

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
GERADOS PELA PERSONALIZAÇÃO NÃO PLANEJADA  
DE APARTAMENTOS: ESTUDO DE CASO  
EM PORTO ALEGRE/RS**

**Daniela Rodrigues Payeras**

Porto Alegre  
novembro 2005

**DANIELA RODRIGUES PAYERAS**

**LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS  
PELA PERSONALIZAÇÃO NÃO PLANEJADA DE  
APARTAMENTOS: ESTUDO DE CASO  
EM PORTO ALEGRE/RS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia na modalidade profissionalizante.

Porto Alegre  
novembro 2005

P344I Payeras, Daniela Rodrigues  
Levantamento dos resíduos sólidos gerados pela personalização não planejada de apartamentos : estudo de caso em Porto Alegre/RS / Daniela Rodrigues Payeras. – 2005.

Trabalho de conclusão (mestrado profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre, BR-RS, 2006.

Orientação : Prof<sup>a</sup>. Dra. Carin Maria Schmitt

1. Resíduos sólidos. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Construção civil. I. Schmitt, Carin Maria, orient. II. Título.

CDU-69:658(043)

**DANIELA RODRIGUES PAYERAS**

**LEVANTAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS  
PELA PERSONALIZAÇÃO DE APARTAMENTOS: ESTUDO  
DE CASO EM PORTO ALEGRE/RS**

Este Trabalho de Conclusão foi julgado adequado para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovado em sua forma final pela professora orientadora e pelo Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, março de 2006

Prof. Carin Maria Schmitt  
Dra. pela UFRGS  
Orientadora

Prof. Carin Maria Schmitt  
Coordenadora do Curso

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Douglas Queiroz Brandão (UFMT)**  
Dr. pela UFSC

**Prof. Miguel Aloysio Sattler (UFRGS)**  
Ph.D. pela Universidade de Sheffield / Reino Unido

**Prof.a Karla Salvagni Heineck (UFRGS)**  
Dra. pela UFRGS

A meus pais Carlos e Margarida.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e às pessoas que me incentivaram a dar continuidade ao trabalho em momentos em que a desistência era próxima.

Agradeço à UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL e ao NORIE pela possibilidade de aprimoramento profissional.

Agradeço à professora Carin Maria Schmitt, orientadora deste Trabalho de Conclusão, pela dedicação, orientação e paciência durante o seu desenvolvimento.

Agradeço àqueles que tornaram esse trabalho possível: ao diretor – arquiteto do escritório de arquitetura e construtora que permitiu e disponibilizou os dados e ao engenheiro responsável pela obra.

Agradeço à minha amiga e braço direito nas medições e elaboração de planilhas, Ana Maria Brandt, acadêmica da Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Outra vez

Sempre estamos a reconstruir.  
Estamos sempre recomeçando  
num caminho que se destruiu

sempre se destruindo ainda.

As coisas feitas, mais que perfeitas,  
duram apenas a construção  
no instante: vamos adiante.

*Aricy Curvello*  
(*Mais que os Nomes do Nada, 1996*).

## RESUMO

PAYERAS, D. R. **Levantamento dos resíduos gerados pela personalização não planejada de apartamentos: estudo de caso em Porto Alegre/RS.** 2005. 138 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre. 2006.

O setor da Construção Civil no Brasil e no mundo é um dos setores da economia que mais geram resíduos, contribuindo para a degradação do meio ambiente e consumo de energia. Esta pesquisa, na forma de um estudo de caso, em edificação multifamiliar em fase de execução na cidade de Porto Alegre/RS, identificou a produção de resíduos gerados particularmente pela personalização de apartamentos durante a execução da obra. Este resíduo tem origem diferente dos tradicionais problemas abordados de forma ampla na bibliografia, como por exemplo, erros de execução, mão-de-obra não qualificada, transporte e projetos incompletos. A personalização de unidades residenciais é uma realidade na Construção Civil no Brasil, sendo mais um item gerador de resíduos sólidos, caso o projeto e execução da obra não tenham sido elaborados estrategicamente para executar esse tipo de obra. Há necessidade de haver um controle maior, estabelecer limites, vincular as práticas de projeto, obra e comercialização. Com o intuito de analisar esse problema, foram realizados o levantamento e a quantificação dos materiais relacionados com as modificações solicitadas pelos proprietários das unidades durante a sua execução, com o objetivo de mensurar o volume de entulho gerado devido às solicitações de personalização por parte dos clientes. Apesar do resultado não ser altamente expressivo em volume de resíduos sólidos ou em valores em moeda corrente, percebe-se que há um acréscimo do já grande volume de entulho gerado nas obras. Para demonstrar o significado dos resíduos sólidos gerados somente pelo processo de personalização no empreendimento estudado, é feita uma comparação do seu aproveitamento em um protótipo de habitação de interesse social conhecido como Casa Alvorada. Através desse trabalho, é demonstrada a importância do planejamento de uma obra dessa natureza, não só para as tradicionais motivações, mas sob o enfoque ambiental e social. Nesta modalidade de empreendimento, onde necessidades particulares tomam forma e há a predominância do desejo individual sobre o coletivo, além de comprometer o andamento da obra e, particularmente o seu prazo de entrega, gera desperdícios de materiais em ótimo estado e mão-de-obra, desconsiderando, em última análise, os danos ao meio ambiente e à sociedade.

Palavras-chave: resíduos sólidos, personalização de apartamentos, sustentabilidade ambiental

## ABSTRACT

PAYERAS, D. R. **Levantamento dos resíduos gerados pela personalização não planejada de apartamentos: estudo de caso em Porto Alegre/RS.** 2005. 138 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre. 2006.

Survey of waste generated for the not planned customizing of apartments: case study at Porto Alegre/RS

The building construction at Brazil and the world, is one of the economy sections that generate more Construction and demolition waste, contributing to the environment degradation and energy consumption. To study these generated debris, is a way to try to revert the situation and prevent problems. Observing a multi-familiar construction in execution phase, it was identified the generation of debris caused by the customizing of apartments. This wastes has its origin landed on the lack of management in this section, that is, a different kind of execution's mistakes, such as: non qualified man power, transport and incomplete projects. The residential customizing is a reality of the civil construction at Brazil, being one more generator factor of waste in case of the project company and the constructor do not have a program for managing to execute this kind of workmanship. It necessarily has to have a higher control, to establish limits, and vinculate the project, workmanship and sales. Intending to analyze the situation, a survey was made on the requested modifyings made by the apartments owners during construction, measuring the debris amount generated due to it. This work, wants to put emphasis on civil-construction planning, where individual necessities take form and have the predominance of the individual desire, action wich can compromise the job, particularly its delivery process, generating construction waste as well as man power, disconsidering, at last, damages made to environment and society.

Keywords: Construction and demolition waste, apartment customizing, environmental sustainability

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: técnicas de minimização de resíduos .....	30
Figura 2: evolução anual da geração de entulho em Porto Alegre .....	33
Figura 3: delineamento da pesquisa .....	39
Figura 4: pavimento tipo .....	46
Figura 5: apartamento tipo final 01 com indicação das instalações .....	48
Figura 6: cronograma de obra e data de venda das unidades .....	50
Figura 7: apartamento 201- planta baixa com modificações .....	53
Figura 8: apartamento 201- ampliação de 50cm no dormitório do casal .....	53
Figura 9: apartamento 201- aparência do banho social após a retirada da cerâmica banho social .....	54
Figura 10: apartamento 201- volume dos resíduos gerados .....	55
Figura 11: apartamento 202- planta baixa com modificações .....	58
Figura 12: apartamento 202- execução de lareira e alteração de localização de parede .....	58
Figura 13: apartamento 202- modificação da especificação e posição do aparelho de ar condicionado .....	59
Figura 14: apartamento 202- volume dos resíduos gerados .....	60
Figura 15: apartamento 301- planta baixa personalizada .....	62
Figura 16: apartamento 301- abertura de vão e demolição parcial da viga .....	62
Figura 17: apartamento 301- abertura de vãos e aumento de pontos elétricos .....	63
Figura 18: apartamento 301- volume dos resíduos gerados .....	64
Figura 19: apartamento 302- planta baixa personalizada .....	67
Figura 20: apartamento 302- nicho aberto ao lado da churrasqueira (aproveitamento do espaço destinado a dutos) .....	67
Figura 21: apartamento 302- lareira com lajes criando prateleiras e inclusão de 4 pontos elétricos .....	68
Figura 22: apartamento 302- volume dos resíduos gerados .....	69
Figura 23: apartamento 401- planta baixa personalizada .....	70
Figura 24: apartamento 401- nicho aberto ao lado da churrasqueira (aproveitamento do espaço destinado a dutos) .....	71
Figura 25: apartamento 401- volume dos resíduos gerados .....	72
Figura 26: apartamento 601- planta baixa personalizada .....	75
Figura 27: apartamento 601- aberturas para instalações de espera para o ar condicionado .....	76
Figura 28: apartamento 601- lareira adicional solicitada em fase adiantada da obra.	76
Figura 29: apartamento 601- volume dos resíduos gerados .....	77
Figura 30: apartamento 701- planta baixa personalizada .....	80

Figura 31: apartamento 701- volume dos resíduos gerados .....	81
Figura 32: apartamento 702- planta baixa personalizada .....	82
Figura 33: apartamento 702- integração entre a suíte casal e o dormitório 1 .....	83
Figura 34: apartamento 702- volume dos resíduos gerados .....	84
Figura 35: apartamento 801- planta baixa personalizada .....	86
Figura 36: apartamento 801- integração entre cozinha e sala de jantar .....	86
Figura 37: apartamento 801- volume dos resíduos gerados .....	87
Figura 38: apartamento 901- planta baixa personalizada .....	89
Figura 39: apartamento 901- abertura de vão para porta .....	89
Figura 40: apartamento 901- volume dos resíduos gerados .....	90
Figura 41: apartamento 902- planta baixa personalizada .....	92
Figura 42: apartamento 902- pontos elétricos adicionais .....	93
Figura 43: apartamento 902- alteração instalação de ar condicionado .....	93
Figura 44: apartamento 902- volume dos resíduos gerados .....	94
Figura 45: apartamento 1002- planta baixa personalizada .....	98
Figura 46: apartamento 1002- modificação no banheiro do casal .....	98
Figura 47: apartamento 1002- volume dos resíduos gerados .....	99
Figura 48: apartamento 1101- planta baixa personalizada .....	101
Figura 49: apartamento 1101- abertura entre cozinha e sala de jantar .....	102
Figura 50: apartamento 1101- volume dos resíduos gerados .....	103
Figura 51: apartamento 1102- planta baixa personalizada .....	107
Figura 52: apartamento 1102- abertura para criação de gabinete .....	107
Figura 53: apartamento 1102- entrada para cozinha a 45° .....	108
Figura 54: apartamento 1102- volume dos resíduos gerados .....	109
Figura 55: apartamento 1201- planta baixa personalizada .....	112
Figura 56: apartamento 1201- paredes refeitas e canalizações aparentes, devido retirada das paredes .....	112
Figura 57: apartamento 1201- inclusão de instalações hidráulicas na dependência de empregada, transformada em serviço .....	113
Figura 58: apartamento 1201- demolição de paredes (integração de ambientes) .....	113
Figura 59: apartamento 1201- volume dos resíduos gerados .....	114
Figura 60: caracterização dos proprietários das unidades .....	115
Figura 61: fase na qual solicitações das personalizações ocorreram .....	116
Figura 62: modificações das especificações de acabamento por ambiente .....	118
Figura 63: total dos resíduos sólidos gerados por apartamento .....	119
Figura 64: quantidade total dos materiais descartados .....	121
Figura 65: Total dos resíduos gerados por classe (em porcentagem) .....	122

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01: diferentes fases de um empreendimento e a ocorrência de perdas e materiais .....	28
Quadro 02: evolução anual da geração de entulho em Porto Alegre, considerando a separação entre calça e cobertura .....	34
Quadro 03: planilha de áreas da unidade residencial .....	47
Quadro 04: apartamento 201- listagem de alterações por ambiente .....	52
Quadro 05: apartamento 202- listagem de alterações por ambiente .....	57
Quadro 06- apartamento 301- listagem de alterações por ambiente .....	61
Quadro 07- apartamento 302- listagem de alterações por ambiente .....	66
Quadro 08- apartamento 601- listagem de alterações por ambiente .....	74
Quadro 09- apartamento 701- listagem de alterações por ambiente .....	79
Quadro 10- apartamento 902- listagem de alterações por ambiente .....	91
Quadro 11- apartamento 1002- listagem de alterações por ambiente .....	97
Quadro 12- apartamento 1101- listagem de alterações por ambiente .....	101
Quadro 13- apartamento 1102- listagem de alterações por ambiente .....	106
Quadro 14- apartamento 1201- listagem de alterações por ambiente .....	111
Quadro 15- orçamento do item alvenaria de fechamento .....	125
Quadro 16- Orçamento dos materiais descartados .....	126

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 PERSONALIZAÇÃO DE APARTAMENTOS: MOTIVAÇÕES, EXPECTATIVAS E INTERFACE COM O FUTURO MORADOR.....</b>	<b>17</b>
2.1 LUGAR, HABITAR E PERSONALIZAR, CONCEITOS BÁSICOS.....	17
2.2 PROJETO E EXECUÇÃO.....	21
2.3 FLEXIBILIDADE E COMERCIALIZAÇÃO.....	24
<b>3 O RESÍDUO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>27</b>
3.1 O RESÍDUO GERADO PELA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	29
3.2 CLASSIFICAÇÕES DOS RESÍDUOS.....	31
3.3 O RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO EM PORTO ALEGRE.....	33
3.4 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	35
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>36</b>
4.1 OBJETIVOS .....	36
<b>4.1.1 Objetivo Principal .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.2 Objetivos Secundários .....</b>	<b>37</b>
4.2 LIMITAÇÃO E DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	37
4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	38
<b>4.3.1 Pesquisa bibliográfica.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3.2 Pesquisa documental.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3.3 Entrevista com engenheiro.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3.4 Medições <i>in loco</i>.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3.5 Quantificação dos resíduos sólidos.....</b>	<b>41</b>
<b>4.3.6 Análise dos resultados.....</b>	<b>44</b>
<b>5 O ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>45</b>
5.1 O EMPREENDIMENTO.....	45
5.2 AS UNIDADES.....	45
<b>5.2.1 Apartamento 201.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2.2 Apartamento 202.....</b>	<b>56</b>
<b>5.2.3 Apartamento 301.....</b>	<b>61</b>
<b>5.2.4 Apartamento 302.....</b>	<b>65</b>
<b>5.2.5 Apartamento 401.....</b>	<b>70</b>
<b>5.2.6 Apartamento 402.....</b>	<b>73</b>
<b>5.2.7 Apartamento 501.....</b>	<b>73</b>

<b>5.2.8 Apartamento 502.....</b>	<b>73</b>
<b>5.2.9 Apartamento 601.....</b>	<b>73</b>
<b>5.2.10 Apartamento 602.....</b>	<b>78</b>
<b>5.2.11 Apartamento 701.....</b>	<b>78</b>
<b>5.2.12 Apartamento 702.....</b>	<b>82</b>
<b>5.2.13 Apartamento 801.....</b>	<b>85</b>
<b>5.2.14 Apartamento 802.....</b>	<b>88</b>
<b>5.2.15 Apartamento 901.....</b>	<b>88</b>
<b>5.2.16 Apartamento 902.....</b>	<b>91</b>
<b>5.2.17 Apartamento 1001.....</b>	<b>95</b>
<b>5.2.18 Apartamento 1002.....</b>	<b>95</b>
<b>5.2.19 Apartamento 1101.....</b>	<b>100</b>
<b>5.2.20 Apartamento 1102.....</b>	<b>104</b>
<b>5.2.21 Apartamento 1201.....</b>	<b>110</b>
<b>5.2.22 Apartamento 1202.....</b>	<b>115</b>
<b>5.2.23 Apartamento 1301.....</b>	<b>115</b>
<b>5.3 RESULTADOS GERAIS.....</b>	<b>116</b>
<b>5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....</b>	<b>123</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>127</b>
REFERÊNCIAS .....	132
APÊNDICE A .....	136

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo está passando por uma época de profundas transformações climáticas, muito provavelmente causadas pelo descaso do Homem com seus recursos naturais. A água, as matas, o solo, a fauna e a flora sempre foram tratados equivocadamente como bens inesgotáveis. Por isso é cada vez mais urgente a necessidade de racionar esses recursos para prolongar a vida no Planeta. Um agravante dessa situação é a geração de resíduos nos mais diferentes setores da sociedade. Dentre os setores que mais geram resíduos e consomem recursos e energia, está a Construção Civil.

Milhares de toneladas de entulhos, resíduos sólidos, são gerados diariamente nas obras de Construção Civil no Brasil e no Mundo, embora os dados sejam poucos e raras são as estatísticas sobre a produção de resíduo sólido (JOHN, 2000). Qualquer processo de produção gera resíduos e construir, modificando o meio ambiente e consumindo seus recursos naturais indiscriminadamente, faz parte desta sociedade industrial. As perdas ocorrem, não somente pelo desperdício dos materiais propriamente ditos, mas também pela perda de recursos naturais, mão-de-obra, energia e transporte, por exemplo. Por esse motivo, planejar e executar uma obra gerando um mínimo de perdas é essencial para que se tenha, numa escala maior, um menor impacto ao meio ambiente.

Através da observação de uma obra residencial multifamiliar, destinada a clientes de um nível social elevado, na cidade de Porto Alegre/RS, verificou-se desperdício de materiais ocasionado pela personalização<sup>1</sup> das respectivas unidades habitacionais. Assim, considerando que esse processo tem um resultado, relativo às perdas, diferente de obras padronizadas em seus componentes, *layout* e especificação de materiais, este trabalho realiza um estudo de caso numa obra onde a personalização foi permitida, mas não houve nenhuma forma de planejamento para executá-la. É importante salientar que no caso da personalização sem adequado controle e planejamento, há descarte em determinado momento, de materiais novos que iriam compor a unidade por força das solicitações feitas pelo adquirente, como blocos, cerâmicas e pintura aplicados corretamente segundo uma especificação inicial. Logo, não se trata de serviços de reforma para manutenção ou substituição de material danificado pelo tempo. Essa é uma peculiaridade dessa tipologia de

---

<sup>1</sup> Personalização: toda e qualquer modificação solicitada que altere as configurações e especificações originais do projeto ou da obra, decorrente da necessidade ou gosto do cliente.

edificação, a destinada à habitação, e justamente por isso existe a dificuldade de padronizar esse tipo de obra, principalmente quanto mais alto for o nível social do consumidor a ser atingido. Esse fato, que não tem tal incidência em obras comerciais e industriais, é uma característica que agrega valor ao empreendimento de habitação, pelo ponto de vista do consumidor no ato da compra e é muito utilizada para convencer o possível comprador a efetivá-la. Em contrapartida, um produto com essas características, deve ter a personalização de unidades considerada ao longo de todo processo construtivo, devendo ser contemplada ainda na fase de projeto e, com muito cuidado, na estratégia de execução da obra, principalmente no que tange ao gerenciamento de informações.

Para a construtora, não há perda financeira direta, numa análise superficial, pois o cliente paga pelas modificações. Mas, em decorrência das características do empreendimento, os responsáveis pela empresa devem se conscientizar da necessidade de um eficiente gerenciamento de informações e da execução das diferentes solicitações para evitar o retrabalho. Assim sendo, ocorrem perdas em várias dimensões da sustentabilidade, não só na ambiental. Na social, com o operário presenciando a demolição do resultado do seu trabalho e materiais nobres sendo desperdiçados. Na dimensão econômica, pois independente de quem assume a despesa, esta ocorre em duplicidade, num país onde o grande déficit habitacional ainda é uma realidade.

Brandão (2002, p. 4) explica que:

Na realidade da Construção Civil, que ainda emprega um processo produtivo artesanal, carente de melhor planejamento e com índice de retrabalhos muito elevado, o processo de personalização vem, na verdade, acarretar maiores perdas. Mesmo as iniciativas de inovação tecnológica e dos programas de qualidade e produtividade que vieram trazer discussões e implantação de sistemas construtivos mais racionalizados na década de 90, não contemplam, a princípio, a tendência da personalização, já que buscam o resgate, pela engenharia, do sistema de produção próprio das demais indústrias. Por outro lado, analisando sob o enfoque da flexibilização, verifica-se que muitas das novas tecnologias e procedimentos gerenciais em implantação vêm, por coincidência ou não, atender a esse processo. Lajes planas sem vigas, utilização de shafts para instalações e paredes em chapas de gesso acartonado são exemplos, mas ainda não são aceitos por todos empreendedores, construtores ou clientes.

É claro que as perdas estão relacionadas à gestão do processo produtivo nas etapas de projeto e execução. Uma empresa que esteja realizando um programa de qualidade na Construção Civil, provavelmente já tenha uma gestão ambiental, que minimize essas perdas, seja no aproveitamento dos materiais descartados ou em estratégias de projeto ou de aquisição de insumos. Mas isto não inclui todas as organizações deste setor.

Assim, na obra escolhida para o estudo de caso, foi realizada a quantificação dos resíduos sólidos relacionados ao processo de personalização dos apartamentos. A importância desse levantamento está no fato de a realidade do mercado imobiliário exigir que as unidades habitacionais oferecidas sejam flexíveis, de modo a atender os mais variados tipos de clientes, e as empresas construtoras, muitas vezes, continuam com projetos e formas de execução convencionais. Demonstram que não estão preparadas para oferecer, de maneira qualificada, esse produto. Isso, naturalmente, gera perdas e vai de encontro às idéias de sustentabilidade. Desta forma, para manter a satisfação dos clientes, oferecendo possibilidade de personalizar suas unidades, sendo que isto ocorre com mais frequência quanto mais alto for o nível social dessas pessoas, há necessidade de mudança do processo de projeto e execução da obra. Afinal, é para isso que um apartamento é comprado em planta por um futuro morador, ou seja, antes do início da obra, justamente para permitir adaptações por parte do cliente.

Assim sendo, hoje, uma empresa de Construção Civil, voltada para o mercado de projeto e execução, como deveria ocorrer nos demais setores, necessita ter consciência da sua responsabilidade social e ambiental, o que implica numa postura voltada para a minimização de perdas e da geração de resíduos, assim como uma maior valorização do ser humano.

A edificação desse estudo de caso foi projetada para pessoas pertencentes à classe social elevada. Isto pode ser avaliado pelo fato das unidades, com cerca de 150 m<sup>2</sup> de área privativa, serem comercializadas por valores em torno de R\$ 270.000,00<sup>2</sup> e estarem localizadas em bairro nobre da cidade de Porto Alegre/RS. O empreendimento, originalmente formado por 24 unidades habitacionais, passou a ter 23 na medida que uma das unidades apresenta-se como resultado da união de duas. Nas demais unidades ocorreram várias formas de personalização, detalhadas no decorrer do trabalho. Algumas foram feitas na etapa de projeto, outras durante a execução da obra e outras, ainda, após a unidade estar praticamente concluída, em função do período no qual cada unidade foi comercializada.

A idéia central desse trabalho é, portanto, fazer um levantamento dos resíduos sólidos gerados exclusivamente pela personalização das unidades, a partir de medições e da quantificação de materiais descartados, através da comparação entre o projeto e especificações originais, com as alterações solicitadas pelos proprietários, ocorridas durante

---

<sup>2</sup> R\$ 270.000,00: valor médio de comercialização das unidades em fevereiro de 2002. Este valor correspondia nessa época a 468 CUB (custo unitário básico) ponderado. Segundo Cantanhede (2003), o CUB ponderado é um valor de CUB calculado e publicado pelo SINDUSCON/RS, resultante de média ponderada entre os 24 valores de CUB para edifícios habitacionais.

a execução das unidades habitacionais. Portanto, o objetivo deste estudo de caso é estimar qual é este montante, em volume, de resíduos sólidos. Mas, também, mostrou-se conveniente fazer a estimativa do valor em moeda corrente (Reais), para se ter a dimensão da perda, ainda que o maior perdedor seja o meio-ambiente, pois o proprietário paga à empresa pelas alterações requeridas.

Mesmo sabendo que, ao desenvolver a pesquisa na forma de um estudo de caso, o resultado é o retrato de uma única situação que está vinculada às características do projeto, do gerenciamento do empreendimento pela empresa incorporadora/construtora e a todas as suas demais particularidades. Ainda assim, considera-se relevante poder ter acesso a essas informações, para que o assunto possa ser tratado de forma mais objetiva.

