dados.

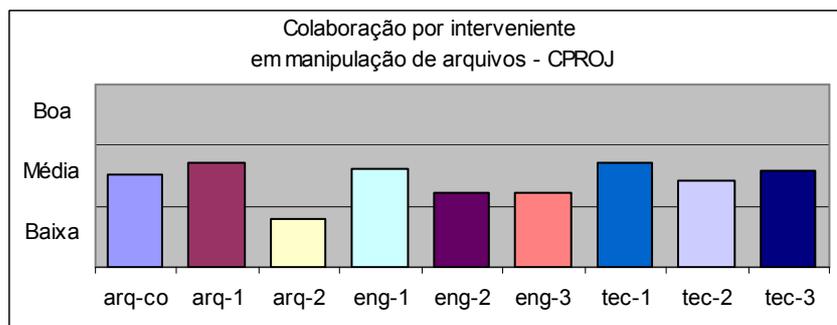


Figura 5-3: Gráfico de manipulação de arquivos por interveniente– CPROJ

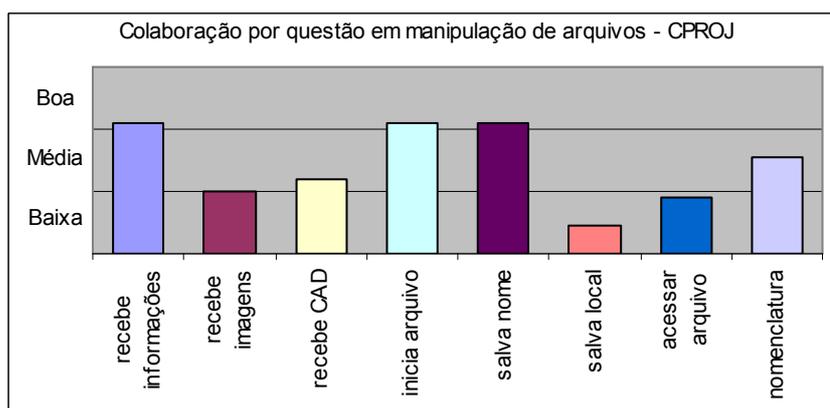


Figura 5-4: Gráfico de manipulação de arquivos por questão – CPROJ

5.2. Auto-avaliação em TI

As informações obtidas pelo **Questionário 3 - Auto-avaliação de Conhecimentos Gerais em TI**, foram levantadas a partir de 38 questões distribuídas em quatro categorias e podem ser observadas em condições diferentes. A observação mais geral, analisa as porcentagens de cada uma das respostas (nenhum, médio e bom) no conjunto total de respostas. Do ponto de vista abordado no Capítulo 4, quanto mais conhecimento em TI o interveniente tiver, mais conceitos conhecerá, e assim terá mais facilidade para utilizar os recursos dos aplicativos. A partir deste pressuposto, melhor nível de conhecimento em TI seria a de um interveniente com poucas respostas de **nenhum** conhecimento.

A Figura 5-5 mostra os dois gráficos de porcentagens de respostas para os casos respectivamente. Na unidade-caso CPROJ, apenas 25% são respostas de **nenhum** conhecimento e na unidade-caso Panizza 42%, resultado que dá melhor nível de conhecimento geral em TI para o conjunto da equipe CPROJ.

Os gráficos de conhecimento em TI por categoria mostram as deficiências ou qualidades da equipe, que devem ser levadas em consideração, no caso de implantação de novos processos de produção de projeto. Como interpretação de capacitação da equipe, um bom nível na categoria de **processamento** indica aptidão à implantação de novas ferramentas informatizadas de elaboração de projetos. Um bom nível em **comunicação** indica aptidão à implantação de redes, servidores de dados e repositório centralizado. Um bom nível em **armazenamento** indica aptidão ao controle de cópias de reserva e gerenciamento do repositório centralizado. Um bom nível de conhecimento de **periféricos** indica aptidão a implantação de novos equipamentos (impressoras, scanners, dispositivos portáteis etc.).

A Figura 5-6 mostra os resultados da média da equipe por categoria nos dois casos estudados. Entretanto, a observação pela média da equipe se mostrou pouco representativa, pois os gráficos apresentam pouca variação entre as categorias e mesmo entre as equipes, porque um resultado baixo de um interveniente, anula o resultado bom de outro interveniente.

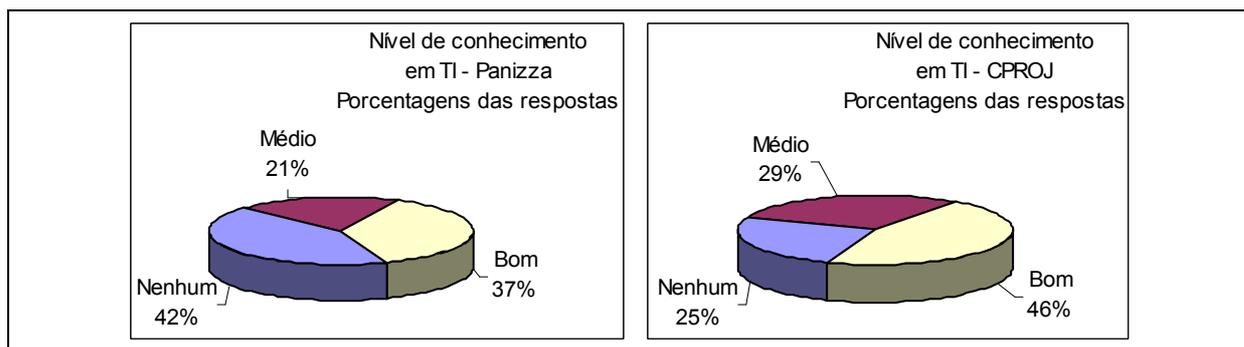


Figura 5-5: Porcentagem dos tipos de resposta para auto-avaliação em TI

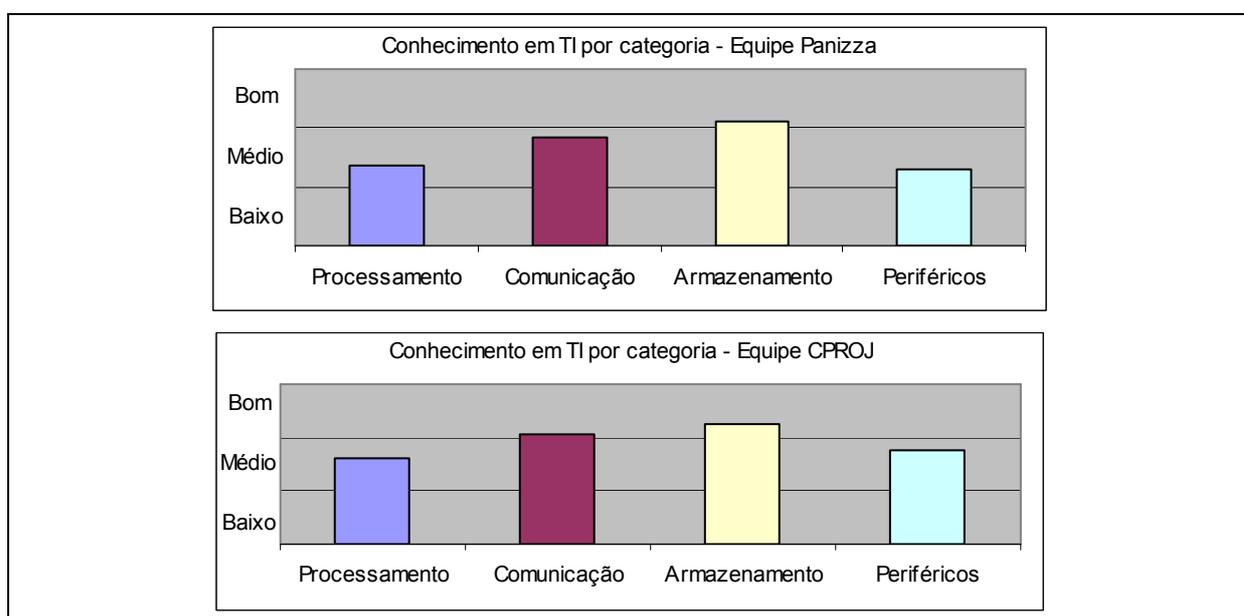


Figura 5-6: Média de conhecimento em TI por categoria

Mas, uma observação por interveniente e seus resultados em cada categoria apresentou-se mais objetiva na escolha de profissionais capacitados para novos procedimentos, ou quem necessita de treinamento para a implantação de programas de informatização do processo produtivo. Melhorar a produtividade do projeto com o uso de CAD como ferramenta de colaboração, depende do aproveitamento dos recursos humanos disponíveis, e da capacitação dos intervenientes com conhecimento defasado. Os gráficos da Figura 5-7, de conhecimento dos intervenientes nas quatro categorias, permitem esta observação.

As observações de itens específicos de treinamento devem ser feitas diretamente nas respostas do Questionário no Apêndice B. No caso de treinamento para a implantação de um novo *software*, os intervenientes que apresentarem nenhum conhecimento no item referente a este *software* devem ter prioridade no treinamento.

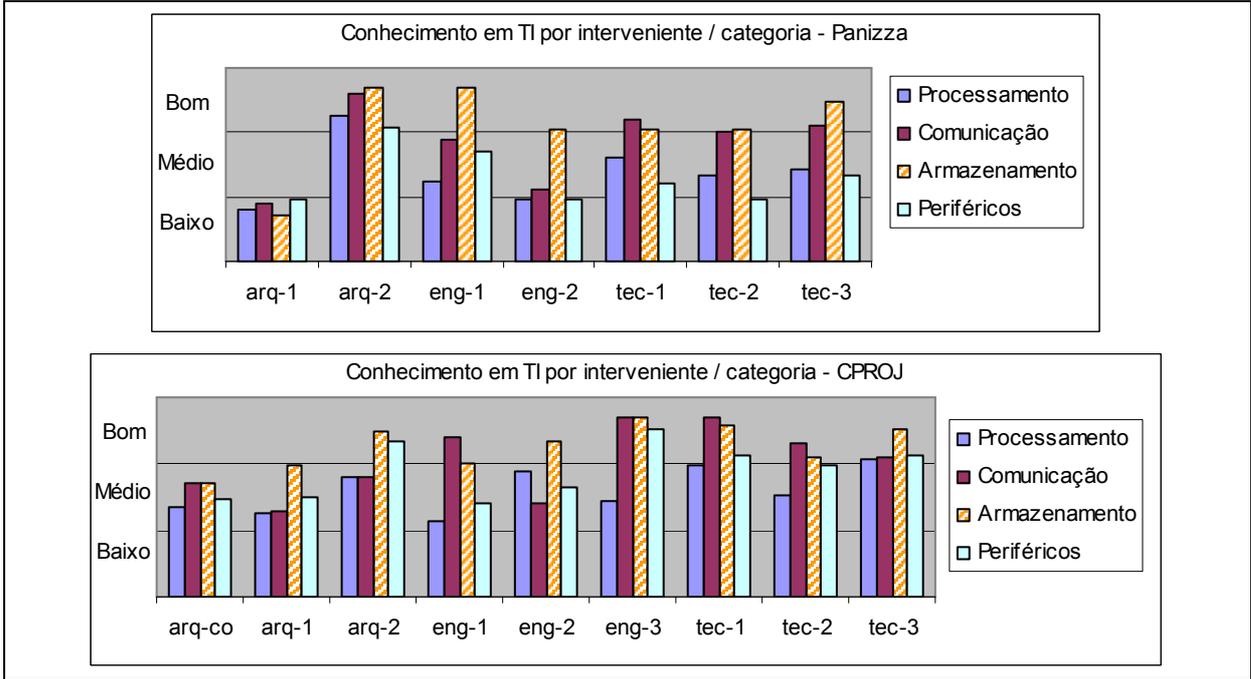


Figura 5-7: Conhecimento em TI por interveniente e categoria

5.3. Recursos para colaboração e produtividade em sistemas CAD

O mesmo procedimento de análise feito no Questionário anterior foi adotado com as informações obtidas pelo **Questionário 4 - Colaboração em Conteúdo de CAD**. Os resultados podem ser usados como avaliação das necessidades de treinamento para utilização das ferramentas de desenho em CAD. Os itens das questões que apresentaram a resposta de nenhum conhecimento devem ter prioridade nos treinamentos. O resultado também pode ser utilizado como referência na atribuição de tarefas durante o desenvolvimento do projeto, evitando a atribuição de tarefas que estejam além da capacidade técnica do interveniente.

Os gráficos da Figura 5-8 apontam as porcentagens do conjunto total de respostas do Questionário 4, e sevem para obter-se uma visão geral das equipes. Respostas com nível de conhecimento **bom** obtiveram porcentagens próximas nos dois casos (36% e 38%). As repostas de **nenhum** conhecimento para recursos de CAD foram de 45% na unidade-caso Panizza e 36% na unidade-caso CPROJ.

Informações mais detalhadas sobre a capacidade de cada intervenientes para a colaboração em conteúdo nos sistemas CAD, podem ser observados nos gráficos da Figura 5-9, que apresentam as avaliações separadas em colunas para os grupos de **manuseio** e **visualização**. O grupo de manuseio refere-se aos recursos de busca, seleção, agrupamento e compartilhamento de conteúdo. O grupo de visualização refere-se aos recursos de controle de observação do conteúdo do desenho.

Nota-se que na unidade-caso Panizza a equipe não apresenta significativa variação de níveis de conhecimento entre os dois grupos de recursos, mas na unidade-caso CPROJ, há nível sensivelmente maior no conhecimento dos recursos de visualização. Este fato é uma consequência de um procedimento utilizado pela equipe na produção do projeto, que poderá ser reconhecido nas informações contidas nos arquivos.

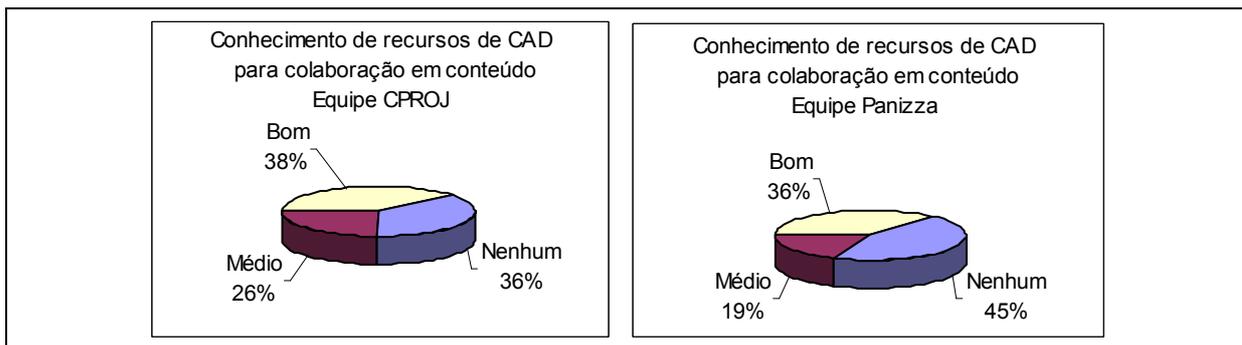


Figura 5-8: Conhecimento de recursos de CAD para colaboração em conteúdo

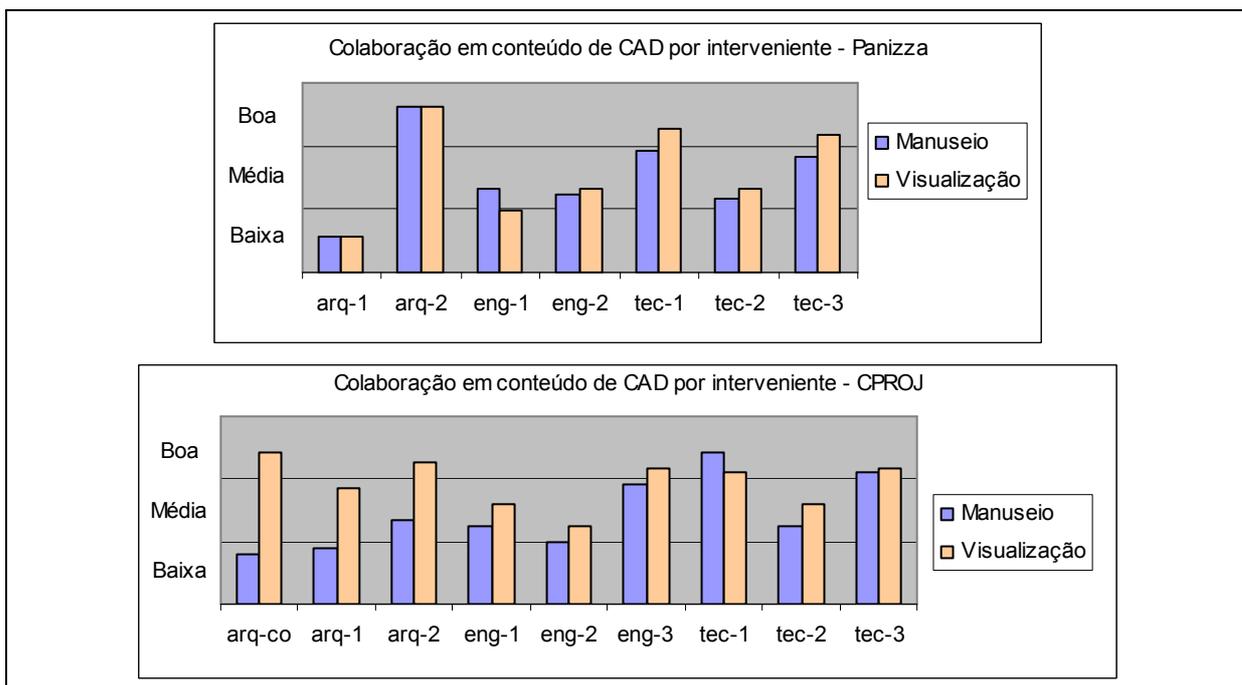


Figura 5-9: Colaboração em conteúdo de CAD por interveniente

O Questionário 4 também averigua a percepção de colaboração para os recursos apresentados. Quais recursos facilitam a colaboração, segundo os intervenientes. Os recursos apontados por item foram somados e o total de indicações foi usado para cálculo de porcentagens em relação ao número total de itens. Os gráficos da Figura 5-10 apresentaram os resultados desta avaliação.

Observa-se que a percepção de colaboração da equipe CPROJ é baixa, e a percepção de colaboração da equipe Panizza apresenta resultados variados entre o mínimo e o máximo. Estes resultados são conseqüências de procedimentos adotados durante o desenvolvimento e estão relacionadas com as diferentes formas de abordagem dos projetos nos dois casos. Esta análise será feita mais adiante, em conjunto com o resultado do próximo Questionário.

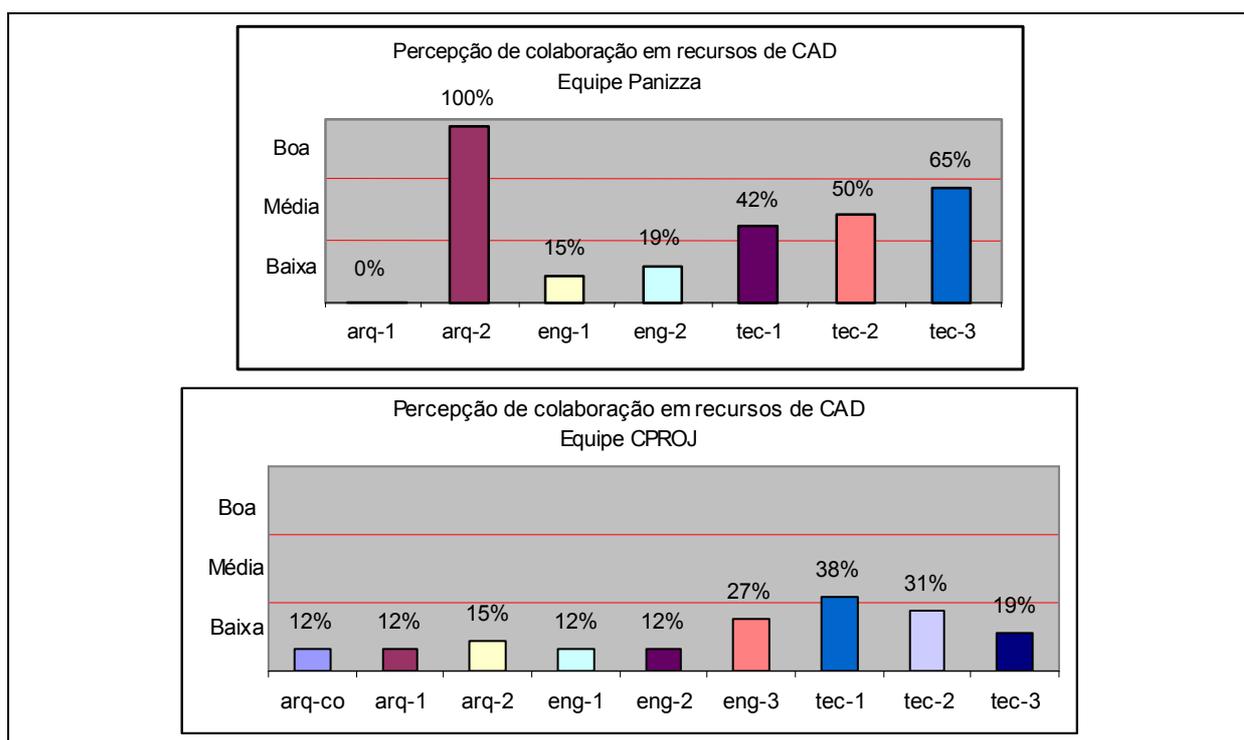


Figura 5-10: Percepção de colaboração em conteúdo de CAD por interveniente

Um aspecto sobre o gráfico de percepção de colaboração da equipe Panizza (Figura 5-10) deve ser explicado: o nível 0% do **arq-1** é pelo fato deste interveniente não utilizar CAD e o nível 100% do **arq-2** é porque trata-se do autor, que escolheu os itens de colaboração conforme a pesquisa.

O **Questionário 5 - Produtividade em Sistema CAD** é objetivo na leitura dos resultados, porque apresenta como alternativas de respostas uma gradação do conhecimento dos recursos de produtividade. Os gráficos de produtividade por interveniente na Figura 5-11 e os gráficos de produtividade da equipe por questão na Figura 5-12 mostram os resultados com uma grande variação nas respostas, que dificultam a leitura de conjunto, mas são úteis para avaliações específicas de intervenientes e de deficiências na equipe. Estes resultados também foram úteis na averiguação do conteúdo dos arquivos.

A média geral da equipe atribuída segundo escala de gradação (Quadro 4-2), presente na tabulação do Questionário (Apêndice B), é de 0,59 para a unidade-caso Panizza e de 0,70 para a unidade-caso CPROJ, indicando portanto, um maior nível de produtividade para a equipe CPROJ.

Entretanto, mesmo com melhor nível de conhecimento dos recursos do sistema CAD, (Questionários 4 e 5), a equipe CPROJ não apresenta bom nível de percepção dos recursos para a troca de informações entre os intervenientes, isto é, para colaboração em sistemas CAD. A avaliação feita pela coluna específica do Questionário 4 e apresentada pelos gráficos da Figura 5-10 indicam que os intervenientes não reconhecem nos recursos formas de visualizar, comparar ou aproveitar informações vindas de outros intervenientes ou etapas do projeto.

Este resultado deve ser atribuído a baixa utilização do recurso de troca de informações por arquivo durante desenvolvimento do projeto. A ausência do repositório centralizado de armazenamento de arquivos e a característica de desenvolvimento linear do projeto podem ser indicadas como os fatores de influência para esta condição de trabalho.