Assim, esse capítulo 1 tem por objetivo contextualizar e justificar o trabalho. No capítulo 2 é apresentada a metodologia de pesquisa, onde é descrito como foi desenvolvido o trabalho e, especialmente, como foram feitos os levantamentos e as medições. Para facilitar o entendimento do trabalho, fruto de pesquisa bibliográfica, o capítulo 3 trata do assunto personalização, dando ênfase à necessidade da personalização por parte do morador e no capítulo 4 são abordados tópicos sobre resíduos sólidos na Construção Civil. A partir de então, iniciando no capítulo 5, são apresentados os resultados dos levantamentos realizados no estudo de caso. No capítulo 6, são expostas as conclusões sobre o processo de personalização não planejada de apartamentos desta obra, em Porto Alegre/RS, e sugestões para futuros trabalhos.

## 2 PERSONALIZAÇÃO DE APARTAMENTOS: MOTIVAÇÕES, EXPECTATIVAS E INTERFACE COM O FUTURO MORADOR

### 2.1 LUGAR, HABITAR E PERSONALIZAR: CONCEITOS BÁSICOS

Para melhor análise das motivações que levam uma pessoa a personalizar seu espaço, cabem aqui algumas definições, como de lugar, casa e habitat. Aristóteles definia lugar como o espaço que circunda o corpo. Lugar, para os humanistas, é um produto da experiência e do envolvimento humano com o mundo; a necessidade de segurança e de raízes (LEITE, 1998). Já Bachelard (2000, p. 24, 26, 36), referindo-se a casa:

Porque a casa é o nosso canto do mundo. Ela é como se diz amiúde, o nosso primeiro universo. É um verdadeiro cosmos. Um cosmos em toda a acepção do termo. [...] a casa abriga o devaneio, a casa protege o sonhador, a casa permite sonhar em paz. [...] A casa é um corpo de imagens que dão ao Homem razões ou ilusões de estabilidade.

Habitat é o lugar de vida de um organismo (FERREIRA, 1986). Logo, ter um habitat é característica de todo ser vivo. Morar é uma necessidade básica do ser humano, independente de classe social. A habitação é, também, um espaço apropriado, um território limitado que proporciona ao homem (CABRITA, 1995, p. 13):

- a) segurança: abrigo e proteção;
- b) privacidade, intimidade, isolamento, independência, espaço pessoal;
- c) realização, no espaço limitado, da imagem desejada, ideal, de si;
- d) expressão de um território físico e psicológico bem definido e delimitado;
- e) afirmação e apropriação dos objetos e do modo que os dispõe;
- f) garantia de libertação;
- g) estabelecimento de relações com a família;
- h) desempenho das atividades com facilidade, flexibilidade e liberdade, individualmente ou em grupo familiar, ou seja, realização das tarefas

quotidianas domésticas, fisiológicas, sociais com garantia de bens e de consumo privado.

Morar tem vários conceitos e pode ser analisado através do enfoque psicológico, político e social. Mas uma coisa é certa: uma habitação tende a ser única, pois seus moradores são únicos. Mesmo habitações geometricamente iguais assumem peculiaridades, adaptações executadas ou solicitadas por seu usuário (CABRITA, 1995). Desta forma, portanto, frente a essas definições, pode-se destacar que habitar é uma necessidade, mas tornar o habitat o lugar pessoal é um processo que vai além da necessidade do abrigo: é criar um espaço que reflita as características, as escolhas, os hábitos, as preferências, a cultura, o modo de pensar e viver do morador.

Além disso, o lugar deve refletir para o morador as sensações de conforto e privacidade, que, junto da domesticidade, são heranças da Era Burguesa, onde a casa passou, de um simples abrigo ou local de trabalho, a lar. Sofreu modificações, como diminuição de tamanho e tornou-se menos pública, passando a ser um lugar para o comportamento pessoal e íntimo. Trouxe consigo a sensação de conforto e segurança, próprio para o desenvolvimento de uma unidade social nova e compacta: a família. Portanto, o bem estar doméstico é uma questão da família e do indivíduo, pois envolve uma combinação de impressões, muitas subconscientes, físicas, emocionais e intelectuais. Assim como a sensação de conforto envolve atributos que contribuem para os sentimentos de conveniência, eficiência, lazer, bem-estar, prazer, domesticidade, intimidade e privacidade (RYBCZYNSKI, 1996). Pode-se, então, considerar muito natural que as pessoas adaptem suas casas ao seu modo, ao seu gosto, ou seja, que crie um ambiente totalmente adaptado às suas necessidades físicas, sociais e psicológicas.

Rybczynski (1996), destaca a célebre frase de Le Corbusier: “[...] a casa é uma máquina para morar”. Desta forma Corbusier estava declarando que a casa deveria ser um lugar funcional voltado para a vida cotidiana e não para os problemas de decoração. O mesmo autor, ainda referenciando-se às idéias de Le Corbusier, registra na p.199 que:

[...] os padrões eram algo imposto de fora. Segundo ele, as necessidades humanas eram universais e podiam ser uniformizadas, e, conseqüentemente, as suas soluções eram prototípicas e não pessoais. Ele visualizava a casa como um objeto produzido em massa (como uma máquina de escrever), ao qual o indivíduo deveria se adaptar. A idéia da padronização, por mais útil que fosse nos bancos, não se adapta bem às complicadas e variadas atividades que ocorrem na casa. Por isso as idéias de Le Corbusier sobre o planejamento doméstico eram menos sofisticadas do que as das engenheiras domésticas, [...] que partiam do princípio que as pessoas teriam vontade de decorar suas casas de maneiras diferentes.

Por isso, segundo Brandão e Heineck (2003), a personalização é uma característica inerente à habitação, justamente devido à diversidade de indivíduos. Segundo Ornstein (1996 apud BRANDÃO, 1997), o projeto satisfatório deve permitir essa manifestação, através de pequenas adaptações ambientais por parte dos usuários. Esta personalização pode assumir proporções simbólicas maiores, transformando-se em uma condição de *status*.

Segundo Rabeneck et al. (1974) as mudanças físicas que as pessoas podem desejar fazer em suas casas, para propósitos práticos, são finitas. Elas estão circunscritas a convenções sociais e culturais, tecnologia habitacional e aos esforços de marketing das indústrias de mobiliário e artigos para o lar. As razões para se iniciarem mudanças, por outro lado, são pessoais, sendo, segundo os referidos autores, perigoso generalizar sobre essas razões ou sugerir um relacionamento causal entre elas e seu real resultado físico. Esses autores buscaram organizar as relações entre desejos (objetivos gerais) e modificações (ações ou metas específicas) mais freqüentes, no contexto dos países europeus dos anos 70. Essas relações são:

- a) acomodar uma mudança significativa na composição ou nas atividades da família levando as seguintes modificações,
  - aumentar ou diminuir o número de quartos;
  - separar local para estudos, negócios, *hobbies*;
  - acomodar pertences relacionados às mudanças na família, acumuladas ao longo do tempo (ex.: poltronas altas, carrinhos de bebê, arquivos, mobília dos avós);
- b) promover a qualidade da habitação, com respeito a critérios sociais ou de mercado, levando a,
  - reposicionar ou prover de instalações e mobiliário para cozinhas e banheiros (ex. bidês, suítes coloridas, cozinhas planejadas);
  - prover de novos equipamentos, tais como *freezers*, máquinas de lavar, secadoras, criação de uma copa;
  - acrescentar mais banheiros ou lavatórios;
  - prover de armários adicionais, para roupas, livros e equipamentos;
  - acrescentar garagem, cobertura para carros,
  - instalar aquecimento central, ar condicionado,
- c) rearranjar as subdivisões, gerando modificações para,
  - alterar relacionamentos entre cozinha, jantar e salas de estar, por fechamento ou abertura;
  - criar sala de estar separada para as crianças;

- alterar divisões, para ganhar vantagem de orientação (insolação, vista, ventilação);
- d) rezonear a residência com base em áreas formal/informal, crianças/adultos, dia/noite, barulho/silêncio, de tal forma que é necessário,
  - realocar funções aos espaços existentes;
  - alterar divisão do *layout*;
  - modificar as propriedades das subdivisões existentes (ex.: portas internas sólidas, divisórias duplas);
- e) diferenciação, fazendo com que ocorra a necessidade de,
  - realocar funções aos espaços;
  - alterar *layout* das divisórias;
  - ampliar móveis fixos, acessórios, decoração;
  - ampliar instalações;
  - acomodar novos equipamentos;
  - modificar aberturas entre espaços, alargar, reduzir;
  - acrescentar mais espaço no pavimento, para ampliações ou por acréscimos internos (ex.: aproveitamento de sótãos, criação de mezaninos);
  - acrescentar funções não ligadas à moradia (ex.: garagem, depósito externo).

Nas últimas décadas, têm surgido novas funções associadas à residência, que foram agregadas aos espaços domésticos devido à nova forma de morar contemporâneo, oriundas das novas composições familiares, da grande diversificação demográfica, das mudanças do papel da mulher e da coexistência do morar e trabalhar (BRANDÃO, 2002). Atividades como o trabalho, o estudo, o lazer e o esporte, além das necessidades individuais de cada membro da família, são cada vez mais valorizadas. Entretanto, a insatisfação geral é indicada por inúmeras reformas às quais as unidades são submetidas, para adaptarem-se às novas demandas da sociedade (VILLA, 2004).

Baixos níveis de satisfação com a moradia podem resultar em *stress*, problemas de saúde e de adaptação e propiciar aparecimento de sintomas patológicos. Por isso, é importante que o projeto de uma residência contemple variações na tipologia das estruturas espaciais, as quais visem atender às necessidades e expectativas de diferentes grupos sociais (UKOHA; BEAMISH, 1997 apud SUNGUR; CAGDAS, 2003).

## 2.2 PROJETO E EXECUÇÃO

Calle (1995) em seu trabalho, cita:

[...] a principal dificuldade, em construir para as necessidades humanas é que as necessidades mesmas não podem ser observadas. Podemos ver o comportamento das pessoas, [...], descrever o meio ambiente físico, social, cultural, político, educativo, porém não temos nenhuma linguagem com a qual possamos expressar a natureza do enfrentamento de ambos (meio e comportamento).

O espaço é um bem de consumo, e isso precisa ser trabalhado no projeto, pois só assim será possível entender a importância deste na satisfação do usuário e sua influência na melhoria da performance na prática das atividades. "Esta reformulação nos remete a uma multiplicidade de fatores que transcendem à estrutura física. É evidenciado por um fator de afetividade, que traduz, com maior precisão, a satisfação e a insatisfação com o espaço em que se vive." (MAFRA, 1999 p. 23).

O termo habitação multifamiliar surgiu quando foi sentida a necessidade de diferenciar o edifício de apartamentos das habitações coletivas. Essas últimas, conhecidas por serem insalubres por natureza, pois seus ambientes eram mínimos, com pouca ou nenhuma ventilação e iluminação, e cujos sanitários eram compartilhados com outras unidades. Ao contrário disto, os novos edifícios de vários andares, são compostos por ambientes funcionais, com ventilação e iluminação adequadas; apartamentos à família compacta, marcando, assim, a edificação multifamiliar como moradia da sociedade moderna (GOBBO; ROSSI, 2002).

Na Era JK<sup>3</sup>, o Brasil aproximou-se do mercado externo, o que trouxe à população novidades como os eletrodomésticos e equipamentos eletrônicos, que levou os apartamentos a se adaptarem internamente, para absorver essas novidades. A família diminuiu, assim os cômodos também, principalmente a cozinha, que passa a ser altamente equipada e funcional (VERÍSSIMO; BITTAR, 1999 apud GOBBO; ROSSI, 2002). E, cada vez mais, com o surgimento de novas tecnologias para o conforto residencial, surge a necessidade de as habitações proverem ou preverem espaços e instalações para esses equipamentos.

---

<sup>3</sup> Era JK: diz respeito ao período no qual foi presidente do Brasil Juscelino Kubitschek de Oliveira, conhecido como JK. Destacou-se, durante seu curto mandato, de 1956 a 1961, mudar a face do país, orientando-o para o mundo moderno. Promoveu a indústria, o transporte, a eletricidade e o consumo de massa, coroando a sua administração com a construção de uma nova capital federal: Brasília (SCHILLING, 2005).

Sabe-se que é na concepção e elaboração do projeto do edifício, que ocorre o início da racionalização do processo de edificação de uma obra, que se concretiza com a sua execução. A importância dessa fase está no fato de se poder evitar altos índices de manutenção, insatisfação e desperdícios no edifício, resultado de um projeto mal elaborado e que gera problemas durante toda a vida útil do edifício. É uma etapa muito importante, mesmo que ainda seja uma etapa muito desvalorizada no processo (SALDANHA; SOUTO, 1998). Esse processo de elaboração do projeto constitui-se do uso de regras de especialistas e usuários, com a finalidade de alcançar um objetivo. Essas regras devem atender às necessidades, sejam as criadas pelos especialistas, pelo mercado ou pelo usuário (MAFRA, 1999).

A personalização de apartamentos é apontada por Saldanha e Souto (1998), como a principal causa das freqüentes modificações de projetos durante a obra. Os autores salientam que, com freqüência estas modificações são feitas de forma desordenada, sem orientação e auxílio profissional. Na maior parte das vezes, as alterações atingem diretamente o projeto arquitetônico e, indiretamente, os de instalações elétricas e hidráulicas. Em alguns casos, restringe-se às mudanças nas especificações de acabamento. Ichihara (1998) destaca que a aspiração pessoal por moradias e escritórios diferenciados é conseqüência dos novos padrões de vida. É importante observar que a diferenciação do produto é uma diferenciação da qualidade somente quando reflete a adequação ao cliente: por esta razão, suas necessidades são os principais dados de entrada no projeto do imóvel.

Freitas et al. (1998) observam algumas tendências comuns, relativas aos atributos de projeto, em dez cidades brasileiras, dentre as quais destacam-se:

- a) preferência por um quarto adicional, objetivando o uso para escritório ou sala de TV, ou para realização de atividades ligadas ao estudo ou trabalho;
- b) alto grau de importância para sacadas e vagas na garagem;
- c) alta valorização de equipamentos eletro-eletrônicos, já adquiridos ou com previsão para adquirir, verificado pelo aumento do número de tomadas;
- d) consideração da despensa como um item de funcionalidade do imóvel;
- e) preferência por espaços abertos na área privativa, favorecendo a amplitude do ambiente. A preferência é por menor número de compartimentos, com áreas maiores, ao invés do maior número de compartimentos, com áreas menores;

- f) forte personalização, para favorecer privacidade e individualidade, principalmente por parte das pessoas mais jovens, pela verificação do aumento da área íntima em detrimento da social;
- g) conscientização sobre itens ligados ao conforto térmico e acústico.

No caso de uma obra cujas unidades residenciais são personalizadas, o planejamento e a seqüência de execução sofrem modificações sensíveis, em relação a uma obra residencial comum. Como não se trata de uma construção seriada, não há como executar, utilizando todos os recursos disponíveis, várias frentes de trabalho ao mesmo tempo. Além disso, o gerenciamento de informações é muito importante em uma obra desse tipo (COZZA, 1999). Esse gerenciamento de informações seria o armazenamento individual da informação de cada unidade residencial modificada, enfim, da execução de serviços personalizados.

Oliveira e Moschen (2001) apresentam um estudo de caso de uma empresa construtora de Florianópolis, a qual possibilita, e mesmo incentiva, seus clientes a personalizarem seus apartamentos. Usa isso como estratégia de marketing para aumentar a velocidade de suas vendas. Afirmam, também, que quando são permitidas mudanças em planta, é inevitável a confusão, se medidas como novas técnicas de projeto, de construção e criação de um sistema de informações não forem tomadas. No caso do trabalho de Oliveira e Moschen (2001), foi a planta baixa personalizada que fez a ligação das diversas linguagens dos diferentes interessados: cliente, engenheiro, arquiteto e construtora.

Logo, no momento em que uma empresa prontifica-se a oferecer um produto diferenciado, buscando distinguir-se no mercado, deve preocupar-se com todas as fases do processo, como, por exemplo, a fase de ajustes de projeto e gerenciamento da sua execução. Mas, isso pode não acontecer dessa forma, quando a empresa não previu, na concepção do projeto, a possibilidade de personalização, mas o cliente a solicita por ter observado esta possibilidade junto a outras empresas ou empreendimentos. Neste caso, se a construtora permite a personalização, deve, imediatamente, preparar-se para atendê-lo, pois, caso contrário haverá prejuízos. Estes prejuízos podem não ser de caráter financeiro, mas podem ser marcantes sob outras perspectivas do empreendimento e sua relação com a sociedade, como, por exemplo, quanto à questão da sustentabilidade.

## 2.3 FLEXIBILIDADE E COMERCIALIZAÇÃO

No início dos anos 90, no Brasil, houve um estreitamento das relações entre os clientes e as empresas devido aos financiamentos que passaram a ser feitos diretamente pelas construtoras, sobretudo a partir da compra de imóveis em planta, com prazos de entrega variando de dois a três anos. Esta maior participação do cliente passou a incluir inevitáveis solicitações e acordos para modificação dos projetos e memoriais descritivos. Ou seja, fez-se emergir um novo condicionante no processo de construção: a personalização, a planta aberta, a possibilidade de escolha (CAMPANHOLO, 1999).

Brandão (1997, p. 112) classifica a flexibilidade em dois tipos:

- a) **planejada**: onde são oferecidas opções de personalização para o cliente, sejam elas de *layout* ou de acabamentos, constituindo-se em atitude pró-ativa da empresa;
- b) **permitida**: quando apenas uma opção de unidade é oferecida, inicialmente, porém modificações posteriores são permitidas. Também pode ser entendida como sendo a possibilidade de personalização da unidade residencial, normalmente resultado de pressões do mercado, que geram atitudes reativas e desorganizadas das construtoras.

Leitão (1998) realizou pesquisa envolvendo cinco empreendimentos, de duas construtoras do mercado imobiliário de Porto Alegre/RS. A proposta foi estudar o comportamento de compra do consumidor de imóveis residenciais novos. Nesse trabalho foi constatado como ponto satisfatório para o cliente, para possível compra, projetos que ofereciam condições de mudanças na distribuição interna, principalmente aumento da área social ou do banheiro, neste último caso para a colocação de banheira de hidromassagem. Em contrapartida, foram apontados como pontos insatisfatórios, a falta de flexibilidade para mudanças nas plantas, principalmente no tamanho dos banheiros, e o pequeno e estreito tamanho de determinados espaços, principalmente dormitórios. Isso demonstra que esta procura por flexibilidade nas plantas, seja ela planejada ou permitida, é importante e deve fazer parte das sistemáticas de produção das empresas.

Quanto mais cedo esses processos de modificação forem colocados de maneira clara para os clientes, maior a chance de minimizar problemas de relacionamento com os mesmos. Esta atitude reduz, também, desperdícios e preserva a credibilidade da empresa. Isso

porque, se for considerada que a personalização de projetos é uma solicitação freqüente, a empresa construtora, se não pretende atender essas necessidades, deve deixar claro, já na hora da comercialização, que não permitirá que isso aconteça. Caso contrário será gerada uma insatisfação para o cliente e uma situação desagradável entre ambos.

Naquele mesmo estudo, Leitão (1998) indica que a empresa que já começava a adotar uma sistemática para determinação de limites, desde a comercialização, estabelecendo prazos e responsabilidades sobre as modificações solicitadas em projeto, não teve problemas com clientes e nem danos à sua imagem. Isto não ocorreu com a outra construtora, que tinha uma atitude reativa, em relação às solicitações de modificação de projeto, não adotando nenhum procedimento ou sistemática para atendimento desse item. Além do mais, segundo a autora, um empreendimento pode ser caracterizado bom, não só pela velocidade das vendas, mas por oferecer espaços com grande flexibilidade de mudanças e fácil atendimento às solicitações de modificações, visando à satisfação do cliente.

A personalização, que pode ser atendida em diferentes graus, com base na estratégia de negócio adotada para cada tipo de empreendimento, vem sendo utilizada em muitas empresas como estratégia de vendas, como elemento de diferenciação do produto. O argumento de oferecer personalização maior ou menor, ou mesmo opções dentro de um rol previamente previsto pela empresa, em geral tende a atingir os desejos do cliente, sendo um elemento a mais na decisão de compra do imóvel. A satisfação do cliente poderá levar a um incremento nas vendas futuras por indicação da empresa para futuros adquirentes. Entretanto, o sucesso de utilizar projetos mais flexíveis como estratégia dependerá da eficiência e competência da empresa. Esse processo envolve a concepção de projetos mais versáteis, além de mais cuidadosos planejamento e controle, para absorver as incertezas próprias da nova sistemática (BRANDÃO, 2002 p. 4).

Segundo Cabrita (1995), existe um confronto entre a oferta e a procura, ou seja:

- a) a oferta existe porque existe a procura e, a oferta para subsistir, tem que se adequar à procura;
- b) a procura, para ser satisfeita de forma expedita, tem, muitas vezes, que se adequar à oferta;
- c) tanto a procura como a oferta tem uma dimensão conservadora e outra inovadora.

Disso resultam acertos, mas, também, desajustes e contradições. A procura não é total, pois a maior parte das pessoas têm onde morar. Quando andam à procura de uma unidade habitacional. Há, portanto, uma procura relativa, evolutiva e dinâmica, a partir de uma habitação menos satisfatória e que, por vezes, até satisfaz razoavelmente, mas cujo uso vem gerando novas insatisfações e, portanto, uma procura. A oferta também promove novas

procuras para suportar o seu próprio sistema técnico-econômico e isso, tanto pode ser positivo e inovador, como alienante (CABRITA, 1995, p. 4).

A procura de habitação corresponde a determinadas necessidades humanas e à satisfação dessas necessidades, desde as mais instintivas às ditadas pelos níveis superiores da razão e da sua crítica (SPRINGBORG, 1981 apud CABRITA, 1995). Deve-se considerar que as necessidades humanas podem ser separadas em duas grandes famílias, ora opostas, ora complementares, ou seja, necessidades (CABRITA, 1995):

- a) **genuínas ou naturais:** onde o homem satisfaz suas carências básicas para sua sobrevivência e que eram inicialmente entendidas como meramente físicas; depois foram, também, intelectuais e anímicas e, recentemente, como morais e culturais;
- b) **artificiais:** contrárias às naturais, criadas pelo sistema sócio-econômico. O homem aliena-se pela procura crescente de objetos, torna-se objeto, perde liberdade e autodeterminação; aceita necessidades contrárias aos equilíbrios físico e psíquico e da autovalorização cultural e moral; submete-se à padronização de necessidades.

Desta forma, pode-se constatar que o assunto é complexo e pode ser abordado sob muitos enfoques. Por exemplo, neste capítulo foi possível perceber que cada indivíduo necessita que o seu espaço reflita o seu modo de viver e pensar. Por isso acontece a personalização, apoiado nos desejos conscientes, ou não, de diferenciação, valorização, apropriação de espaço, numa busca por conforto, privacidade e valorização individual e familiar. Quando este indivíduo torna-se cliente, numa determinada relação econômica no setor de edificações, para que esse desejo se reflita em satisfação, os empreendimentos oferecidos no mercado têm permitido essas adaptações, denominadas de personalização, uma vez que as pesquisas apontam que os potenciais compradores dão preferência para esse tipo de imóvel.

Mas, para conseguir êxito no desenvolvimento de um produto personalizado, deve-se considerar que o projeto e a sua execução devem ser mais flexíveis, já antecipando as possibilidades de alterações de *layout*, instalações e especificações de acabamento, no caso do projeto. Da mesma forma, na estratégia de obra, deve-se dar atenção ao gerenciamento das informações, estabelecimento de prazos para apresentação de alterações, tentando adiar, ao máximo, a execução dos componentes internos dos apartamentos, visando uma execução pós-venda.

### 3 RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A cadeia produtiva da Construção Civil, ou *construbusiness*, gera consideráveis impactos, em todas as etapas de seu processo e, de várias formas: extração de matérias-primas, produção de materiais, execução da obra, uso e demolição. Um grande impacto do setor é decorrente da grande importância, que a indústria da Construção Civil tem na economia do País: corresponde a uma parcela de 14%. Mas, por outro lado, estima-se que seja responsável por 40% de toda produção de resíduos do mercado econômico (JOHN, 2001 p. 30). A maior parte desse resíduo é gerada pelo setor informal da construção, como pequenas reformas, autoconstrução, ampliações. Estima-se que apenas um terço desse entulho seja gerado pelo setor formal (LIMA; TAMAI, 1998 apud CASSA et al., 2001). Deve-se, também, considerar que o crescimento da população nas cidades e o alto déficit habitacional pressionam a sociedade a expandir o número de habitações, contribuindo também para a geração de mais entulho (CASSA et al., 2001, p. 66).

Praticamente todas as atividades desenvolvidas no setor da Construção Civil são geradoras de entulho. No processo construtivo, o alto índice de perdas do setor é a principal causa do entulho gerado. Segundo Agopyan et al. (2003), tais perdas podem não ter a mesma significância, se expressas em termos financeiros, pelo empreendedor, em comparação com todos os outros gastos inerentes ao negócio imobiliário. Há, portanto, que se deixar sempre clara a unidade na qual se está mensurando as perdas: física (volume ou peso) ou financeira. No quadro 1, pode-se observar a caracterização e a parcela de perdas, no decorrer de diferentes fases de um empreendimento.

<b>Fases</b>	<b>Concepção</b>	<b>Execução</b>	<b>Utilização</b>
Caracterização da Perda	Diferença entre a quantidade de material previsto num projeto otimizado e a realmente necessária de acordo com o projeto idealizado	Diferença entre a quantidade prevista no projeto idealizado e a quantidade efetivamente consumida	Diferença entre a quantidade de material prevista para manutenção e a quantidade efetivamente consumida, num certo período
Parcela de Perdas	Material Incorporado	Material Incorporado e Entulho	Material Incorporado e Entulho

Quadro 1: diferentes fases de um empreendimento e a ocorrência de perdas e materiais (AGOPYAN et al., 2003)

Rosa et al. (1998) apresentam uma classificação de perdas na Construção Civil, baseado nos sete tipos de perdas do sistema Toyota de produção:

- a) por superprodução: relacionadas com a produção de componentes ou processamento de materiais, em quantidade superiores às necessárias.
- b) por transporte: relacionam-se às atividades de movimentação interna de material e equipamento, devido ao manuseio excessivo, utilização de equipamentos e condições inadequadas de acesso;
- c) no processamento em si: são aquelas inerentes ao processo utilizado, as quais teriam como solução uma mudança de patamar tecnológico ou mudança nas técnicas construtivas, e aquelas decorrentes de atividades desnecessárias para que o produto adquira suas características básicas de qualidade;
- d) por elaboração de produtos defeituosos: ocorrem quando são fabricados produtos que não atendem às especificações de projeto, podendo resultar em trabalhos ou em perdas nos processos posteriores, gerando perdas de materiais, mão-de-obra e equipamento;
- e) por espera: associa-se aos períodos de tempo em que os trabalhadores e equipamentos não estão sendo utilizados produtivamente, ou estão ociosos. São relacionadas à sincronização das interações entre trabalhadores, equipamentos e materiais;
- f) por estoque: resultam da existência de estoques elevados de materiais, devido à compra antecipada ou devido à compra de materiais além do necessário, bem como das más condições de estocagem;
- g) por substituição: utilização de material ou componente de valor ou características de desempenho superiores ao especificado;

- h) por falta de segurança: perdas devido a acidentes de trabalho, gerando afastamento, mortes, indenizações;
- i) outras: perdas como roubo, vandalismo, condições climáticas, problemas com equipamentos, etc.

### 3.1 O RESÍDUO GERADO PELA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção de edifícios envolve o consumo de grandes quantidades de recursos físicos do nosso Planeta, visto que cada metro quadrado de construção utiliza, de uma maneira geral, uma tonelada de materiais. Este consumo pode ser significativamente aumentado quando ocorrem perdas de materiais nos canteiros. Pesquisas recentes têm mostrado que as perdas, mensuradas fisicamente, estão longe de ser desprezíveis. Tais perdas podem acontecer sob duas formas: incorporadas à própria edificação ou como entulho (SOUZA et al., 2000). Isto também é salientado por Agopyan et al. (2003), quando afirmam que há que se perceber a existência de perdas que saem da obra como entulho e aquelas que ficam incorporadas à obra (como, por exemplo, na forma de espessuras avantajadas dos revestimentos). No Brasil, numa pesquisa nacional realizada por Andrade et al. (2001) com o objetivo de estimar a quantidade de entulho produzido em obras de construção de edifícios, foi indicada a quantidade de 49,58 kg de entulho por m<sup>2</sup> de piso executado.

Os resíduos de construção e demolição (RCD), em sua maioria, apresentam natureza mineral (como por exemplo: concretos, argamassas, rochas, solos e cerâmicas). Eles são responsáveis pelo esgotamento de áreas de aterros em cidades de médio e grande porte uma vez que eles correspondem a mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos. Além disso, eles geram altos custos sócio-econômicos e ambientais nestas cidades em função das deposições irregulares (ANGULO, 2005). Segundo Teixeira (1997), esse entulho apresenta, como características particulares, a predominância de materiais inertes. Logo, com possibilidade de serem reaproveitados.

Uma proposta de metodologia de minimização aplicada no gerenciamento de resíduos é apresentada por Thiesen (2001), onde as prioridades para se conseguir, realmente, minimizar esses resíduos são a redução na fonte e a reciclagem, como demonstrado na figura 1.

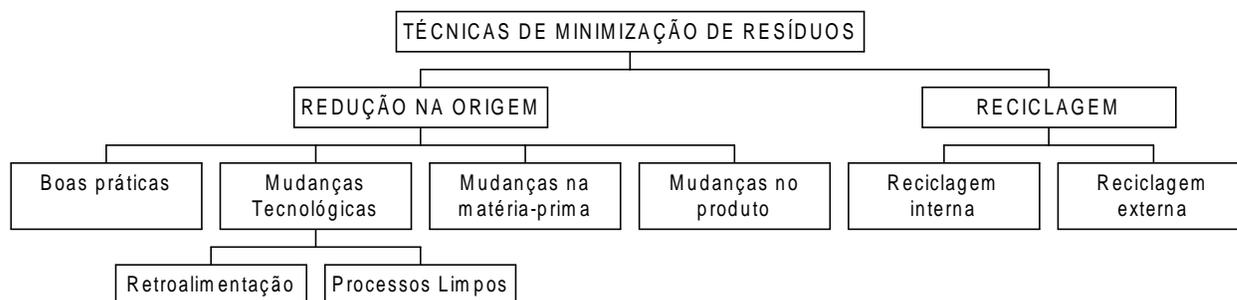


Figura 1: técnicas de minimização de resíduos (THIESEN, 2001)

Outros autores apresentam a seguinte hierarquia de objetivos para a gestão de resíduos (LEACH et al., 1997; GRÜBL; RÜHL, 1998; EU, 1999 apud JOHN, 2000):

- a) redução da produção do resíduo na fonte;
- b) reutilização do resíduo;
- c) reciclagem;
- d) incineração para recuperação de energia;
- e) deposição em aterros sanitários.

Segundo Pinto (2005), as soluções para a gestão dos resíduos da construção e demolição nas cidades devem ser viabilizadas de um modo capaz de integrar a atuação dos seguintes agentes:

- a) órgão público municipal: responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- b) geradores de resíduos: responsável pela observância dos padrões previstos na legislação específica, no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo sua gestão interna e externa;
- c) transportadores: responsável pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação.

## 3.2 CLASSIFICAÇÕES DOS RESÍDUOS

A preocupação com resíduos é a cada vez maior e, desta forma, são buscados meios de melhor estudá-los. Uma maneira de fazer isto é através da sua classificação. O Art. 3º da resolução 307 do CONAMA classifica os resíduos da seguinte forma:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2002) publicou a resolução 307 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil. Segundo essa Resolução, os resíduos da Construção Civil são os provenientes de execução, reforma, reparo e demolição de obras de Construção Civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: blocos cerâmicos, concretos em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, vulgarmente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Ainda, conforme a resolução 307, no seu artigo 3, os resíduos da Construção Civil são classificados da seguinte forma:

- a) **classe A:** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como,
- de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
  - de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (como blocos, telhas, placas de revestimento), argamassa e concreto;
  - de processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (como blocos, tubos, meios-fios), produzidas nos canteiros de obras;
- b) **classe B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- c) **classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- d) **classe D:** são os resíduos perigosos, oriundos do processo de construção (como: tintas, solventes, óleos) ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de, por exemplo, clínicas radiológicas, instalações industriais.

No artigo 10 desta Resolução, são definidas as formas de destinação dos resíduos anteriormente classificados:

- a) **classe A:** deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da Construção Civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- b) **classe B:** deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- c) **classe C:** deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- d) **classe D:** deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Desta forma, pode-se ver que existe uma preocupação com os resíduos, na medida que entidades publicam Normas e Resoluções específicas sobre o assunto. Este tipo de documento facilita o estudo e troca de informações entre os interessados no assunto, pois passam a tratar os mesmos por classes e, por conseqüência, por suas características particulares.

### 3.3 O RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO EM PORTO ALEGRE

Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul, é uma cidade com aproximadamente, 1 milhão e 300 mil habitantes, que geram, diariamente, 1.600 toneladas de resíduos. Destes, aproximadamente 48% são constituídas por lixo doméstico (ANDRADE; GUERRERO, 2001). Estudo mais específico sobre os resíduos provenientes da Construção Civil e a evolução da produção desse entulho em Porto Alegre/RS foi desenvolvido pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DMLU<sup>4</sup>, apresentado no gráfico da figura 2. Isto demonstra a preocupação dos órgãos governamentais com o problema. Ao analisar o gráfico, pode-se perceber no ano de 2001, de forma atípica, um acréscimo considerável da massa registrada de resíduos. Segundo o DMLU e, mais especificamente, a Divisão de Destino Final, isto foi conseqüência das obras da III Perimetral<sup>5</sup>, especialmente pela grande quantidade de solos de bota fora que foram removidos dos trechos, por não apresentarem capacidade de suporte adequado. O que houve após 2001, foi um retorno aos padrões anteriores, que são sazonais e influenciado pela economia.



Figura 2: evolução anual da geração de entulho em Porto Alegre<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Dados obtidos em entrevista e troca de mensagens eletrônicas com técnico do DMLU em 2004.

<sup>5</sup> A III Perimetral tem 12,3 km e inicia junto à estátua do Laçador (Zona Norte) e segue pelas avenidas D. Pedro II, Carlos Gomes, Senador Tarso Dutra, Salvador França, Aparício Borges, Teresópolis, Campos Velho e Icaraí (Zona Sul).

Os materiais identificados nas Centrais de Destino Final do DMLU, não são homogêneos, no que diz respeito a sua carga: em geral ocorrem misturas. O grande problema referente à segregação na origem é que as caçambas estacionárias, as quais são disponibilizadas, em geral, nos passeios públicos possibilitam, inclusive, o descarte de resíduo orgânico. Em Porto Alegre, não existem balanças instaladas nas Centrais de Destino Final. Existe um programa de registros informatizado que, a partir de uma tabela interna, atribui um peso à capacidade de carga do veículo e o tipo de resíduo transportado, por isso os dados do quadro 2 são apresentados em toneladas, e não em volume.

Ano	Massa (toneladas por ano)		
	Caliça	Cobertura	Total
1993	62.148,43	127.733,95	189.882,37
1994	107.721,21	107.874,01	215.595,22
1995	110.522,16	88.039,48	198.561,64
1996	98.630,29	146.136,79	244.767,08
1997	123.124,76	223.370,22	346.494,98
1998	93.756,57	264.196,89	357.953,46
1999	63.796,63	172.905,74	236.702,37
2000	66.154,35	216.209,33	282.363,69
2001	77.741,01	504.208,51	581.949,51
2002	117.897,38	280.807,12	398.704,51
2003	65.788,13	184.961,95	250.750,08

Quadro 2: evolução anual da geração de entulho em Porto Alegre<sup>4</sup>, considerando a separação entre caliça<sup>6</sup> e cobertura<sup>7</sup>

O DMLU trabalha com a segregação na origem, neste caso a obrigação de separação é da fonte geradora. O Município não possui sistema de separação ou sistema de processamento nos locais de destino final, as centrais de destino final da Serraria<sup>8</sup> e João Paris<sup>9</sup>. Nas citadas centrais, o DMLU afirma que são recebidos apenas os resíduos classificados como de Classe A, segundo a resolução 307 do CONAMA. Mas o mesmo DMLU, não garante que outros tipos de resíduos estejam eventualmente misturados, uma vez que, se a fonte geradora não separa, não é o Município que o faz. Assim, o resíduo de classe B deveria ser encaminhado às unidades de triagem e não de destino final, para que pudessem ser

<sup>6</sup> Caliça: sobras de construção e demolição de obras de Engenharia.

<sup>7</sup> Cobertura: solos de qualquer natureza provenientes de obras de terraplanagem.

<sup>8</sup> Central Serraria II - Estrada da Serraria, n.º 3.300 - Bairro Espírito Santo, na zona Sul da cidade de Porto Alegre/RS.

<sup>9</sup> Central João Paris II - Rua João Paris, n.º 840 - Bairro Santo Agostinho, na zona Norte da cidade de Porto Alegre/RS. Foi fechada em julho 2004 devido ao seu esgotamento.

recicladas ou reaproveitadas. O transporte, tratamento e destinação final dos demais resíduos, legalmente são de responsabilidade da fonte geradora e o Poder Público não deve e nem pode se responsabilizar por tais materiais.

### 3.4 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Pode ser visto neste capítulo que o problema de geração de resíduos na Construção Civil é complexo. Além disto, deve-se atentar que, ao se falar de resíduos e entulho, não se está falando da totalidade das perdas nas obras de edificação. Como foi salientado por Souza et al. (2000) e Agopyan et al. (2003), tais perdas podem, também, ficar incorporadas à própria edificação. Deve-se salientar, que, nesse trabalho, a preocupação recai exclusivamente com a geração de entulho propriamente dito, gerado pela personalização de apartamentos.

Assim, como a geração demasiada de resíduos é uma realidade da Construção Civil, qualquer maneira de minimizar os mesmos é de grande valia para a melhoria, principalmente, quanto às questões ambientais e sociais. Como, cada vez mais, os depósitos de destinação final de entulho estão se esgotando, normas e resoluções, como a resolução 307 do CONAMA, são importantes, assim como é importante que o município estabeleça a fiscalização do material que chega nas centrais de destino final, para realmente, a responsabilidade cair sobre a fonte geradora e assim tentar conscientizar as empresas construtoras a inserir uma gestão para diminuição de resíduos em obras. Com a aplicação da Resolução do CONAMA, espera-se que os construtores, em geral, conscientizem-se de suas responsabilidades e tratem o assunto resíduo e entulho com mais cuidado, pois são pequenas ações que fazem o diferencial de uma obra. Por exemplo, diminuindo os danos ao meio ambiente e à sociedade.

## 4 METODOLOGIA

Essa pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, na qual procurou-se estudar profundamente um empreendimento da **Empresa X**, que é, como registrado anteriormente, um edifício habitacional multifamiliar, projetado para clientes de classe social alta, em bairro nobre da cidade de Porto Alegre/RS. Nesse empreendimento, quando solicitada pelos clientes, a personalização foi permitida, ou seja, essa prática não fez parte das estratégias de venda, pois por parte da construtora, não foi imaginado que esse tipo de solicitação fosse ocorrer com tanta frequência. Assim, tanto o projeto quanto a obra, não contemplaram uma flexibilidade planejada para que essas alterações ocorressem de forma mais eficiente e, com isso se evitasse possíveis perdas.

A pesquisa foi desenvolvida a partir dos dados fornecidos pela empresa e pela observação e análise dos processos de personalização das unidades, durante a construção e comercialização do empreendimento. O trabalho é iniciado por revisão bibliográfica sobre o assunto. São levantados nesse estudo somente os resíduos gerados pela personalização dos apartamentos. Esses resíduos serão computados quanto ao seu volume e ao seu valor monetário.

### 4.1 OBJETIVOS

#### 4.1.1 Objetivo Principal

O objetivo principal deste trabalho é, portanto, a quantificação dos resíduos sólidos, em volume, gerados exclusivamente pela personalização das unidades, através do levantamento de todas as modificações e alterações solicitadas pelos proprietários ocorridas durante a execução de 22 unidades habitacionais, as quais foram comparadas com o projeto e especificações originais.

## 4.1.2 Objetivos Secundários

Os objetivos secundários do trabalho são:

- a) apresentação das solicitações dos clientes, feitas independentemente do estágio da obra, indicando que a personalização necessita de planejamento e gerenciamento para evitar a geração desnecessária de resíduos, assim como perdas de material e mão-de-obra;
- b) estimativa do valor em moeda corrente, dos materiais e mão-de-obra desperdiçados pela personalização não planejada de apartamentos.

## 4.2 LIMITAÇÕES E DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

Foram quantificados somente os resíduos gerados pela personalização dos apartamentos. Resíduos gerados em função de problemas de projeto, execução, transporte e mão-de-obra, não foram considerados. Essa distinção foi possível por ter sido feito o levantamento e quantificação de resíduos sólidos decorrentes da personalização, através de cálculos aproximados e não pela medição *in loco* do volume de resíduos. Medições *in loco* foram necessárias somente em casos específicos, para os quais não houve registro em qualquer documento das alterações realizadas, como, por exemplo, alterações relativas a pontos elétricos e respectivos eletrodutos e para conferência de projeto e obra.

A pesquisa, delimitada a uma única obra, foi realizada utilizando dados fornecidos pela Empresa X e, por informações obtidas junto ao engenheiro responsável pela sua execução. Foram avaliadas as alterações de *layout* das unidades e das especificações de materiais de acabamento nas áreas privativas dos apartamentos e no hall condominial de cada apartamento, pois esses também tinham projeto especial. As entrevistas com o engenheiro da obra foram importantes para o esclarecimento do processo de execução da obra detalhando-se a localização de componentes de instalações, seqüência de execução dos serviços da obra, problemas enfrentados e soluções adotadas. Não foi entrevistado nenhum proprietário, pois o interesse estava em caracterizar o que foi modificado e em que estágio da obra houve a solicitação, e não o porquê das alterações.

Deve-se, novamente, ressaltar que o edifício foi projetado, originalmente, com 24 apartamentos, mas, no final, configuraram-se 23 unidades, pois um adquirente fez a união do espaço destinado para duas unidades para uma única. Essa unidade, completamente atípica, foi retirada do estudo pelo fato de o projeto estar sendo feito concomitantemente

com a execução, o que dificultaria a comparação com o projeto original, e por se tratar de uma obra à parte.

Em relação às instalações elétricas, de telefonia e lógica, não foram contabilizados como resíduos os fios e cabos. No entanto, foram incluídos na quantificação de resíduos, as perdas decorrentes de alterações de posicionamento, inclusão de pontos, sem contabilizar eletrodutos, fios e cabos nos pontos inicialmente executados. Além disso, as caixinhas elétricas de ferro não foram consideradas resíduos, pois podiam ser reaproveitadas, segundo o engenheiro. Em relação às instalações hidráulicas e de gás, as tubulações também podiam ser reaproveitadas em outras situações, por isso não foram consideradas resíduos.

Devem ser aqui destacados alguns problemas, como a falta de cronograma atualizado e controle das atividades dos empreiteiros. No início da obra, eram controladas as atividades, registrando-se datas e medições de serviços, tendo essas sido confirmadas no levantamento. Mas esse controle, na seqüência da obra, foi sendo suprimido. Assim, o cronograma apresentado neste trabalho foi elaborado pelo engenheiro responsável pela obra, a pedido da pesquisadora. Sua elaboração teve por base o cronograma original e a vivência do dia-a-dia da obra pelo profissional. Salienta-se isso, pois podem ter ocorrido distorções no levantamento realizado em função da imprecisão no histórico das atividades no canteiro de obras.

### 4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em etapas, conforme mostra a figura 3, que são detalhadas nos próximos itens:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) pesquisa documental;
- c) entrevista com engenheiro responsável pela execução da obra;
- d) medições *in loco*;
- e) quantificação dos resíduos sólidos;
- e) análise dos resultados.

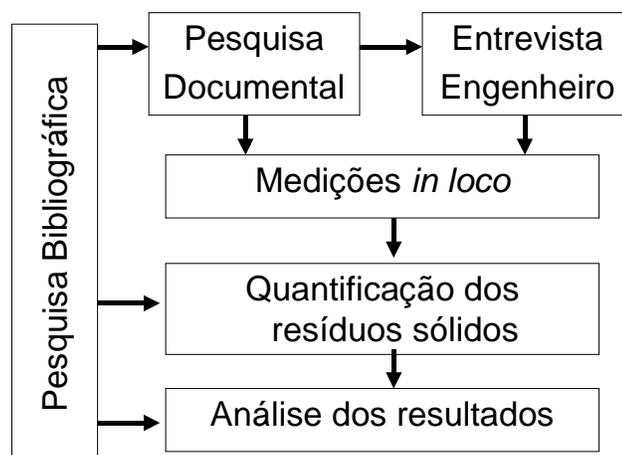


Figura 3: delineamento da pesquisa

### 4.3.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi realizada, num primeiro momento, com o intuito de localizar trabalhos que tratassem do mesmo assunto desta pesquisa: geração de resíduos sólidos em obras de edificações com personalização de unidades. Trabalhos com este foco específico não foram encontrados e, portanto tratou-se de buscar e analisar trabalhos que tratassem de personalização de unidades em edificações e dos resíduos de Construção Civil. O objetivo desta etapa foi a fundamentação teórica do tema tratado.

### 4.3.2 Pesquisa documental

Muito importante para esse trabalho foi a pesquisa documental, que teve, como objetivo, levantar dados sobre o empreendimento nos documentos disponíveis na Empresa X. Foram analisados os projetos da edificação, os documentos referentes ao projeto, comercialização e execução das unidades, assim como as solicitações de modificações nas mesmas. O projeto original do pavimento tipo, que contempla as unidades de final 1 e 2, foi o referencial para os comparativos e medições. Outros documentos, considerados essenciais para o desenvolvimento da pesquisa, foram os projetos dos diversos arquitetos contratados pelos adquirentes, indicando as modificações nos apartamentos. Importante salientar que não havia um Diário de Obra.

Através da análise de documentos foi constatado que muitos dos proprietários solicitaram mudanças durante o andamento da obra. Como obra e vendas ocorreram ao mesmo tempo, as últimas vendas foram feitas com a edificação já em fase adiantada de execução, o que provocou demolições e adaptações em apartamentos já em fase de acabamento.

### 4.3.3 Entrevista com o Engenheiro

Muitas das informações sobre o processo de execução da obra não estavam disponíveis em documentos para consulta. Desta forma, frente às dúvidas que naturalmente surgiram na análise dos documentos do projeto, realizada junto ao escritório da Empresa X, foi necessário entrevistar o engenheiro responsável pela execução da mesma. Dessa forma, as entrevistas se desenvolveram no sentido de documentar as várias etapas da obra e as respectivas intervenções, em função do desejo dos adquirentes das unidades em personalizá-las. Assim, foi de suma importância para o trabalho a geração do cronograma<sup>10</sup> com a sobreposição da evolução da obra, a cada momento, e as datas de comercialização dos apartamentos. Assim, como os apartamentos encontravam-se em fases variadas, no momento da comercialização e início de alterações, o engenheiro informou em que fase da obra foram solicitadas modificações nos vários apartamentos, inclusive destacando particularidades e detalhes que não apareciam em relatórios.

### 4.3.4 Medições *in loco*

Como fruto da pesquisa documental foi criada uma representação gráfica do apartamento tipo, incluindo detalhes do *layout* e das instalações elétricas, hidráulicas e de ar-condicionado, como foram originalmente projetadas. A esta planta foi sobreposta a representação de cada apartamento modificado, para ser feita a comparação. Com esses desenhos em mãos, foram feitas as observações e medições *in loco*, para confirmar as modificações e fazer os respectivos registros.

Essa medição não foi do entulho, propriamente dito, mas de paredes, alturas e trechos percorridos por canalizações, assim como deslocamentos de pontos das instalações e

---

<sup>10</sup> No cronograma apresentado na figura 6 aparecem 21 unidades vendidas, do total de 23 existentes ao final. Duas ainda não tinham sido comercializadas até o momento da elaboração dessa pesquisa.

paredes e ocorreram no período de outubro a novembro de 2004. Os apartamentos encontravam-se em condições variadas. Alguns já habitados, outros praticamente prontos e, o restante, ainda em execução, na fase de acabamento.

### 4.3.5 Quantificação dos resíduos sólidos

Uma vez realizado o levantamento de campo, com a respectiva medição *in loco*, foi feito o levantamento dos quantitativos. Para isso foi elaborada uma planilha, na qual todos os itens considerados foram contemplados. Para a quantificação, isto é, o cálculo do volume dos materiais descartados<sup>11</sup>, foi criado um método padronizado para consideração dos vários componentes construtivos.