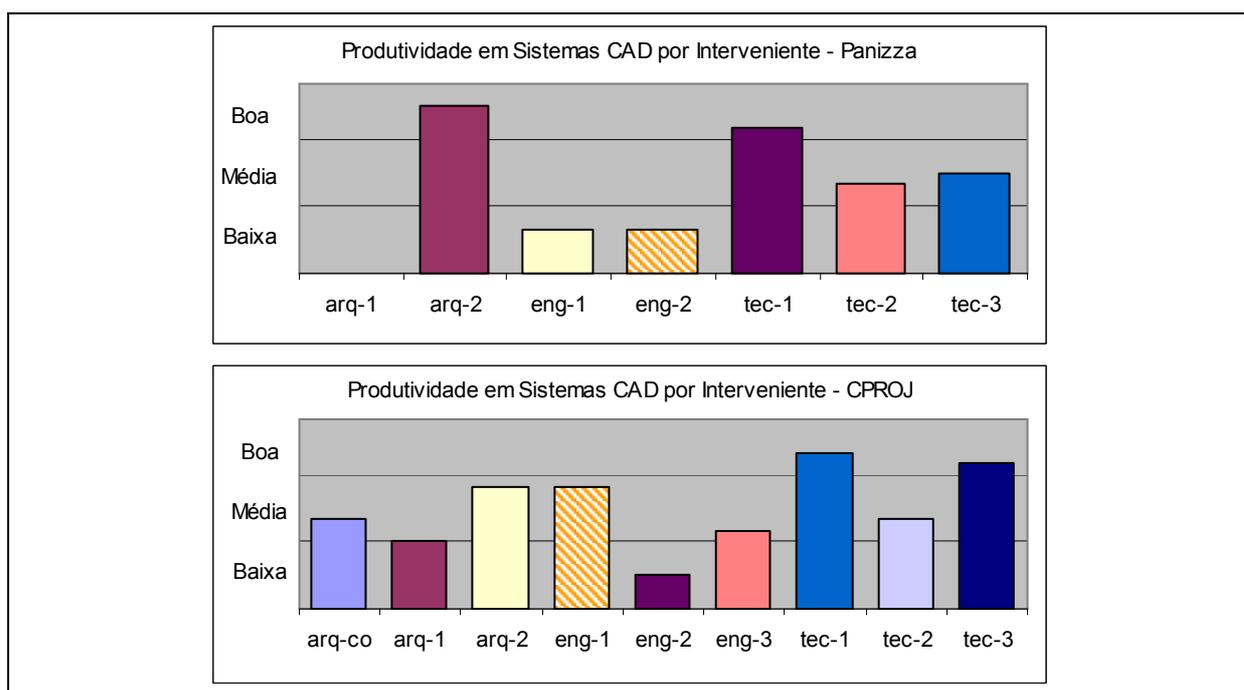


Figura 5-11: Produtividade em sistemas CAD por interveniente

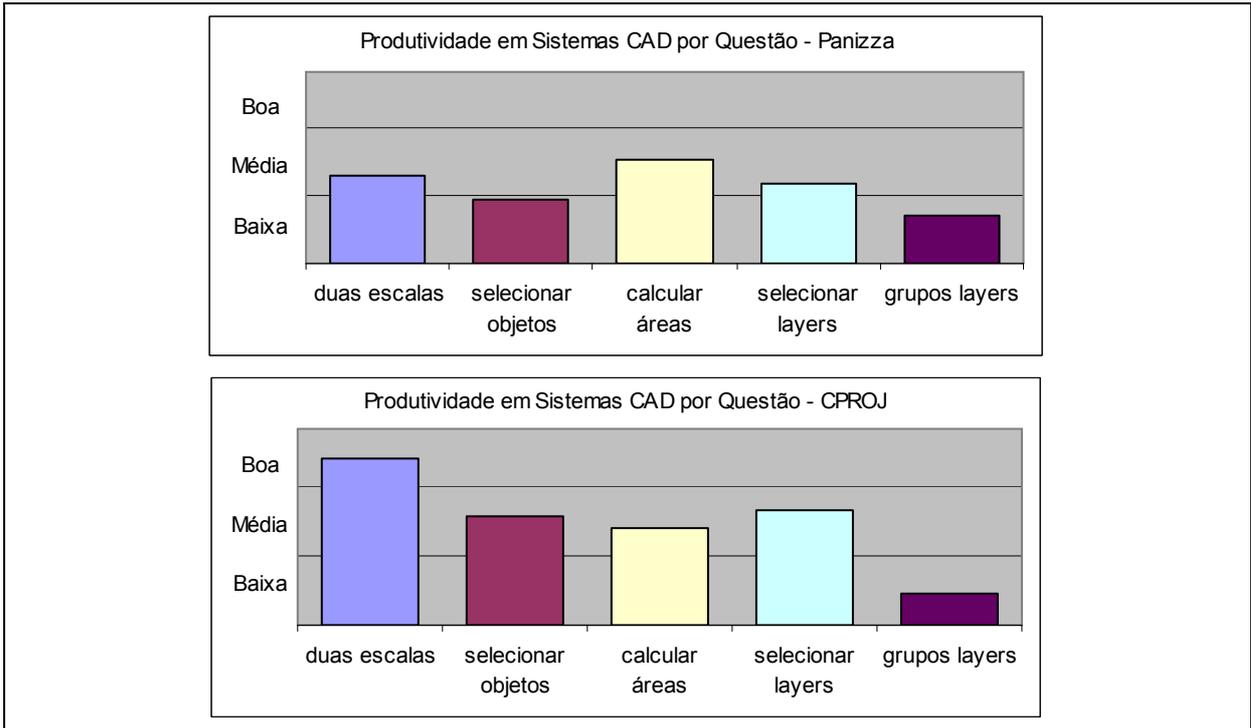


Figura 5-12: Produtividade em sistemas CAD por questão

5.4. Análise dos arquivos

Os arquivos selecionados foram abertos no AutoCAD, os itens propostos no Capítulo de Coleta de Dados foram observados e seus valores atribuídos conforme os níveis de colaboração do Quadro 4-3. Os Roteiros de averiguação dos arquivos apresentados na subseção 4.4.3 podem ser consultados no Apêndice B. Os itens do Roteiro 2 serão apresentados resumidamente nos gráficos como:

- Nomes / layers
- Cores / linhas
- Textos / cotas
- Blocos / arq. referenciais
- Posicionamento de origem
- Detalhes em escalas
- Pavimentos
- Disciplinas / etapas

Os itens considerados não aplicáveis não foram considerados no cálculo da média de avaliação.

5.4.1. Unidade-caso CPROJ – Projeto 1

O Projeto 1 da unidade-caso CPROJ, de ampliação do edifício da Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP, não continha arquivos de etapas intermediárias do seu desenvolvimento e foram selecionados arquivos com características distintas, mas de uma mesma etapa de projeto, o projeto executivo. Uma característica do conteúdo nos projetos de instalações e estrutural é a de ter informações de vários sistemas específicos de cálculo, trazidas parcialmente para arquivos desenvolvidos no AutoCAD. O projeto de arquitetura foi desenvolvido totalmente em AutoCAD.

Os projetos e arquivos selecionados foram:

- **Projeto de Executivo de Arquitetura:** o arquivo da implantação, o arquivo da planta pavimento térreo e o arquivo da planta pavimento 1.

- **Projeto Estrutural:** o arquivo da planta de fôrma do pavimento 1, o arquivo da laje do pavimento 1 e o arquivo da armação da cobertura
- **Projeto de Instalações:** o arquivo de iluminação do pavimento 1 e o arquivo de tomadas do pavimento 1.

Na avaliação de colaboração analisada por arquivo, conforme mostra o gráfico da Figura 5-13, todos os arquivos obtiveram valores muito próximos, dentro da faixa de nível médio. Os arquivos dos projetos de instalações apresentaram nível um pouco abaixo do restante. No gráfico que indica a colaboração por questão, nota-se que somente os primeiros itens (**nomes/layers**, **cores/linhas** e **textos/cotas**) apresentam níveis acima da média. Os demais itens foram os responsáveis pelo baixo nível de todo o conjunto de arquivos.

Os itens que obtiveram melhor avaliação estão relacionados aos recursos de CAD de **visualização de conteúdo**, nos quais a equipe CPROJ obteve boa avaliação no Questionários 4 (Figura 5-9).

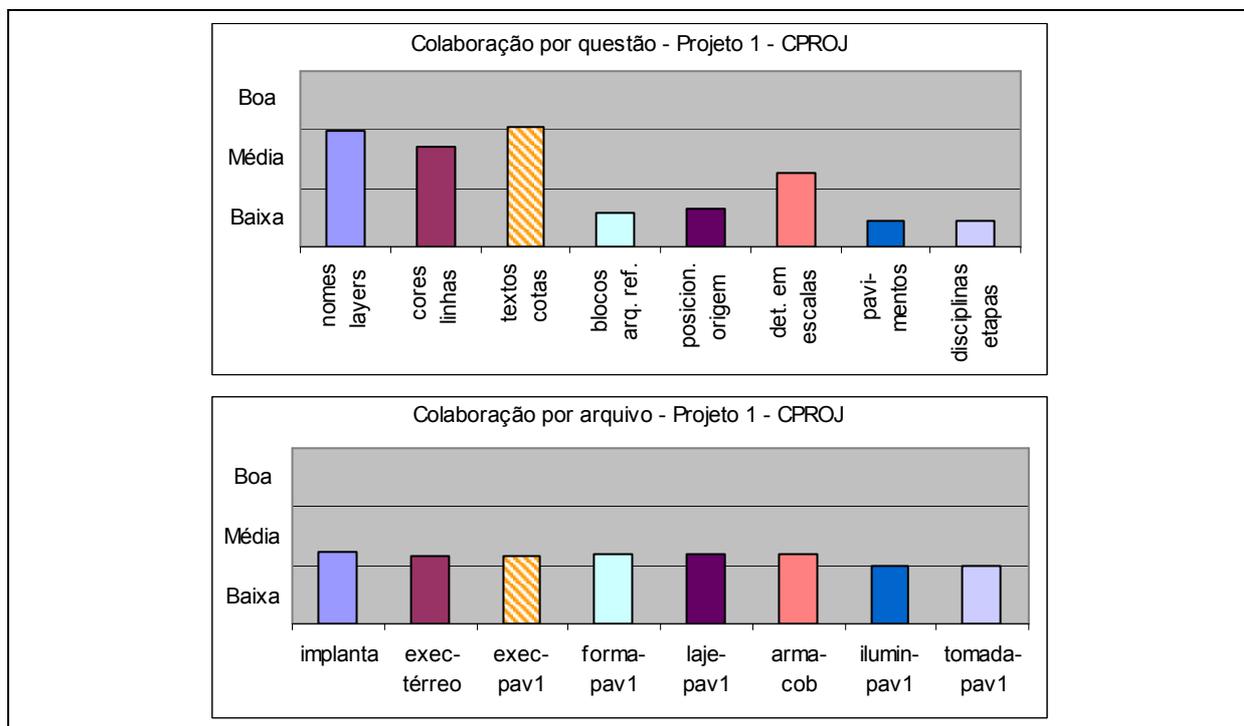


Figura 5-13: Colaboração no Projeto 1– CPROJ

Na Figura 5-14, o gráfico mostra os níveis por arquivos em todas as questões possibilitando uma avaliação mais objetiva para ajustes nos procedimentos. Os três primeiros

itens (**nomes/layers**, **cores/linhas** e **textos/cotas**), que obtiveram boa média na avaliação geral apresentam bom nível no projeto de arquitetura, mas no projeto de estrutura, o item **cores/linhas** fica com nível abaixo da média e no projeto de instalações é o item **texto/cotas** que fica abaixo da média.

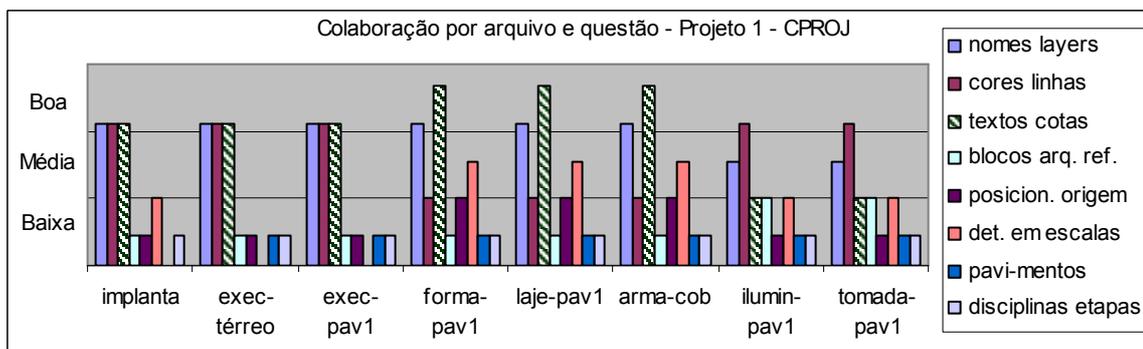


Figura 5-14: Colaboração no Projeto 1 por arquivo e questão – CPROJ

No Projeto 1 da unidade-caso CPROJ, os procedimentos que **favoreceram** a colaboração foram:

- **Padronização dos nomes dos layers:** o padrão criado pela CPROJ e presente em todos os arquivos, tem estrutura similar aos padrões apresentados no Capítulo 4. A primeira letra é utilizada para a separação de grupos de conteúdo nos desenhos, como as disciplinas de projeto e grupos específicos de objetos gráficos (cortes, tabelas, detalhes) (Figura 5-15).
- **Padronização das cores dos layers:** o padrão de layers criado pela CPROJ, incorpora também conjuntos de cores para diferenciar as disciplinas de projeto. As cores aplicadas aos principais elementos dos desenhos dos projetos facilitam a visualização por sobreposição e na localização de arquivos. Uma vez aberto, a cor dos elementos sugere a disciplina do projeto do arquivo. (Figura 5-16).

No Projeto 1 da unidade-caso CPROJ, os procedimentos que **dificultaram** a colaboração foram:

- **Posicionamento da origem dos desenhos:** a sobreposição dos desenhos, para a comparação das informações das diferentes disciplinas, é dificultada porque o ponto de inserção e a orientação dos eixos de coordenadas não estão ajustados uniformemente entre os diferentes arquivos.

- **Baixa utilização de blocos:** os símbolos e os pequenos objetos nos desenhos, quando não estão agrupados em blocos, dificultam o manuseio do conteúdo. Os arquivos deste projeto teriam melhores condições de manuseio se utilizassem mais este recurso.
- **Separação dos desenhos:** as plantas e os cortes estão salvos em arquivos separados dificultando a troca de informações entre os desenhos. Mesmo sendo desenvolvidos em versões mais antigas do AutoCAD (R14), haveria a possibilidade dos arquivos possuírem todos dos desenhos do projeto na mesma área de trabalho, como ocorreu no arquivo de laje do pavimento 1. (Figura 5-16).

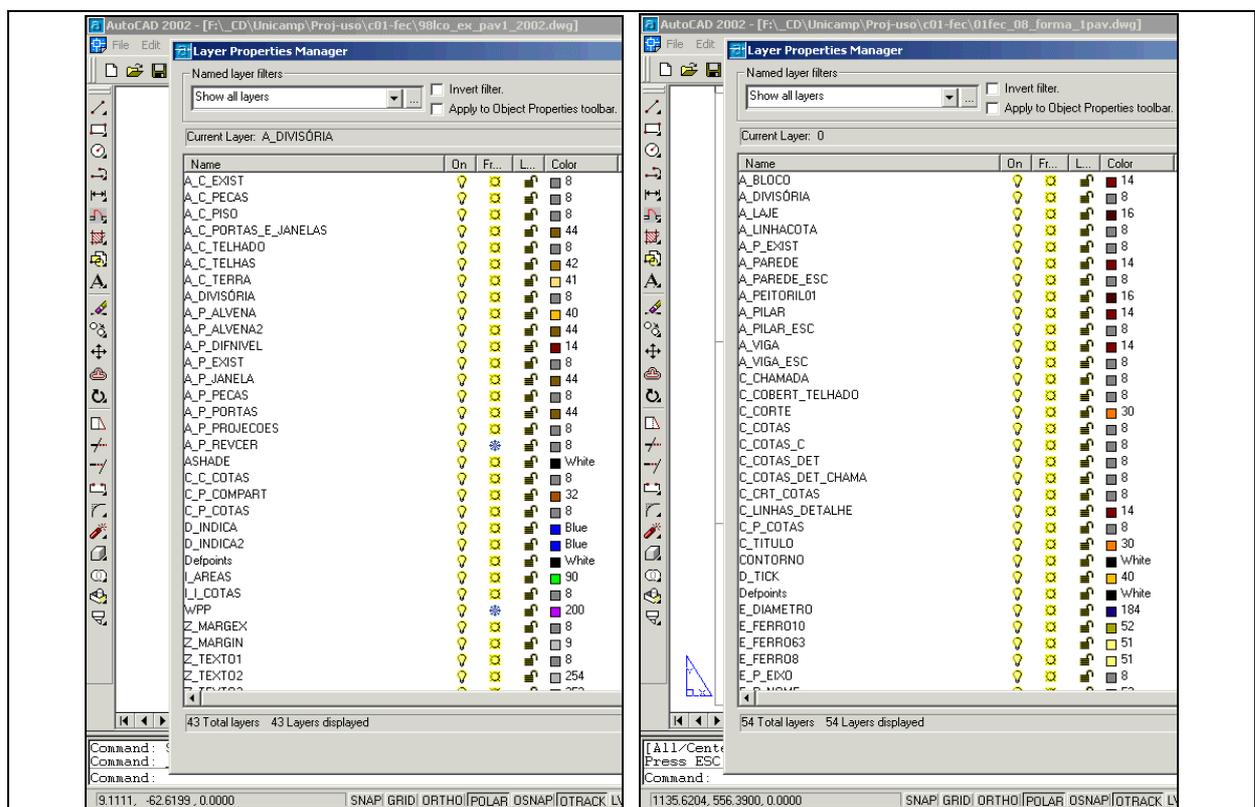
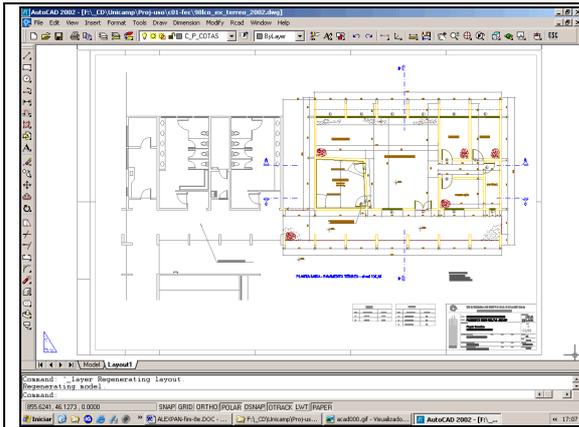
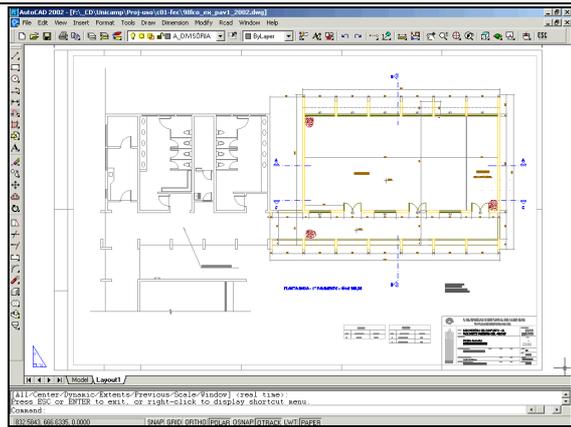


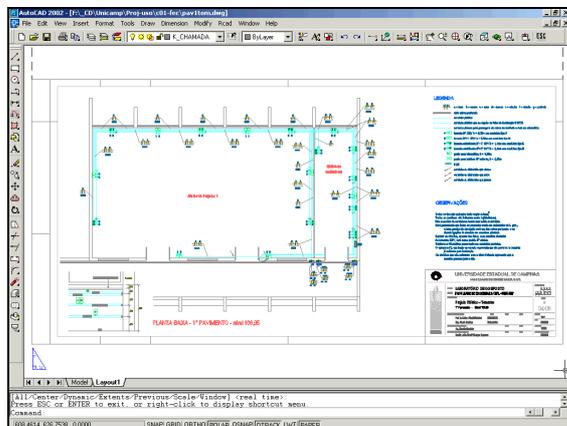
Figura 5-15: Listagem de *layers* dos arquivos de arquitetura e de fôrmas – Projeto 1 - CPROJ



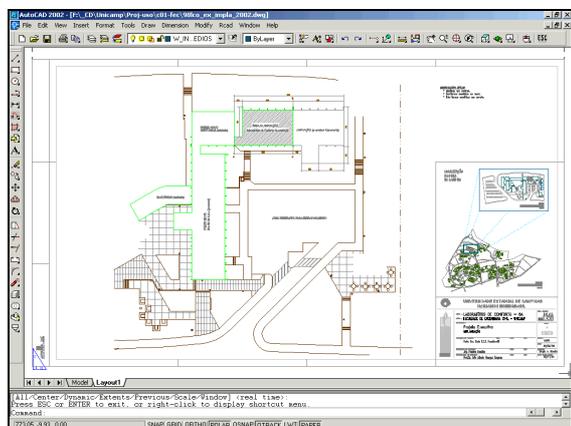
arquitetura – pavimento térreo



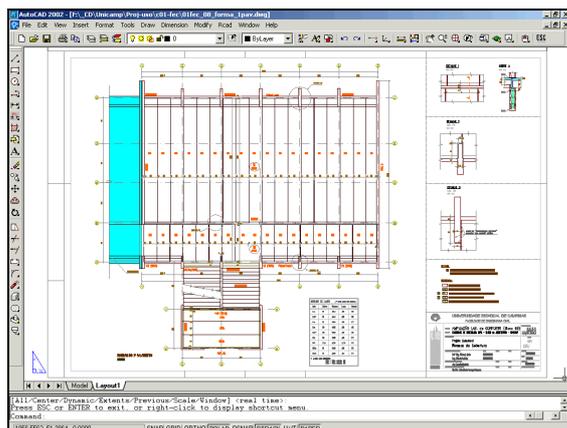
arquitetura – pavimento 1



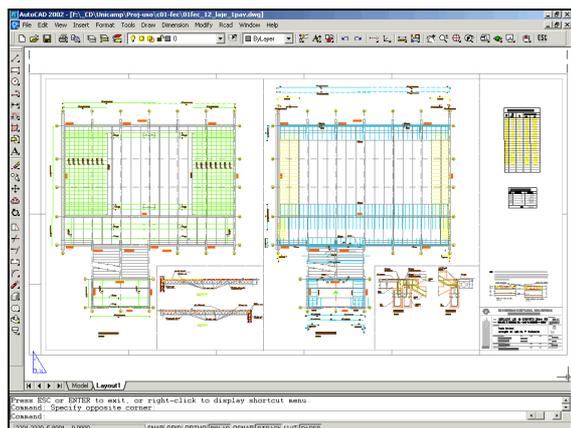
tomadas - pavimento 1



implantação



fôrmas - pavimento 1



laje - pavimento 1

Figura 5-16: Visualização dos arquivos do projeto 1 – Projeto 1 - CPROJ

5.4.2. Unidade-caso CPROJ – Projeto 2

O Projeto 2 na unidade-caso CPROJ, de ampliação do edifício da Faculdade de Educação, também não continha arquivos das etapas intermediárias, portanto somente arquivos do projeto executivo foram selecionados. O projeto de arquitetura continha todos os desenhos em um único arquivo. Não estava disponível o projeto de instalações. Os projetos e arquivos selecionados foram:

- **Levantamento Topográfico:** o arquivo que trazia as informações de um edifício existente por trata-se de uma construção sem afastamento, e também as caixas de passagem no solo e a posição de algumas árvores.
- **Projeto de Estrutural:** o arquivo da planta de locação de estacas, o arquivo da fôrma do pavimento 1 e o arquivo da fôrma do pavimento 2.
- **Projeto Executivo de Arquitetura:** o arquivo completo do projeto, contendo todas as plantas, três cortes, uma vista e detalhamento de esquadrias.

Na avaliação do Projeto 2 da unidade-caso CPROJ, todos os arquivos apresentaram nível médio de colaboração, com ligeira variação para baixo no levantamento topográfico e com variação para cima do arquivo de projeto executivo de arquitetura, quase atingindo nível de boa colaboração (Figura 5-17).

Observa-se no gráfico de avaliação por questão que os itens de **nome/layer, texto/cotas e detalhe em escala**, apresentam os melhores valores. O item de **cores/linhas** obteve queda de nível em relação à avaliação do Projeto 1 e o item de **detalhe em escala** obteve melhora de nível. O item de **utilização de blocos** foi o único que ficou com nível baixo de colaboração e está relacionado com a os recursos de **manuseio de conteúdo**, onde na equipe CPROJ, alguns membros obtiveram bom nível e outros baixo nível.

No resultado de média geral de todos os arquivos e todas as questões, a resultado do Projeto 2 foi de 0,48 e do Projeto 1 foi de 0,31, indicando uma sensível melhora nos níveis de colaboração em CAD entre os dois momentos. Na Figura 5-18, o gráfico mostra esta variação em cada item entre os dois projetos.

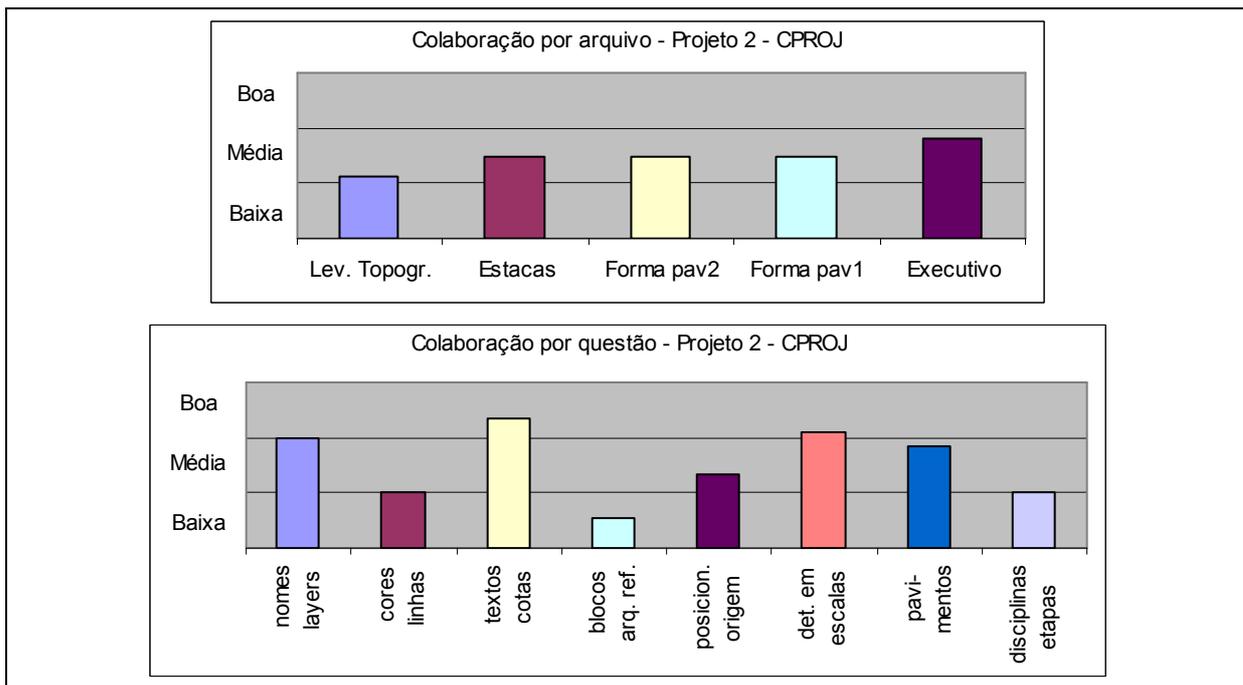


Figura 5-17: Colaboração no Projeto 2 – CPROJ

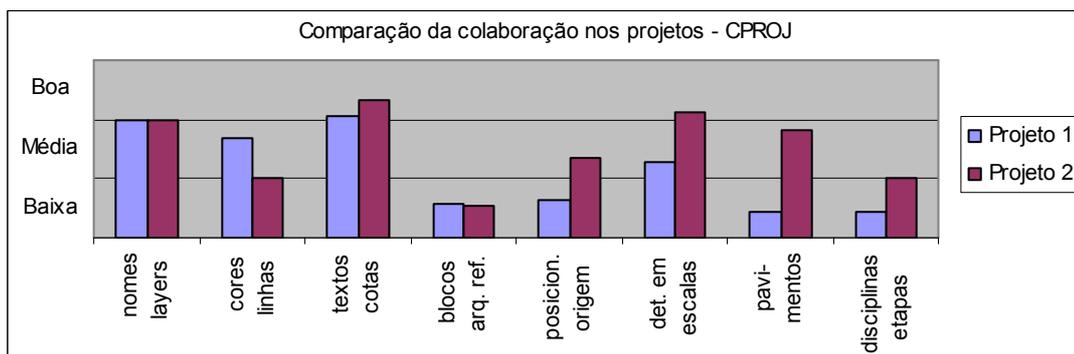


Figura 5-18: Comparação da colaboração nos projetos da unidade-caso CPROJ

No gráfico da Figura 5-19, que permite uma observação mais detalhada, nota-se o item de pavimentos apresenta bom nível colaboração no arquivo executivo de arquitetura. O fato deve-se à adoção do procedimento específico para sobreposição das plantas dos pavimentos, com um eficiente resultado mesclando **nomes de layers**, **cores de linhas** e **filtros de visualização no layout de impressão**. O procedimento usado na elaboração deste arquivo reforça resultado de alto nível em recursos de CAD de visualização de conteúdo da equipe CPROJ (Figura 5-9).