De forma geral, deve-se salientar que, para este estudo, foi considerado entulho todo material cujo destino foi o descarte, pois não havia como quantificar o que foi reaproveitamento para enchimento ou aterro. As considerações feitas para a inclusão, ou não, dos componentes e, no caso, dos componentes incluídos, para cálculo do total de volume dos resíduos sólidos foram as seguintes:

- a) demolição de alvenaria de blocos cerâmicos rebocados: paredes internas a uma unidade, (isto é, que não tinham função de divisão entre unidades habitacionais) foram executadas com blocos cerâmicos, com dimensões 14 x 19 x 29 cm (largura x altura x comprimento). O reboco, forma simplificada de fazer referência ao revestimento dos blocos com argamassa, executado com argamassa de cimento, cal hidratada e areia média, traço 1:2:9, foi considerado com espessura única de 2,5 cm, em cada uma das faces da parede. Assim, alvenarias que foram demolidas com as duas fases rebocadas foram consideradas com espessura de 19 cm. Para caracterizar em separado os volumes correspondentes aos blocos cerâmicos e argamassa de assentamento (cimento, cal hidratada e areia média, traço 1:2:8), foi considerado que aproximadamente 20%<sup>12</sup> do volume da parede, sem considerar a argamassa do reboco, correspondia ao volume da argamassa de assentamento;

---

<sup>11</sup> Cálculo do volume dos materiais descartados: visto a impossibilidade de se fazer um levantamento mais preciso, pois muitos materiais já haviam sido descartados há muito tempo, optou-se por calcular o volume aproximado dos materiais.

<sup>12</sup> Considerando que a área do bloco é de 0,0551m<sup>2</sup> (19 x 29 cm) e a espessura da argamassa de assentamento 2,5 cm, foi feito um desenho de 1 m<sup>2</sup>, onde foram representados os respectivos blocos e a argamassa de assentamento. A partir desse croqui, foi calculada a área correspondente a argamassa, ou seja, 0,209 m<sup>2</sup>, ou seja, aproximadamente 20% da área era ocupada pela argamassa de assentamento.

b) alterações nos pontos das instalações elétricas: como os apartamentos se apresentavam em vários estágios quando seus respectivos proprietários decidiam por modificações, vários tipos de intervenções ocorreram, gerando um maior ou menor volume de resíduo. No caso de alterações em apartamentos onde as instalações elétricas já haviam sido finalizadas, foram considerados como resíduos os volumes correspondentes aos novos rasgos. Desta forma, serão detalhadas aqui como foram consideradas as alterações, de forma geral, para cálculo de volume de resíduo sólido:

- mudança de localização de pontos ou definição de novos pontos: quantificação da distância entre o ponto original e a sua nova posição ou entre o ponto mais próximo e o novo ponto. Algumas vezes isto estava registrado no projeto de modificações, mostrando claramente como seria a nova localização do ponto e do respectivo eletroduto. Outras vezes, verificada a alteração da posição do ponto, foi possível identificar o trajeto do eletroduto por estar o rasgo ainda à vista ou por marcas existentes no momento do levantamento de campo. Quando foi observada a alteração da localização do ponto, sem ser possível identificar o trajeto do eletroduto que o serve, foram adquiridas informações com o engenheiro ou com o mestre de obras. Com estas considerações ficava definido o comprimento dos rasgos para embutir eletrodutos;
- as demais dimensões do rasgo na alvenaria para eletrodutos foram consideradas da seguinte maneira: caso o rasgo estivesse ainda visível no momento do levantamento de campo, suas dimensões médias seriam consideradas para o cálculo. Caso contrário, os rasgos foram considerados de forma padronizada com dimensões de 10 x 5 cm (largura x profundidade);
- os rasgos nas alvenarias para embutir caixinhas estampadas 2" x 4" ou 4" x 4", também foram padronizadas nos casos em que não era possível a medição, como, por exemplo, quando os novos pontos já estavam executados, sendo considerados rasgos de 10 x 12 cm e 10 x 16 cm, respectivamente, e uma profundidade de 10 cm;

c) alterações em pontos das instalações hidráulicas: da mesma maneira que no caso das instalações elétricas, o método de levantamento inicial das alterações foi através da comparação, facilmente perceptível, da alteração de localização ou criação de pontos hidráulicos. Isto ocorreu em função, principalmente, de modificações do *layout* de cozinhas e banheiros. As particularidades a serem consideradas são:

- canalizações de entrada de água, que já estivessem prontas no momento da solicitação da modificação, não tiveram a tubulação retirada: esta ficava embutida na parede e a água era impedida de circular por tampão no encontro dos ramais. Nesses casos não foi registrada geração de resíduo, pois a tubulação ficou incorporada ao prédio;
- alterações nas posições dos aparelhos de ar condicionado geraram, também, alterações nas instalações hidráulicas, devido à necessidade de drenos com novo posicionamento;
- a medição dos rasgos foi feita de seguinte maneira: com trena, fazia-se a medição do comprimento, desde o ponto inicial ao final. Com a largura era feita uma medição aproximada, pois os rasgos eram muito irregulares, então

tirava-se uma medida média. As profundidades dos rasgos eram medidos *in loco* e, normalmente, variavam de acordo com o tipo de tubulação a ser passada no local;

- d) alterações em pontos das instalações de gás: as mudanças de *layout* de cozinhas, nas quais a posição do fogão foi alterada, ou em modificações que posicionam o aquecedor a gás diferentemente do projeto original, geraram resíduos. Novamente a consideração foi feita diante da análise das condições do apartamento, quando da realização da alteração. O volume de resíduo, proveniente deste tipo de instalação, foi calculando tomando por referência:
- a tubulação foi considerada reaproveitada, quando a instalação já estava pronta e havia uma reorganização do *layout*, ou seja, fazendo novos rasgos ou demolindo parede onde estava o ponto. A tubulação que ficava então aparente era cortada e, segundo o engenheiro, era reaproveitada;
  - as tubulações de gás foram embutidas no piso e, portanto, a perda ocorreu no contrapiso (de argamassa de cimento e areia média, traço 1:3) e em rasgos nas alvenarias. Para ambos os casos foi considerado um rasgo de 4 x 5 cm (profundidade x largura) para embutir essa tubulação;
- e) modificações nas esperas para o ar condicionado: ocorreu, com frequência, a alteração da posição das esperas para os aparelhos de ar condicionado. As esperas são um ponto de força, tubulação de interligação em cobre, mais um furo para entrada do gás refrigerante e o dreno. Mexer nessa posição significa mexer no conjunto dos três pontos. O critério de medição é o mesmo das instalações anteriormente descritas. Para uma modificação de posição do aparelho de ar condicionado foram padronizadas as seguintes medidas: 1 abertura de 15 x 15 x 5cm (ar refrigerado), um diâmetro de 5 cm (dreno) e 1 ponto tipo 2" x 4", além dos caminhos percorridos pela canalização. Para os aparelhos que modificaram sua posição para a parede que faz divisa entre o estar/jantar e banheiros, era feita uma abertura de 40 X 60 cm, para fazer a ligação do dreno do ar condicionado com o esgoto do banheiro. Como padrão, a tubulação de ar condicionado de um pavimento passa pelo forro do apartamento de baixo. Quando havia modificações na unidade, a tubulação passa então para o forro do próprio, para evitar prejuízos ao apartamento vizinho;
- f) substituição de cerâmica de acabamento de pisos e paredes: ocorreu nos casos dos apartamentos, cuja personalização ocorreu após a aplicação da cerâmica escolhida, para cada uma das dependências privativas que recebem este tipo de acabamento. As considerações feitas para cálculo do volume foram:
- nas dependências onde foram alterados pontos elétricos, hidráulicos ou de gás, após o assentamento da cerâmica. As perdas relativas a esse revestimento foram computadas, mesmo que a cerâmica propriamente dita não tenha sido substituída;
  - a quantificação do volume de cerâmica desperdiçada foi calculada considerando-se a área de assentamento deste material pela espessura do material retirado ou uma espessura de cerâmica, para piso e parede, fixada em 8 mm;
  - a retirada de cerâmica gera, também, perda da argamassa colante que precisa ser devidamente raspada, para o assentamento do novo

revestimento. Essa quantificação foi feita através da consideração do rendimento da argamassa por área. Levou-se em consideração, da mesma forma, a adição de água ao produto utilizado. Desta forma, para cada 20 kg de argamassa colante, adicionam-se 4 litros de água e, com esta diluição, o rendimento é de 0,017 m<sup>3</sup> de argamassa colante, para cada 5 m<sup>2</sup> de cerâmica;

- g) demolição de forro de gesso: o principal motivo de demolições dessa natureza foram as alterações em instalações, para se ter acesso aos ramais d'água, drenos, tubulações elétricas, e também por motivos estéticos. Para cálculo do volume do resíduo gerado, foi considerada a espessura de 1,5 cm, das placas de gesso, e as dimensões dos rasgos, medidas *in loco*;
- h) substituições de portas: em alguns apartamentos ocorreram solicitações referentes às esquadrias, como por exemplo, a modificação no sentido de abertura, na forma de abrir e, até mesmo, mudança da especificação da esquadria e aplicação de molduras. Normalmente esse tipo de alteração não gera resíduo, pois as folhas das portas podem ser reaproveitadas em outro local, mas geram perdas. Como o trabalho restringe-se à definição do volume de resíduos, apenas foram contabilizadas as modificações que geraram algum tipo de resíduo sólido.

Assim, considerados os pormenores descritos nas alíneas supracitadas, todos os dados foram levantados por unidade habitacional e foram armazenados em uma planilha especialmente criada em programa de planilha eletrônica. Nessa planilha foram calculados os volumes de resíduos gerados pela personalização das várias unidades.

#### **4.3.6 Análise dos resultados**

Frente aos valores obtidos para o volume total de resíduos e, mais especificamente, por tipo de resíduo, foi feita análise, para cada apartamento personalizado na edificação, salientando-se quando ocorreram as solicitações, frente ao cronograma da obra como um todo. Dessa forma, foi possível verificar os materiais desperdiçados com mais frequência e o que isto representa.

## 5 O ESTUDO DE CASO

### 5.1 O EMPREENDIMENTO

A edificação multifamiliar foco do estudo de caso, é um empreendimento, cuja área total construída é de, aproximadamente, 5.495 m<sup>2</sup>. A edificação é composta por dois subsolos, pavimento térreo e 12 pavimentos tipo. Cada pavimento tipo é constituído por dois apartamentos, com área próxima a 150 m<sup>2</sup>. A obra iniciou no mês de julho de 2001. Foi utilizado para atrair potenciais compradores:

- a) existência de grande área social, em torno de 52 m<sup>2</sup>;
- b) localização em bairro nobre de Porto Alegre;
- c) 2 a 3 vagas de garagem para cada unidade;
- d) área condominial com piscina, sala de ginástica e salão de festas.

O valor de comercialização das unidades, em fevereiro de 2002, como já foi salientado, estava em torno de R\$ 270.000,00<sup>2</sup>, com o valor variando, dependendo do pavimento em que se encontravam e da negociação feita entre as partes.

### 5.2 AS UNIDADES

A planta baixa do pavimento tipo (figura 4) é praticamente simétrica, onde as unidades são separadas pela circulação vertical, composta por escada de emergência e 2 elevadores. O projeto buscou valorizar as vistas para o Lago Guaíba, a partir da sala de estar/ jantar do apartamento, o qual é possível visualizar, a partir do sexto pavimento, uma vez que a cota de nível do empreendimento é alta.



Figura 4: pavimento tipo

As áreas das dependências estão especificadas no quadro 3, mas, de forma geral cada unidade possui:

- a) ampla área social com churrasqueira;
- b) 3 dormitórios, sendo um deles suíte com closet;
- c) cozinha;
- d) área de serviço;
- e) dependência de empregada.

A única opção de personalização pró-ativa, oferecida pela Construtora, foi a previsão para lareira, cujo custo seria absorvido pelo cliente, caso ele se interessasse por este componente. Isso deveria ser solicitado no momento da compra do apartamento. Na figura 5, pode-se observar um apartamento isolado, com a disposição do *layout* e os pontos elétricos, hidráulicos, posição e tipo dos aparelhos de ar condicionado. Essa planta tipo foi a base da comparação das modificações nas unidades personalizadas.

<b>Ambiente</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Sala de estar e jantar	51,70
Dormitório casal	9,37
Closet casal	5,62
Banho casal	3,80
Dormitório 1	9,27
Dormitório 2	12,51
Banho social	3,51
Circulação íntima	3,37
Cozinha	11,54
Área de serviço	4,36
Dependência de empregada	4,14
Banheiro de empregada	1,65
Área Útil	120,84
Área privativa interna do apartamento	147,00

Quadro 3: planilha de áreas da unidade residencial

Para representação das unidades modificadas, foi feita uma sobreposição de plantas, objetivando a comparação com o apartamento tipo. Para destacar as alterações foi utilizada a cor:

- a) vermelha, para identificar a alteração, em relação ao projeto original do *layout* apartamento;
- b) verde, para demonstrar onde estão os pontos elétricos do apartamento padrão;
- c) cinza tracejado, para representar o projeto original.



Na figura 6, pode-se verificar a sobreposição dos cronogramas de obra e comercialização dos apartamentos. A geração de resíduos em grande quantidade ocorreu por duas razões principais:

- a) comercialização de unidades quando a obra já estava bastante adiantada e, mesmo assim, foram solicitadas modificações de relevância;
- b) comercialização de unidades ainda em fase inicial da obra, mas a solicitação de modificações ocorrendo tardiamente.

### 5.2.1 Apartamento 201

O apartamento 201 foi comercializado no mês de março de 2004, trinta meses após o início da obra, quando o apartamento encontrava-se na fase de revestimento interno (pintura e cerâmica). As solicitações de modificação estão no quadro 4. A planta baixa com a representação das modificações está na figura 7. Nas figuras 8 e 9, são apresentadas fotos do apartamento, registradas durante a execução dos serviços de modificação, sendo que a própria construtora, que também é um escritório de arquitetura, foi contratada para desenvolvimento do projeto da personalização.

O volume total de resíduos gerados pela personalização deste apartamento é de 3,64 m<sup>3</sup>, apresentados na figura 10, separados por item. Houve grande perda em cerâmica de revestimento<sup>13</sup>, em torno de 40,37 m<sup>2</sup> (0,323 m<sup>3</sup>), devido à mudança na especificação da cerâmica do banheiro social, da modificação de *layout* da cozinha, com alteração da especificação de revestimento de algumas paredes da mesma, assim como retirada de piso cerâmico do hall condominial. Essa alteração na cozinha também desperdiçou 14 m<sup>2</sup> de gesso. Somou-se a isso o resíduo de blocos gerado, resultante:

- a) da demolição da parede entre o dormitório de casal e o dormitório 1;
- b) das demolições na cozinha;
- c) inversão da churrasqueira e criação de nicho no estar;
- d) integração da cozinha com a área de serviço e a transferência desta para a dependência de empregada;
- e) execução de rasgos para modificação de posição de instalações (elétricas, hidráulicas, de gás e de ar condicionado).

---

<sup>13</sup> A cerâmica utilizada tinha espessura de 8mm.

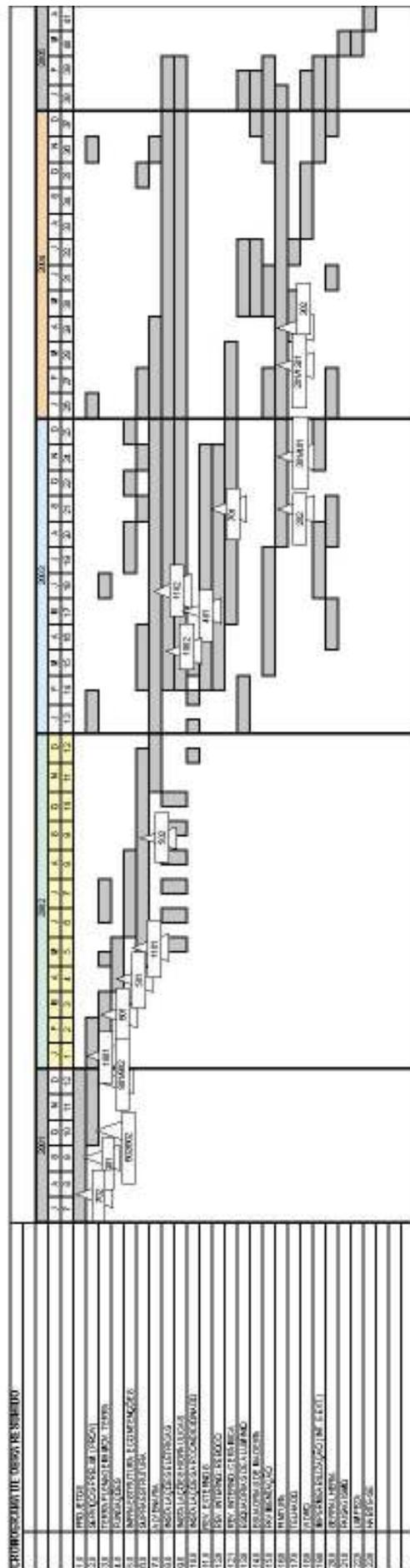


Figura 6: cronograma de obra e data de venda das unidades

Também foi solicitada alteração na porta de acesso, que acarretou alteração do ponto elétrico do interruptor. O volume total do entulho gerado ( $1,78\text{m}^3$ ), equivale a aproximadamente 230 blocos<sup>14</sup> ou  $12,67\text{ m}^2$ . Como o apartamento já estava rebocado e pintado, toda demolição de parede e rasgos para instalações gerou a perda do reboco e da pintura. Além disso, durante a instalação dos aparelhos de ar condicionado, os proprietários resolveram mudar a posição e o tipo do aparelho previsto para os dormitórios e a posição de um dos aparelhos da sala de estar, gerando quebra na alvenaria para passagem dos dutos de ar refrigerado e adaptação para dreno e ponto de força.

Há ainda algumas peculiaridades, relacionadas a perdas, mas que não geraram resíduos, como a modificação da especificação das esquadrias internas, cujo padrão da obra era uso de lâmina de madeira de Tauari<sup>15</sup> com selador, e foi solicitado que seriam pintadas na cor branca e acrescidas de molduras. As portas já estavam colocadas, sem pintura. Os rodapés também são especiais, acompanhando a especificação das esquadrias.

Foram, também, projetados forros de gesso especialmente para cada ambiente, assim como a pintura das paredes. Neste caso a perda está em dar acabamento na laje com massa corrida e pintura. Esse custo poderia ser abatido, uma vez da existência de um forro de gesso. No caso da pintura inicial de todo o apartamento, podemos considerar como perda, uma vez que os proprietários escolheram especialmente a cor de cada ambiente.

---

<sup>14</sup> Dimensões do bloco cerâmico:  $29 \times 19 \times 14\text{cm}$ , correspondendo a uma unidade, cujo volume é igual a  $0,0077\text{m}^3$  e ocupa  $0,055\text{ m}^2$ .

<sup>15</sup> Tauari: árvore cujo nome científico é *Couratari oblongifolia* Ducke et R.Knuth (TAUARI, 2005).

Apto: 201	Data venda: 24/03/2004	Fase da compra: Pintura		Fase alterações: idem	
		Alterações/Demolições/Retiradas	Instalações Elétricas	Instalações de Ar condicionado	Instalações Hidráulicas/Gás
<b>Living</b>	- inversão churrasqueira e aproveitamento do shaft; - criação de nichos - solicitação de lareira;	- pontos para home-theater;	- alteração posição de 1 aparelho <i>split</i> ;	- alteração dreno do ar;	- pintura parede; - forro de gesso; - forro de bambu;
<b>Dormitório do Casal</b>	- parede entre o dormitório de. casal e dormitório 01- aumento de 50cm (Fig.8);	- pontos adicionais e para computador;	- mudança para o tipo <i>split</i> e alteração de posição;	- alteração dreno do ar;	- sanca de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
<b>WC casal</b>	—	—	—	padrão	- alteração nas especificações de piso, tampo, lavatório e metais;
<b>Dormitório 01</b>	- redução em 50cm na largura;	- alteração de <i>layout</i> ; - pontos adicionais e rede para computador	- mudança para o tipo <i>multisplit</i> e alteração de posição;	- alteração dreno do ar;	- forro especial de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
<b>Dormitório 02</b>	—	- alteração de <i>layout</i> ; - pontos adicionais e para rede de computadores;	- mudança para o tipo <i>multisplit</i> e alteração de posição;	- alteração dreno do ar;	- forro especial de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
<b>WC social</b>	- retirada de toda cerâmica da parede. (Fig. 08);	—	—	—	- alteração nas especificações de piso, parede, tampo, lavatório e metais;
<b>Cozinha</b>	- alteração de <i>layout</i> - retirada parcial de cerâmica; - demolição parcial da mureta;	- alterações de pontos devido à alteração de <i>layout</i> ;	—	- alterações de pontos devido alteração <i>layout</i> ;	- especificação para o piso: granito; - retirada de cerâmica para colocar textura - tampo/mesa em granito; ;
<b>Área de serviço</b>	- foi integrada à cozinha; - execução de churrasqueira	- alterações de pontos devido à alteração de <i>layout</i> ;	—	- alterações de pontos devido à alteração de <i>layout</i> ;	- mesmas especificações da cozinha;
<b>Dependência de empregada</b>	- foi transformada em área de serviço;	- inclusão de pontos para máquinas de lavar e secar; - - tanque;	—	- incluídos pontos para tanque, máquina de lavar e aquecedor	- tanque inox com tampo em granito;
<b>WC empregada</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Hall Condominial</b>	- retirada do piso cerâmico;	—	—	—	- projeto para forro de gesso, pintura/ textura;
<b>Complemento</b>	- a especificação das esquadrias internas foi modificada: de lâmina de <i>tauari</i> , com selador por pintura branca, com moldura; - forros de gesso projetados especialmente para cada ambiente, assim como a pintura das paredes;				

Quadro 4: apartamento 201- listagem de alterações por ambiente



Figura 7: apartamento 201- planta baixa com modificações



Figura 8: apartamento 201- ampliação de 50cm no dormitório do casal



Figura 9: apartamento 201- aparência do banho social, após a retirada da cerâmica

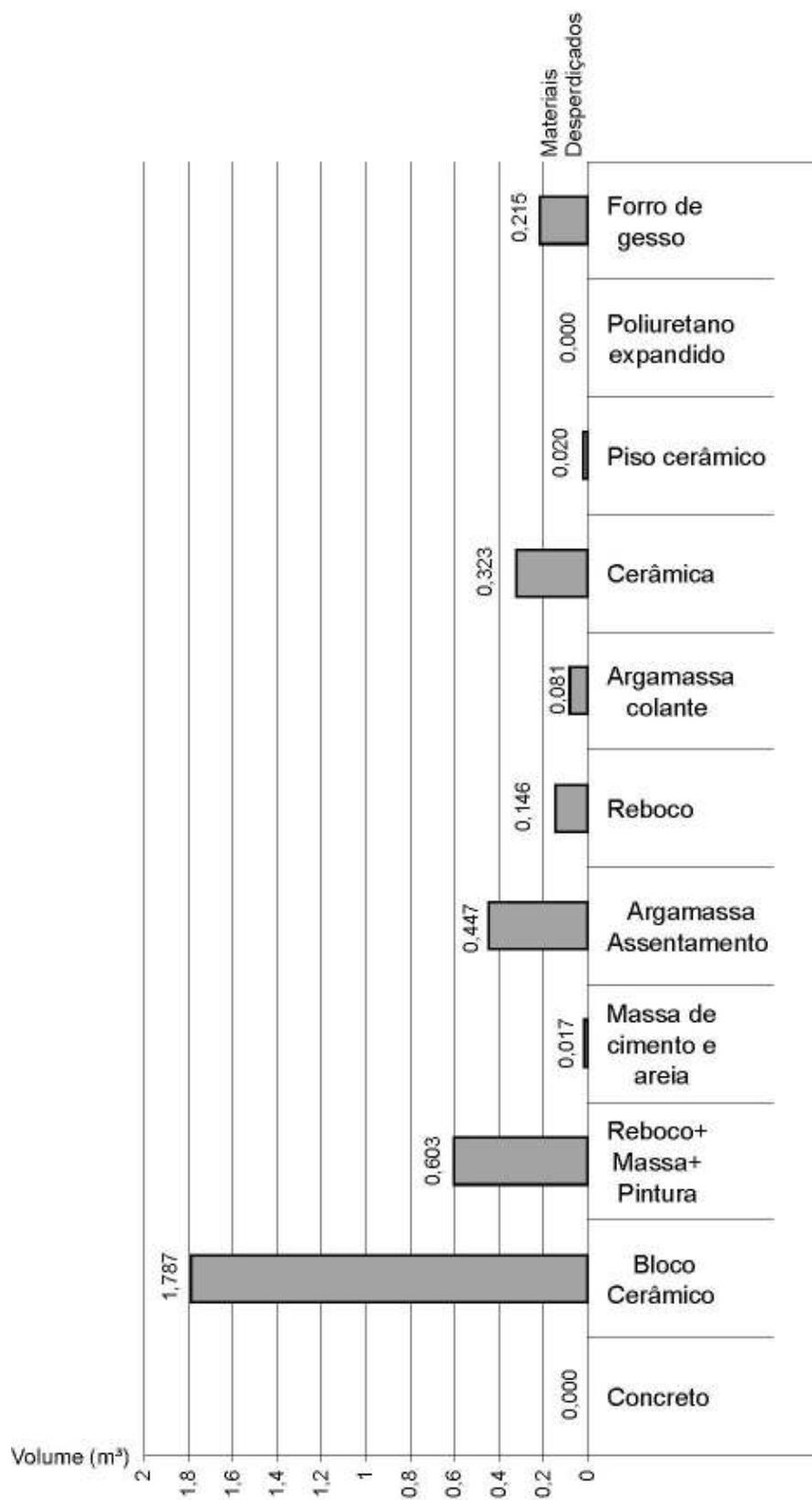


Figura 10: apartamento 201- volume dos resíduos gerados.