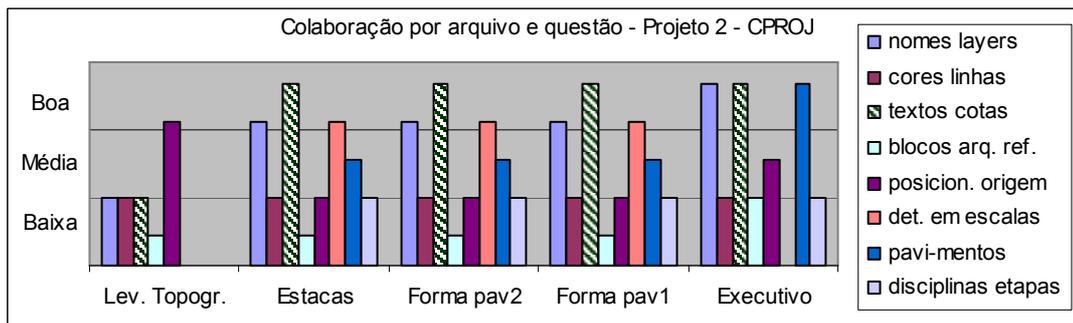


Figura 5-19: Colaboração no Projeto 2 por arquivo e questão – CPROJ

No Projeto 2 da unidade-caso CPROJ, os procedimentos que **favoreceram** a colaboração foram:

- **Padronização dos nomes e de cores dos *layers*:** o padrão criado pela CPROJ que tem estrutura similar aos padrões apresentados no Capítulo 4, apresentou evolução com a introdução da informação do pavimento do projeto com a adoção de diferentes cores para os pavimentos sobrepostos no mesmo arquivo de arquitetura. Apesar do padrão ser funcional, o recurso adicional de *Named Layer Filters* citado no Capítulo 4 (Figura 3-12), de criação de filtros por máscara, não foi utilizado. Se utilizado, seria um exemplo de recurso em cascata que incrementaria a produtividade e facilitaria a colaboração.
- **Todos os desenhos no mesmo arquivo:** como se observa na Figura 5-20, a área de desenvolvimento (model), o conjunto de desenhos do arquivo de arquitetura estão organizados e alinhados ortogonalmente, facilitando a compreensão do projeto como um todo. As folhas para impressão estão prontas, utilizam o conteúdo da área de desenvolvimento, atualizam-se conforme as informações são introduzidas e podem ser impressas a qualquer momento. Quando o arquivo de arquitetura é enviado para troca de informações, leva o conteúdo do projeto completo. Na Figura 5-21 observa-se as duas plantas preparadas para impressão.

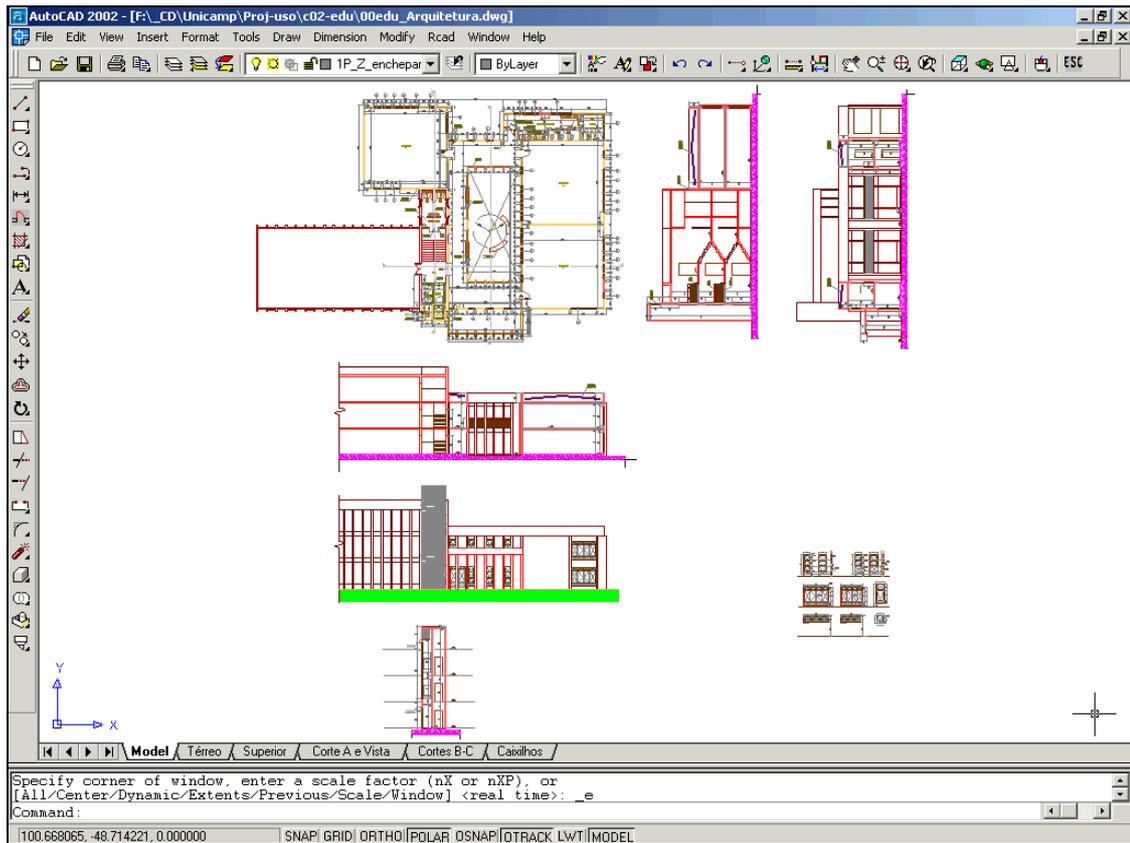


Figura 5-20: Área de desenvolvimento (model) do arquivo de arquitetura – Projeto 2 - CPROJ

- **Sobreposição de desenhos:** a área de desenvolvimento (model) do arquivo de arquitetura apresenta vários desenhos, porém, uma única planta em um projeto de três pavimentos. Este fato é causado por elas estarem sobrepostas, isto é, no mesmo local da área de desenvolvimento. Este procedimento possibilita a observação de quaisquer interferências de um pavimento para outro, mas só é possível com a utilização do recurso de desligar o *layer* na janela do layout de impressão (Figura 5-22).

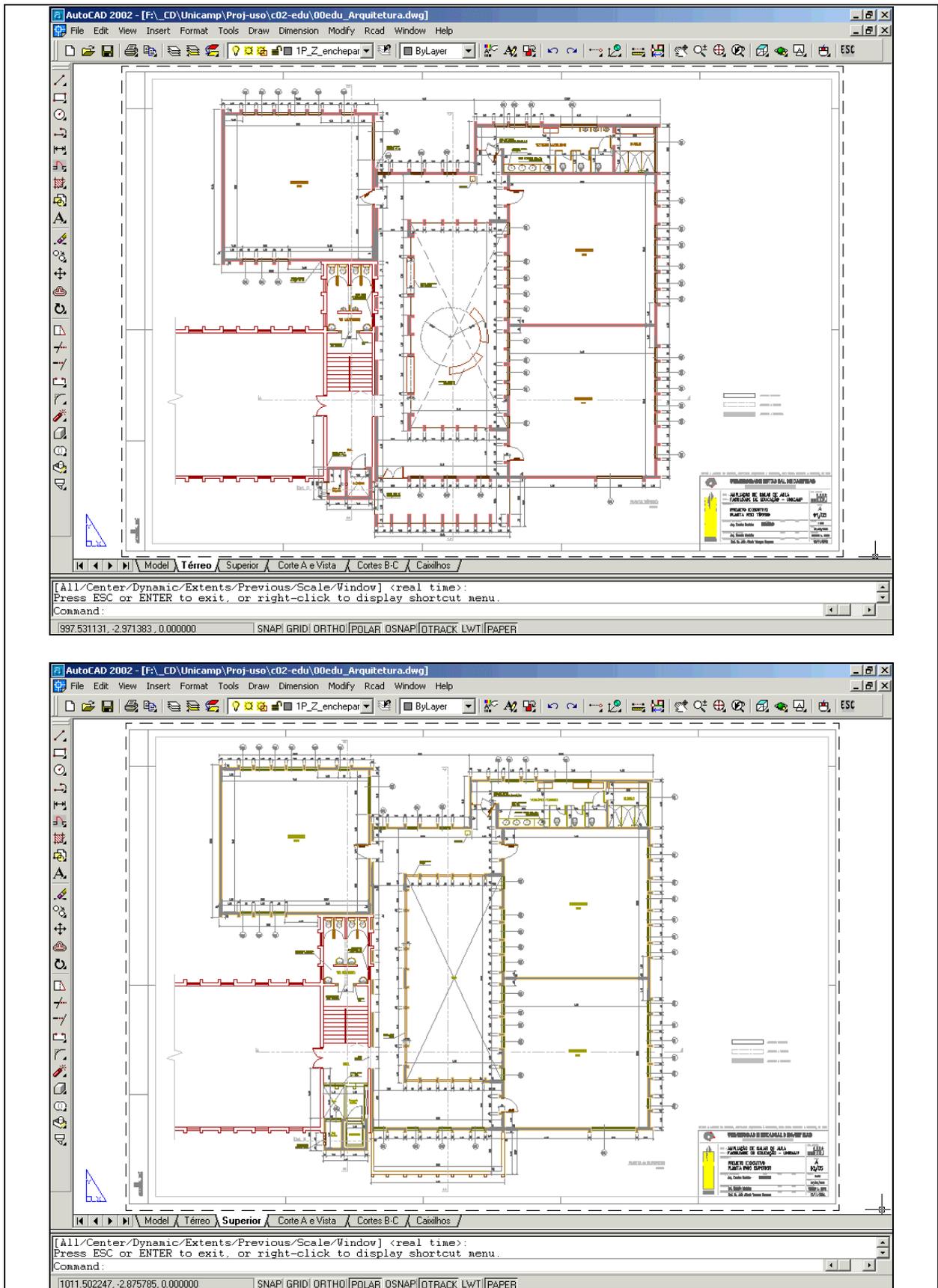


Figura 5-21: Visualização das plantas do arquivo de arquitetura - Projeto 2 - CPROJ

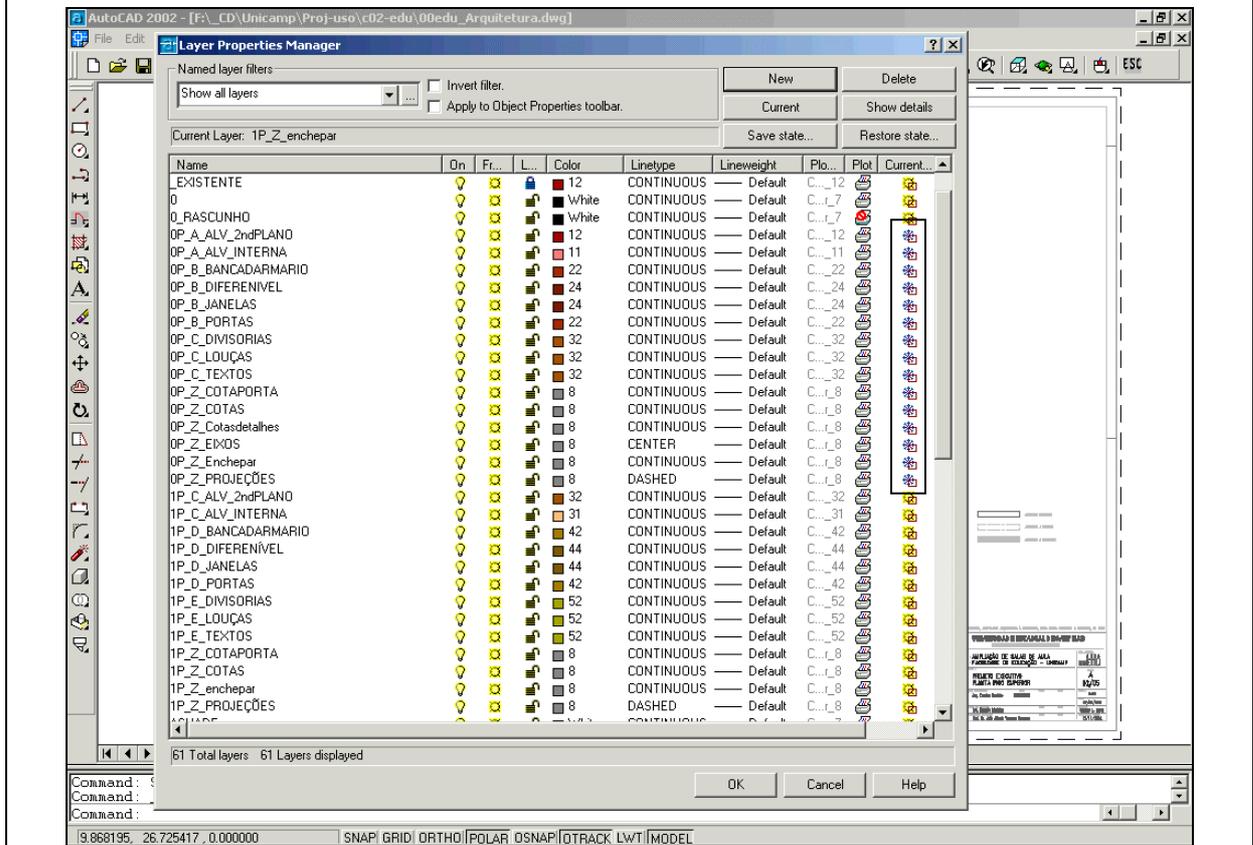
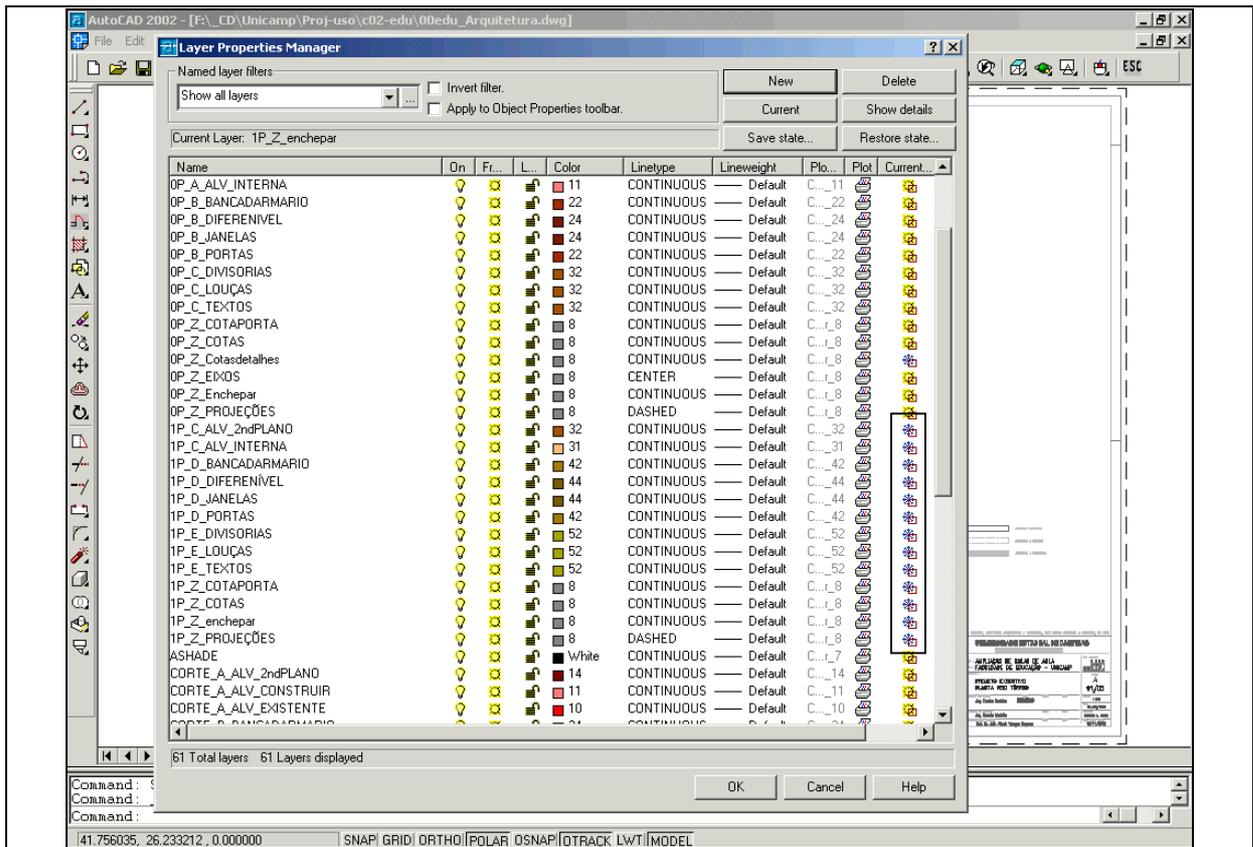


Figura 5-22: Indicação dos filtros de layer no layout de impressão - Projeto 2 - CPROJ

No Projeto 2 da unidade-caso CPROJ, os procedimentos que **dificultaram** a colaboração foram:

- **Posicionamento da origem dos desenhos:** para a sobreposição das informações das diferentes disciplinas sobre o arquivo de arquitetura, **não há** uma indicação precisa de um ponto comum aos dois projetos para facilitar o procedimento. Para a sobreposição dos projetos, é necessário que o interveniente encontre um ponto comum na geometria do edifício presente nos dois arquivos para encaixá-los corretamente, e a existência de muitos pontos próximos aos locais mais prováveis torna o processo difícil.
- **Trocas de cores individuais:** o item **cores/linhas**, que apresentou nível inferior em relação ao Projeto 1, teve como causa objetos com cores trocadas individualmente e não por atribuição do *layer* (bylayer). Este procedimento cria dificuldades quando o padrão de cores precisa ser alterado para melhor visualização na sobreposição de projetos. Um bom procedimento para facilitar visualização por sobreposição é trocar todos os objetos de um projeto para uma cor contrastante às cores do projeto em desenvolvimento. Abre-se o quadro de *layers*, seleciona-se todos os *layer* de uma disciplina ou de uma etapa, e atribui-se a cor. Se houver cores trocadas individualmente este procedimento fica comprometido, porque estas se sobrepõem à cor atribuída ao *layer*.

5.4.3. Unidade-caso Panizza– Projeto 1

O Projeto 1 na unidade-caso Panizza é de um salão de festas para locação com capacidade para 300 pessoas. Deste projeto foram selecionados os seguintes arquivos:

- **Levantamento Topográfico:** por tratar-se de projeto com acesso ao edifício em dois níveis, a topografia teve importante participação na definição do projeto e conseqüentemente gerou interferências na utilização dos arquivos iniciais. O arquivo selecionado é do formato do AutoCAD, mas teve a maior parte das informações criadas automaticamente por programas auxiliares específicos de topografia.
- **Estudo Preliminar:** foi selecionado o arquivo de estudo preliminar aprovado pelo cliente contendo plantas, cortes e elevações.
- **Anteprojeto:** foi selecionado o arquivo enviado para cálculo estrutural. Seu conteúdo é de plantas, cortes e elevações.

- **Projeto Estrutural:** para elaboração deste projeto estrutural foi utilizado o sistema TQS, que a partir do anteprojeto de arquitetura, o engenheiro projeta a estrutura, calcula e cria as folhas do projeto em arquivos separados, no formato do AutoCAD. Foi escolhido o arquivo de fôrmas do primeiro pavimento.
- **Projeto Executivo:** como os demais arquivos de etapas de arquitetura, este também tem como conteúdo plantas, cortes e fachadas do projeto.

O resultado da análise mostra o arquivo do projeto executivo com nível médio de colaboração. O anteprojeto e o estudo preliminar apresentam níveis ligeiramente mais baixos. O levantamento topográfico e o projeto estrutural obtiveram o nível mais baixo de colaboração no projeto (Figura 5-23). No gráfico de colaboração por questão, os itens **utilização de blocos**, **detalhes em escala** e **disciplinas/etapas** destacam-se como os responsáveis pela redução da média. O item **cores e linhas** apresentou o melhor resultado.

No gráfico da Figura 5-24, os itens podem ser observados mais detalhadamente. Os itens de **blocos/arq. refrencial** e **posicionamento de origem** apresentam nível baixo no **levantamento topográfico** e no **projeto estrutural**. No projeto estrutural, os níveis são mais baixos e médios-baixos, com uma única exceção do item **cores/linhas**, com nível alto. Deve-se ainda salientar que estes arquivos tiveram parte de seus conteúdos introduzidos automaticamente por programas auxiliares. Neste caso, cabe a um dos intervenientes ajustar as informações no arquivo de CAD destas disciplinas para os padrões da equipe e facilitar os procedimentos de colaboração. Há possibilidade também de se alterar as configurações do programa auxiliar para adequar-se aos padrões.

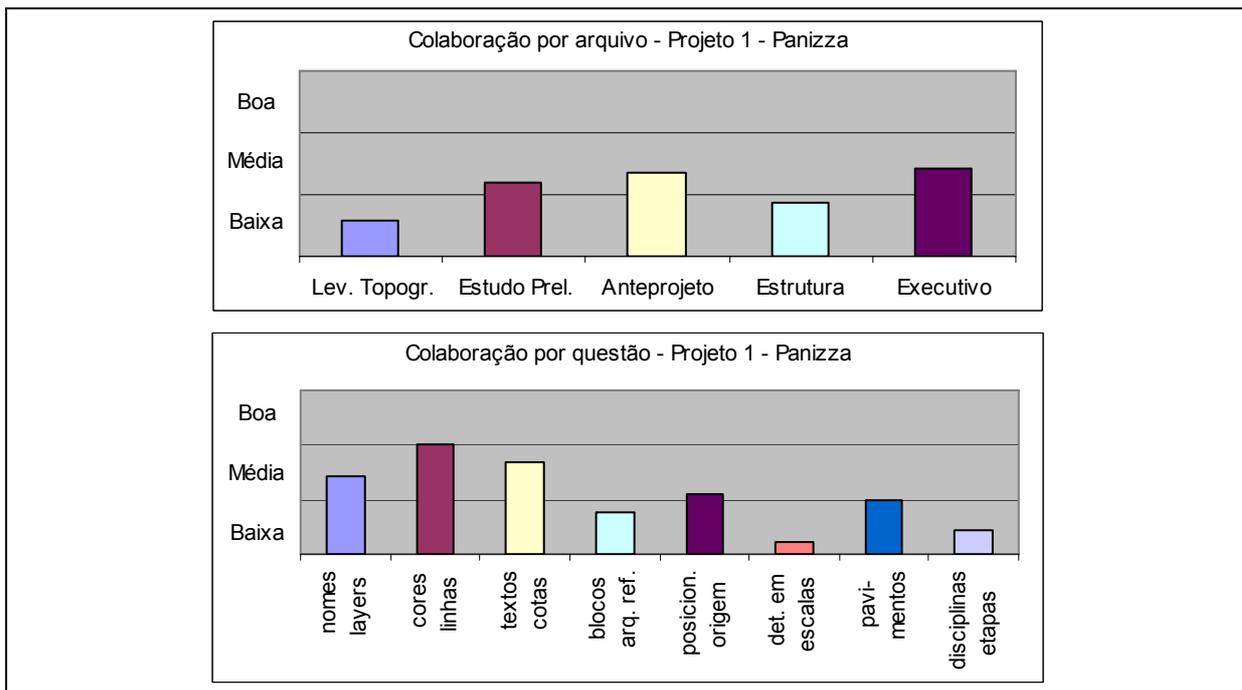


Figura 5-23: Colaboração no Projeto 1 – Panizza

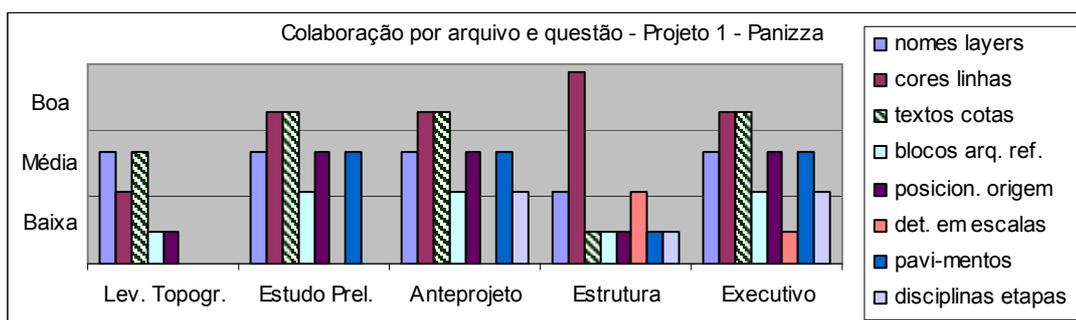


Figura 5-24: Colaboração no Projeto 1 por arquivo e questão – Panizza

No Projeto 1 da unidade-caso Panizza, os procedimentos que **favoreceram** a colaboração foram:

- **Independência dos desenhos de projeto e as folhas de impressão:** O fato que favorece a colaboração neste projeto é possuir, já no estudo preliminar, todos os desenhos no mesmo arquivo adaptados para um manuseio de projeto independente das folhas de impressão. Mesmo com a utilização do AutoCAD R14, as varias folhas de impressão foram criadas, lado a lado, no *Paper Space* (layout de impressão). O recurso de desligamento de *layers* nas janelas de layout de impressão já foi utilizado para facilitar este procedimento. Conforme mostra a Figura 5-25, as linhas horizontais referentes aos níveis do terreno no desenho de desenvolvimento não aparecem nas folhas de impressão.

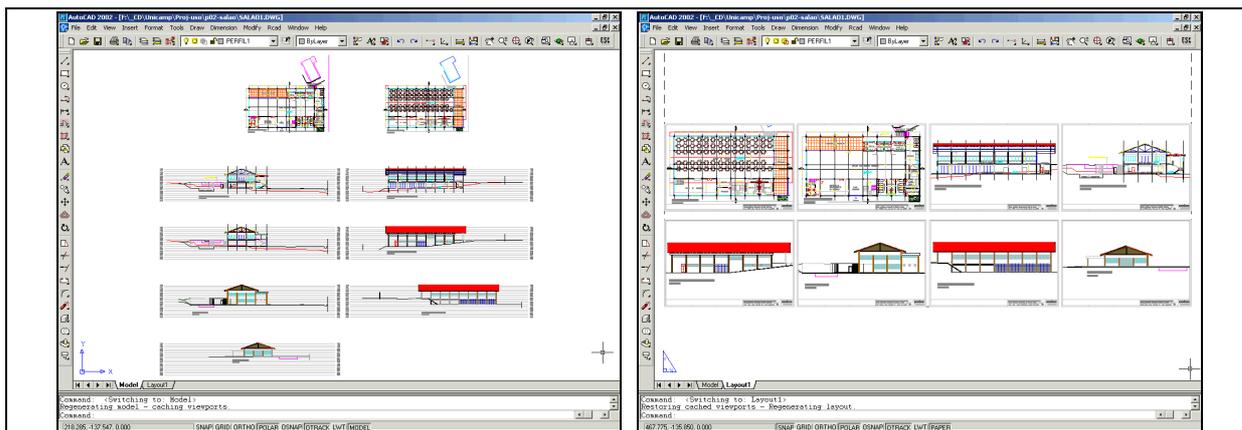


Figura 5-25: Área de desenvolvimento(model) e folhas de impressão (layout) do arquivo de estudo preliminar – Projeto 1 – Panizza

No Projeto 1 da unidade-caso Panizza, os procedimentos que **dificultaram** a colaboração foram:

- **Padronização dos nomes e de cores dos layers:** não há um padrão comum adotado pelo conjunto dos intervenientes e os padrões individuais e quando coexistem no mesmo arquivo, dificultam a compreensão da organização do conteúdo. O padrão de topografia e o de arquitetura são detalhados, mas não tem a indicação da disciplina (Figura 5-26). O padrão do projeto de estrutura é composto apenas de números, dificultando muito o reconhecimento do conteúdo dos layers. A única solução para sobreposição de desenhos nestes casos é a utilização do recurso de arquivo referencial para a separação nas listagens de layers.
- **Conteúdo do projeto e da folha no mesmo layer:** o projeto de estrutura apresenta uma organização de layer por espessura de linhas, adotado automaticamente pelo sistema TQS, que mescla nos mesmos layers informações de projeto e da folha. Este aspecto dificulta a seleção de conteúdo exclusivamente do projeto (Figura 5-27).
- **Nomenclatura de arquivos:** Os arquivos do projeto não apresentaram nomenclatura adequada. Os arquivos de arquitetura mencionam o objeto de projeto (salão) seguido de uma indicação numérica relativa a evolução cronológica, mas sem indicar etapa. Não há pastas separando as etapas (Apêndice C). No projeto de estrutura os arquivos têm como nomes os números das folhas. Sem o projeto impresso, há necessidade de se abrir cada arquivo para se saber o conteúdo.

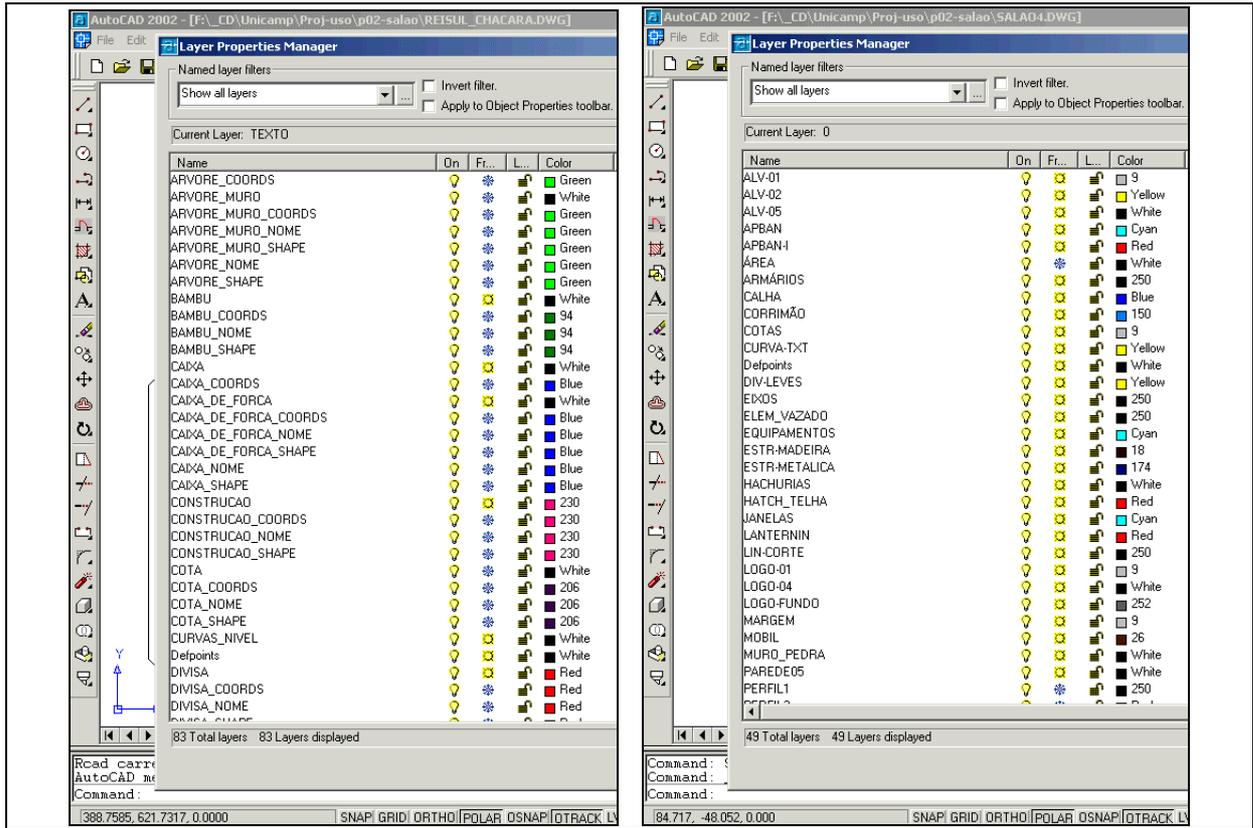


Figura 5-26: Listagem de *layers* dos arquivos de topografia e de arquitetura - Projeto 1 - Panizza

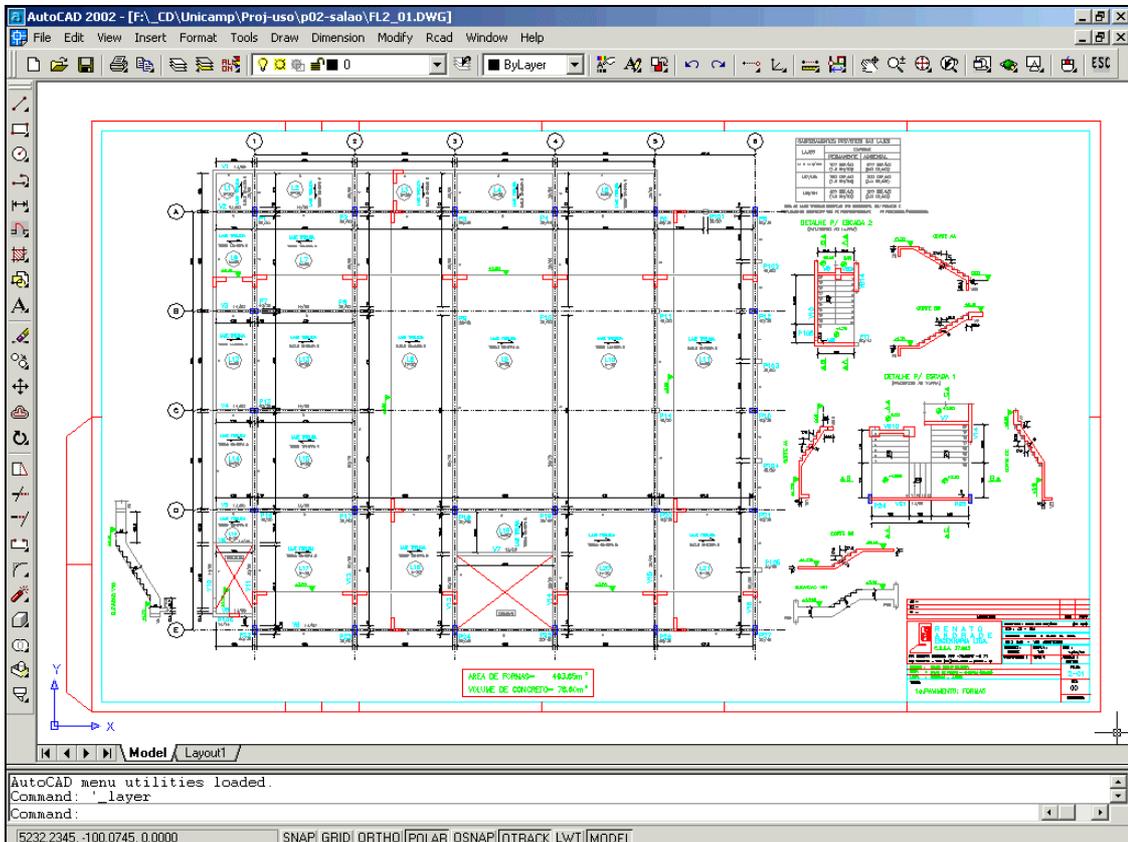


Figura 5-27: Visualização do arquivo de estrutura – Projeto 1 - Panizza

5.4.4. Unidade-caso Panizza – Projeto 2

O Projeto 2 da unidade-caso Panizza é de uma residência assobrada com edícula e piscina. Deste projeto foram selecionados os seguintes arquivos:

- **Estudo Preliminar:** o arquivo desenvolvido no sistema Architectural Desktop da Autodesk, que é específico para desenvolvimento de projetos arquitetônicos no AutoCAD. O sistema permite utilização de elementos arquitetônicos em 3D (paredes, aberturas, escadas, etc) diretamente na concepção do projeto.
- **Anteprojeto:** o arquivo contém as três plantas e quatro cortes do projeto reproduzidos em novo desenho 2D a partir das informações do estudo preliminar.
- **Projeto legal:** o arquivo contém as três plantas em formato de mancha de área e um corte do projeto.
- **Projeto de Instalações e Estrutural:** os arquivos dos projetos de hidráulica, de elétrica e de estrutura, foram desenhados diretamente no AutoCAD com informações geradas em diversos aplicativos especializados de cálculo. Cada um dos projetos está completo dentro de um único arquivo.
- **Projeto Executivo:** um único arquivo contém o projeto executivo completo, com todas as plantas, cortes, elevações e detalhes. Este arquivo foi elaborado em continuidade ao arquivo do anteprojeto.

O levantamento topográfico não foi elaborado neste projeto porque foi considerado dispensável pelo cliente em comum acordo com o arquiteto. O cliente se comprometeu a levantar o nível nos quatro cantos do terreno e nos dois pontos extremos da guia da rua.

Na avaliação de colaboração por arquivo, nenhum obteve nível baixo. Os arquivos de estudo preliminar, anteprojeto e executivos apresentaram bom nível de colaboração (Figura 5-28). No gráfico de colaboração por questão o resultado que mais se diferenciou dentre todos os projetos analisados nos dois casos, foi o de **disciplinas/etapas** que atingiu nível médio para bom.

O gráfico da Figura 5-29 mostra a evolução dos níveis entre os dois projetos da unidade-caso Panizza, com melhora em todos os itens. Em média geral, o Projeto 1 apresentou o valor de 0,36 e o Projeto 2 de 0,57.

No gráfico da Figura 5-30, de colaboração por arquivo e questão, observa-se que os itens de **blocos/arq. ref.**, **posicion./origem** e **pavimentos** são os maiores responsáveis pelos níveis menores dos projetos de instalações e estrutura.

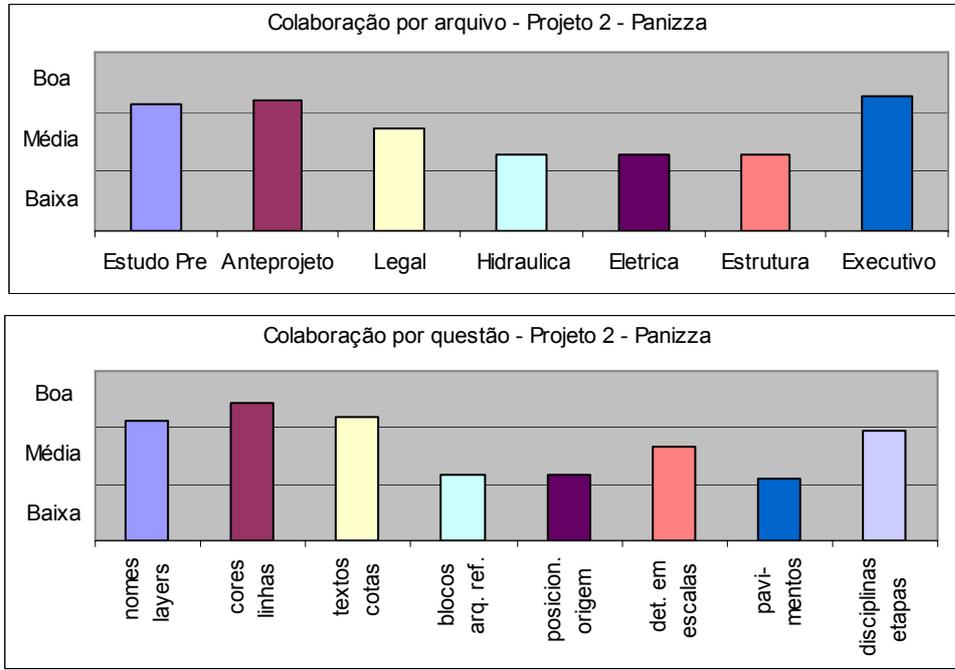


Figura 5-28: Colaboração no Projeto 2 – Panizza

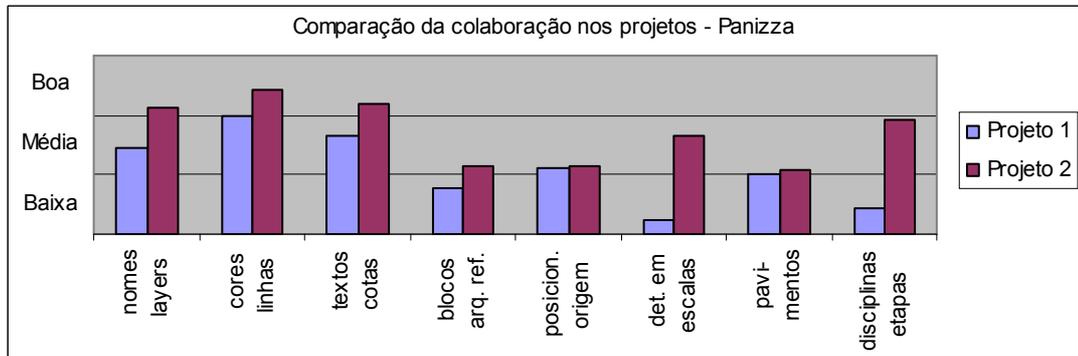


Figura 5-29: Comparação da colaboração nos projetos da unidade-caso Panizza

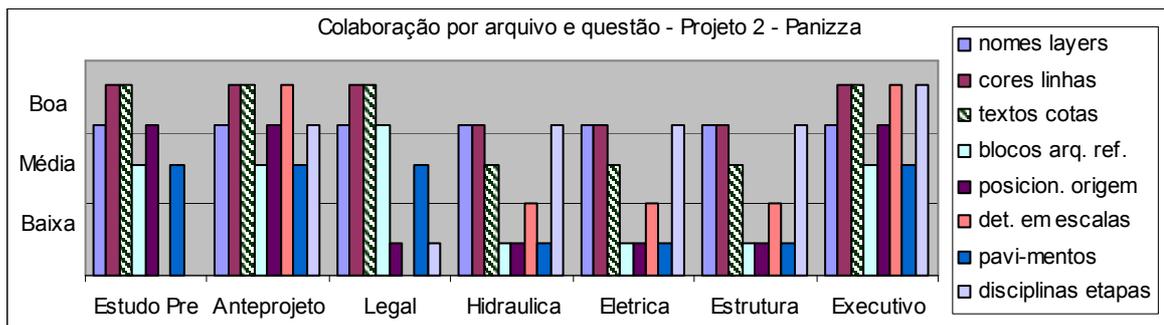


Figura 5-30: Colaboração no Projeto 2 por arquivo e questão - Panizza

No Projeto 2 da unidade-caso Panizza, os procedimentos que **favoreceram** a colaboração foram:

- **Utilização do sistema específico de arquitetura:** A utilização do sistema Architectural Desktop na concepção do projeto gerou um arquivo com grande capacidade de conduzir informações, por mesclar informações 2D e 3D em uma única área de desenvolvimento (Figura 5-31 e Figura 5-32). A partir do modelo, cria-se folhas para impressão com plantas, elevações e perspectivas do projeto, facilitando sua compreensão por parte de outros profissionais e pelo cliente. O ponto negativo do aplicativo é a necessidade de um *plug-in* no AutoCAD comum para se ler os arquivos gerados no sistema. O *plug-in* é gratuito e está disponível na Internet no *site* da empresa.
- **Blocos na composição do modelo 3D:** O procedimento que facilita manuseio do projeto por pavimentos é a criação de um bloco para cada pavimento, que são sobrepostos para conferência das posições de paredes e para a visualização tridimensional do projeto.
- **Modulação de alvenaria estrutural:** O arquivo de anteprojeto não apresenta mais as informações do sistema Architectural Desktop, pois somente contém objetos 2D com a geometria atualizada. A alteração proporcionou o ajuste do projeto à modulação de alvenaria estrutural, conforme mostra a Figura 5-33.
- **Organização da área de desenvolvimento (model):** A disposição dos desenhos na área de desenvolvimento inclui o nome do desenho em letras grandes em um *layer* que não é impresso. O procedimento facilita o desenvolvimento e a compreensão do projeto em uma visão geral (Figura 5-34).

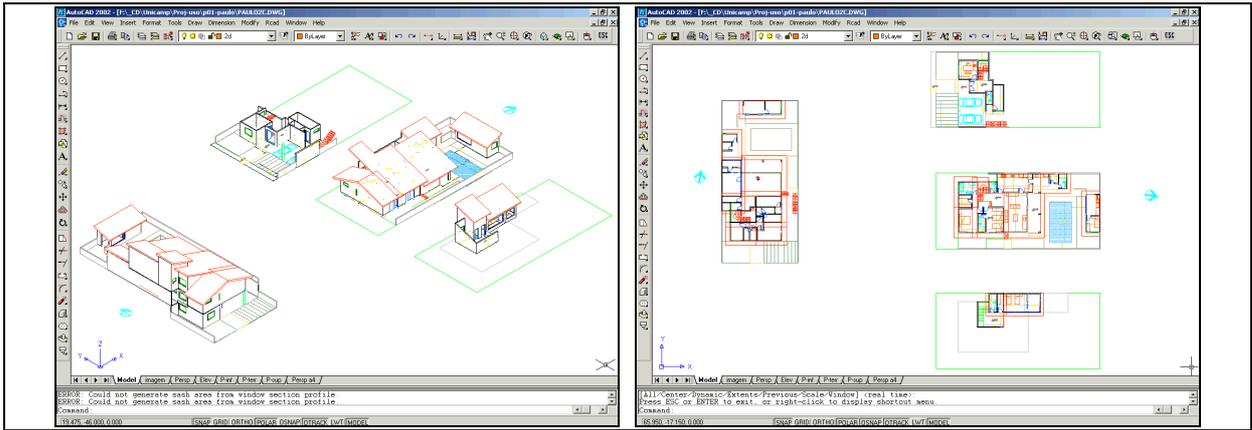


Figura 5-31: Área de desenvolvimento (model) vista em isométrica e em planta do arquivo do estudo preliminar - Projeto 2 – Panizza

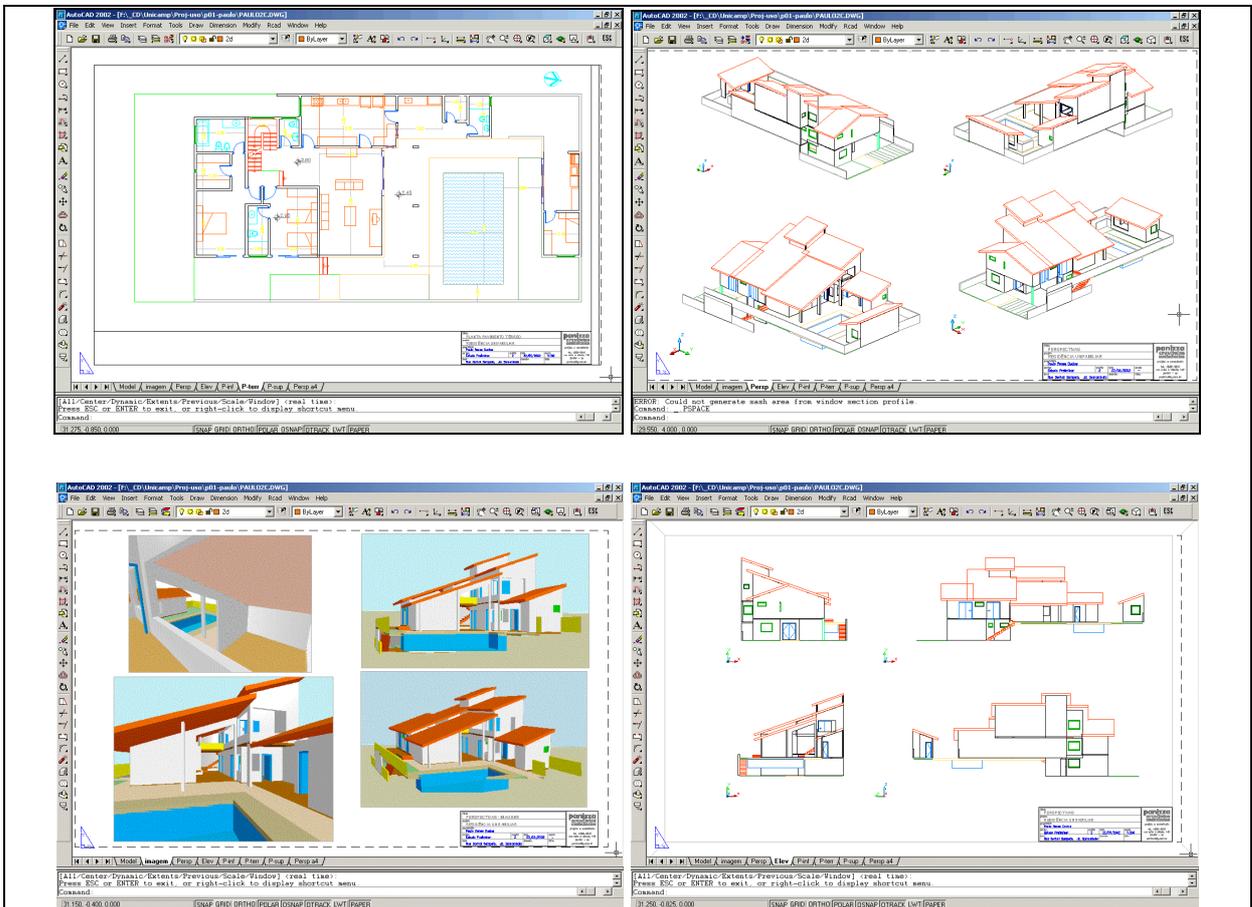


Figura 5-32: Folhas de impressão da uma planta, de perspectivas e de elevações do arquivo do estudo preliminar - Projeto 2 – Panizza