## 5.2.2 Apartamento 202

O apartamento 202, por sua vez, foi comercializado no mês de setembro de 2003, vinte e quatro meses após o início da obra. Esse apartamento foi o chamado modelo, ou seja, foi executado antecipadamente com os acabamentos padrão, para servir de referência para os compradores. Era um apartamento praticamente pronto, não decorado: estava pintado, com os revestimentos de piso e parede, inclusive com piso *porcelanatto* na sala. Louças e tampos também estavam colocados. O único item que faltava eram os metais. Mesmo tendo o cliente adquirindo um apartamento praticamente pronto para morar, isso não evitou que solicitassem modificações e adaptações às suas necessidades (quadro 5) e cuja planta baixa, com a representação das modificações, está na figura 11. Nas figuras 12 e 13, são mostradas as fotos do apartamento registradas durante a execução dos serviços de modificação, relativos à lareira e ampliação com recorte circular da parede, ao lado da porta de entrada e alteração da posição do aparelho de ar condicionado, do tipo *split*.

O próprio escritório de arquitetura e construção responsável pela obra foi contratado para fazer o projeto de personalização. Como esse apartamento estava praticamente pronto, as modificações, na grande maioria, geraram resíduos. De uma maneira geral, as principais solicitações foram relativas aos acabamentos como:

- a) retirada de toda cerâmica de revestimento de piso e parede do banho social e inclusão de ducha higiênica;
- b) retirada do piso cerâmico do banho de casal;
- c) troca dos tampos e dos lavatórios dos banheiros e da cozinha;
- d) retirada parcial da cerâmica da parede da cozinha, para revestimento com textura;
- e) retirada da cerâmica do piso do hall condominial.

Ainda na cozinha, foi solicitada que a porta de acesso fosse substituída pelo tipo de abrir, ao invés de correr, como especifica o projeto tipo. Essa modificação acarretou em alterações no ponto elétrico do interruptor, com conseqüente quebra de revestimento cerâmico.

Apto: 202	Data venda: 25/09/2003	Fase: pintura/cerâmica (Apto modelo)		Fase alterações: idem	
	Alterações/Demolições/Retiradas	Instalações Elétricas	Instalações de Ar condicionado	Instalações Hidráulicas/Gás	Alterações na Especificação de Acabamento
<b>Living</b>	- abertura do vão inteiro do shaft para criação nicho; - ampliação parede ao lado hall (fig. 11); - solicitação de lareira (fig. 11); - retirada dos rodapés e colocação de um com altura igual a 30cm ;	- pontos para home-theater; - rede para computadores; - pontos adicionais;	padrão	padrão	- pintura parede - forro de gesso
<b>Dormitório do Casal</b>	- mudança <i>layout</i> ;	- pontos adicionais - rede para computadores;	- mudança para o tipo <i>split</i> e alteração de posição (fig.12);	- alteração dreno do ar;	- sanca de gesso pintura diferenciada nas paredes
<b>WC Casal</b>	- demolição da mureta para banheira; - retirada do piso existente;	—	—	- substituição da banheira por kit vertical de hidromassagem	- alteração nas especificações de tampo, lavatório e metais;
<b>Dormitório 01</b>	- mudança <i>layout</i> ;	- pontos adicionais - rede para computadores;	padrão	—	- forro de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
<b>Dormitório 02</b>	—	- alteração de <i>layout</i> ; - pontos adicionais ; - rede para computadores;	—	—	- forro de gesso - pintura diferenciada nas paredes;
<b>WC Social</b>	- retirada toda cerâmica da parede e do piso;	padrão	—	- inclusão de ducha higiênica;	- alteração nas especificações de piso, parede, cor da bacia sanitária, tampos, lavatório e metais;
<b>Cozinha</b>	- alteração abertura porta de entrada; - retirada parcial de cerâmica;	- alteração da posição do interruptor; - rede de computadores;	—	padrão	- retirada parcial de cerâmica para revestir com textura; - tampo do granito;
<b>Área de serviço</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Dependência de Empregada</b>	- mudou a função para escritório/ sala de rádio-amador;	- alterações de pontos devido alteração de função/ <i>layout</i> ; - antena para rádio amador;	—	—	- pintura diferenciada do padrão;
<b>WC empregada</b>	- continuidade do escritório - retirada de toda cerâmica e das golas da porta;	padrão	padrão	- manutenção apenas dos pontos;	- pintura
<b>Hall Condominial</b>	- retirada do piso cerâmico;	—	—	—	- forro de gesso pintura/textura;
<b>Complemento</b>	* esse apartamento era o chamado modelo, que ficou pronto antecipadamente, para auxiliar nas vendas. Faltavam unicamente os metais. - as esquadrias <u>internas existentes</u> , de tauari com selador, foram retiradas e substituídas por portas brancas com moldura; As portas já estavam colocadas; - forros de gesso projetados especialmente para cada ambiente assim como a pintura das paredes; - rede de computadores interliga os três dormitórios, a sala, a cozinha e o escritório; Obs.:ducha higiênica é prevista no projeto padrão somente para o banho do casal.				

Quadro 5: apartamento 202- listagem de alterações, por ambiente



Figura 11: planta baixa personalizada do apartamento 202



Figura 12: apartamento 202- execução de lareira e alteração de localização de parede



Figura 13: apartamento 202- modificação da especificação e posição do aparelho de ar condicionado.

Em relação às esquadrias internas, foi solicitada a substituição de todas as portas por brancas, com molduras. As mesmas foram retiradas, e como essas folhas eram fixadas com poliuretano expandido. Esse foi o único apartamento que gerou esse tipo de resíduo. Para cada porta são necessárias em média oito jatos (três, em cada lateral e dois, em cima da porta) de 25 x 15 x 5 cm de dimensão, com desenhos projetados especialmente, assim como os rodapés do estar. Além disso, foram requeridos pontos elétricos adicionais, rede de computadores e nova posição e especificação de um aparelho de ar condicionado.

O volume total de resíduos diretos gerados pela personalização deste apartamento é de 2,30 m<sup>3</sup>, apresentados separados, por item, na figura 14. Neste apartamento de 55,37 m<sup>2</sup> (0,443m<sup>3</sup>) de cerâmica, incluindo piso e parede, foram descartadas. O resíduo de blocos equivale a 120 unidades (0,928m<sup>3</sup>) ou 6,63 m<sup>2</sup>. Como o apartamento já estava rebocado e pintado, toda demolição de parede e rasgos para instalações gerou a perda, também, de reboco, massa corrida e pintura.

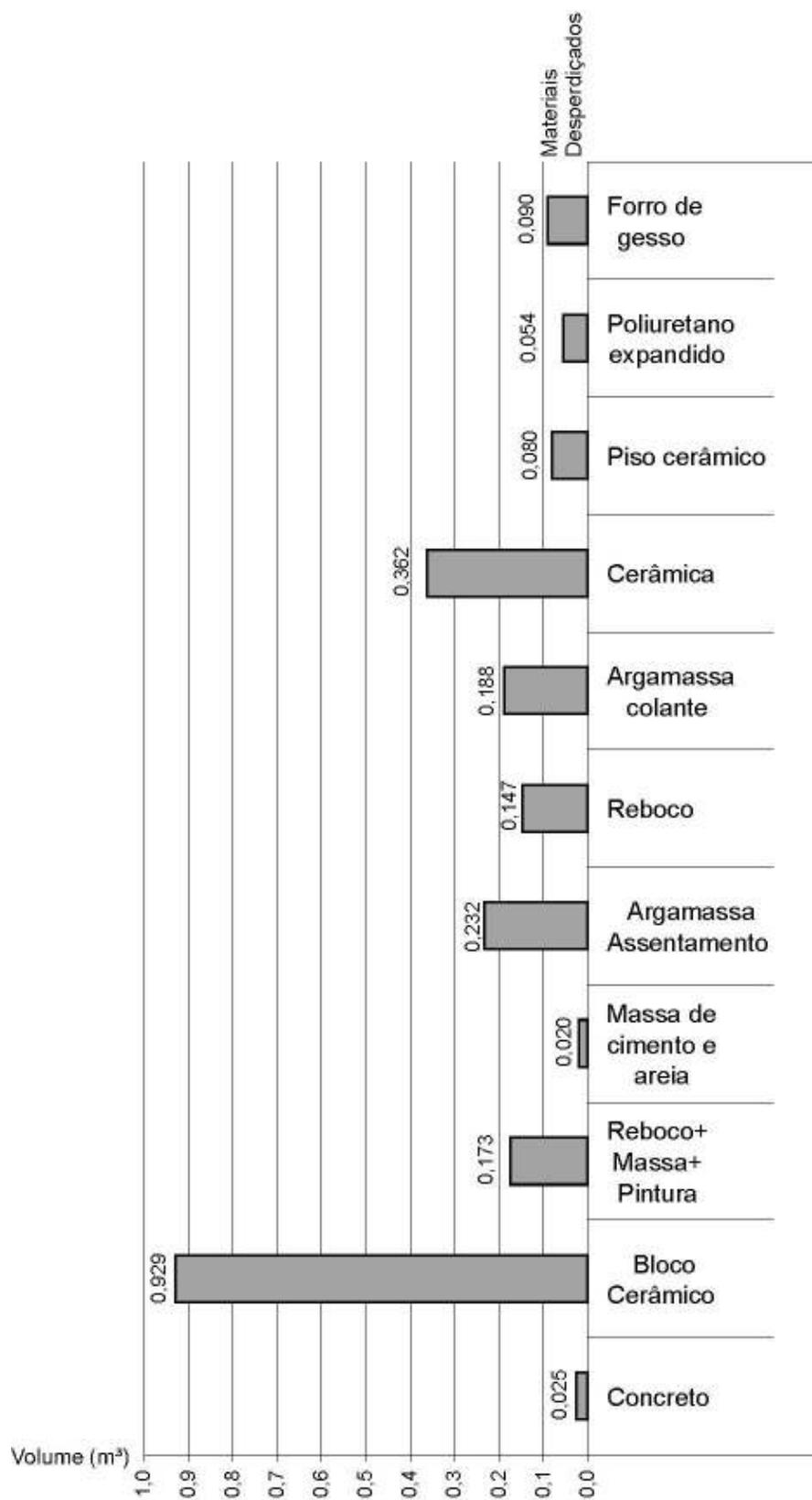


Figura 14: apartamento 202- volume dos resíduos gerados.

### 5.2.3 Apartamento 301

O apartamento 301 foi comercializado em 2003, no mês de novembro, vinte e seis meses após o início da obra, foram feitas solicitações de modificação, que estão listadas no quadro 6. A planta baixa, com a representação destas modificações está na figura 15. Nas figuras 16 e 17, vê-se fotos do apartamento, durante a execução dos serviços de modificação. Pode-se perceber a radicalidade das mudanças, atingindo inclusive componentes da estrutura em concreto armado, para definição de novos vãos de abertura, e a necessidade de rasgos para aumento do número de pontos elétricos.

Apto: 301	Data venda: 14/11/2003	Fase: pintura/cerâmica		Fase alterações: idem	
		Instalações Elétricas	Instalações de Ar condicionado	Instalações Hidráulicas/ Gás	Alterações na Especificação de Acabamento
<b>Living</b>	- abertura do vão parcial do shaft para criação de nicho para pia auxiliar; - abertura de vão entre cozinha e sala de jantar (fig 16); - solicitação de lareira;	- pontos adicionais;	- mudança na posição dos aparelhos;	- ponto de entrada de água e saída esgoto - drenos dos aparelhos ar condicionado;	- outra cor na pintura da parede; - inclusão de forro de gesso;
<b>Dormitório do Casal</b>	- demolição parede entre dormitório do casal e dormitório 01 (aumento de 50cm);	- pontos adicionais	padrão	padrão	- sanca de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
<b>WC Casal</b>	- mudança da posição da porta; - abertura de vão para o quarto;	—	—	padrão	padrão
<b>Dormitório 01</b>	- redução de 50cm na largura; - abertura de vão;	- muitos pontos adicionais (fig.17);	padrão	padrão	- forro de gesso e pintura; diferenciada nas paredes;
<b>Dormitório 02</b>	—	- pontos adicionais e para computador;	padrão	padrão	- forro de gesso e pintura diferenciada nas paredes;
<b>Wc social</b>	- retirada parcial de cerâmica;	padrão	—	padrão	padrão
<b>Cozinha</b>	- alteração abertura porta de entrada; - retirada parcial de cerâmica;	- pontos adicionais; - mudança local do cd;	—	—	- retirada parcial de cerâmica para inclusão de pontos; - tampo de granito;
<b>Área de serviço</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Dependência de Empregada</b>	padrão	padrão	—	padrão	padrão
<b>WC empregada</b>	padrão	- ponto para chuveiro elétrico;	padrão	padrão	padrão
<b>Hall Condominial</b>	padrão	—	—	—	- forro de gesso pintura/textura;
<b>Complemento</b>	- as novas paredes foram feitas em gesso acartonado brancas; - forros de gesso projetados especialmente para cada ambiente, assim como a pintura das paredes;				

Quadro 6: apartamento 301- listagem de alterações, por ambiente



Figura 15: planta baixa personalizada do apartamento 301



Figura 16: abertura de vão e demolição parcial da viga, apartamento 301



Figura 17: abertura de vãos e aumento do número de pontos elétricos, apartamento 301

O apartamento no momento da comercialização estava na fase de revestimento interno, ou seja, execução de pintura e cerâmica. O proprietário contratou sua própria arquiteta, que fez o projeto da personalização, que previa demolições de alvenaria, com o objetivo de ampliar a suíte do casal e o dormitório 1, inclusão de pia de apoio, ao lado da churrasqueira, e abertura de vão para interligação da cozinha com o jantar. Essa última solicitação gerou um problema, que envolvia uma viga em concreto. Também foram solicitados pontos elétricos adicionais e modificação na posição dos aparelhos de ar condicionado da sala. É importante ressaltar que esse foi o único apartamento que utilizou gesso acartonado, em detrimento da alvenaria convencional, para a vedação dos espaços. O apartamento foi todo repintado, com cores especialmente escolhidas para cada ambiente, assim como foram projetadas sancas de gesso em alguns ambientes. Na figura 18, pode-se verificar que a maior parte da perda de materiais nesse apartamento foi de blocos. Como as paredes já estavam pintadas, houve perda de reboco e pintura e, é claro, da argamassa de assentamento da alvenaria. O volume total de resíduos diretos gerados pela personalização deste apartamento é 6,693 m<sup>3</sup>. Dentro deste volume, 3,53 m<sup>3</sup> equivalem a 458 unidades de blocos cerâmicos para alvenaria, que resultam em 25,21m<sup>2</sup>.

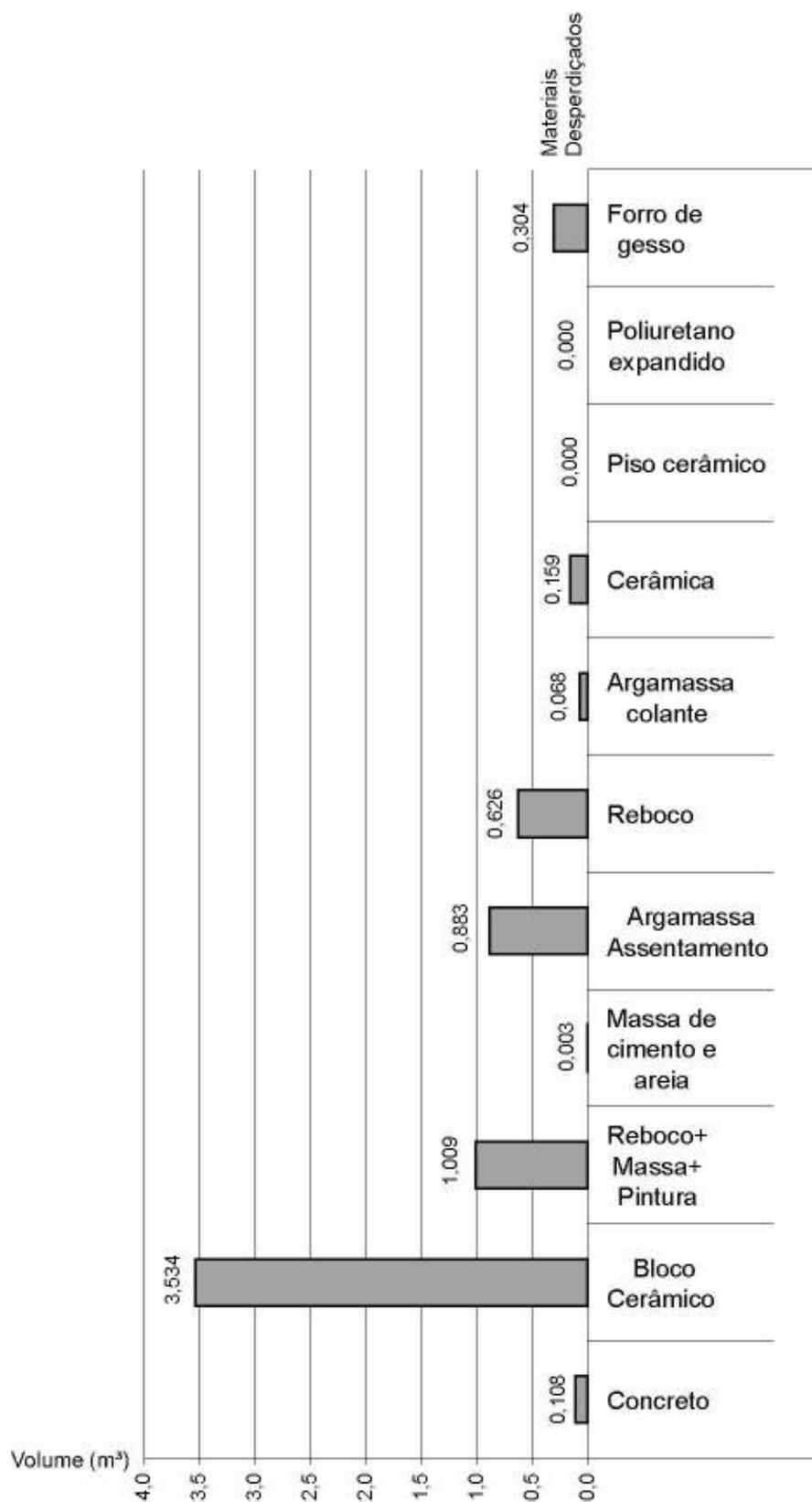


Figura 18: apartamento 301 - volume dos resíduos gerados.

### 5.2.4 Apartamento 302

Esse foi comercializado primeiramente para um investidor, em outubro de 2003, e, posteriormente, vendido em abril de 2004, trinta e um meses após o início da obra. Foram feitas poucas solicitações de modificação, que estão listadas no quadro 7. A planta baixa, com a representação destas modificações está na figura 19. O apartamento estava na fase de revestimento interno e dentre as modificações solicitadas, a que gerou mais resíduo foi a inclusão de uma pia de apoio, ao lado da churrasqueira (figura 20). O proprietário visitou o apartamento 401 e gostou da idéia da pia auxiliar e solicitou a mesma solução. Para tanto, foi necessário quebrar alvenaria existente, criar uma entrada de água e uma saída de esgoto, assim como pontos elétricos.

Além disso, foi projetada uma lareira com desenho personalizado (figura 21) e forro de gesso para alguns ambientes, pontos adicionais e escolhidas cores diferenciadas do padrão do apartamento tipo. Também foi solicitado o tampo de granito, com especificação diferente, mas não houve necessidade de retirada do anterior, pois esse não havia sido colocado. Os proprietários solicitaram, também, que o rodapé do living tivesse 12 cm de altura, o que não gerou problemas, pois, ainda não havia sido colocado.

O volume total de resíduos diretos gerados pela personalização deste apartamento é 0,36 m<sup>3</sup> e estão representados separadamente na figura 22. Dentro deste volume, 0,24 m<sup>3</sup> equivalem a 31 unidades de blocos cerâmicos, para alvenaria, que resultam em 1,72 m<sup>2</sup>. Houve um mínimo de cerâmica perdida devido à execução dos pontos hidráulicos, que necessitavam interligação com as colunas de água e saídas de esgoto da cozinha, já executadas.

<b>Apto: 302</b>	<b>Data venda: 13/04/04</b>	<b>Fase: pintura/cerâmica</b>		<b>Fase alterações: idem</b>	
	<b>Alterações/Demolições/Retiradas</b>	<b>Instalações Elétricas</b>	<b>Instalações de Ar condicionado</b>	<b>Instalações Hidráulicas/Gás</b>	<b>Alterações na Especificação de Acabamento</b>
<b>Living</b>	- abertura do vão total do shaft para criação nicho para pia auxiliar.(fig 25); - solicitação de lareira.(fig 26);	- pontos adicionais	padrão	- ponto de entrada de água e saída esgoto;	- pintura parede; - forro de gesso; - rodapé com altura de 12cm;
<b>Dormitório do Casal</b>	padrão	- pontos adicionais	padrão	padrão	- sanca de gesso - pintura diferenciada nas paredes
<b>WC Casal</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	Padrão
<b>Dormitório 01</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	- forro de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
<b>Dormitório 02</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	- forro de gesso e pintura diferenciada nas paredes;
<b>WC Social</b>	padrão	- ponto para chuveiro elétrico;	padrão	padrão	padrão
<b>Cozinha</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	- tampo de granito
<b>Área de serviço</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Dependência de Empregada</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>WC empregada</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Hall Condominial</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Complemento</b>	Forros de gesso projetados especialmente para cada ambiente assim como a pintura das paredes;				

Quadro 7: apartamento 302- listagem de alterações, por ambiente





Figura 21: apartamento 302.- lareira com lajes, criando prateleiras, e inclusão de 4 pontos elétricos

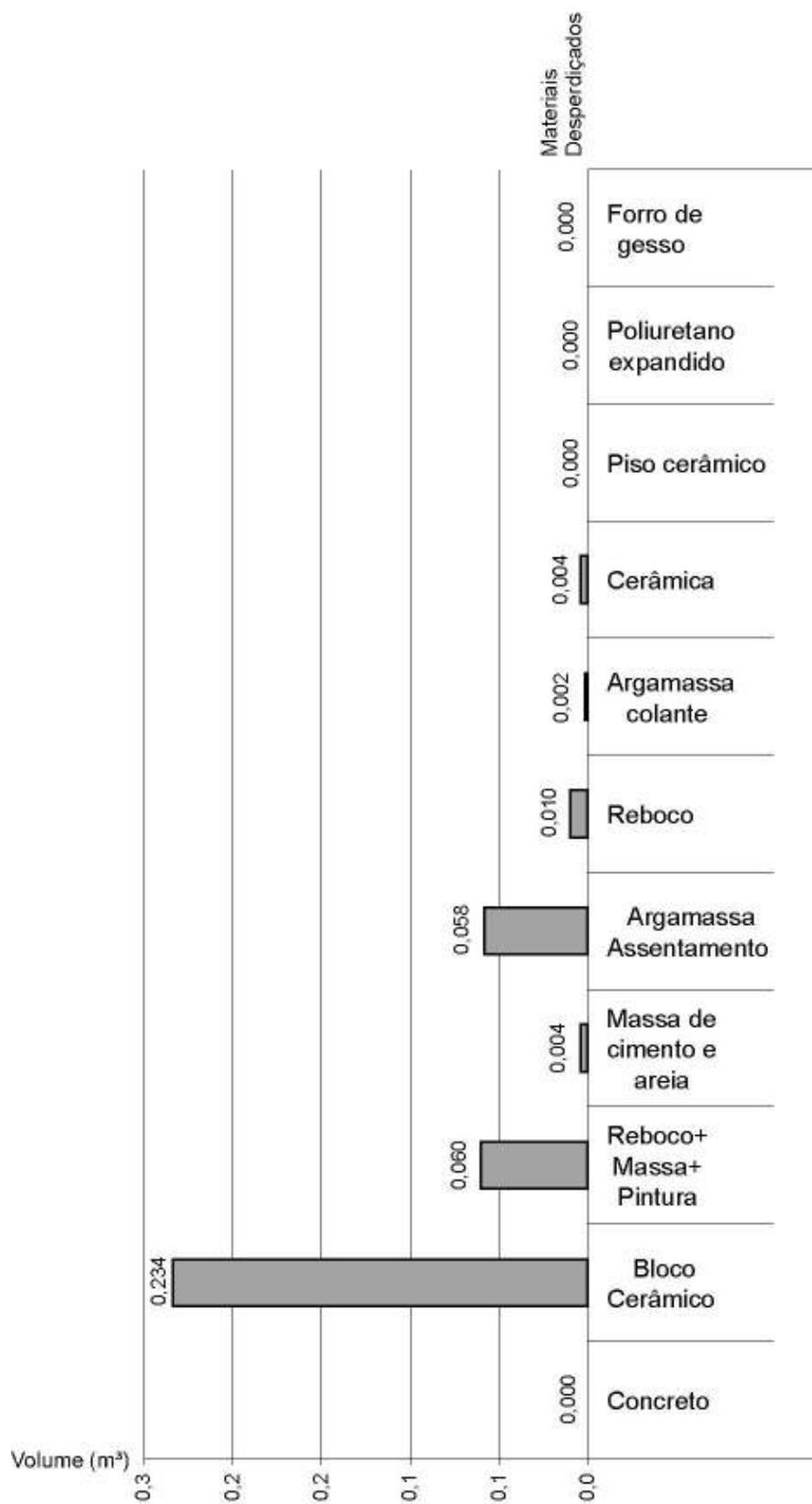


Figura 22: apartamento 302- volume dos resíduos gerados.