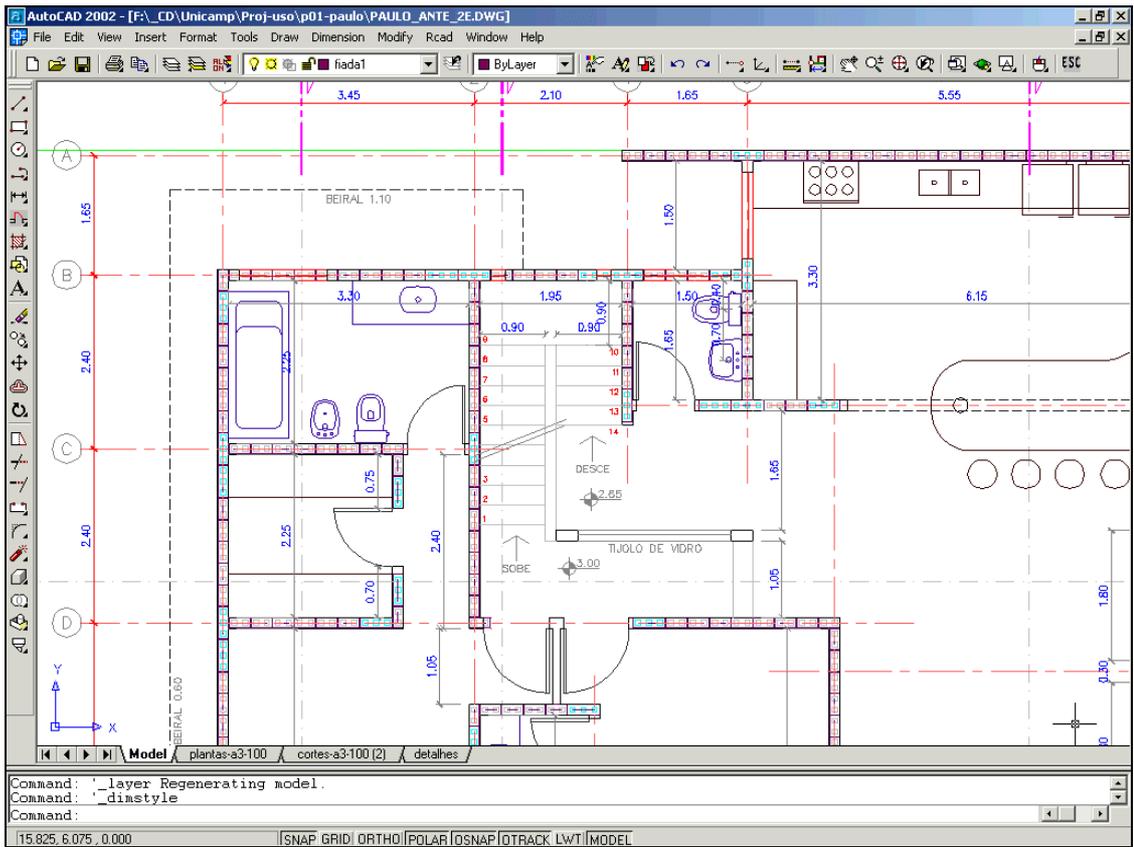


Figura 5-33: Detalhe do arquivo do anteprojeto ajustado para a modulação em alvenaria estrutural – Projeto 2 - Panizza

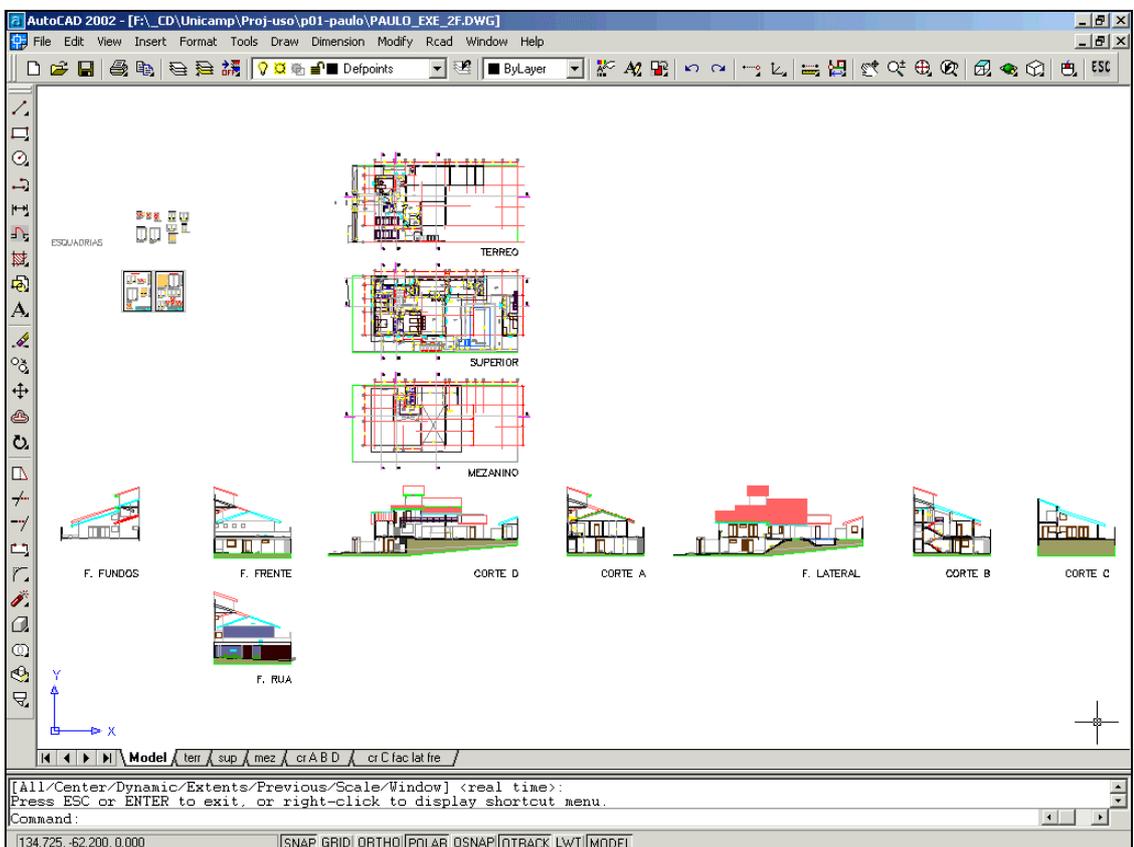


Figura 5-34: Área de desenvolvimento (model) do projeto de executivo – Projeto 2 - Panizza

No Projeto 2 da unidade-caso Panizza, os procedimentos que **dificultaram** a colaboração foram:

- **Pouca utilização de agrupamento de conteúdo:** Os projetos de estrutura e hidráulica, que estavam no mesmo arquivo pelo fato da construção ser em alvenaria estrutural, e o projeto de elétrica, não utilizaram blocos para os símbolos do projeto. Os mesmos projetos não utilizaram layers específicos para o conteúdo dos detalhes e das folhas. Este procedimento dificulta seleção e isolamento da geometria da estrutura para a sobreposição dos projetos (Figura 5-35).
- **Não utilização do layout de impressão:** O procedimento do item anterior, que dificulta a colaboração, poderia ser substituído pela utilização do layout para criação das folhas de impressão, isolando os conteúdos de projeto e folha e resolvendo os problemas de seleção de geometria do projeto. (Figura 5-35).

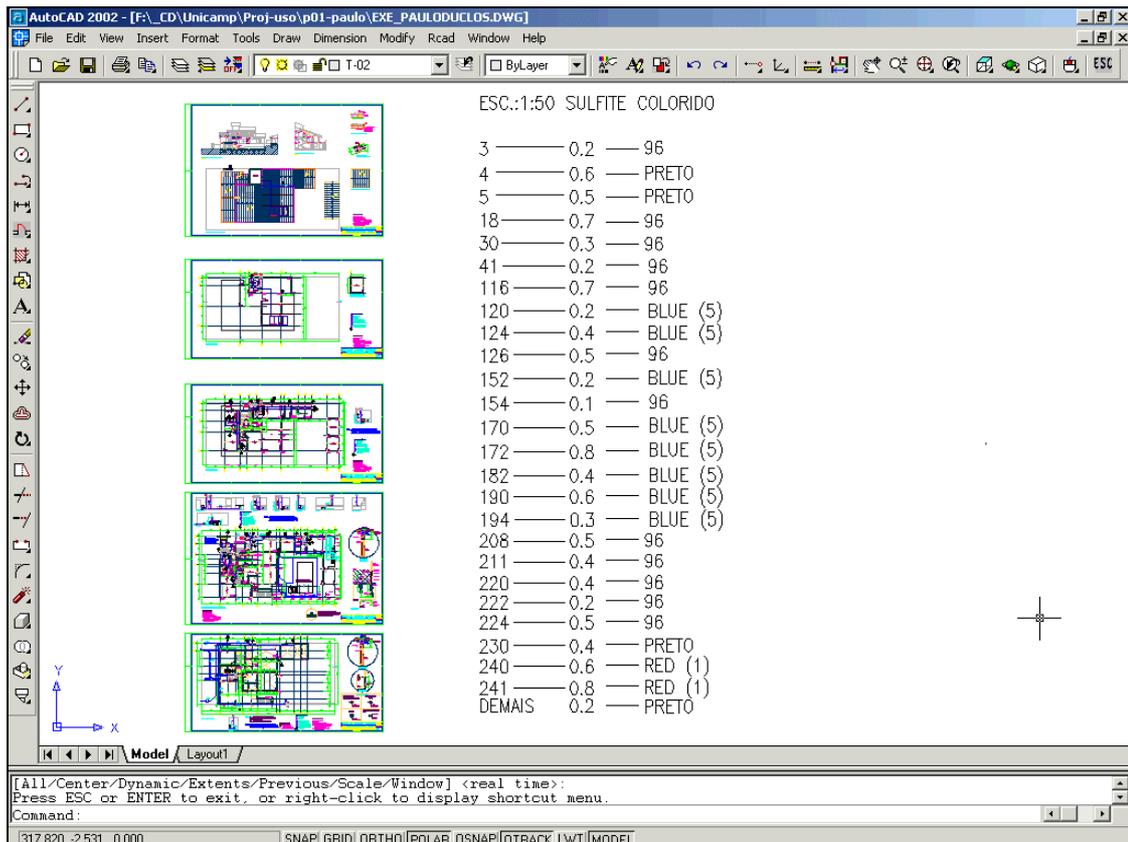


Figura 5-35: Área de desenvolvimento (modelo) do projeto estrutura – Projeto 2 - Panizza

5.5. Perfil de Equipe de Projeto.

Para se traçar o perfil da equipe de projeto foi feita através da conversão de escala dos Questionários que tinham como gradação os valores de 0 a 3 para os valores de 0 a 1 (dividir por 3). A justaposição das informações de todos os gráficos permite uma observação do perfil de todos os intervenientes da equipe. Um segundo gráfico com as gerais permite a avaliação de cada interveniente segundo os parâmetros propostos por este trabalho. A Figura 5-36 mostra o perfil da equipe da unidade-caso Panizza e a Figura 5-37 mostra o perfil da equipe da unidade-caso CPROJ.

O item de **armazenamento** é item destacado nas duas unidades-caso, o que indica aptidão ao controle de cópias de reserva e gerenciamento do repositório centralizado.

Na unidade-caso Panizza, também se destaca o item **manuseio de arquivos**, que indica alguma prática de colaboração por arquivos com uso de repositório centralizado. Constatação feita nos níveis os intervenientes usuários de CAD, diretamente nas questões Q6 e Q7 da tabulação do questionário (Tabela A-1).

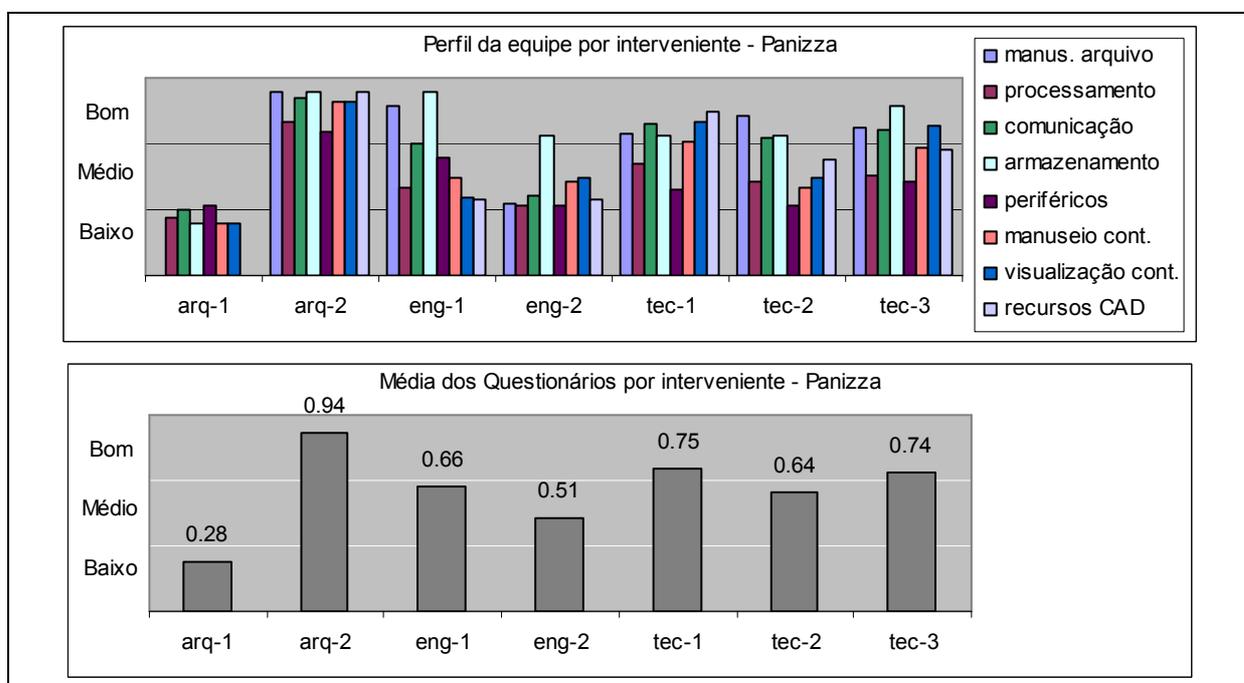


Figura 5-36: Perfil da equipe e média por interveniente - Panizza

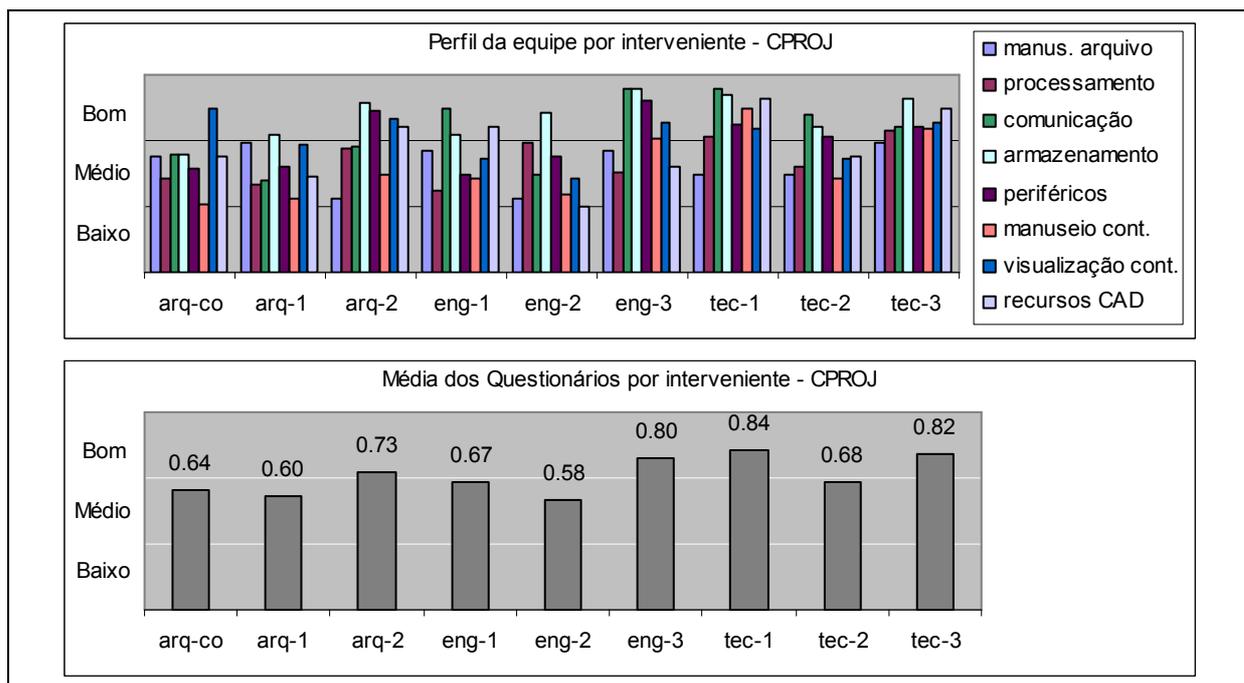


Figura 5-37: Perfil da equipe e média por interveniente – CPROJ

Na unidade-caso CPROJ, o segundo item a se destacar é o de **visualização de conteúdo**, já foi citado como , com especial atenção para o interveniente **arq-co**, coordenador dos projetos, que com este item apresenta aptidão para o controle e visualização de informações para as tomadas de decisão no desenvolvimento dos projetos.

A observação das respostas de cada interveniente diretamente nos Questionários, permite a identificação dos recursos de sistemas CAD e de TI apontados como de seu conhecimento, a definição de suas aptidões e deficiências. Uma comparação com os recursos utilizados nos procedimentos apontados como e os encontrados nos arquivos, permite definir ajustes para o processo de projeto.

Como exemplo de perfil de interveniente traçado a partir das informações obtidas nos Questionários e Roteiros, traçou-se o perfil do interveniente **tec-1** que obteve a melhor média de avaliação (0,84 - Figura 5-37) da unidade-caso CPROJ.

Em relação aos procedimentos indicados pelas respostas do Questionário 2 - Colaboração por Manipulação de Arquivos, o interveniente recebe todos os tipos de informação: texto e desenhos em papel, textos e desenhos digitais e arquivos de sistemas CAD, inclusive 3D.

Quando recebe imagens, pela indisponibilidade de um scanner para digitalização de estudos, o interveniente começa um novo arquivo em CAD e desenha por observação. Quando recebe arquivo de CAD, abre, salva com outro nome e continua o desenho. Este procedimento sujeita-o a interferências trazidas pelo arquivo anterior.

O interveniente **tec-1** inicia arquivo de CAD a partir de um arquivo padrão, indicando agilidade no aproveitamento de padrões previamente determinados, mas salva o arquivo com nomenclatura criada por ele numa única pasta local criada para o projeto que ele disponibiliza na rede. Este procedimento gera dificuldades na busca do arquivo por outros intervenientes e indica a inexistência de repositório centralizado, que o obriga a pedir ao responsável por um arquivo para colocá-lo em uma pasta específica para transferência quando necessita de uma informação de outro projeto.

O interveniente utiliza nomenclatura própria que comporta nome ou código do Cliente, nome ou código do projeto, disciplinas do projeto, revisões e versões.

As respostas do interveniente tec-1 da unidade caso CPROJ para o Questionário 3 - Auto-avaliação em conhecimento gerais em TI, estão na apresentados no Quadro 5-1. A avaliação do conhecimento e aptidões para as quatro categorias em TI para o interveniente tec-1 é:

As respostas para a categoria **processamento** indicam boa aptidão para sistemas CAD, trabalhos com imagens, ilustrações e Internet, média aptidão para trabalhos de multimídia e nenhuma aptidão para banco de dados e desenvolvimento de sistemas.

As respostas para a categoria **comunicação** indicam boa aptidão para implantação de redes, servidores de dados e repositório centralizado.

As respostas para a categoria **armazenamento** indicam boa aptidão ao controle de cópias de reserva e gerenciamento do repositório centralizado

As respostas para a categoria **periféricos** indicam boa aptidão implantação de impressoras de pequenos e grandes formatos e digitalização imagens, média aptidão para câmaras digitais, e baixa aptidão para implantação de impressoras de médio formato e para o uso de aparelhos portáteis.

Quadro 5-1: Respostas do interveniente tec-1- Conhecimento gerais em TI - CPROJ

Aplicativos (processamento)	nenhum	médio	bom
Editores de texto			X
Planilha eletrônica		X	
Banco de dados	X		
Editores de imagens (ex. Paintbrush)			X
Editores de ilustração (ex. Coreldraw)			X
Vetorização de imagens		X	
Aplicativos de áudio		X	
Aplicativos de animação e vídeo		X	
Linguagem de programação	X		
Sistemas CAD			X
Editores de páginas de Internet (ex. Frontpage)			X
Internet e rede (comunicação)			
Navegação pela www			X
Utiliza “favoritos” para guardar sites			X
Utiliza “histórico” para reencontrar locais visitados			X
Correio eletrônico			X
Utilitários de FTP (file transfer protocol)			X
Rede local para troca de arquivos			X
Rede local para impressão de desenhos			X
Acessar computadores ou pastas em rede			X
Mapear pastas da rede no seu computador			X
Atribuir níveis de segurança das pastas compartilhadas em rede			X
Arquivos locais (armazenamento)			
Windows Explorer			X
Copiar e mover arquivos			X
Renomear (trocar o nome) de pastas e arquivos			X
Organização de arquivos em pastas			X
Compactador de arquivos (ex. winzip, winace, winrar)			X
Disquetes tipo 3 ½			X
Zip Drive ou outros tipos de gravação em disco magnético		X	
Gravação de CDR			X
Gravação de CDRW			X
Periféricos			
Impressoras jato de tinta			X
Impressoras laser			X
Impressoras formato A3	X		
Ploters			X
Uso de scanner (digitalizar imagens)			X
Câmeras digitais		X	
Aparelhos portáteis (Palm, handheld)	X		
Cartões de memória		X	

As respostas do interveniente **tec-1** da unidade caso CPROJ para o Questionário 4 – Colaboração em conteúdo de CAD, estão no Quadro 5-2. A avaliação de colaboração em conteúdo para o interveniente **tec-1** é a seguinte:

As respostas apresentadas pelo interveniente **tec-1** indicam bom nível de manuseio e visualização de conteúdo. Os itens indicados como de conhecimento médio e nenhum estão relacionados a pouca utilização de arquivos referenciais (opção de procedimento) e pouca utilização de imagens (tipos de projetos). É importante observar que apesar do bom conhecimento de blocos e atributos, os arquivos de projeto da unidade-caso CPROJ obtiveram nível baixo de colaboração no item **arquivos referenciais e blocos** do Roteiro de avaliação de arquivos. Os recursos avançados de **visualização de conteúdo**, exceto para utilização de imagens, foram todos encontrados nos arquivos de projeto.

Quadro 5-2: Respostas do interveniente **tec-1**- Colaboração em conteúdo de CAD - CPROJ

Recursos de manuseio de conteúdo do desenho	nenhum	médio	bom
Blocos para repetição de conteúdo dentro do arquivo			X
Atributos nos blocos			X
<i>Wblock</i> para gravar blocos ou separar partes do desenho			X
Extrai os atributos em forma de listas			X
Arquivos dwg referenciais (comando <i>xref</i>)		X	
Grupo de objetos (comando <i>group</i>)		X	
Design center			X
Quadro de propriedades			X
Filtro de busca de objetos (comando <i>filter</i>)			X
Arquivos de imagem “ <i>raster</i> ” anexados		X	
Ajustou qualidade ou transparência nas imagens		X	
<i>Purge</i> para limpar os arquivos			X
<i>Audit</i> para procurar problemas nos arquivos			X
Recursos de visualização de conteúdo			
Salva vistas (comando <i>view</i>)			X
Divide a tela em janelas			X
Rotaciona o <i>snap</i> ou ucs para facilitar trabalho em projetos fora das ortogonais			X
Rotaciona a visualização (<i>dview</i> – <i>tw</i> ou ucs) para imprimir projetos não ortogonais			X
Usa o <i>layout</i> de impressão com janelas			X
Usa o <i>layer</i> congelado na janela do <i>layout</i>			X
<i>Object clip</i> nos arquivos nas imagens	X		
<i>Object clip</i> nos arquivos referenciais	X		
Viewport Clip nas janelas do Layout	X		
Estilos de texto			X
Estilos de dimensionamento			X
Estilos de penas para impressão	X		
Tabelas de penas para impressão			X

As respostas do interveniente **tec-1** para o Questionário 5 – Produtividade em sistemas CAD, indicam que faz janelas separadas no layout visualizando o mesmo conteúdo, recurso encontrado na sobreposição de plantas do Projeto 2 da unidade-caso CPROJ.

Para selecionar objetos nos desenhos, o interveniente utiliza todos os recursos, inclusive comando *group*, porém nenhum grupo foi encontrado nos arquivos de projeto.

O interveniente cria um novo layer para poligonais de áreas que cria com o comando *boundary*, e este procedimento encontrado no conteúdo do arquivo.

O interveniente usa campos de classificação por nome, cor, *on*, etc. da barra superior do quadro e o procedimento está coerente com o padrão de nomenclatura de *layers* adotado.

O interveniente cria filtros de classificação adicionais (*named layer filters*), mas nenhum filtro foi encontrado nos arquivos de projeto.

5.6. Considerações

As características do processo de produção dos projetos, dos tipos de projetos elaborados e da infra-estrutura de TI implantada, devem ser consideradas para criação de um modelo de colaboração com o uso de sistemas CAD a partir das informações obtidas pelos Questionários e Roteiros.