### 5.2.5 Apartamento 401

O apartamento 401 foi vendido em maio de 2003, vinte meses após o início da obra. A planta baixa com a representação destas modificações está na figura 23. As poucas alterações que foram solicitadas ocorreram em duas fases distintas. A demolição da alvenaria, para ampliação da suíte do casal, ocorreu na fase de reboco e a inclusão de pia auxiliar a churrasqueira na fase de pintura, como mostra figura 24, acarretando abertura de vão instalações e água e esgoto.

O total de resíduos gerados pela personalização neste apartamento é 2,27m<sup>3</sup>, ver figura 25, onde aparecem os resíduos separados e quantificados por item. O item de resíduo mais significativo foi em bloco cerâmico: 1,36m<sup>3</sup>, equivalentes a 194 blocos, ou 10,68m<sup>2</sup>.



Figura 23: apartamento 401 - planta baixa personalizada



Figura 24: apartamento 401- nicho aberto ao lado da churrasqueira (aproveitamento do espaço destinado a dutos)

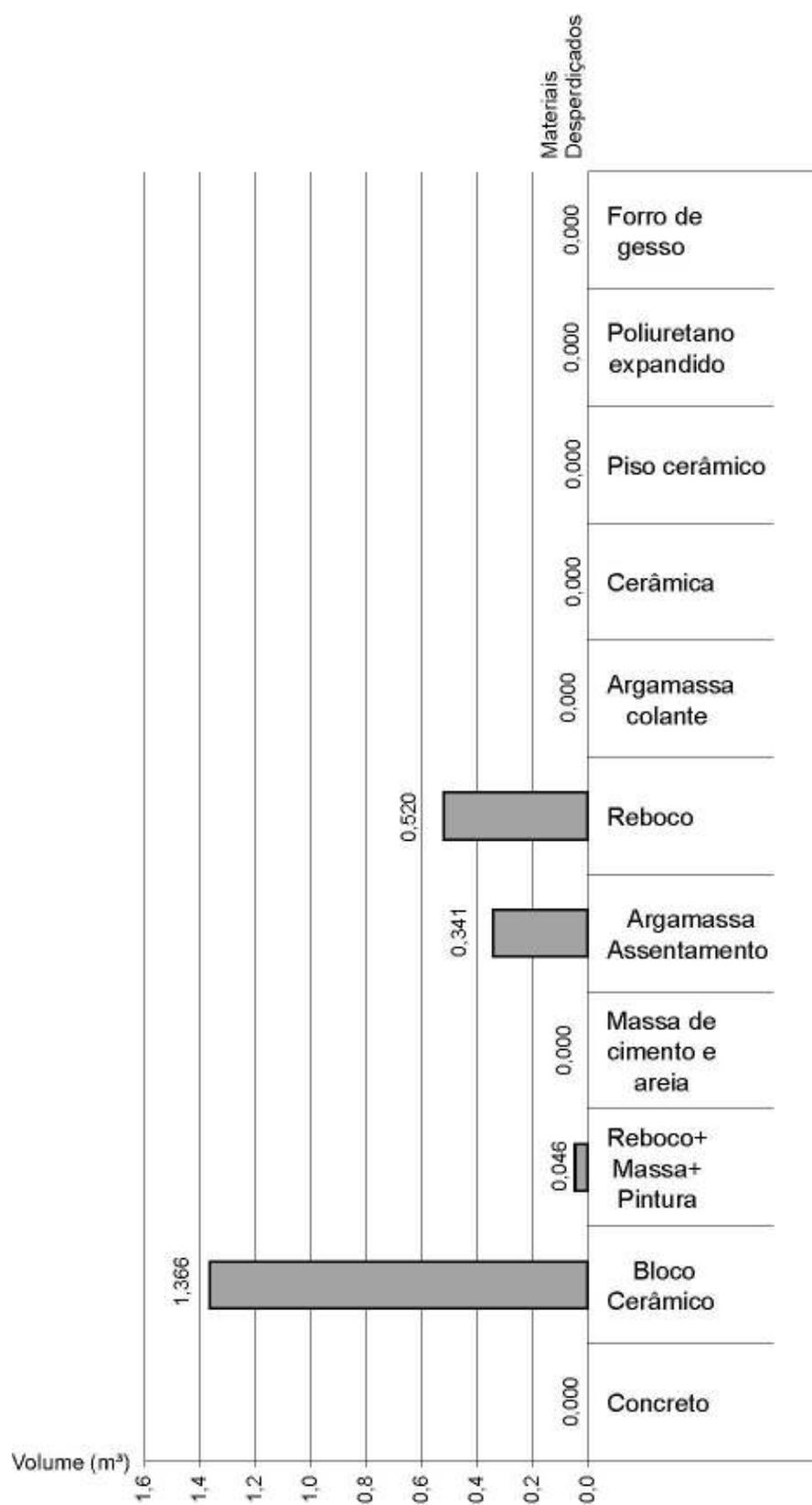


Figura 25: apartamento 401- volume dos resíduos gerados.

### **5.2.6 Apartamento 402**

Esse apartamento ainda estava à venda em março de 2005. Pertence 50% a investidor e 50%, à construtora. É um apartamento construído totalmente conforme o projeto padrão, sem espera para lareira.

### **5.2.7 Apartamento 501**

Apartamento pertencente a investidor, adquirido em abril de 2002, sete meses após o início da obra, quando o empreendimento estava na fase de execução das fundações. É um apartamento construído totalmente conforme o projeto padrão, sem espera para lareira.

### **5.2.8 Apartamento 502**

Esse apartamento foi comercializado em setembro de 2002, doze meses após o começo da obra, que estava na fase de superestrutura. Esse foi o apartamento adquirido por um futuro morador, que menos gerou resíduo, praticamente nulo, pois não houve demolições, e os itens de personalização, como a mudança na especificação das cerâmicas de piso e parede dos dois banheiros, assim como dos tampos de granito, foram solicitadas antecipadamente. É o apartamento personalizado que menos teve alterações, e somente os poucos pontos elétricos foram solicitados posteriormente. Foi feita a opção por lareira no ato da compra e o acréscimo de 4 pontos elétricos. O forro de gesso do living recebeu detalhes em gesso. O volume de 0,0275 m<sup>3</sup> de resíduo direto foi o que esse apartamento gerou, ou seja, muito pouco, equivalente a 3,5 blocos e se referem aos rasgos dos pontos elétricos.

### **5.2.9 Apartamento 601**

A unidade 601 foi comercializada em março 2002, seis meses após o começo da obra, que estava na fase de movimentação de terra. Mesmo sendo um apartamento comprado no início da obra, as solicitações de modificações dos espaços ocorreram tardiamente, por iniciativa do cliente, quando este apartamento estava na fase de alvenaria. Podemos afirmar

que as alterações foram significativas no que tange às demolições e alterações hidráulicas, devido a mudanças de *layout* dos banheiros e da cozinha. A grande alteração foi a solicitação de duas suítes, eliminando o dormitório 1 e transformando-o em closet. O banho social teve que ser readaptado, para pertencer à suíte e receber uma banheira de hidromassagem. As alterações podem ser visualizadas melhor através do quadro 8 e da planta personalizada da figura 26. O *layout* da cozinha também foi alterado, com a pia e o fogão trocando de lugar e a dependência de empregada foi incorporada à área de serviço.

Apto: 601	Data venda: 10/03/02	Fase apto projeto		Fase alterações: variadas	
		Alterações/Demolições/Retiradas	Instalações Elétricas	Instalações de Ar condicionado	Instalações Hidráulicas/Gás
<b>Living</b>	- lareira adicional, eliminação da churrasqueira;	- pontos adicionais;	- <i>split</i> tipo k-7 central;	- alteração da posição do dreno;	- pintura parede; - forro de gesso;
<b>Dormitório do Casal</b>	- demolição de alvenaria sem reboco para ampliação do quarto do casal;	- pontos adicionais;	- mudança para o tipo <i>split</i> e alteração de posição;	- dreno ar condicionado fase: pintura.	—
<b>WC Casal</b>	- alteração da posição da porta;	-	-	-	- alteração nas especificações de tampo, lavatório e metais; - substituição da banheira por chuveiro;
<b>Dormitório 01</b>	eliminado	-	-	-	-
<b>Dormitório 02</b>	- foi transformado em suíte, devido à demolição da parede dormitório 01;	- alteração de <i>layout</i> ; - pontos adicionais;	- mudança para o tipo <i>split</i> e alteração de posição;	- dreno ar condicionado fase: pintura (fig. 27);	pintura diferenciada nas paredes;
<b>WC Social</b>	- foi totalmente remodelado; - modificação das instalações; - demolição de parede;	- pontos adicionais;	-	- modificação da posição devido à modificação do <i>layout</i> ;	- alteração nas especificações de piso, parede, bacia sanitária, tampo, lavatório e metais;
<b>Cozinha</b>	- alteração de <i>layout</i>	- pontos adicionais	-	-	- alteração nas espec. de cerâmica piso, parede, sem esquadria com área de serviço;
<b>Área de serviço</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Dependência de Empregada</b>	- retirada da parede fase alvenaria sem reboco;	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>WC empregada</b>	padrão	- pontos adicionais	padrão	manutenção só dos pontos;	pintura
<b>Hall Condominial</b>	- retirada do piso cerâmico	-	-	-	- forro de gesso pintura/textura
<b>Complemento</b>	-	-	-	-	-

Quadro 8: apartamento 601- listagem de alterações, por ambiente



Figura 26: apartamento 601- planta baixa personalizada

Além disso, todo o sistema de ar condicionado foi trocado: para o living as duas instalações originais foram substituídas por uma única, um *split tipo K7*. Para os dormitórios, o projeto previa aparelhos de ar condicionado de janela, que foram substituídos por aparelhos tipo *split*. Isso significou alterações nas instalações hidráulicas, diferentes do projeto original, cujos rasgos foram feitos na fase de pintura (figura 27). Nesta mesma fase foi solicitada uma lareira adicional (figura 28), no local da churrasqueira, que gerou demolição.

O volume total de resíduos gerado nesta unidade é de 4,8 m<sup>3</sup> e pode ser verificado separadamente na figura 29, onde se pode verificar que a maior perda desse apartamento foi de blocos e argamassa de assentamento, mesmo que as alterações em obra tenham acontecido em fases variadas. As modificações feitas após a pintura foram as esperas para o ar condicionado e a segunda lareira. A equivalência do volume é de 497 blocos ou 10,83m<sup>3</sup>.



Figura 27: apartamento 601 - aberturas para instalações de espera para o ar condicionado



Figura 28: apartamento 601 - lareira adicional, solicitada em fase adiantada da obra

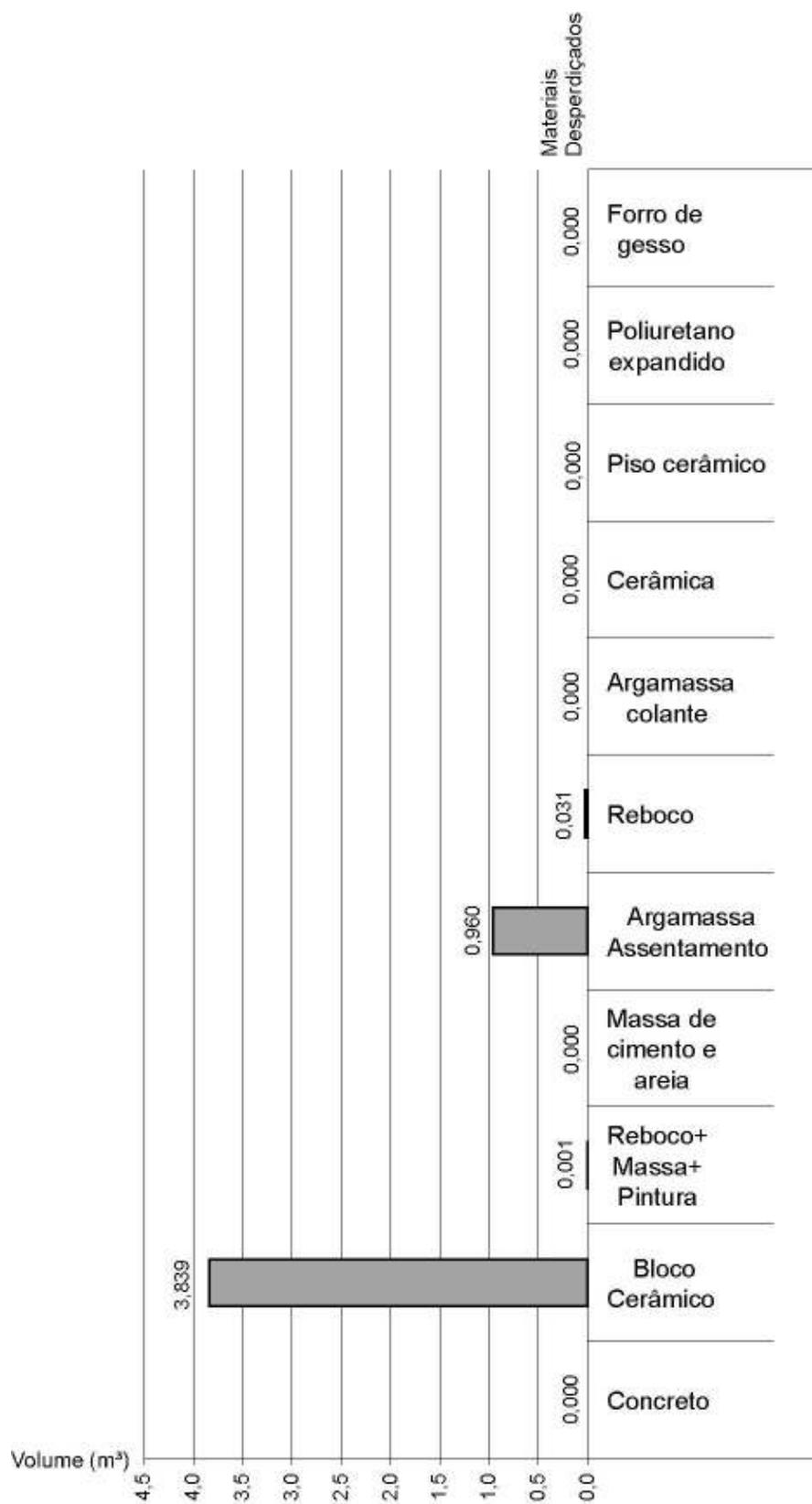


Figura 29- apartamento 601 - volume dos resíduos gerados.

### 5.2.10 Apartamento 602

Apartamento pertencente a investidor, adquirido em outubro de 2001, quando a obra ainda não havia começado. É um apartamento construído totalmente conforme o projeto padrão, sem espera para lareira.

### 5.2.11 Apartamento 701

Esse apartamento foi adquirido por futuro morador em setembro de 2003, vinte e quatro meses após o início da obra. O apartamento estava na fase de alvenaria rebocada. Desde a compra, o apartamento foi acompanhado pela arquiteta dos proprietários, que solicitou várias modificações, listadas no quadro 9 e ilustradas na planta da figura 30. Dentre as demolições, estão o recuo da parede de cozinha, que faz limite com o living, o alinhamento da parede da dependência de empregada com a da área de serviço, e mudança da posição da porta, no banho do casal. Foi solicitada lareira e uma pia auxiliar à churrasqueira.

Em relação às instalações, houve modificação no *layout* da cozinha (mudança no local da pia e do fogão). Foi solicitado que fossem feitas as instalações de área de serviço e na dependência de empregada, pois havia a dúvida no uso desse espaço, e os proprietários gostariam de ter a possibilidade de transferir a área de serviço para o quarto de empregada, e ampliar a cozinha. Em relação às instalações elétricas, foram pedidos pontos adicionais em, praticamente, todos os ambientes. Os aparelhos de ar *split* da sala foram reposicionados, o que gerou mudança nas instalações hidráulicas (dreno) e elétrica. Os outros aparelhos permaneceram no padrão do apartamento.

O volume total gerado foi de 2,65 m<sup>3</sup>, sendo que a maior perda desse apartamento foi de blocos com a argamassa de assentamento e reboco, que pode ser visualizado no gráfico da figura 31. As modificações feitas após a pintura foram de alguns pontos elétricos. A equivalência do volume da perda de blocos é de 205 unidades.

Apartamento: 701	Data venda: 11/09/03	Fase apartamento: alvenaria rebocada		1 Fase alterações: idem	
		Alterações/Demolições/Retiradas	Instalações Elétricas	Instalações de Ar condicionado	Instalações Hidráulicas/Gás
<b>Living</b>	- demolição para recuo da parede entre cozinha e jantar;	- pontos adicionais - rede de computadores;	- mudança da posição dos 2 aparelhos;	- entrada de água e saída esgoto pia ao lado da churrasqueira; - dreno do ar condicionado;	- pintura parede; - forro de gesso;
<b>Dormitório do Casal</b>	- alteração de <i>layout</i> ;	- pontos adicionais ;	padrão	padrão	- pintura parede; - forro de gesso;
<b>WC Casal</b>	- alteração da posição da porta;	- ponto para chuveiro elétrico;	-	-	- alteração nas especificações de revestimento de piso, parede, tampo e metais;
<b>Dormitório 01</b>	padrão	- pontos adicionais - rede de computadores	padrão	-	- pintura diferenciada nas paredes;
<b>Dormitório 02</b>	- alteração de <i>layout</i> ;	- pontos adicionais; - rede de computadores;	padrão	-	- pintura parede; - forro de gesso;
<b>WC Social</b>		- pontos adicionais;	-	- inclusão de ducha higiênica;	- alteração nas especificações de revestimento de piso, parede, tampo e metais;
<b>Cozinha</b>	- alteração de <i>layout</i> demolição parede divisa com dependência	- pontos adicionais;	—	—	- alteração nas especificações de cerâmica piso, parede, - não colocação da esquadria com área de serviço
<b>Área de serviço</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Dorm. Empregada</b>	- retirada da parede	- pontos para futura área de serviço;	padrão	pontos para futura área de serviço	padrão
<b>WC empregada</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	pintura
<b>Hall Condominial</b>		-	—	—	- forro de gesso pintura/textura
<b>Complemento</b>	Todo apartamento em voltagem 220V.				

Quadro 9: apartamento 701- listagem de alterações por ambiente

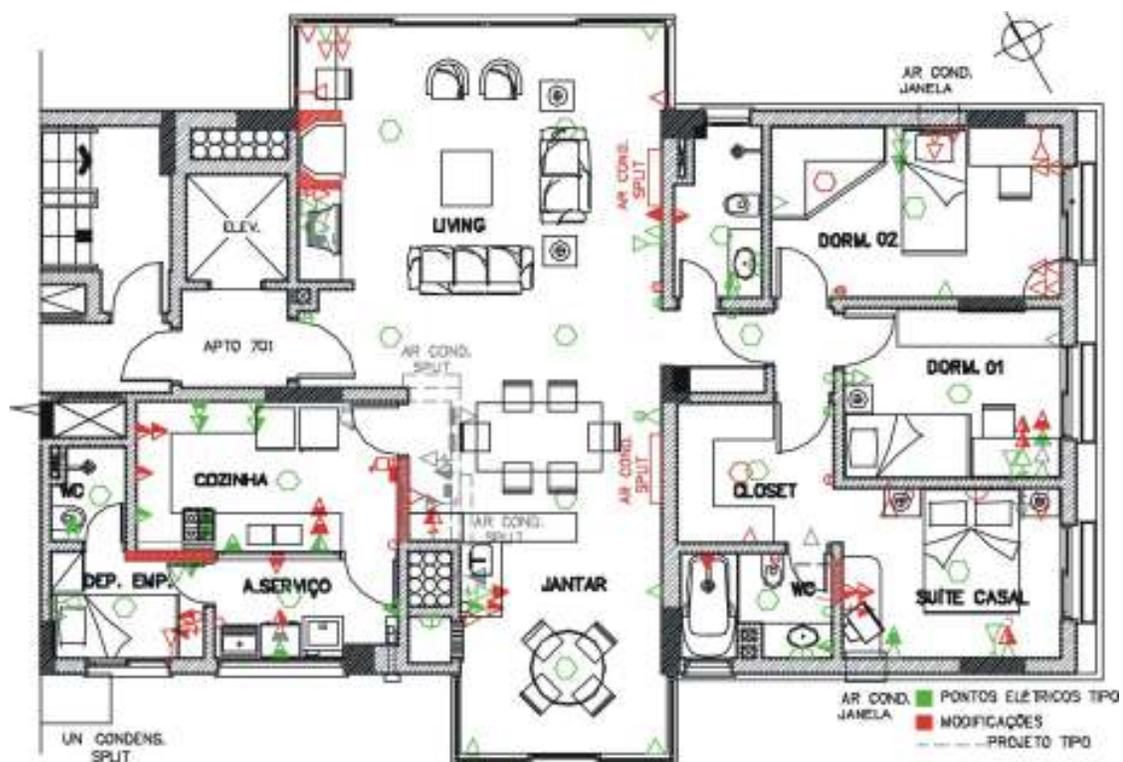


Figura 30: apartamento 701 - planta baixa personalizada.

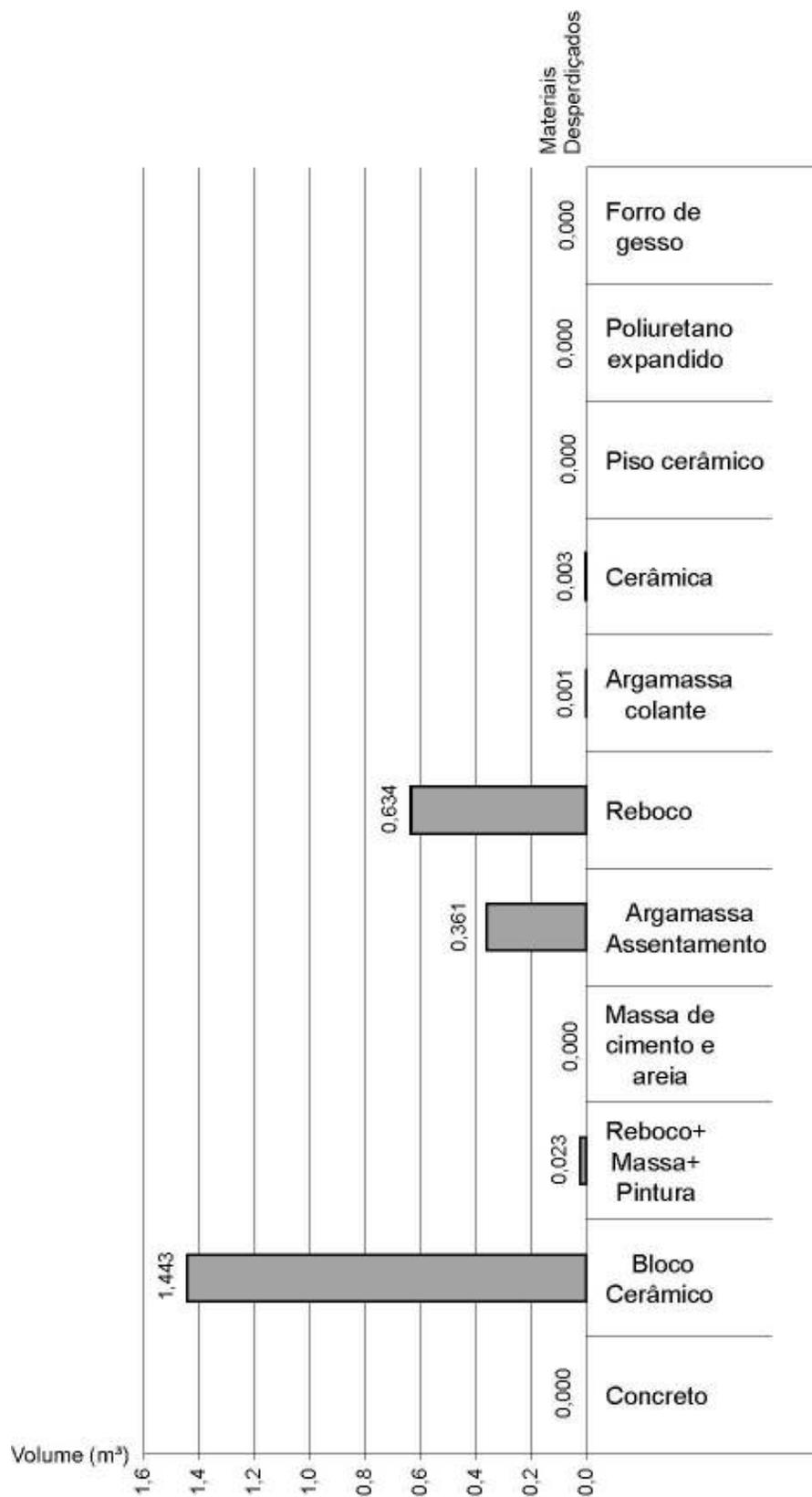


Figura 31: apartamento 701 - volume dos resíduos gerados.

## 5.2.12 Apartamento 702

Apartamento pertencente a investidor. Foi comprado quando a obra não tinha, ainda, começado, em agosto de 2001, mas o proprietário apenas solicitou a modificação 2 anos e meio depois, quando a alvenaria já estava levantada. A planta pode ser observada na figura 32. Foram solicitadas demolições de paredes, com o objetivo de aumentar a suíte do casal (figura 33). Não houve adição de pontos elétricos. Como ocorreu apenas demolição de alvenaria, sem reboco, a perda se limitou a blocos e argamassa de assentamento. O total gerado é de 1,78 m<sup>3</sup>, sendo que a maior perda foi em blocos e argamassa de assentamento, cujo desperdício equivale 185 blocos, correspondentes a uma área de 10,175 m<sup>2</sup>. Na figura 34, pode-se visualizar o quantitativo de forma separada.

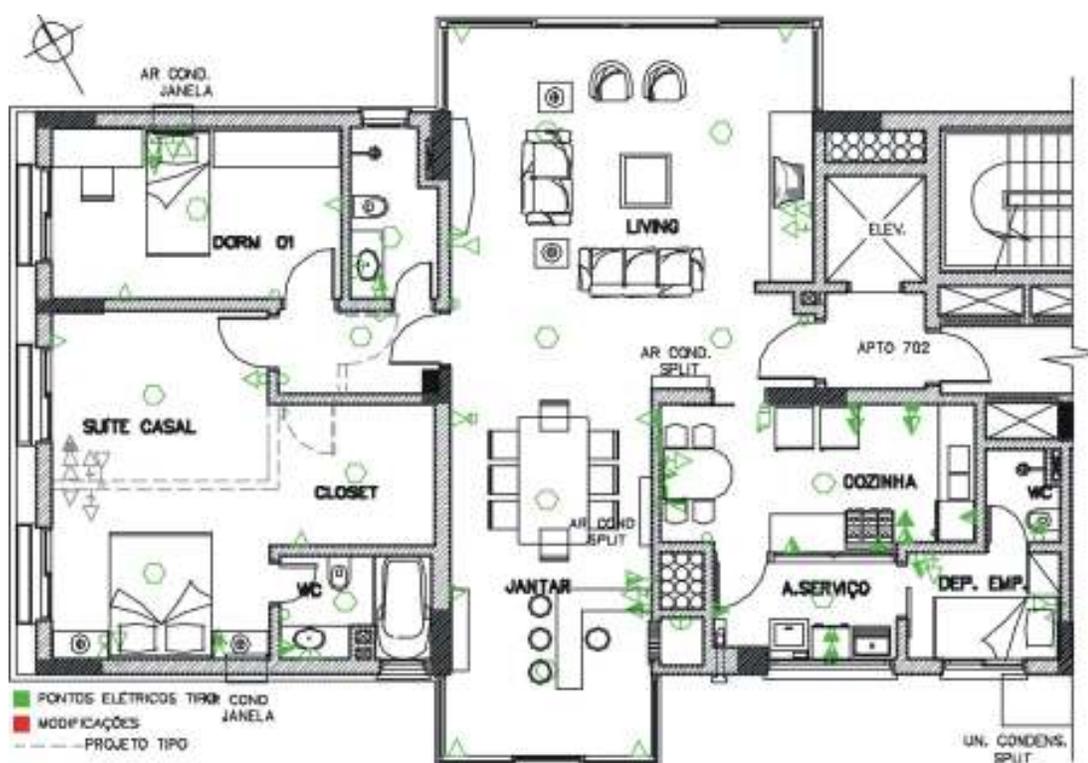


Figura 32: apartamento 702 - planta baixa personalizada



Figura 33: apartamento 702 - integração entre a suíte do casal e o dormitório 1

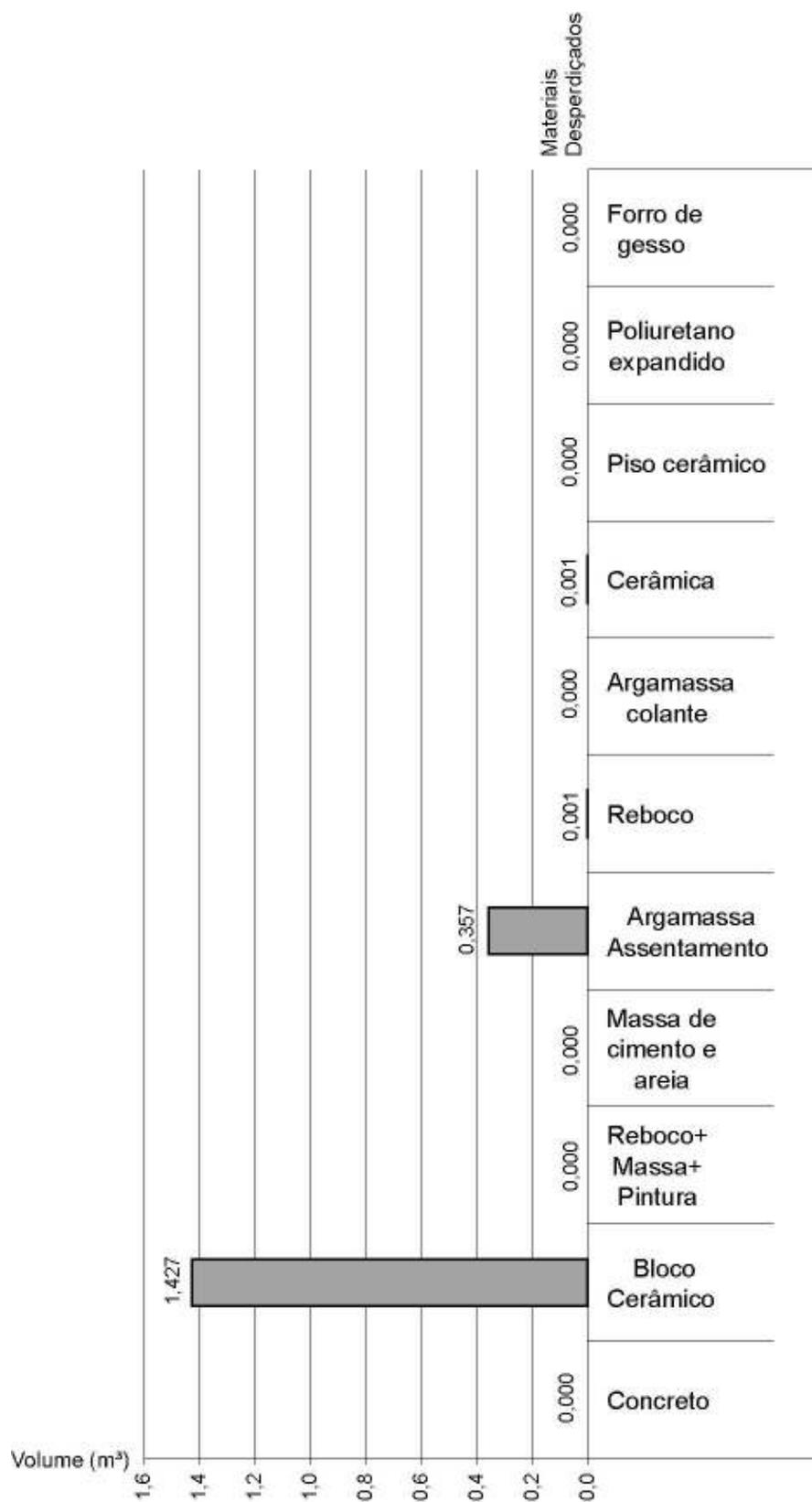


Figura 34: apartamento 702- volume dos resíduos gerados.

### 5.2.13 Apartamento 801

As alterações neste apartamento, que foi adquirido em dezembro de 2001, com vistas à investimento, juntamente com a unidade 902, para moradia. Nesta unidade foi difícil identificar as fases em que cada modificação foi solicitada. Mas, para fins de quantificação, foi considerada a demolição em alvenaria pintada, observado nas fotos (figura 36) no local que mostrava o apartamento praticamente pintado e os itens alterados estavam apenas no selador. No caso da lareira, era visível que ela estava sendo feita na fase da pintura. Os resíduos, que totalizaram 1,79 m<sup>3</sup> aparecem discriminados na figura 37. A listagem das alterações, que podem ser melhor compreendidas acompanhando a planta da figura 35, é:

- a) inclusão de lareira;
- b) integração entre cozinha e jantar, através de mureta mais recuada (figura 36);
- c) mudança da posição da porta do dormitório do casal. Houve mudança na especificação da cerâmica desses banheiros;
- d) mudança na posição dos aparelhos de ar condicionado do living;
- e) mudança na especificação das cerâmicas dos banheiros, onde a parte do Box seria totalmente coberta de azulejo, e o resto teria apenas rodapé em cerâmica e o resto seria complementado com pintura epóxi.

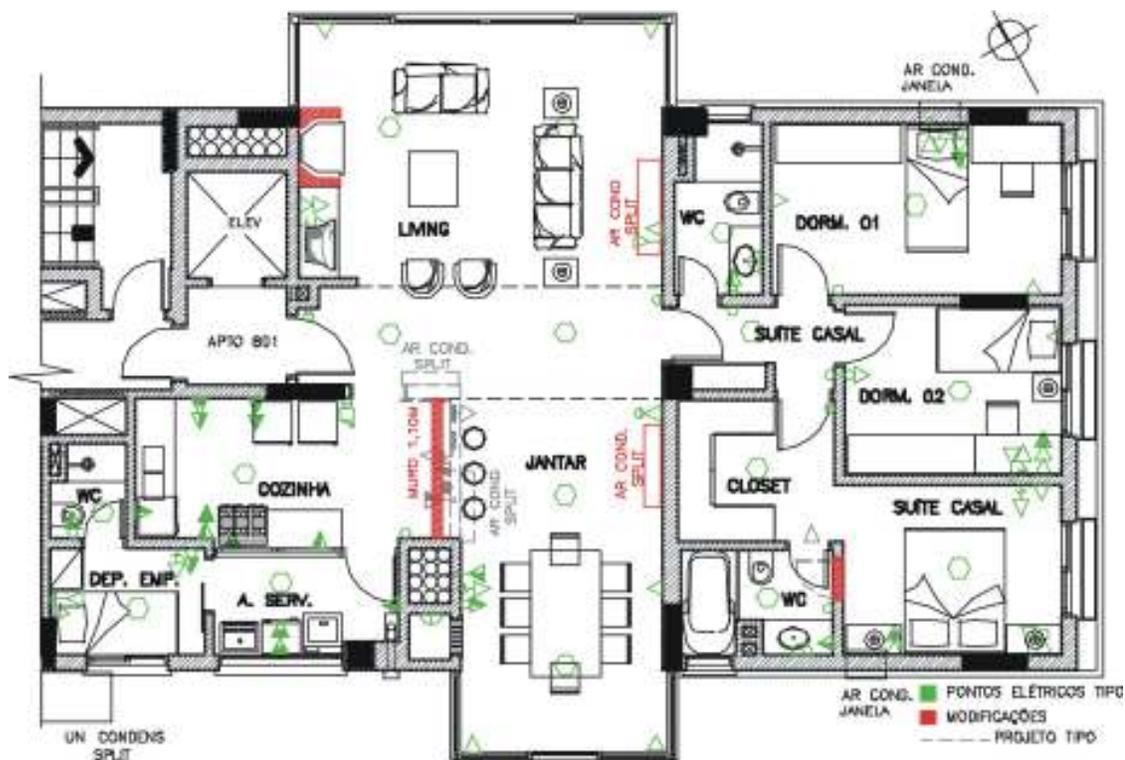


Figura 35: apartamento 801- planta baixa personalizada



Figura 36: apartamento 801- integração entre cozinha e sala de jantar

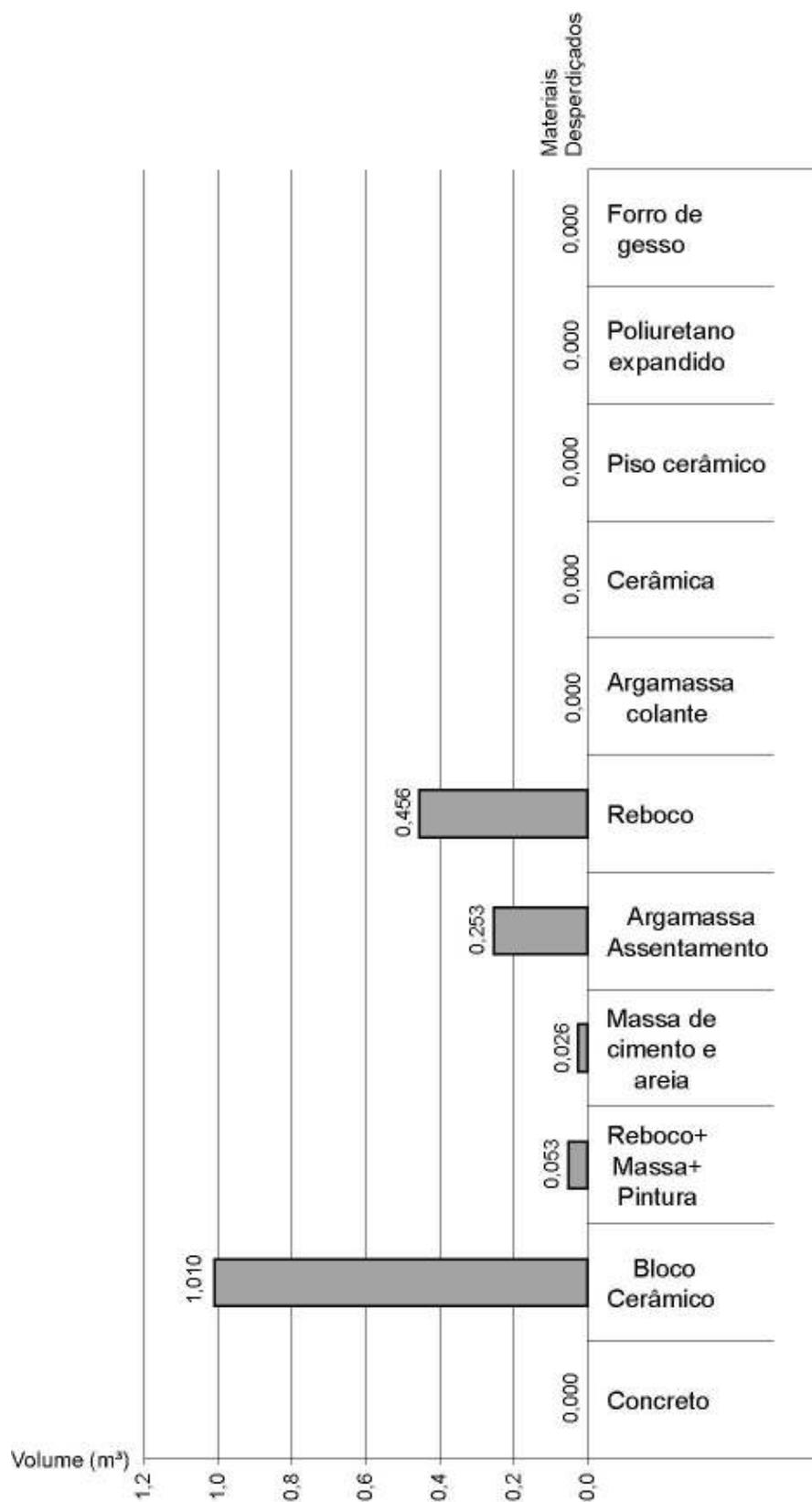


Figura 37: apartamento 801- volume resíduos gerados.

### 5.2.14 Apartamento 802

Apartamento pertencente a investidor, adquirido em outubro de 2001, quando as obras do empreendimento não haviam começado. É um apartamento construído totalmente conforme o projeto padrão, sem espera para lareira.

### 5.2.15 Apartamento 901

Este apartamento adquirido, em setembro de 2001, pertencente a investidor, mas teve solicitações de modificações (figura 38) na fase em que a alvenaria já estava executada. As alterações foram:

- a) ampliação da cozinha, através da integração com a área de serviço e total modificação de *layout*, com suas respectivas instalações hidráulicas, elétricas e de gás;
- b) dependência de empregada transformada em área de serviço;
- c) duas portas em locais diferentes do apartamento tipo, sendo que uma é de acesso direto à cozinha, pelo hall condominial;
- d) mudança na posição de um aparelho de ar condicionado no living, devido à abertura de porta, conforme figura 39.

A figura 40 mostra que os resíduos foram quantificados separadamente, mas totalizaram em 0,89m<sup>3</sup> de entulho. A perda maior foi em blocos e argamassa de assentamento, decorrente, principalmente, das demolições na cozinha, área de serviço e dependência e na modificação da posição das instalações hidráulicas. A equivalência ao volume de 0,72 m<sup>3</sup> da perda dos blocos é de 103 unidades ou 5,67 m<sup>2</sup>.

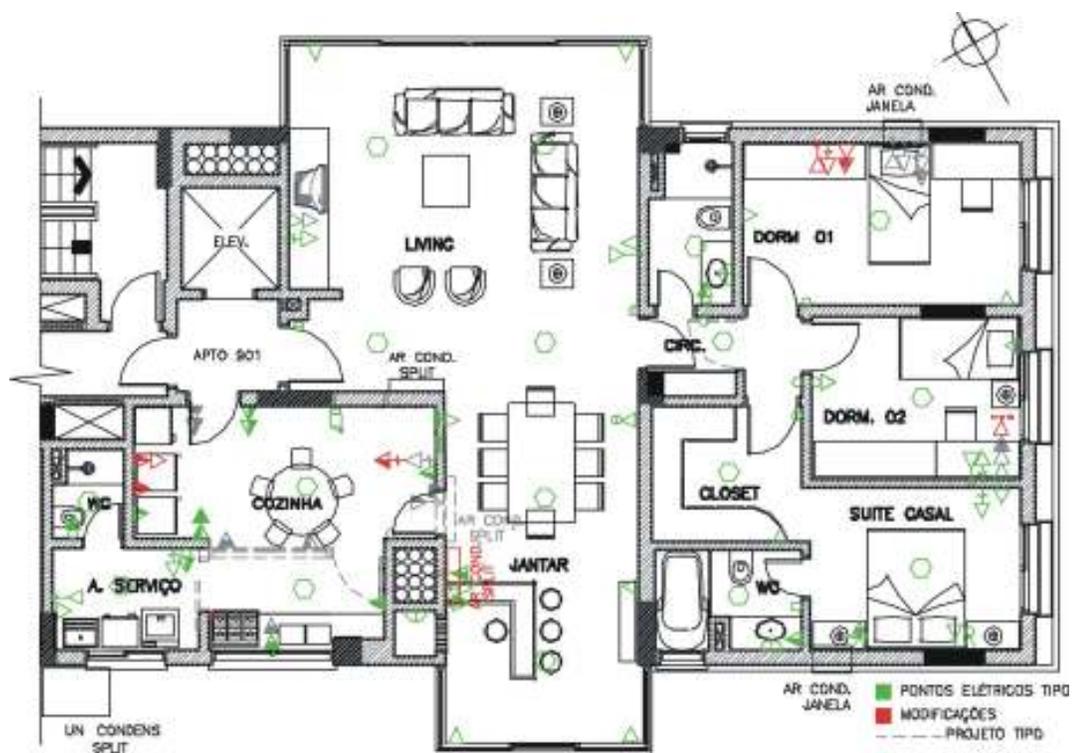


Figura 38: apartamento 901 - planta baixa personalizada



Figura 39: apartamento 901- abertura de vão para porta

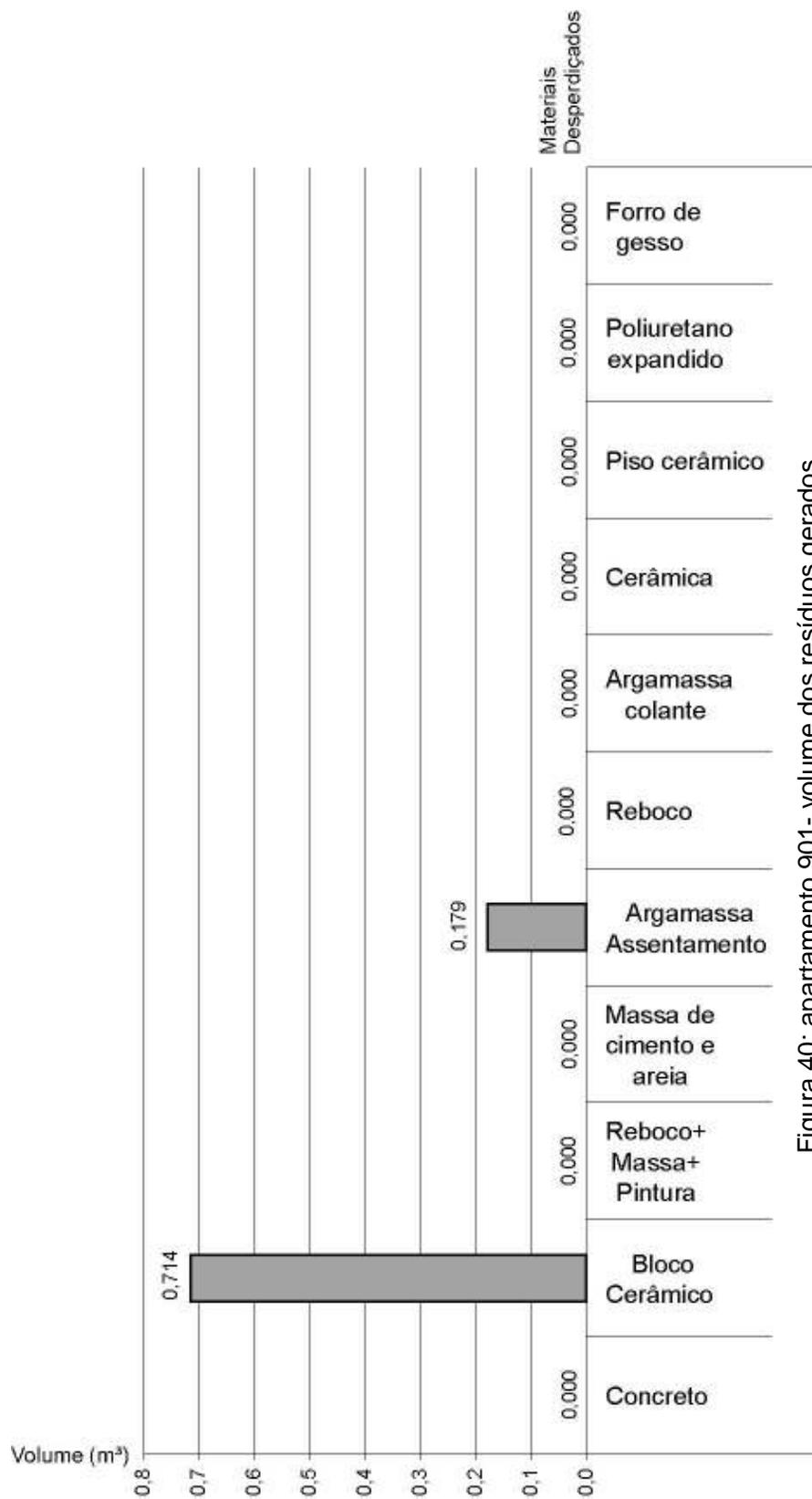


Figura 40: apartamento 901- volume dos resíduos gerados.