As características dos escritórios das unidades-caso e dos tipos de projetos que elaboram foram obtidas por entrevista, e confirmadas na avaliação dos projetos, e devem ser consideradas relevantes na idealização de um modelo de colaboração através dos arquivos de sistema CAD. Estas características são:

Na unidade-caso CPROJ:

- Os projetos solicitados pela UNICAMP iniciam-se com informações objetivas sobre as necessidades da construção ou da ampliação da unidade, proporcionando um desenvolvimento linear e com poucas interferências. Os projetos têm característica de desenvolvimento de produto;
- Os projetos não têm necessidade de aprovação em órgãos públicos;

- Os projetos não sofrem interferências trazidas por novos arquivos com informações a serem consideradas durante seu desenvolvimento;
- Os projetos não são armazenados em um repositório centralizado e utiliza-se uma área de transferência para troca de arquivos;
- Todos os intervenientes pesquisados trabalham num mesmo ambiente e, com a ausência do repositório centralizado, trocam informações pessoalmente;
- Não há o hábito de armazenar arquivos de etapas intermediárias do projeto (Estudo Preliminar e Anteprojeto), dificultando a avaliação da seqüência evolutiva do projeto. Os projetos não possuem memória;
- Não há interveniente externo ao escritório, portanto todos podem compartilhar os conhecimentos dos recursos utilizados nos projetos e das definições de procedimentos em TI e CAD;

Na unidade-caso Panizza:

- Os projetos iniciam com poucas informações objetivas trazidas pelo cliente, que procura alternativas para atender suas necessidades. É freqüente a introdução de novas necessidades durante trabalho. Os projetos têm característica de prestação de serviço;
- Os projetos, na sua maioria, têm necessidade de aprovação em órgãos públicos, fato causador de muitas interferências nos projetos;
- Os dois itens anteriores são fatos incentivadores do hábito de arquivamento das alternativas de projeto e das etapas já cumpridas. Há possibilidade de consultar, resgatar informações, analisar soluções adotadas e reavaliar procedimentos de projeto e de manuseio de arquivos de CAD;
- Todos os projetos com todos os arquivos são armazenados em um repositório centralizado, facilitando a busca das informações;
- Os intervenientes de arquitetura trabalham num mesmo ambiente, trocam as informações pessoalmente, mas também há grande volume de trocas de informações entre arquivos de etapas e entre arquivos de alternativas;
- Os intervenientes de cálculo estrutural e dos projetos de instalações são prestadores de serviço, não trabalham no mesmo local dos intervenientes de arquitetura, portanto possuem seus próprios e diferentes procedimentos de trabalho.

- Os intervenientes externos ao escritório (engenheiros), não compartilham os conhecimentos dos recursos utilizados nos projetos e das definições de procedimentos em TI e CAD;
- Os intervenientes externos ao escritório praticam seus próprios procedimentos ainda preocupados com a produção do projeto impresso e não das necessidades de trocas de informações por sistemas CAD.

6. CONCLUSÕES

O método criado pelo trabalho para avaliar os níveis de colaboração praticados e o potencial de colaboração de uma equipe de projeto em AEC, foi aplicado e permitiu a identificação de procedimentos, de conceitos de TI e de recursos de sistemas CAD utilizados no processo de projeto.

A identificação do perfil da equipe como um todo e dos intervenientes individualmente, pode fornecer subsídios para o melhor aproveitamento dos recursos humanos disponíveis e para a identificação de deficiências a serem corrigidas por treinamentos.

A identificação dos procedimentos que favorecem a colaboração pode ser utilizada como referência para aprimoramento do processo do projeto. Os procedimentos que dificultam a colaboração devem ser expostos como práticas a serem evitadas.

A utilização de sistemas CAD no processo de desenvolvimento de projetos, que já ocorre há vários anos nas duas unidades-caso pesquisadas, vem passando por aprimoramentos, fato constatado pela avaliação de níveis crescentes de utilização de recursos de TI e recursos de sistemas CAD para colaboração do Projeto 1 para o Projeto 2, nas duas unidades-caso (Figura 5-18 e Figura 5-29).

As informações colhidas para a pesquisa, dizem respeito a três momentos específicos das unidades-caso: o momento do Projeto 1, o momento do Projeto 2 e o momento do Questionário. As diferenças encontradas entre as informações dos Questionários e as levantadas pelos Roteiros de análise de arquivos podem ser atribuídas a esta variação cronológica ou podem também haver respostas não verdadeiras nos Questionários.

O conjunto de informações colhidas é complexo, abrangente e permite muitas interpretações. No Capítulo anterior foram apresentadas algumas interpretações que permitiram o reconhecimento da utilização de conceitos de TI, de recursos de CAD e de

procedimentos, estabelecendo-se uma relação com a colaboração nos projetos de AEC. Numa visão geral das unidade-caso pode-se concluir que:

Na unidade-caso CPROJ, a característica linear de desenvolvimento do projeto e a inexistência de repositório centralizado, confirmado pelas respostas dos itens **salva local** e **acessar arquivo** do Questionário 1 (Figura 5-4), não estimulam o compartilhamento de arquivos entre os intervenientes durante o desenvolvimento do projeto. A colaboração se beneficia da convivência da equipe em um único local de trabalho para a troca de informações pessoalmente. Como consequência, há um baixo aproveitamento do potencial da equipe para colaboração, que apresentou baixo nível de percepção de colaboração nos recursos de CAD (Figura 5-10), apesar dos bons níveis de capacitação para colaboração, segundo os parâmetros desta pesquisa. O padrão de nomenclatura de *layers* utilizado pela unidade-caso CPROJ mostrou-se adequado à colaboração por comportar disciplinas e pavimentos (Figura 5-15 e Figura 5-22). O processo de projetos pouco utilizou o recurso de blocos nos seus arquivos, apesar do bom nível de conhecimento para o item na média da equipe (Tabela A-8, Questão Q1-1).

Segundo Andrade (2003), que também adotou a CPROJ como unidade de caso, o escritório está organizado de tal forma que com o modelo existente de colaboração implementado num ambiente colaborativo on-line poderá aplicar totalmente os princípios da engenharia simultânea e colaborativa e usufruir dos ganhos em produção e precisão associados. Para tal é necessário treinamento e adoção de disciplina de projeto apropriada. Este trabalho indicou os procedimentos adequados para a colaboração e as condições dos recursos humanos, seja como referência de aproveitamento ou para treinamento.

Na unidade-caso Panizza, que trabalha com repositório centralizado, a terceirização dos projetos de estrutura e instalações restringe o acesso dos engenheiros (eng-1 e eng-2) aos arquivos do repositório centralizado, porque estes têm seus escritórios em outros locais e as trocas de arquivos são feitas por correio eletrônico. Os intervenientes responsáveis por estes projetos possuem procedimentos próprios que demonstraram-se pouco apropriados ao processo colaboração nos dois projetos analisados (Figura 5-23 e Figura 5-28).

Este fato, somado a existência de um arquiteto (arq-1) não usuário de sistemas CAD, reduziu a média geral de colaboração da equipe, segundo os parâmetros deste trabalho. Este resultado pode ser observado nos gráficos da unidade-caso Panizza (Figura 5-1, Figura 5-2,

Figura 5-8, e Figura 5-9). Os intervenientes de formação técnica usuários de sistemas CAD apresentaram bom nível de percepção para colaboração nos recursos de CAD, o que indica a prática de procedimentos que utilizam estes recursos para o compartilhamento de informações entre arquivos (Figura 5-10).

As interferências sofridas por arquivos externos e a busca das necessidades do cliente através do desenvolvimento de alternativas, características dos projetos desenvolvidos em forma de prestação de serviço pela unidade-caso Panizza, induziram a prática da troca de informações por arquivos e a percepção de colaboração. Somando-se ao fato dos arquivos recebidos de profissionais externos ao escritório (topografia, estrutura e instalações) não apresentarem boas condições de colaboração (Figura 5-23 e Figura 5-28), a consequência é a necessidade de bons níveis de **colaboração em conteúdo** e de **produtividade** em sistemas CAD. Esta necessidade é atendida pelos intervenientes arq-2, tec-1 e tec-3 (gráficos referentes a unidade-caso Panizza Figura 5-9 e Figura 5-11).

As conclusões das unidades-caso indicam os pontos positivos e negativos em relação à colaboração por arquivos de CAD. Uma observação no perfil geral da equipe (Figura 5-36 e Figura 5-37), permite identificar os casos extremos, isto é, recursos humanos com conhecimento a ser aproveitado ou com conhecimento defasado e a ser corrigido.

Criar o perfil dos intervenientes em condições extremas (bom/baixo) de conhecimento para colaboração, nos moldes do exemplo feito com do interveniente **tec-1** no Capítulo anterior, deve ser o primeiro passo para o desenvolvimento de um treinamento ou para a implantação de um sistema de qualidade.

A implantação de um sistema de qualidade pode utilizar o método desenvolvido neste trabalho para avaliar e estabelecer prioridades, mas pelas características do processo de projeto em AEC, sua implantação pressupõe acompanhamento periódico dos procedimentos nas unidades-caso.

7. TRABALHOS FUTUROS

O método elaborado pela pesquisa, com Questionários e Roteiros, demonstrou-se capaz de averiguar muitos aspectos relevantes do uso de CAD na colaboração dos projetos em AEC, mas para seu aprimoramento, sugere-se:

- Sistematização do método de avaliação da colaboração praticada no estudo de caso para aplicação nas implantações de sistemas de qualidade em escritórios de projetos;
- Elaboração de treinamento específico para suprir deficiências de conhecimento dos recursos de TI e dos sistemas CAD para os procedimentos de colaboração averiguados por este trabalho;
- Executar uma pesquisa-ação para averiguar a eficiência da metodologia desenvolvida.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. AHMAD, I. U.; RUSSELL, J., S.; ABOU-ZEID, A. Information Technology (IT) and Integration in the Construction Industry. In _____. **Construction Management and Economics**. UK: 1995. v.13, p.163-171
2. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS - AIA. **Cad layer guidelines**. Washington D.C.: The American Institute of Architects Press, 1997.
3. ANDRADE, E. P. Jr. **Proposta de Compartilhamento em Sistemas Colaborativos de Gerencia de Documentos para Arquitetura, Engenharia e Construção**. 2003. 146 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas.
4. ANDERY, P. R. P. Análise do Impacto da Implantação da ISO 9001 em Empresas de Projeto: Um Estudo de Caso. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO – SIBRAGEC, 2003, São Carlos, SP. **Anais....** Universidade Federal de São Carlos, 2003. 10p
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531**: Elaboração de Projetos de Edificações - Atividades Técnicas. Rio de Janeiro, 1995.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA-AsBEA. **Diretrizes gerais para intercambialidade de projetos em CAD**. São Paulo: Pini, 2002.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA-AsBEA. **Otimização e Padronização de Informações em CADD. Integração entre Projetistas, Construtoras e Clientes**. Revisão 1.5.1. São Paulo. 2000

8. AUSTIN, S.; BALDWIN, A.; NEWTON, A. Manipulating the flow of design information to improve the programming of building design. In _____. **Construction Management and Economics**. UK: 1994. v 5, p.163-171.
9. AUTODESK INC. **AutoCAD 2000 - User's Guide**, 1999.
10. AUTODESK INC. **AutoCAD Architectural DeskTop R.2 – User's Guide**. 1999.
11. BUZZSAW. Disponível em: <<http://www.buzzsaw.com>>. Acesso ao sistema DMS Colaborativo em desenvolvimento de trabalho da disciplina Projeto Colaborativo, Mestrado UNICAMP. Abril e junho de 2002.
12. CHEN, Y. Z. A virtual studio environment for design integration. **Advances in Engineering Software**, Great Britain, Vol. 29, No. 10, p. 787–800, 1998
13. DONG, A.; AGOGINO, A. M. Managing design information in enterprise-wide CAD using ‘smart drawings’. **Computer-Aided Design**, Great Britain, Vol. 30, No. 6, p. 425–435, 1998
14. FREITAS, M. R. **Comunicação no Processo de Projeto Arquitetônico e Relação Cad-Rendering-Animação-Multimídia**. 2000. 132 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas.
15. FROSCHE, R.; NOVAES, C. C. A Viabilidade da Padronização dos Arquivos Eletrônicos para Desenhos da Construção Civil. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO – SIBRAGEC, 2003, São Carlos, SP. **Anais....** Universidade Federal de São Carlos, 2003. 7p
16. GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991. 159p.
17. GRAY, C.; HUGES, W.; BENNETT, J. **The successful management of design: a handbook of building management**. Reading: University of Reading/Centre for Estrategic Studies in Construction, 1994. 100 p.
18. KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Stanford University, Centre for Integrated Facility Engineering, 1992. (Technical Report, 72)

19. LAISERIN, J. A Civil Integration. **Cadence**, San Francisco, volume 16, fascículo 8, p. 47 – 50, agosto 2001
20. _____. AEC Collaboration. **Cadence**, San Francisco, volume 16, fascículo 6, p. 37 – 40, junho 2001
21. LAWSON, B. H. **Designers think: the design process demystified**. London: The Architectural, 1980.
22. MELHADO, S. B. Qualificação de empresas de projeto de arquitetura. In: I Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Produção de Edifícios, São Carlos, 2001. **Anais...**, USP São Carlos, 2001, CD-ROM.
23. MILLS, A. **Collaborative Engineering and the Internet**. 1. Ed. Dearborn, Michigan: Society of Manufacturing Engineers, 1998. 379p.
24. NUNES, R.C.P. **Implementação e padronização de sistemas CAD: uma análise dos escritórios de projeto no Rio de Janeiro**. 1997. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Niterói.
25. PICCHI, F. A. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção**. 1993. 462p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
26. PROJECTNET. Disponível em: <<http://www.citadon.com>>. Acesso ao sistema DMS Colaborativo em desenvolvimento de trabalho da disciplina Estudo Dirigido. Abril e junho, 2001.
27. SILVA, M. A. C. Metodologia de Gestão da Qualidade no Processo de Elaboração de Projetos de Edificações. Qualidade e Tecnologia na Habitação. In: ENTAC, 1995. **Volume I**, 1995.
28. SOUZA, R.; MEKBEKIAN, G; COVELO, M. A.; TAVARES, A. C.; MENEZES, M. **Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras**. 1. Ed. Editora Pini. São Paulo. 1995. 248p
29. SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. 1997. Tese

(Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

30. SRIDHAR, S. Decision support using the Intranet. **Decision Support Systems**, Monterey, CA, v.23, p.19–28,1998.
31. TING, W. S. Workspace Awareness in Relaxed WYSIWIS Systems. In: Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens – SIBGRAPI, 2002, Fortaleza **Anais....** Fortaleza.
32. TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
33. TZORZOPOULOS, P. e FORMOSO, C.T. **Gestão da Qualidade na Construção Civil: Estratégias e Melhorias de Processos em Empresas de Pequeno Porte**. Porto Alegre: UFRGS/PPGEC/NORIE, 2001. 101p. (Relatório de Pesquisa: Gestão da Qualidade no Processo de Projeto Volume 3)
34. USUDA, F. **A Integração do Projeto Estrutural e Projetos Associados**. 2003. 130p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas.
35. VILLAGARCÍA ZEGARRA, S.L.; FRIGIERI JÚNIOR, V.; CARDOSO, F.F.. A tecnologia da informação e a indústria da construção de edifícios. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho, 1o.,1999, Recife. **Anais ...** Recife: ANTAC, 1999. v.1, p. 71-80.

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIOS E ROTEIROS

Instruções para preenchimento dos questionários:

No Questionário 2 e no Questionário 5 marque com um **X** em frente das alternativas que pratica ou já praticou.

No Questionário 3 marque com o um **X** na coluna referente ao nível de conhecimento

No Questionário 4 indique o seu conhecimento em relação aos recursos do CAD. Marque também com um **X** na coluna colaboração para o recurso que você considera favorável à troca de informações entre profissionais do projeto.

As questões do Questionário 4 e do Questionário 5 foram elaboradas a partir dos comandos do AutoCAD, entretanto se você utiliza outro programa e reconhecer alguma similaridade no recurso, responda conforme sua compreensão, senão deixe em branco.

Quadro A- 1: Questionário 1 - Identificação do interveniente

Questionário 1 - Identificação do interveniente	
Nome:	Idade:
Formação profissional:	Ano:
Cargo que ocupa:	
Etapas de projeto que participa:	
Estudo Preliminar	Anteprojeto
Projeto Legal	Projeto executivo
Estrutura	Hidráulica
Elétrica	Outros

Quadro A- 2: Questionário 2 - manipulação de arquivos

Questionário 2 - Manipulação de arquivos (recebimento/início/nomeação)			
1. Como recebe as informações para início do seu trabalho numa etapa do projeto?			
A	Desenho em papel	B	Desenho em imagem digital
C	Desenho em CAD 3D	D	Desenho em CAD 2D
2. Na maioria das vezes que recebe imagens, inicia seu trabalho como?			
A	Desenha sobre o desenho anterior com folha transparente – Não usa CAD	B	Começa um novo arquivo em CAD e desenha tudo a partir da observação
C	Pede ao outro profissional para fazer o desenho em CAD	D	Digitaliza a imagem em papel e insere no CAD para desenhar sobre ele
Se você usa CAD continue a responder as perguntas abaixo:			
3. Na maioria das vezes que recebe desenho de CAD, inicia seu trabalho como?			
A	Inicia um arquivo novo insere o arquivo anterior como bloco e explode	B	Abre o arquivo, salva com outro nome e continua
C	Inicia um arquivo novo insere o arquivo anterior como bloco e deixa-o inteiro	D	Inicia um arquivo novo insere o arquivo anterior como bloco referencial (XREF)
4. Quando inicia um arquivo novo em CAD você?			
A	Inicia sem nenhuma informação e configura de acordo com as necessidades	B	Abre um arquivo de outro projeto, apaga seu conteúdo e salva com outro nome
C	Inicia sem nenhuma informação anterior e insere blocos com informações parciais de padronização	D	Inicia usando arquivo padrão ou usa aplicativo para cria-lo
5. Durante o trabalho você salva o arquivo com que nome?			
A	Usa nomes que você acha coerente com o trabalho	B	Usa nomenclatura que unicamente indica seqüência de trabalho
C	Usa nomenclatura em padrão criado por você	D	Usa nomenclatura determinada pelo grupo, equipe ou associação
6. Durante o trabalho você salva o arquivo aonde?			
A	Numa única pasta local criada para o trabalho não disponível na rede	B	Numa única pasta local criada para o projeto que você disponibiliza na rede
C	Numa pasta do projeto compartilhada em rede	D	Numa sub-pasta compatível com a etapa do arquivo em uma pasta de projeto compartilhada em rede
7. Para acessar uma informação ou desenho de um projeto você			
A	Pede para o responsável trazer ou enviar o arquivo para você	B	Pede para o responsável colocar em uma pasta específica para transferência
C	Procura na rede diretamente no computador do responsável	D	Acessa uma sub-pasta específica par a informação na pasta do projeto na rede
8. Os nomes de arquivos e pastas que você usa comportam:			
A	Nome ou código do Cliente		Nome ou código do projeto
B	Nome da etapa de projeto		Disciplinas do projeto (arquitetura, estrutura, instalações, etc.)
C	Alternativas de projeto		Revisões
D	Versões		Evolução do arquivo

Quadro A- 3: Questionário 3 - Auto-avaliação em conhecimento gerais em TI

Questionário 3 - Auto-avaliação em conhecimento gerais em Tecnologia da Informação			
A- Conhecimento sobre aplicativos (processamento)	conhecimento		
	nenhum	médio	bom
Indique seu nível de conhecimento em relação aos itens:			
1. Editores de texto			
2. Planilha eletrônica			
3. Banco de dados			
4. Editores de imagens (ex. Paintbrush)			
5. Editores de ilustração (ex. Coreldraw)			
6. Vetorização de imagens			
7. Aplicativos de áudio			
8. Aplicativos de animação e vídeo			
9. Linguagem de programação			
10. Sistemas CAD			
11. Editores de páginas de Internet (ex. Frontpage)			
B- Conhecimento sobre Internet e rede (comunicação)			
Indique seu nível de conhecimento em relação aos itens:	nenhum	médio	bom
1. Navegação pela www			
2. Utiliza “favoritos” para guardar sites			
3. Utiliza “histórico” para reencontrar locais visitados			
4. Correio eletrônico			
5. Utilitários de FTP (file transfer protocol)			
6. Rede local para troca de arquivos			
7. Rede local para impressão de desenhos			
8. Acessar computadores ou pastas em rede			
9. Mapear pastas da rede no seu computador			
10. Atribuir níveis de segurança das pastas compartilhadas em rede			
C- Conhecimento sobre arquivos locais (armazenamento)			
Indique seu nível de conhecimento em relação aos itens:	nenhum	médio	bom
11. Windows Explorer			
12. Copiar e mover arquivos			
13. Renomear (trocar o nome) de pastas e arquivos			
14. Organização de arquivos em pastas			
15. Compactador de arquivos (ex. winzip, winace, winrar)			
16. Disquetes tipo 3 ½			
17. Zip Drive ou outros tipos de gravação em disco magnético			
18. Gravação de CDR			
19. Gravação de CDRW			
D- Conhecimento sobre periféricos			
Indique seu nível de conhecimento em relação aos itens:	nenhum	médio	bom
1. Impressoras jato de tinta			
2. Impressoras laser			
3. Impressoras formato A3			
4. Ploters			
5. Uso de scanner (digitalizar imagens)			
6. Câmeras digitais			
7. Aparelhos portáteis (Palm, handheld)			
8. Cartões de memória			

Quadro A- 4: Questionário 4 - Colaboração em conteúdo de arquivo CAD

Questionário 4 - Colaboração em conteúdo de arquivo CAD

A- Recursos de manuseio de conteúdo do desenho	Colaboração	conhecimento		
		nenhum	médio	bom
1. Blocos para repetição de conteúdo dentro do arquivo				
2. Atributos nos blocos				
3. <i>Wblock</i> para gravar blocos ou separar partes do desenho				
4. Extrai os atributos em forma de listas				
5. Arquivos dwg referenciais (comando <i>xref</i>)				
6. Grupo de objetos (comando <i>group</i>)				
7. Design center				
8. Quadro de propriedades				
9. Filtro de busca de objetos (comando <i>filter</i>)				
10. Arquivos de imagem “ <i>raster</i> ” anexados				
11. Ajustou qualidade ou transparência nas imagens				
12. <i>Purge</i> para limpar os arquivos				
13. <i>Audit</i> para procurar problemas nos arquivos				
B- Recursos de visualização de conteúdo	Colaboração	conhecimento		
		nenhum	médio	bom
1. Salva vistas (comando <i>view</i>)				
2. Divide a tela em janelas				
3. Rotaciona o <i>snap</i> ou ucs para facilitar trabalho em projetos fora das ortogonais				
4. Rotaciona a visualização (<i>dview</i> – <i>tw</i> ou ucs) para imprimir projetos não ortogonais				
5. Usa o <i>layout</i> de impressão com janelas				
6. Usa o <i>layer</i> congelado na janela do <i>layout</i>				
7. <i>Object clip</i> nos arquivos nas imagens				
8. <i>Object clip</i> nos arquivos referenciais				
9. Viewport Clip nas janelas do Layout				
10. Estilos de texto				
11. Estilos de dimensionamento				
12. Estilos de penas para impressão				
13. Tabelas de penas para impressão				

Quadro A- 5: Questionário 5 - Produtividade em sistemas CAD

Questionário 5 - Produtividade em sistemas CAD			
1. Faz desenhos em duas ou mais escalas na mesma folha usando:			
A	Copia o desenho e altera a escala com o comando <i>scale</i>	B	Copia o desenho ao lado e cria um bloco e o insere na escala adequada
C	Copia o desenho ao lado e faz janelas separadas no layout	D	Faz janelas separadas no layout visualizando o mesmo conteúdo
2. Para selecionar objetos no desenho			
A	Clica sobre os objetos tomando cuidado para não selecionar objeto errado	B	Usa o <i>shift</i> para retirar da seleção
C	Usa seleção por <i>wp</i> , <i>cp</i> ou <i>f</i> (<i>window</i> ou <i>crossing polygon</i> e <i>fence</i>)	D	Usa comando <i>group</i> para selecionar
3. Para calcular áreas no projeto			
A	Executa o comando de área e clica nos pontos de contorno do objeto	B	Transforma o objeto em <i>polyline</i> ou em <i>region</i> e se precisar alterar o objeto você o explode
C	O mesmo que B mas mantém os objetos em <i>layer</i> separados para facilitar	D	Cria um novo layer para poligonais de áreas que cria com o comando <i>boundary</i>
4. Para selecionar Layers no quadro de <i>layers</i> você:			
A	Clica um a um de acordo com a necessidade	B	Usa as teclas de <i>ctrl</i> e <i>shift</i> para selecionar vários simultaneamente
C	Usa o botão direito do mouse para selecionar tudo	D	Usa campos de classificação por nome, cor, <i>on</i> , etc. da barra superior do quadro
5. Para selecionar grupos de Layers no quadro de <i>layers</i> você:			
A	Usa campos de classificação por nome, cor, <i>on</i> , etc. da barra superior do quadro	B	Usa filtros de classificação criados pela utilização de arquivos referenciais (<i>xref</i>)
C	Cria filtros de classificação adicionais	D	Além das anteriores salva configurações que utiliza freqüentemente (<i>state</i>).

Comentários:

Existe algum outro tipo de recurso ou procedimento, que você considera importante, ou que tenha potencial para utilização na a troca de informações entre desenhos de CAD? Por favor cite ou descreva.

ROTEIROS DE VERIFICAÇÃO DOS ARQUIVOS DE CAD

Quadro A- 6: Roteiro de identificação do arquivo

Roteiro 1: Identificação do arquivo	
Nome:	
Pasta de arquivamento:	
Etapas de projeto:	
Disciplina de projeto	
Revisão:	
Que arquivo recebeu como insumo:	
Quem foi seu criador:	
Quem foram seus intervenientes:	

Quadro A- 7: Roteiro de análise de conteúdo dos arquivos

Roteiro2: Análise de conteúdo dos arquivos	
1. Nomenclatura de layers contem:	
A	Nenhuma organização aparente
B	Espessuras de linhas ou números vinculados ao conteúdo do desenho
C	Tipo de objeto em relação ao projeto
D	Disciplina do projeto ou forma alternativa de agrupamento
E	Pavimento do projeto
2. Os ajustes de cores, tipos e espessuras de linhas são feitos com:	
A	Muitas trocas de propriedades de objetos isolados.
B	Muitas trocas de propriedades de objetos isolados, mas separados por layers
C	Poucas trocas de propriedades de objetos isolados
D	Poucas trocas de propriedades de objetos isolados, mas separados por layers
E	Só com a utilização de layers para os ajustes
3. No ajustes de textos e cotas o arquivo apresenta	
A	Muitas trocas de propriedades de objetos isolados – sem estilos ou layers
B	Poucas trocas de propriedades de objetos isolados
C	Só com a utilização de estilos para ajustes
D	Poucas trocas de propriedades de objetos, mas separados por layers.
E	Layers e estilos separados para tipos de utilização diferentes

4. Na utilização de blocos e arquivos referenciais o arquivo apresenta:	
A	Inexistência de blocos
B	Utilização de blocos para repetição de conteúdo
C	Utilização de blocos para preservação e controle de conteúdo
D	Utilização de arquivos referenciais para diminuir tamanho do arquivo
E	Utilização de arquivos referenciais para atualização automática de conteúdo
5. Posicionamento e origem dos desenhos	
A	Origem sem vínculo com o desenho do projeto
B	Ponto base em local de difícil relação com o conteúdo do projeto
C	Ponto base alterado para local bem relacionado com o conteúdo do projeto
D	Projeto posicionado em função do levantamento topográfico
E	Padrão de posicionamento preservado na seqüência das etapas
6. A elaboração de detalhes em outras escalas apresenta:	
A	Criação de arquivos separados com manuseio independente
B	Reprodução de parte do desenho dentro do mesmo arquivo com escala alterada manualmente sobre os objetos
C	Feito em arquivo temporário com escala original preservada
D	Reprodução de parte do desenho dentro do mesmo arquivo com escala original preservada.
E	Detalhe elaborado sobre o único e principal conteúdo do desenho e a apresentação em escala ampliada usa janelas e filtros de layers na folha de impressão.
7. A sobreposição de informações de pavimentos do projeto:	
A	Depende de inserção de outro arquivo e posicionamento manual.
B	Pode ser feita com a movimentação de conteúdo, mas as referências são de difícil localização.
C	Pode ser feita com a movimentação de conteúdo ou com inserção de arquivo e com referências de sobreposição bem definidas.
D	Depende de inserção de outro arquivo com posicionamento automático (0,0)
E	Está presente no arquivo e vinculada a utilização de layes.
8. A sobreposição de informações de outras disciplinas ou etapas do projeto	
A	Depende de inserção de outro arquivo com ponto de inserção não vinculado ao projeto
B	Depende de inserção de outro arquivo com ponto de inserção já vinculado ao projeto
C	Depende de inserção de outro arquivo com posicionamento automático (0,0).
D	Já esta presente em camadas separadas ou em bloco para agrupamento de conteúdo.
E	Já está presente por arquivo referencial em layer congelado.

APÊNDICE B:

TABULAÇÕES DOS QUESTIONÁRIOS E ROTEIROS

Unidade-caso Panizza

Tabela A- 1: Tabulação do Questionário 2 de manipulação de arquivos - Panizza

Questionário 2: Manipulação de arquivos (recebimento/início/nomeação) - Panizza																	
interveniente	Questões														média por interveniente		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8									
arq-1	A	0.25	A	0.25	N	-	N	-	N	-	N	-	N	-	N	-	0.06
arq-2	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	1.00
eng-1	D	1.00	B	0.50	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	0.93
eng-2	A	0.25	B	0.50	B	0.50	B	0.50	C	0.75	A	0.25	A	0.25	B	0.50	0.43
tec-1	A	0.25	B	0.50	B	0.50	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	0.78
tec-2	A	0.25	D	1.00	D	1.00	C	0.75	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	0.88
tec-3	A	0.25	B	0.50	C	0.75	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	0.81
média	recebe informações	recebe imagens	recebe CAD	inicia arquivo	salva nome	salva local	acessar arquivo	nomenclatura								Geral	
por questão	0.46	0.61	0.68	0.75	0.82	0.75	0.75	0.79								0.70	
Escala de Valores para Colaboração nas Respostas																	
Respostas:	A	B	C	D	N												
Valores:	0.25	0.50	0.75	1.00	Não usa CAD												

Tabela A- 2: Tabulação do Questionário 5 de produtividade em sistemas CAD - Panizza

Questionário 5: Produtividade em sistemas CAD Panizza												
interveniente	Questões										média por interveniente	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5							
arq-1	N	-	N	-	N	-	N	-	N	-	-	
arq-2	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	D	1.00	1.00	
eng-1	B	0.50	B	0.50	B	0.50	B	0.50	A	0.25	0.45	
eng-2	A	0.25	C	0.75	B	0.50	B	0.50	A	0.25	0.45	
tec-1	D	1.00	B	0.50	D	1.00	D	1.00	D	1.00	0.90	
tec-2	C	0.75	B	0.50	D	1.00	B	0.50	B	0.50	0.65	
tec-3	D	1.00	B	0.50	D	1.00	C	0.75	A	0.25	0.70	
média	duas escalas	selecionar objetos	calcular áreas	selecionar layers	grupos layers							
por questão	0.64	0.54	0.71	0.61	0.46							0.59

Tabela A- 3: Tabulação do Questionário 3 de conhecimentos gerais em TI - Panizza

Questionário 3 - Conhecimento Gerais em TI - Panizza												
Questões	Intervenientes							média p/ questão	Valores			
	arg-1	arg-2	eng-1	eng-2	tec-1	tec-2	tec-3					
Q1-1	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.57	1.00	2.00	3.00	
Q1-2	1.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.29	1. Conhecimento sobre aplicativos			
Q1-3	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.43	Total respostas		77	
Q1-4	1.0	3.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	2.00				
Q1-5	1.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.57	Nenhum	40	52%	
Q1-6	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.29	Médio	22	29%	
Q1-7	1.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	1.71	Bom	15	19%	100%
Q1-8	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.29				
Q1-9	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.14				
Q1-10	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	1.0	2.00				
Q1-11	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.14				
Média	1.1	2.5	1.5	1.3	1.9	1.6	1.7	1.68	Processamento		1.68	
Q2-1	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.57	2. Conhecimento sobre Internet e rede			
Q2-2	1.0	3.0	1.0	2.0	3.0	1.0	3.0	2.00	Total respostas		70	
Q2-3	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.00				
Q2-4	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.86	Nenhum	26	37%	
Q2-5	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.29	Médio	9	13%	
Q2-6	1.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.43	Bom	35	50%	100%
Q2-7	1.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.43				
Q2-8	1.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.43				
Q2-9	1.0	3.0	3.0	1.0	2.0	3.0	1.0	2.00				
Q2-10	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.29				
Média	1.2	2.9	2.2	1.4	2.5	2.3	2.4	2.13	Comunicação		2.13	
Q3-1	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.71	3. Conhecimento sobre arquivos locais			
Q3-2	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.71	Total respostas		63	
Q3-3	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.71				
Q3-4	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.71	Nenhum	17	27%	
Q3-5	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.57	Médio	4	6%	
Q3-6	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.57	Bom	42	67%	100%
Q3-7	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.71				
Q3-8	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.86				
Q3-9	1.0	3.0	3.0	1.0	2.0	1.0	3.0	2.00				
Média	1.0	3.0	3.0	2.3	2.3	2.3	2.8	2.40	Armazenamento		2.40	
Q4-1	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.29	4. Conhecimento sobre periféricos			
Q4-2	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.43	Total respostas		56	
Q4-3	1.0	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.86				
Q4-4	1.0	2.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.57	Nenhum	29	52%	
Q4-5	1.0	3.0	2.0	1.0	2.0	1.0	3.0	1.86	Médio	20	36%	
Q4-6	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.57	Bom	7	13%	100%
Q4-7	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.29				
Q4-8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00				
Média	1.3	2.4	2.0	1.3	1.5	1.3	1.6	1.61	Periféricos		1.61	
Média Geral	arg-1	arg-2	eng-1	eng-2	tec-1	tec-2	tec-3		Total Geral		266	
	1.1	2.7	2.2	1.6	2.1	1.9	2.1		Nenhum	112	42%	
									Médio	55	21%	
									Bom	99	37%	100%

Tabela A- 4: Tabulação do Questionário 4 de colaboração em conteúdo - Panizza

Questionário 4 - Colaboração em conteúdo - Panizza												
Questões	Intervenientes							média p/ questão	Valores			
	arq-1	arq-2	eng-1	eng-2	tec-1	tec-2	tec-3					
Q1-1	1.0	3.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	2.29	Nenhum	Médio	Bom	
Q1-2	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.00	1.00	2.00	3.00	
Q1-3	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.43				
Q1-4	1.0	3.0	2.0	1.0	2.0	1.0	3.0	1.86				
Q1-5	1.0	3.0	3.0	1.0	3.0	2.0	1.0	2.00	Manuseio de conteúdo			
Q1-6	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.29	Total respostas		91	
Q1-7	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.14				
Q1-8	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.57	Nenhum	44	48%	
Q1-9	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.57	Médio	15	16%	
Q1-10	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.57	Bom	32	35%	100%
Q1-11	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.43				
Q1-12	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.57				
Q1-13	1.0	3.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.57				
Média	1.0	2.8	1.7	1.6	2.2	1.5	2.2	1.87	Manuseio			
Col-X	-	13	2	3	6	6	9					
Q2-1	1.0	2.0	1.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.14	Visualização de conteúdo			
Q2-2	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.14	Total respostas		91	
Q2-3	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.57				
Q2-4	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.57	Totais			
Q2-5	1.0	3.0	2.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.14	Nenhum	38	42%	
Q2-6	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.00	Médio	20	22%	
Q2-7	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.43	Bom	33	36%	100%
Q2-8	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.43				
Q2-9	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.57	Totais Gerais		182	
Q2-10	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.43	Nenhum	82	45%	
Q2-11	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.43	Médio	35	19%	
Q2-12	1.0	3.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.00	Bom	65	36%	100%
Q2-13	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.43				
Média	1.0	2.8	1.4	1.7	2.5	1.7	2.5	1.95	Visualização			
Col-X	-	13	2	2	5	7	8					
percepção colaboração	arq-1	arq-2	eng-1	eng-2	tec-1	tec-2	tec-3					
	-	26	4	5	11	13	17					
	0%	100%	15%	19%	42%	50%	65%					
Total de respostas com percepção de Colaboração										76	42%	

Unidade-caso CPROJ

Tabela A- 5: Tabulação do Questionário 2 de manipulação de arquivos - CPROJ

Questionário 2: Manipulação de arquivos (recebimento/início/nomeação) - CPROJ										
interveniente:	Questões									média por inteveniente
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8		
arq-co	B 0.50	B 0.50	C 0.75	D 1.00	D 1.00	A 0.25	A 0.25	D 1.00		0.66
arq-1	D 1.00	C 0.75	B 0.50	D 1.00	C 0.75	B 0.50	B 0.50	C 0.75		0.72
arq-2	N -	A 0.25	C 0.75	B 0.50	C 0.75	A 0.25	B 0.50	B 0.50		0.44
eng-1	D 1.00	B 0.50	B 0.50	D 1.00	D 1.00	B 0.50	B 0.50	B 0.50		0.69
eng-2	D 1.00	B 0.50	B 0.50	B 0.50	A 0.25	A 0.25	B 0.50	D 1.00		0.56
eng-3	D 1.00	B 0.50	B 0.50	B 0.50	D 1.00	A 0.25	B 0.50	A 0.25		0.56
tec-1	D 1.00	B 0.50	B 0.50	D 1.00	C 0.75	B 0.50	B 0.50	D 1.00		0.72
tec-2	D 1.00	B 0.50	B 0.50	D 1.00	D 1.00	A 0.25	B 0.50	A 0.25		0.63
tec-3	D 1.00	B 0.50	B 0.50	D 1.00	D 1.00	A 0.25	B 0.50	C 0.75		0.68
média por questão	recebe informações	recebe imagens	recebe CAD	inicia arquivo	salva nome	salva local	acessar arquivo	nomenclatu ra		0.63
	0.83	0.50	0.56	0.83	0.83	0.33	0.47	0.67		
Escala de Valores para Colaboração nas Respostas										
Respostas:	A	B	C	D						
Valores:	0.25	0.50	0.75	1.00						

Tabela A- 6: Tabulação do Questionário 5 de produtividade em sistemas CAD - CPROJ

Questionário 5: Produtividade em sistemas CAD - CPROJ										
interveniente	Questões									média por inteveniente
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5					
arq-co	D 1.00	C 0.75	A 0.25	D 1.00	A 0.25					0.65
arq-1	D 1.00	C 0.75	A 0.25	C 0.75	N -					0.55
arq-2	D 1.00	C 0.75	D 1.00	D 1.00	A 0.25					0.80
eng-1	D 1.00	C 0.75	C 0.75	C 0.75	C 0.75					0.80
eng-2	C 0.75	B 0.50	A 0.25	A 0.25	A 0.25					0.40
eng-3	D 1.00	B 0.50	C 0.75	B 0.50	A 0.25					0.60
tec-1	D 1.00	D 1.00	D 1.00	D 1.00	C 0.75					0.95
tec-2	D 1.00	C 0.75	C 0.75	B 0.50	A 0.25					0.65
tec-3	D 1.00	C 0.75	D 1.00	D 1.00	C 0.75					0.90
média por questão	duas escalas	selecionar objetos	calcular áreas	selecionar layers	grupos layers					0.70
	0.97	0.72	0.67	0.75	0.39					
Escala de Valores para Colaboração nas Respostas										
Respostas:		A	B	C	D					
Valores:		0.25	0.50	0.75	1.00					

Tabela A-7: Tabulação do Questionário 3 de conhecimentos gerais em TI - CPROJ

Questionário 3 - Conhecimento Gerais em TI - CPROJ																		
Questões	Intervenientes									média p/ questão	Valores							
	arq-co	arq-1	arq-2	eng-1	eng-2	eng-3	tec-1	tec-2	tec-3		Nenhum	Médio	Bom					
Q1-1	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.67	1.00	2.00	3.00					
Q1-2	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.33								
Q1-3	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	3.0	1.0	1.56				1. Conhecimento sobre aplicativos				
Q1-4	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	2.33	Total respostas			99				
Q1-5	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.44								
Q1-6	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	1.44	Totais	Processamento						
Q1-7	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	3.0	1.56	Nenhum	40	40%					
Q1-8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.22	Médio	29	29%					
Q1-9	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.22	Bom	30	30%	100%				
Q1-10	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.78								
Q1-11	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	1.33								
Média	1.6	1.5	2.1	1.5	2.2	1.7	2.3	1.8	2.4	1.90	Processamento							
Q2-1	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.78				2. Conhecimento sobre Internet e rede				
Q2-2	3.0	1.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.56	Total respostas			90				
Q2-3	3.0	1.0	2.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.44								
Q2-4	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.89	Totais	Comunicação						
Q2-5	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	2.0	1.78	Nenhum	19	21%					
Q2-6	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.56	Médio	21	23%					
Q2-7	2.0	2.0	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.33	Bom	50	56%	100%				
Q2-8	2.0	1.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.33								
Q2-9	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.11								
Q2-10	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	3.0	1.0	2.0	1.67								
Média	2.0	1.6	2.1	2.7	1.7	3.0	3.0	2.6	2.4	2.34	Comunicação							
Q3-1	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.56				3. Conhecimento sobre arquivos locais				
Q3-2	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.78	Total respostas			81				
Q3-3	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.89								
Q3-4	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.78	Totais	Armazenamento						
Q3-5	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.56	Nenhum	6	7%					
Q3-6	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.78	Médio	25	31%					
Q3-7	2.0	2.0	3.0	2.0	1.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.11	Bom	50	62%	100%				
Q3-8	2.0	1.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	2.33								
Q3-9	2.0	1.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	2.11								
Média	2.0	2.3	2.8	2.3	2.6	3.0	2.9	2.4	2.8	2.54	Armazenamento							
Q4-1	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.56				4. Conhecimento sobre periféricos				
Q4-2	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.44	Total respostas			72				
Q4-3	1.0	1.0	3.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	1.89								
Q4-4	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.11	Totais	Periféricos						
Q4-5	2.0	3.0	3.0	1.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.44	Nenhum	22	31%					
Q4-6	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.56	Médio	24	33%					
Q4-7	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.33	Bom	26	36%	100%				
Q4-8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.11								
Média	1.8	1.8	2.6	1.7	2.0	2.8	2.4	2.3	2.4	2.06	Periféricos							
Média Geral	arq-co	arq-1	arq-2	eng-1	eng-2	eng-3	tec-1	tec-2	tec-3		Total Geral			342				
	1.9	1.8	2.4	2.0	2.1	2.6	2.6	2.3	2.5		Nenhum	87	25%					
											Médio	99	29%					
											Bom	156	46%	100%				

Tabela A- 8: Tabulação do Questionário 4 de colaboração em conteúdo - CPROJ

Questionário 4 - Colaboração em conteúdo - CPROJ														
Questões	Intervenientes									média p/ questão	Valores			
	arg-co	arg-1	arg-2	eng-1	eng-2	eng-3	tec-1	tec-2	tec-3		Nenhum	Médio	Bom	
Q1-1	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.56	1.00	2.00	3.00	
Q1-2	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.11				
Q1-3	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.56				
Q1-4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	2.0	1.33	manuseio de conteúdo			
Q1-5	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.33	Total respostas 117			
Q1-6	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	1.44				
Q1-7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	3.0	1.44	Nenhum	58	50%	
Q1-8	1.0	1.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.22	Médio	25	21%	
Q1-9	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	3.0	1.0	2.0	1.67	Bom	34	29%	
Q1-10	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.33				
Q1-11	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.22				
Q1-12	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.56				
Q1-13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	1.0	2.0	1.56				
Média	1.2	1.3	1.7	1.6	1.4	2.2	2.7	1.6	2.4	1.79	Manuseio			
Colaboração	2	2	3	1	2	4	5	5	3					
Q2-1	3.0	2.0	3.0	2.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.44	visualização de conteúdo			
Q2-2	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	1.0	2.44	Total respostas 117			
Q2-3	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.67				
Q2-4	3.0	1.0	3.0	2.0	1.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.33	Nenhum	27	23%	
Q2-5	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	3.0	2.56	Médio	35	30%	
Q2-6	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0	3.0	2.44	Bom	55	47%	
Q2-7	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.44				
Q2-8	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.44				
Q2-9	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.44	Totais Gerais		234	
Q2-10	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.56	Nenhum	85	36%	
Q2-11	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.44	Médio	60	26%	
Q2-12	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	3.0	3.0	2.33	Bom	89	38%	
Q2-13	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.56				
Média	2.7	2.2	2.5	1.9	1.6	2.5	2.4	1.9	2.5	2.24	Visualização			
Colaboração	1	1	1	2	1	3	5	3	2					
percepção colaboração	arg-co	arg-1	arg-2	eng-1	eng-2	eng-3	tec-1	tec-2	tec-3					
	3	3	4	3	3	7	10	8	5					
	12%	12%	15%	12%	12%	27%	38%	31%	19%					
Total de respostas com percepção de Colaboração											46	20%		

TABULAÇÃO DOS ROTEIROS

Tabela A- 9: Tabulação do Roteiro de averiguação de arquivos do Projeto 1 - Panizza

Projeto 1 - Caso Panizza																	
Questões	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5		Q6		Q7		Q8		
Etapa do Projeto	nomes layers		cores linhas		textos cotas		blocos arq. ref.		posicion. origem		det. em escalas		pavi-mentos		disciplina s etapas		média por arquivo
Lev. Topogr.	C	0,50	B	0,25	C	0,50	A	0,00	A	0,00	N		N		N		0,25
Estudo Preliminar	C	0,50	D	0,75	D	0,75	B	0,25	C	0,50	N		C	0,50	N		0,54
Anteprojeto	C	0,50	D	0,75	D	0,75	B	0,25	C	0,50	N		C	0,50	B	0,25	0,50
Estrutura	B	0,25	E	1,00	A	0,00	A	0,00	A	0,00	B	0,25	A	0,00	A	0,00	0,19
Executivo	C	0,50	D	0,75	D	0,75	B	0,25	C	0,50	A	0,00	C	0,50	B	0,25	0,44
Média por questão		0,45		0,70		0,55		0,15		0,30		0,13		0,38		0,17	0,36
Escala de Valores para Colaboração nas Respostas																	
Respostas:		A		B		C		D		E		N					
Valores:		0,00		0,25		0,50		0,75		1,00		não aplicável					

Tabela A- 10: Tabulação do Roteiro de averiguação de arquivos do Projeto 2 - Panizza

Projeto 2 - Caso Panizza																	
	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5		Q6		Q7		Q8		
Etapa do Projeto	nomes layers		cores linhas		textos cotas		blocos arq. ref.		posicion. origem		det. em escalas		pavi-mentos		disciplina s etapas		média por arquivo
Estudo Pre	D	0,75	E	1,00	E	1,00	C	0,50	D	0,75	N		C	0,50	N		0,75
Anteprojeto	D	0,75	E	1,00	E	1,00	C	0,50	D	0,75	E	1,00	C	0,50	D	0,75	0,78
Legal	D	0,75	E	1,00	E	1,00	D	0,75	A	0,00	N		C	0,50	A	0,00	0,57
Hidraulica	D	0,75	D	0,75	C	0,50	A	0,00	A	0,00	B	0,25	A	0,00	D	0,75	0,38
Eletrica	D	0,75	D	0,75	C	0,50	A	0,00	A	0,00	B	0,25	A	0,00	D	0,75	0,38
Estrutura	D	0,75	D	0,75	C	0,50	A	0,00	A	0,00	B	0,25	A	0,00	D	0,75	0,38
Executivo	D	0,75	E	1,00	E	1,00	C	0,50	D	0,75	E	1,00	C	0,50	E	1,00	0,81
Média por questão		0,75		0,89		0,79		0,32		0,32		0,55		0,29		0,67	0,57
Escala de Valores para Colaboração nas Respostas																	
Respostas:		A		B		C		D		E		N					
Valores:		0,00		0,25		0,50		0,75		1,00		não aplicável					

Tabela A- 11: Tabulação do Roteiro de averiguação de arquivos do Projeto 1 - CPROJ

Projeto 1 - Caso CPROJ											
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8			
Etapa do Projeto	nomes layers	cores linhas	textos cotas	blocos arq. ref.	posicion. origem	det. em escalas	pavi-mentos	disciplinas etapas	média por arquivo		
implanta	D 0,75	D 0,75	D 0,75	A 0,00	A 0,00	B 0,25	N	A 0,00	0,36		
exec-térreo	D 0,75	D 0,75	D 0,75	A 0,00	A 0,00	N	A 0,00	A 0,00	0,32		
exec-pav1	D 0,75	D 0,75	D 0,75	A 0,00	A 0,00	N	A 0,00	A 0,00	0,32		
forma-pav1	D 0,75	B 0,25	E 1,00	A 0,00	B 0,25	C 0,50	A 0,00	A 0,00	0,34		
laje-pav1	D 0,75	B 0,25	E 1,00	A 0,00	B 0,25	C 0,50	A 0,00	A 0,00	0,34		
arma-cob	D 0,75	B 0,25	E 1,00	A 0,00	B 0,25	C 0,50	A 0,00	A 0,00	0,25		
ilumin-pav1	C 0,50	D 0,75	B 0,25	B 0,25	A 0,00	B 0,25	A 0,00	A 0,00	0,25		
tomada-pav1	C 0,50	D 0,75	B 0,25	B 0,25	A 0,00	B 0,25	A 0,00	A 0,00	0,34		
Média por questão	0,69	0,56	0,72	0,06	0,09	0,38	-	-	0,31		
Escala de Valores para Colaboração nas Respostas											
Respostas:	A	B	C	D	E	N					
Valores:	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	não aplicável					

Tabela A- 12: Tabulação do Roteiro de averiguação de arquivos do Projeto 2 - CPROJ

Projeto 2 - CPROJ											
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8			
Etapa do Projeto	nomes layers	cores esp.	textos cotas	blocos arq. ref.	posicion. origem	det. em escalas	pavi-mentos	disciplinas etapas	média por arquivo		
Lev. Topogr.	B 0,25	B 0,25	B 0,25	A 0,00	D 0,75	N	N	N	0,30		
Estacas	D 0,75	B 0,25	E 1,00	A 0,00	B 0,25	D 0,75	C 0,50	B 0,25	0,47		
Forma pav2	D 0,75	B 0,25	E 1,00	A 0,00	B 0,25	D 0,75	C 0,50	B 0,25	0,47		
Forma pav1	D 0,75	B 0,25	E 1,00	A 0,00	B 0,25	D 0,75	C 0,50	B 0,25	0,47		
Executivo	E 1,00	B 0,25	E 1,00	B 0,25	C 0,50	N	E 1,00	B 0,25	0,61		
Média por questão	0,70	0,25	0,85	0,05	0,40	0,75	0,63	0,25	0,48		
Escala de Valores para Colaboração nas Respostas											
Respostas:	A	B	C	D	E	N					
Valores:	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	não aplicável					

APÊNDICE C: LISTAGENS DE ARQUIVOS DOS PROJETOS

Listagem de arquivos e distribuição em pastas e sub-pastas - Projeto 1 - Panizza					
PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	ARQUIVO	EXT	FORMATO
CHACARA			3D_CASA	DWG	autocad
CHACARA			3D_CASEIRO	DWG	autocad
CHACARA			3D_ROMEU6	DWG	autocad
CHACARA			3D_ROMEU7	DWG	autocad
CHACARA			AREA	DWG	autocad
CHACARA			ARV	DWG	autocad
CHACARA			CASA_1	DWG	autocad
CHACARA			CASA_1A	DWG	autocad
CHACARA			CASA_2	DWG	autocad
CHACARA			CASA_2A	DWG	autocad
CHACARA			CASEIRO1	DWG	autocad
CHACARA			CASEIRO1A	DWG	autocad
CHACARA			C_AMPLI1	DWG	autocad
CHACARA			ESTUDO	DWG	autocad
CHACARA			PERSP	DWG	autocad
CHACARA			PESPECTIVA	DWG	autocad
CHACARA			REISUL_CHACARA	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_2ESTA	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_2ESTB	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_2ESTC	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_3ESTA	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_3ESTB	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_3ESTC	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_3ESTD	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_3ESTE	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_3ESTF	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_4ESTA	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_5ESTA	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_6ESTA	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_EST1	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_EST2	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_EST3	DWG	autocad
CHACARA			ROMEU_LEV_CHAC	DWG	autocad
CHACARA			SALAO1	DWG	autocad
CHACARA			SAL_O	DWG	autocad
CHACARA			SITUACAO	DWG	autocad
CHACARA			TOPO	DWG	autocad
CHACARA			TOPO1	DWG	autocad
CHACARA			TOPO2	DWG	autocad
CHACARA			PERSPECTIVA1	JPG	imagem
CHACARA			PERSPECTIVA1C	JPG	imagem
CHACARA			AERO_RS	TIF	imagem
CHACARA			MAPA	TIF	imagem
CHACARA			MAPA_BR	TIF	imagem
CHACARA	CASA_CASEIRO		CASEIRO2	DWG	autocad
CHACARA	CASA_CASEIRO		CASEIRO2_EXECUTIVO	DWG	autocad
CHACARA	CASA_CASEIRO		CASEIRO2_PREFEITURA	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL1_01	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL1_02	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL1_03	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL1_04	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL1_05	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL1_06	DWG	autocad

Listagem de arquivos e distribuição em pastas e sub-pastas - Projeto 1 – Panizza – continuação					
PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	ARQUIVO	EXT	FORMATO
CHACARA	ESTRUTURA		FL1_07	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL1_08	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL2_01	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL2_02	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL2_03	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL2_04	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL2_05	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL2_06	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL3_01	DWG	autocad
CHACARA	ESTRUTURA		FL3_02	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		3D_SALAO	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO1	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO2	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO2A	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO3A	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO3B	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO3C	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO3D	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO3D1	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO3E	DWG	autocad
CHACARA	SALAO		SALAO4	DWG	autocad

Listagem de arquivos e distribuição em pastas e sub-pastas - Projeto 2 - Panizza					
PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	ARQUIVO	EXT	FORMATO
PAULO	01_ESTUDO1		ORG	DOC	texto
PAULO	01_ESTUDO1		ORG	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		PAULO_E	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		PAULO_F	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		PAULO_H	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		PAULO_J	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		PAULO_K	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		PAULO_K3D	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		PAULO1B	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		PAULO1C	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		PAULO1D	DWG	autocad
PAULO	01_ESTUDO1		V1	TIF	imagem
PAULO	01_ESTUDO1		V2	TIF	imagem
PAULO	01_ESTUDO1		V3	TIF	imagem
PAULO	01_ESTUDO1		V4	TIF	imagem
PAULO	02_ESTUDO2		PAULO2A	DWG	autocad
PAULO	02_ESTUDO2		PAULO2B	DWG	autocad
PAULO	02_ESTUDO2		PAULO2B1	DWG	autocad
PAULO	02_ESTUDO2		PAULO2B2	DWG	autocad
PAULO	02_ESTUDO2		PAULO2C	DWG	autocad
PAULO	02_ESTUDO2		PAULO2C3D	DWG	autocad
PAULO	02_ESTUDO2		PAULO2B2	TIF	imagem
PAULO	02_ESTUDO2		V1	TIF	imagem
PAULO	02_ESTUDO2		V2	TIF	imagem
PAULO	02_ESTUDO2		V3	TIF	imagem
PAULO	02_ESTUDO2		V4	TIF	imagem
PAULO	10_ANTEPROJETO	ENVIADOS	CASA_PAULO	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO	ENVIADOS	PAULO_CALC14	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO	ENVIADOS	CASA_PAULO	ZIP	compactado
PAULO	10_ANTEPROJETO	ENVIADOS	PAULO_CALC14	ZIP	compactado
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_1A	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_1B	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_1C	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_1D	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_1D A	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_2A	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_2B	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_2C	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_2D	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_2E	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO_ANTE_3A	DWG	autocad
PAULO	10_ANTEPROJETO		AR_FL01	PLT	plotagem
PAULO	10_ANTEPROJETO		AR_FL02	PLT	plotagem
PAULO	10_ANTEPROJETO		AR_FL03	PLT	plotagem
PAULO	10_ANTEPROJETO		AR_FL04	PLT	plotagem
PAULO	10_ANTEPROJETO		AR_FL05	PLT	plotagem
PAULO	10_ANTEPROJETO		PAULO	ZIP	compactado
PAULO	20_PREFEITURA		DECLARA_O	DOC	texto
PAULO	20_PREFEITURA		MEMORIAL_DESCRITIVO	DOC	texto
PAULO	20_PREFEITURA		REQUERIMENTO	DOC	texto
PAULO	20_PREFEITURA		RESPONSABILIDADE	DOC	texto
PAULO	20_PREFEITURA		PAULO_PREF	DWG	autocad
PAULO	20_PREFEITURA		PAULO_PREF_1A	DWG	autocad
PAULO	20_PREFEITURA		PAULO_PREF_2A	DWG	autocad
PAULO	20_PREFEITURA		SITUACAO	DWG	autocad
PAULO	20_PREFEITURA		ART	TIF	imagem
PAULO	20_PREFEITURA		IPTU	TIF	imagem

Listagem de arquivos e distribuição em pastas e sub-pastas - Projeto 2 – Panizza – continuação					
PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	ARQUIVO	EXT	FORMATO
PAULO	20_PREFEITURA		PROTOCOLO	TIF	imagem
PAULO	20_PREFEITURA		REGISTRO1	TIF	imagem
PAULO	20_PREFEITURA		REGISTRO2	TIF	imagem
PAULO	20_PREFEITURA		PAULO	XLS	planilha
PAULO	30_ESTRUTURA		ELE_PAULODUCLOS	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		EST_PAULO	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		EST_PAULO_100	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		ESTR_COB	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		ESTR_FUND	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		ESTR_MEZ	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		ESTR_TER	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		EX_ELZA	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		EX_ELZA0	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		EXE_PAULODUCLOS	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		FOLHA02	DWG	autocad
PAULO	30_ESTRUTURA		VIG_PAULO	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		MEORIAL_DECR_EXECUTIVO_1	DOC	texto
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_1A	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_1B	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_1C	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_1D	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_2A	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_2B	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_2C	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_2D	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_2E	DWG	autocad
PAULO	40_EXECUTIVO		PAULO_EXE_2F	DWG	autocad
PAULO			CARTAPAULO	DOC	texto
PAULO			RECIBO_ALEX_ELZA_DUCLOS	DOC	texto
PAULO			RECIBO_ALEX_ELZA_DUCLOS2	DOC	texto
PAULO			RECIBO_ALEX_ELZA_DUCLOS4	DOC	texto
PAULO			RECIBO_ALEX_ELZA_DUCLOS5	DOC	texto
PAULO			RECIBO_ALEX_ELZA_DUCLOS6	DOC	texto
PAULO			RECIBO_ALEX_ELZA_DUCLOS7	DOC	texto
PAULO			LOCAL	DWG	autocad
PAULO			SITUACAO	DWG	autocad
PAULO			PAULO	JPG	imagem

Listagem de arquivos e respectiva distribuição em pastas e sub-pastas - Projeto 1 - CPROJ						
PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	ARQUIVO	EXT	FORMATO
0051-01FEC	0051-01FEC_6A	98LCO-2002		98lco_ex_cortes_2002	bak	backup-cad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A	98LCO-2002		98lco_ex_cortes_2002	dwg	autocad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A	98LCO-2002		98lco_ex_impla_2002	bak	backup-cad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A	98LCO-2002		98lco_ex_impla_2002	dwg	autocad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A	98LCO-2002		98lco_ex_pav1_2002	dwg	autocad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A	98LCO-2002		98lco_ex_pav2_2002	dwg	autocad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A	98LCO-2002		98lco_ex_terreo_2002	dwg	autocad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A			reas_limpeza	xls	planilha
0051-01FEC	0051-01FEC_6A			98lco_ex_cortes	dwg	autocad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A			98lco_ex_pav1	bak	backup-cad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A			98lco_ex_pav1	dwg	autocad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A			98lco_ex_pav2	dwg	autocad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A			98lco_ex_terreo	dwg	autocad
0051-01FEC	0051-01FEC_6A			pav_terreo	dwg	autocad
0051-01FEC	1_ALTERSALA(1)			EXE	xls	planilha
0051-01FEC	98LCO			98lco_11armalaje1	dwg	autocad
0051-01FEC	98LCO			98lco_12aje22001	dwg	autocad
0051-01FEC	98LCO			98lco_12armalaje2	dwg	autocad
0051-01FEC	98LCO			98lco_13armalajcob	dwg	autocad
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-01	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-02	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-03	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-04	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-05	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-05a	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-06b	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-07	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-08	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-09	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-10	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-11	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura	P1t_arquitetura		01FEC-12	plt	plotagem
0051-01FEC	arquitetura			01FEC_implantação	bak	backup-cad
0051-01FEC	arquitetura			01FEC_implantação	dwg	autocad
0051-01FEC	arquitetura			01FEC-Cortes2	dwg	autocad
0051-01FEC	arquitetura			01FEC-Planta	bak	backup-cad
0051-01FEC	arquitetura			01FEC-Planta	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	1pav_negativo	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	1pav_positiva	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	1pav_positivo	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	1pav_positivo_geral	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	95fec_laje1a	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	95fec_laje1b	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	95fec_lajecoba	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	95fec_lajecobb	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	95fec_lajetera	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	95fec_lajeterb	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	cob_negativo	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	cob_negativo_1	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	cob_positivo	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	cob_positivo_1	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	det_cob_14	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	det1_cob_14	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	det2_cob_14	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	det3_cob_14	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	Lista de Ferro	xls	planilha
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura	detalhes_wblock	terr_positivo	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura		01fec_10_forma_cob	dwg	autocad

Listagem de arquivos e respectiva distribuição em pastas e sub-pastas - Projeto 1 – CPROJ – continuação						
PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	ARQUIVO	EXT	FORMATO
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura		01fec_12_laje_1pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura		01fec_13_laje_2pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura		01fec_14_laje_cob	bak	backup-cad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura		01fec_14_laje_cob	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura		95fec_lajecoba	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura		95fec_lajecobb	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	01FEC_estrutura		98lco_13armalajcob	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_07_escada	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_07_escada	plt	plotagem
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_08_forma_1pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_08_forma_1pav	plt	plotagem
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_09_forma_2pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_09_forma_2pav	plt	plotagem
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_10_forma_cob	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_10_forma_cob	plt	plotagem
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_12_laje_1pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura	folhas		01fec_13_laje_2pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			01fec_6B_folha06	xls	planilha
0051-01FEC	estrutura			01fec_6B_folha12	xls	planilha
0051-01FEC	estrutura			01fec_6B_folha13	xls	planilha
0051-01FEC	estrutura			01fec_6B_folha14	xls	planilha
0051-01FEC	estrutura			6A_forma_fiada_1pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			98lco_11armalaje1	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			98lco_12aje22001	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			98lco_12armalaje2	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			98lco_13armalajcob	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			armação_2pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			armadura_1pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			armadura_2pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			CARIMBO	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			cob_negativo	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			cob_positivo	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			det_esc_12_13	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			det_folha12	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			det_folhas12_13	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			esc_1pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			esc_2pav	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			esc_corb	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			laje_cob	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			laje_cobb	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			Lista de Ferro	xls	planilha
0051-01FEC	estrutura			lista_12_13_14	dwg	autocad
0051-01FEC	estrutura			VE4	dwg	autocad
0051-01FEC				98lco_ex_cortes	dwg	autocad
0051-01FEC				CAPACIDADE DE ALUNOS fec	xls	planilha
0051-01FEC				CAPACIDADE DE ALUNOS_FEC1	xls	planilha
0051-01FEC				Cort_fec_escada	dwg	autocad
0051-01FEC				fecsimple	dwg	autocad
0051-01FEC				fecsimple1	dwg	autocad
0051-01FEC				fecsimple2	dwg	autocad
0051-01FEC				folha	dwg	autocad
0051-01FEC				Lista de Ferro 01fec_f05	xls	planilha

Listagem de arquivos e respectiva distribuição em pastas e sub-pastas - Projeto 2 - CPROJ					
PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	ARQUIVO	EXT	FORMATO
00edu	em R14	00edu_1fiada	dwg14	bak	backup-cad
00edu	em R14	00edu_1fiada	dwg14	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	00edu_1fiada	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	00edu_estaca	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	00edu_forma	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	00edu_formavelha	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	00edu_R14	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	00edu_vigabaldrame4	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	alavanca	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	alavanca14	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	estacaelev	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	estacaelev14	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	FMU2 N	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	Planta de interferências Educação	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	Relocação de pontos Educação	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	vt1	dwg	autocad
00edu	em R14	em R14	vt7	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_1fiada	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_estaca	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_estaca14	bak	backup-cad
00edu	em R14		00edu_estaca14	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_forma	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_forma14	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_formavelha	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_formavelha14	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_R14	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_R1414	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_vigabaldrame4	dwg	autocad
00edu	em R14		00edu_vigabaldrame414	dwg	autocad
00edu	em R14		alavanca	dwg	autocad
00edu	em R14		alavanca14	dwg	autocad
00edu	em R14		estacaelev	dwg	autocad
00edu	em R14		estacaelev14	dwg	autocad
00edu	em R14		FMU2 N	dwg	autocad
00edu	em R14		FMU2 N14	bak	backup-cad
00edu	em R14		FMU2 N14	dwg	autocad
00edu	em R14		Planta de interferências Educação	dwg	autocad
00edu	em R14		Planta de interferências Educação14	dwg	autocad
00edu	em R14		Relocação de pontos Educação	dwg	autocad
00edu	em R14		Relocação de pontos Educação14	dwg	autocad
00edu	em R14		vt1	dwg	autocad
00edu	em R14		vt7	dwg	autocad
00edu	paredes		01_edu_parede1	dwg	autocad
00edu	paredes		01_edu_parede2b	dwg	autocad
00edu	paredes		01_edu_parede3	dwg	autocad
00edu	paredes		cutte	dwg	autocad
00edu	paredes		det_laje	dwg	autocad
00edu	paredes		det_laje1	dwg	autocad
00edu	paredes		det_laje1exp	dwg	autocad
00edu	paredes		det_laje2	dwg	autocad
00edu	paredes		escala	dwg	autocad
00edu	paredes		p1	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_1fiada14	bak	backup-cad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_1fiada14	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_estaca14	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_folha04	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_forma_1pav	bak	backup-cad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_forma_1pav	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_forma_2pav	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_forma14	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_forma2002	bak	backup-cad

Listagem de arquivos e respectiva distribuição em pastas e sub-pastas - Projeto 2 – CPROJ – continuação					
PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	ARQUIVO	EXT	FORMATO
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_forma2002	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_forma2003	bak	backup-cad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_forma2003	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_formavelha14	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_paredes_elevador	bak	backup-cad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_paredes_elevador	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_quadro_ferros	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_R14	bak	backup-cad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_R14	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_R1414	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		00edu_vigabaldrame414	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		detalhe_nervura	bak	backup-cad
00edu	Paredes_03890DEU_so		detalhe_nervura	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		detalhe_nervura1	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_circula01 e 03	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_circula02	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_hallentrada	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_Lista de Ferro-paredes	xls	planilha
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede01	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede02	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede03	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede04	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede05	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede06	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede07	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede08	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede09	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede10_11_13	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede12	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FE_Anexo_Pós_parede14	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		FMU2 N14	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		nervura	bak	backup-cad
00edu	Paredes_03890DEU_so		nervura	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		nervura_educação	bak	backup-cad
00edu	Paredes_03890DEU_so		nervura_educação	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		Planta de interferências Educação14	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		Planta de interferências Educação2002	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		Relocação de pontos Educação14	dwg	autocad
00edu	Paredes_03890DEU_so		Relocação de pontos Educação2002	dwg	autocad
00edu			00edu_1fiada	dwg	autocad
00edu			00edu_base	dwg	autocad
00edu			00edu_estaca	dwg	autocad
00edu			00edu_exeR14	bak	backup-cad
00edu			00edu_exeR14	dwg	autocad
00edu			00edu_forma	dwg	autocad
00edu			00edu_formavelha	dwg	autocad
00edu			00edu_modular	dwg	autocad
00edu			00edu_R14	dwg	autocad
00edu			00edu_vigabaldrame4	dwg	autocad
00edu			01_edu_elevador	dwg	autocad
00edu			alavanca	dwg	autocad
00edu			estacaelev	dwg	autocad
00edu			ESTUDO	dwg	autocad
00edu			FERRO	bak	backup-cad
00edu			FERRO	dwg	autocad
00edu			FMU2 N	dwg	autocad
00edu			folhaestaca	dwg	autocad
00edu			fund	dwg	autocad
00edu			nome	dwg	autocad
00edu			Planta de interferências Educação	dwg	autocad

Listagem de arquivos e respectiva distribuição em pastas e sub-pastas - Projeto 2 – CPROJ – continuação					
PASTA	SUB-PASTA	SUB-PASTA	ARQUIVO	EXT	FORMATO
00edu			Relocação de pontos Educação	dwg	autocad
00edu			vestiarios	bak	backup-cad
00edu			vt1	dwg	autocad
00edu			vt7	dwg	autocad
98lco	lajes98lco		detalhe	dwg	autocad
98lco	lajes98lco		estudo	dwg	autocad
98lco	lajes98lco		laje5furos_comcotas	bak	backup-cad
98lco	lajes98lco		laje5furos_comcotas	dwg	autocad
98lco	lajes98lco		laje5furos_h20	dwg	autocad
98lco	lajes98lco		laje7furos_h15	dwg	autocad
98lco	lajes98lco		plat	dwg	autocad
98lco			98detalhe	dwg	autocad
98lco			98lco_lajereago	dwg	autocad
98lco			98lco_par4	dwg	autocad
98lco			98lco_telhado_parcial	dwg	autocad
98lco			98lco_vigapre	dwg	autocad
98lco			carimbo	dwg	autocad
98lco			casa	dwg	autocad
98lco			centro	dwg	autocad
98lco			DETarranque	dwg	autocad
98lco			folhaestaca	dwg	autocad
98lco			NEW	dwg	autocad
98lco			p4	dwg	autocad
98lco			pilares	dwg	autocad
98lco-eletrica	Folder Settings		mincold	gif	imagem
98lco-eletrica	Folder Settings		minhot	gif	imagem
98lco-eletrica	Folder Settings		pluscold	gif	imagem
98lco-eletrica	Folder Settings		plushot	gif	imagem
98lco-eletrica	Folder Settings		wvleft	bmp	imagem
98lco-eletrica	Folder Settings		wvline	gif	imagem
98lco-eletrica			Arqu_6A_base	dwg	autocad
98lco-eletrica			lm	doc	texto
98lco-eletrica			md	doc	texto
98lco-eletrica			pav1lum	dwg	autocad
98lco-eletrica			pav1tom	dwg	autocad
98lco-eletrica			pav2lum	dwg	autocad
98lco-eletrica			pav2tom	dwg	autocad
98lco-eletrica			quadros	dwg	autocad
98lco-eletrica			terreolum	dwg	autocad
98lco-eletrica			terreotom	dwg	autocad
			00edu_Arquitetura	dwg	autocad
			00edu_Arquitetura-Caixilhos	PLT	plotagem
			00edu_base	dwg	autocad
			00edu_forma_1pav	dwg	autocad
			00edu_forma_2pav	dwg	autocad
			anexo_pós_graduação	dwg	autocad
			estudo_fachada	cdr	coreldraw
			estudo_perpectiva	cdr	coreldraw
			estudo_planta	cdr	coreldraw
			pastas	gif	imagem
			planta	jpg	imagem
			ppp_fachada	jpg	imagem
			ppp1	jpg	imagem

ANEXO 1: ETAPAS E ATIVIDADES DE PROJETO

Souza et al. (1995)

ETAPAS DE PROJETO	OBJETIVOS	RESPONSABILIDADES
Levantamento de dados 1	Levantamento de informações e dados com o objetivo de caracterizar o produto, condições pré-existentes e restrições para elaboração do projeto. A avaliação dos dados permite verificar o potencial construtivo e alcançar os objetivos do cliente.	Documentação providenciada pelo cliente ou pelo escritório responsável pelo projeto de arquitetura.
Programa de necessidades 2	Determinação das exigências de caráter prescritivo ou de desempenho a serem satisfeitas pela edificação, tanto em seus aspectos qualitativos como quantitativos.	Definido pelo cliente, aprofundado e complementado pelo projetista de arquitetura.
Estudo de viabilidade 3	Análises e avaliações do ponto de vista técnico, legal e econômico e que promovam a seleção e recomendação de alternativas para a concepção dos projetos. Permite verificar se o programa, terreno, legislação, custos e investimentos são executáveis e compatíveis com os objetivos do cliente.	Elaborado por um grupo interdisciplinar composto por cliente, incorporadores, construtores e projetistas (arquitetura, fundações, estruturas, instalações, etc).
Estudo preliminar 4	Representação da configuração inicial da edificação, considerados os dados do levantamento inicial. Pode ser apresentado sob a forma de modelos volumétricos (número de edificações, pavimentos, etc.) sem caracterizar definitivamente o projeto. Tem como objetivo a aprovação do partido proposto.	Apresentado pelo projetista de arquitetura, podendo estar incluídas soluções alternativas a serem avaliadas e escolhidas pelo cliente.
Anteprojeto 5	Representação das informações técnicas para o detalhamento da edificação e inter-relacionamento das demais atividades técnicas que foram iniciadas a partir da aprovação do estudo preliminar. Os produtos obtidos devem ser suficientes para a elaboração de uma estimativa de custos e de um cronograma para execução. Deve abordar os seguintes aspectos para tornar possível a compatibilização de todos os tipos de projeto : Concepção e dimensionamento dos pavimentos, contendo definições dos ambientes Concepção e tratamento da volumetria do edifício Definição do esquema estrutural Definição das instalações gerais Orientações de conforto ambiental (insolação, aeração, luminosidade, acústica) Determinação técnicas, sistema construtivo, resistência, durabilidade de materiais Determinações econômicas, relações custo benefício, durabilidade e padrão desejado	Desenvolvido pelo projetista de arquitetura e pelos demais projetistas das outras atividades técnicas envolvidas, em especial, fundações, estruturais, instalações hidráulicas e elétricas.

Projeto legal 6	Informações para análise e aprovação da concepção da edificação pelas autoridades competentes dos órgãos públicos, observando-se suas exigências legais. Tem como objetivo obter as licenças e os alvarás para execução de obras, e pode ser desenvolvido concomitante ou posteriormente ao anteprojeto.	Elaborado por escritório de arquitetura e pelos projetistas complementares no caso de aprovação de projetos junto à concessionária de serviços público, cabendo muitas vezes à construtora o seu encaminhamento.
Projeto pré executivo 7	Desenvolvimento do anteprojeto arquitetônico de forma a permitir a verificação das interferências com os anteprojetos complementares. Constitui-se de documentação para elaboração dos estudos prévios à execução definitiva e obtenção de subsídios para quantificação e qualificação dos materiais, mão de obra, procedimentos técnicos construtivos e tecnologias.	Cada projetista elabora seu projeto específico, e à coordenação de projetos cabe a compatibilização.
Projeto básico 8	Projeto de pré-execução compatibilizado com todas as interferências, tendo como objetivo a licitação e contratação dos serviços de execução e melhor elaboração de custos e prazos de execução. Deve ser precedido por estudos sócio-econômicos, de impacto ambiental, etc. e sucedido pelo projeto executivo e seu detalhamento.	Responsabilidade de todos projetistas envolvidos em atividades técnicas a serem executadas no empreendimento.
Projeto executivo 9	Desenhos técnicos em escala conveniente contendo as soluções, detalhes definitivos e informações de todos os projetos técnicos a serem executados em obra.	Elaborado por profissionais que desenvolveram atividades técnicas a serem executadas em obra.
Detalhes Construtivos 10	Desenhos complementares apresentados em escalas ampliadas para melhor compreensão dos elementos do projeto executivo no momento de execução.	Elaborado por profissionais que desenvolveram projetos a serem executados em obra.
Caderno de especificações 11	Informações complementares quanto às especificações técnicas e detalhadas dos materiais previstos em obra, suas condições de execução, locais de aplicação e padrão de acabamento.	Desenvolvido pelos projetistas responsáveis por uma atividade técnica.
Gerenciamento de projetos 12	Organização, programação, estabelecimento de critérios, prioridades, métodos e cronogramas de trabalho para elaboração e compatibilização dos projetos complementares específicos em relação ao projeto de arquitetura, principalmente para evitar problemas posteriores junto à execução de obras.	Desenvolvido por escritório responsável pelo projeto arquitetônico, empresa construtora ou consultoria específica.
Assistência à execução 13	Consulta específica ao escritório do projetista ou visitas periódicas à obra para orientação geral, verificação da compatibilidade do projeto com a execução, esclarecimento de dúvidas, questões relativas à substituição de materiais ou necessidade de alterações ou complementações do projeto.	Profissionais responsáveis por projetos em execução e que sejam solicitados pela empresa construtora.
Projetos “as built” 14	Conjunto de desenhos do projeto executivo revisados e elaborados conforme o que foi executado em obra, para atualização e recomendações de manutenção.	Profissionais que desenvolveram os projetos executados em obra.