## 5.2.16 Apartamento 902

Essa unidade foi adquirida em dezembro de 2001, três meses após o início da obra, e mesmo sendo comprada no início, as alterações foram solicitadas tardiamente. Um arquiteto foi contratado pelos proprietários, em meados de 2004, quando o apartamento estava na fase de reboco.

Em relação às demolições, houve a retirada da mureta, entre a sala e a cozinha. Já na fase de pintura ocorreu a abertura do vão abaixo da janela do quarto do casal, para aproveitamento do espaço sob a floreira. Também houve a reformulação da lareira, que antes era do modelo tipo oferecido pela construtora, mas sofreu modificações. O quadro 10 mostra as alterações, que pode ser acompanhado pela planta da figura 41.

Apto: 902	Data venda: 14/11/2003 Alterações/Demolições/ Retiradas	Fase: projeto		Fase alterações: variadas	
		Instalações Elétricas	Instalações de Ar condicionado	Instalações Hidráulicas/ Gás	Alterações Especificações de Acabamento
Living	- demolição de parede fase: alvenaria rebocada; - novo desenho de lareira fase: pintura;	- pontos adicionais	- mudança posição aparelhos na fase de selador;	- alteração devido à mudança no aparelho de ar condicionado, na fase de pintura (fig. 42);	- pintura parede - forro de gesso
Dormitório do Casal	- demolição de vão embaixo janela (para aproveitamento do espaço abaixo da floreira); - alteração <i>layout</i> na fase de pintura;	-pontos adicionais (fig. 41);	padrão	padrão	- sanca de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
WC Casal	- mudança da posição da porta;	-	-	padrão	- alteração nas especificações. de piso/ parede;
Dormitório 01	- alteração de <i>layout</i> ;	- pontos adicionais;	padrão	padrão	- forro de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
Dormitório 02	- alteração <i>layout</i> ;	- pontos adicionais	padrão	padrão	- forro de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
WC Social	padrão	padrão	padrão	padrão	- alteração nas especificações. de piso/ parede;
Cozinha	- alteração total de <i>layout</i> , na fase de alvenaria;	- pontos adicionais; - mudança do local do cd;	- alteração devido à mudança de <i>layout</i> ;	- alteração devido à mudança de <i>layout</i> ;	- tampo do granito;
Área de Serviço	padrão	padrão	-	padrão	padrão
Dependência de Empregada	padrão	padrão	-	-	padrão
WC empregada	padrão	padrão	-	padrão	padrão
Hall Condominial	padrão	padrão	-	-	padrão
Complemento	-	-	-	-	-

Quadro 10: apartamento 902 -listagem de alterações, por ambiente



Figura 41: apartamento 902 - planta baixa personalizada

As maiores alterações estão relacionadas às instalações elétricas, hidráulicas e de ar condicionado. Alterações de *layout* aconteceram nos dormitórios e na cozinha (depois de encomenda de projeto de mobiliário à loja especializada), com conseqüente aumento de pontos elétricos, e alterações em pontos hidráulicos e de gás da cozinha. Em relação ao ar condicionado, foi solicitada modificação no posicionamento dos dois aparelhos *split* do living. Pode-se observar que foram necessários grandes rasgos na alvenaria, de forma a passar toda a tubulação. Lembrando que essas alterações foram solicitadas na fase da pintura. Nas figuras 42 e 43, pode-se observar o descrito anteriormente.

O volume dos resíduos pode ser observado na figura 44 e totaliza em 2,29 m<sup>3</sup>, sendo que 1,36 m<sup>3</sup> referem-se aos blocos e equivalem a 176 unidades ou 9,68 m<sup>2</sup>. Vale aqui destacar que houve muitos rasgos largos na alvenaria, para ampliação e alteração das instalações, o que fez com que o número de blocos perdidos aumentasse.



Figura 42: apartamento 902 - pontos elétricos adicionais



Figura 43: apartamento 902 - alteração instalação de ar condicionado

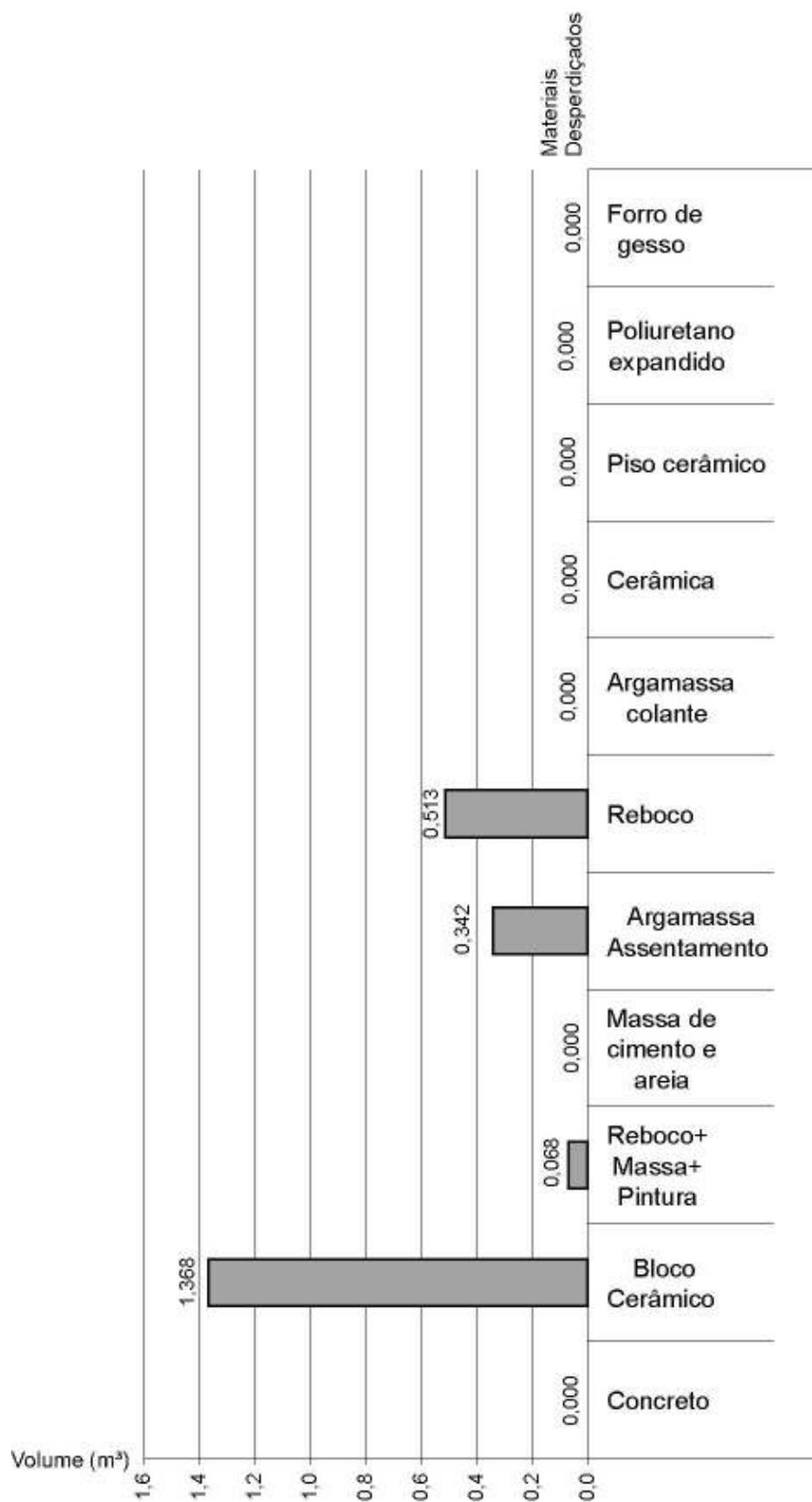


Figura 44: apartamento 902- volume dos resíduos gerados.

### 5.2.17 Apartamento 1001

Esse apartamento pertence a investidor, foi adquirido em janeiro de 2002, quatro meses após o início da obra. É um apartamento construído totalmente conforme o projeto padrão. Esse apartamento sofreu uma interferência da personalização do apartamento 1201, pois a descida do dreno teve que ser ligado neste pavimento ao esgoto, pois o proprietário do 1101, não permitiu que o mesmo fosse ligado ao seu apartamento. Houve uma perda em tubulação, pois foi gasto 2,70 m a mais de cano, para descer um pavimento inteiro. Mas isso é uma perda incorporada, o resíduo, ficou relacionado à quebra da alvenaria para ligação e ao forro de gesso. Resíduo desprezível, em torno de 4 blocos e 60 cm<sup>2</sup> de gesso.

### 5.2.18 Apartamento 1002

Apartamento adquirido em abril de 2003, de investidor, na fase de alvenaria, dezenove meses após o início da obra. Os proprietários sempre tiveram uma arquiteta elaborando o projeto de personalização, onde muitas alterações e reformulações foram solicitadas, em fases variadas. As mesmas podem ser observadas no quadro 11 e na planta da figura 45.

No que se refere às demolições, pode-se constatar:

- a) retirada da parede entre o dormitório de casal e dormitório 1, com o intuito de aumentar a suíte;
- b) demolição de parede do banheiro do casal e modificação de *layout* do mesmo (figura 46);
- c) abertura da parede entre a sala e o antigo closet, para criação de gabinete;
- d) abertura de vão abaixo da janela sob a floreira (esta demolição já na fase de pintura);
- e) reformulação do *layout* da cozinha, com criação de despensa e transferência da área de serviço para a dependência de empregada;
- f) retirada do piso cerâmico do hall condominial, para que esse pudesse ser feito ao gosto do proprietário.

Em relação às instalações, além da alteração natural das instalações hidráulicas, devido às mudanças de *layout*, houve um aumento considerável nos pontos elétricos dos dormitórios, gabinete e cozinha. Também foi solicitada uma lareira a gás (cuja canalização teve que ir ao encontro da lareira), alterações na posição dos aparelhos de ar condicionado do living e alteração do tipo de ar condicionado dos dormitórios (substituição dos aparelhos de janela, para o tipo *split*), que gera alterações em dreno, ponto elétrico e ar refrigerado.

Na parte de acabamentos, deve-se destacar que as especificações de revestimentos de piso, parede, tampos e cores foram totalmente personalizadas. Aqui se ressalta o fato que, para os dois banheiros, foram projetados detalhes em granito, tanto na parede quanto no piso. Como os banheiros já estavam rebocados e nivelados, igualmente, teve-se que fazer um rebaixo de 1 cm no reboco, nas partes onde estavam especificados os detalhes, para que houvesse um perfeito nivelamento entre cerâmica e granito, já que ambos têm espessuras diferentes. Ainda, em relação a pisos, esse foi o único apartamento que optou por taboão como piso do living. Logo, houve perda em contrapiso, já que este teve que ser todo rasgado para inserção dos barrotes. Cada ambiente recebeu projeto especial de forro e as esquadrias internas foram totalmente personalizadas (brancas com molduras).

O volume total de resíduos gerados por esse apartamento é de 3,80 m<sup>2</sup>, sendo que o principal item perdido é bloco, o volume de 2,87m<sup>3</sup> equivalem a 372 unidades, ou seja 20,50m<sup>2</sup>, visto que a maioria das solicitações ocorreram nesta fase e que esse apartamento também foi adquirido nesta fase. O volume discriminado pode ser observado no gráfico da figura 47.

Apto: 1002	Data venda: 11/04/2003	Fase: alvenaria		Fase alterações: variadas	
		Alterações/Demolições/Retiradas	Instalações Elétricas	Instalações de Ar Condicionado	Instalações Hidráulicas/Gás
<b>Living</b>	- demolição de parede entre living e closet para criar escritório; - lareira a gás;	- pontos adicionais	- mudança na posição de 1 aparelho;	- alteração devido à mudança da posição do aparelho de ar;	- pintura parede; - forro de gesso;
<b>Dormitório de Casal</b>	- demolição da parede do dormitório 01 para ampliação do quarto do casal; - demolição de parede para aproveitamento de espaço abaixo da janela;	- pontos adicionais	- aparelho tipo <i>split</i> ;	- alteração devido à mudança para aparelho de ar tipo <i>split</i> ;	- sanca de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
<b>WC Casal</b>	- demolição de paredes para reformulação do banheiro;	-	-	- alteração geral; - chuveiro adicional;	- alteração nas especificações de forro, tampo, lavatório e metais;
<b>Dormitório 01</b>	eliminado	-	-	-	-
<b>Dormitório 02</b>	- alteração <i>layout</i> ;	- pontos adicionais;	- aparelho tipo <i>split</i> ;	Alteração devido mudança aparelho ar	
<b>WC Social</b>	padrão	- ponto adicional;	padrão	padrão	- alteração nas especificações de forro, tampo, lavatório e metais;
<b>Cozinha</b>	- alteração total de <i>layout</i> ; - demolição mureta para ampliação da cozinha; - subdividida para criação da despensa;	- pontos adicionais;	- alteração devido à mudança de <i>layout</i> ;	- alteração devido à mudança de <i>layout</i> ;	- alteração nas especificações de forro, tampo, lavatório e metais;
<b>Área de serviço</b>	- área adicionada à cozinha;	padrão	- alteração devido à mudança de <i>layout</i> ;	- alteração devido à mudança de <i>layout</i> ;	alteração nas espec. de forro, tampo, pia e metais
<b>Dependência de Empregada</b>	- transformada em serviço;	padrão	- alteração devido à mudança de <i>layout</i> ;	- alteração devido à mudança de <i>layout</i> ;	padrão
<b>WC empregada</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Hall Condominial</b>	- retirada do piso	-	-	-	alteração nas especificações de forro, revestimento de parede e piso;
<b>Complemento</b>	<p>- para instalação do piso especificado para o living, tabuão, foi necessário inserir no contrapiso barrotes de madeira para fixação das tábuas, gerando resíduo;</p> <p>- a arquiteta também especificou detalhes em granito nos pisos e paredes dos banheiros. Nesses locais, o contrapiso e o reboco tiveram que ser rebaixados em 1cm para perfeito nivelamento das peças, uma vez que a espessura do granito é maior que a da cerâmica;</p> <p>- esquadrias internas com projeto diferenciado;</p>				

Quadro 11: apartamento 1002 - listagem de alterações, por ambiente



Figura 45: apartamento 1002 - planta baixa personalizada



Figura 46: apartamento 1002 - modificação no banheiro do casal

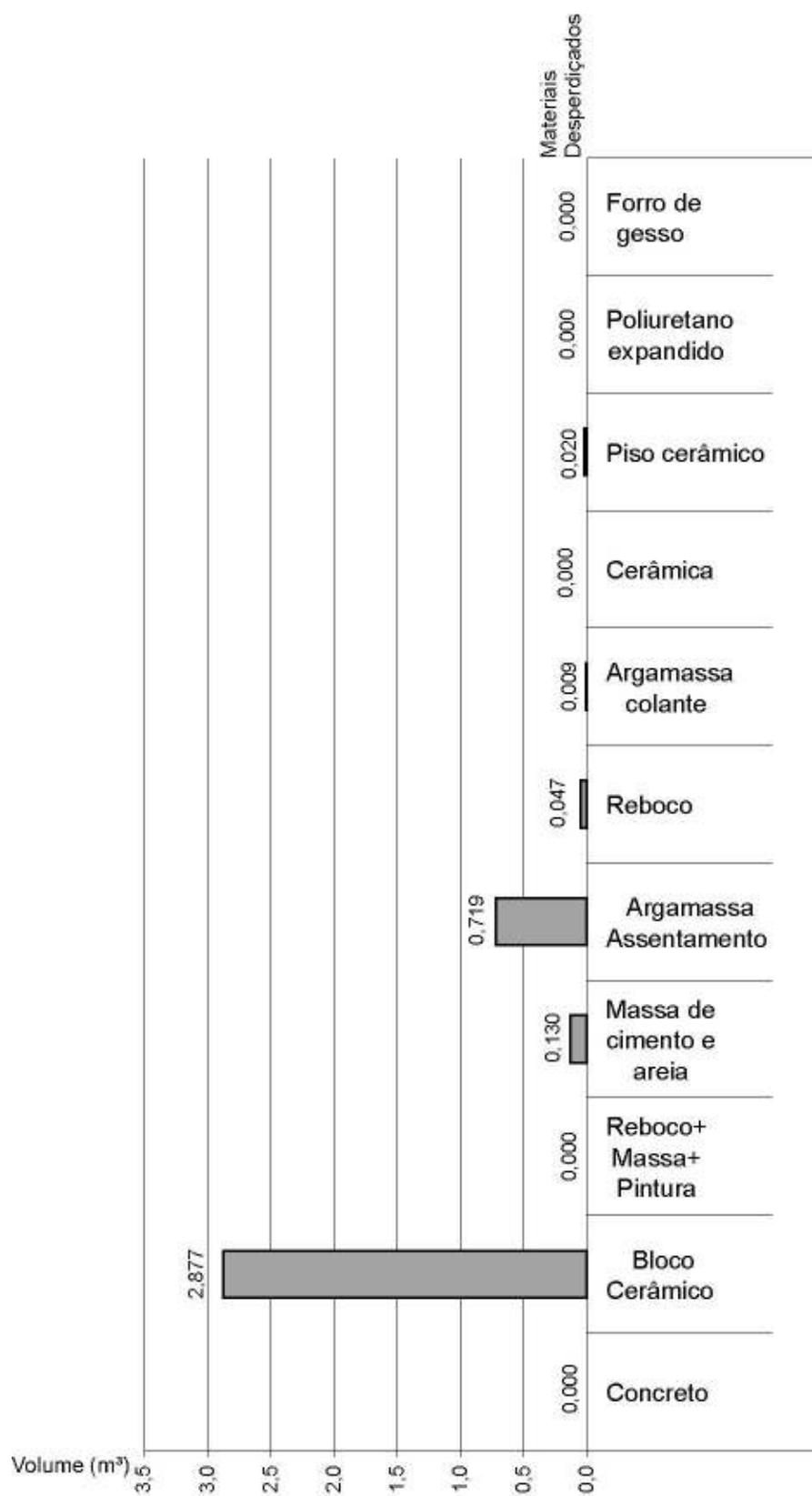


Figura 47: apartamento 1002.- volume dos resíduos gerados.

### 5.2.19 Apartamento 1101

Essa unidade foi adquirida em maio de 2002, oito meses após o início da obra. O apartamento foi comprado na fase de projeto, mas houve decisões tardiamente tomadas pela proprietária (arquiteta), que fez com que houvesse demolições: para ampliação da suíte em 30 cm, mudança do local da porta do banheiro e criação de integração entre a sala e a cozinha. Essas personalizações estão listadas, por ambiente, no quadro 12 e na planta da figura 48.

Foi modificado, também, o *layout* da cozinha, com as conseqüentes alterações nas instalações hidráulicas, elétricas e de gás. Essa cozinha, inclusive, não recebeu azulejos, foi especificada pintura epóxi, conforme figura 49.

A churrasqueira deu lugar a um nicho, para futuro armário. Houve acréscimos em pontos elétricos. Além disso, houve interferência da personalização do apartamento superior, uma vez que o forro do banheiro do casal foi perdido, devido às alterações feitas no banheiro da suíte da unidade 1201. Assim, como mostra a figura 50, a alvenaria é a grande causa de perdas deste apartamento, justamente por causa das demolições da parede do dormitório do casal, buscando ampliação e da mureta da cozinha, para integração com a sala de jantar.

O volume total de entulho gerado pela personalização desse apartamento é 2,22 m<sup>3</sup>, cujo volume de 1,69 m<sup>3</sup> refere-se somente os blocos, que tem equivalência a 219 unidades, ou 12m<sup>2</sup>.

Apto: 1101	Data venda: 17/05/02	Fase apto: projeto		Fase alterações: variadas	
		Alterações/Demolições/Retiradas	Instalações Elétricas	Instalações de Ar Condicionado	Instalações Hidráulicas/Gás
Living	- demolição parcial de parede para integrar à cozinha; - nicho para armário no lugar da churrasqueira;	padrão	- alteração na posição dos aparelhos;	- alteração devido à mudança da posição do aparelho de ar;	- pintura diferenciada nas paredes;
Dormitório do Casal	- demolição de parede para ampliar em 30cm o dormitório do casal;	padrão	padrão	padrão	padrão
WC Casal	padrão	padrão	-	padrão	padrão
Dormitório 01	Mudança <i>layout</i>	- pontos adicionais;	- pontos adicionais;	-	padrão
Dormitório 02	-	-	- pontos adicionais;	-	padrão
WC Social	padrão	- ponto adicional;	-	-	padrão
Cozinha	- alteração de <i>layout</i> ;	-	-	- alteração geral;	- pintura diferenciada nas paredes;
Área de serviço	padrão	padrão	-	padrão	- pintura diferenciada nas paredes;
Dorm. Empregada	padrão	padrão	-	-	-
WC empregada	padrão	padrão	-	padrão	padrão
Hall Condominial	padrão	padrão	-	-	padrão
Complemento	- esquadrias todas brancas				

Quadro 12: apartamento 1101 - listagem de alterações, por ambiente

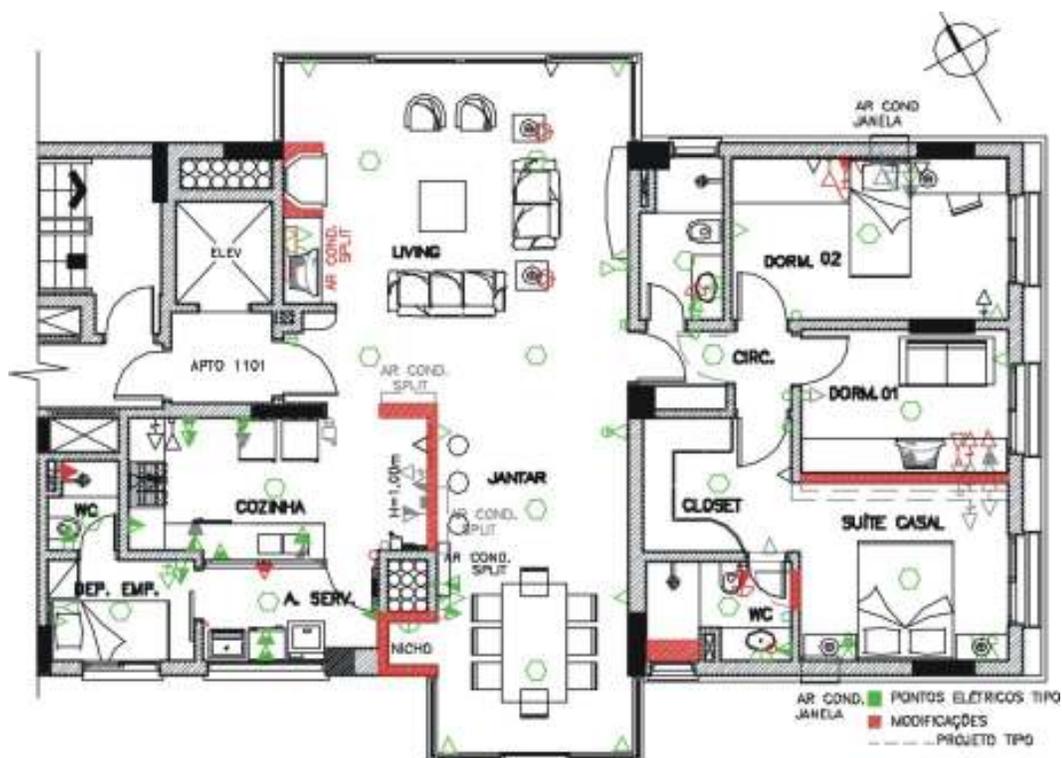


Figura 48: apartamento 1101 - planta baixa personalizada



Figura 49: apartamento 1101 - abertura entre cozinha e sala de jantar

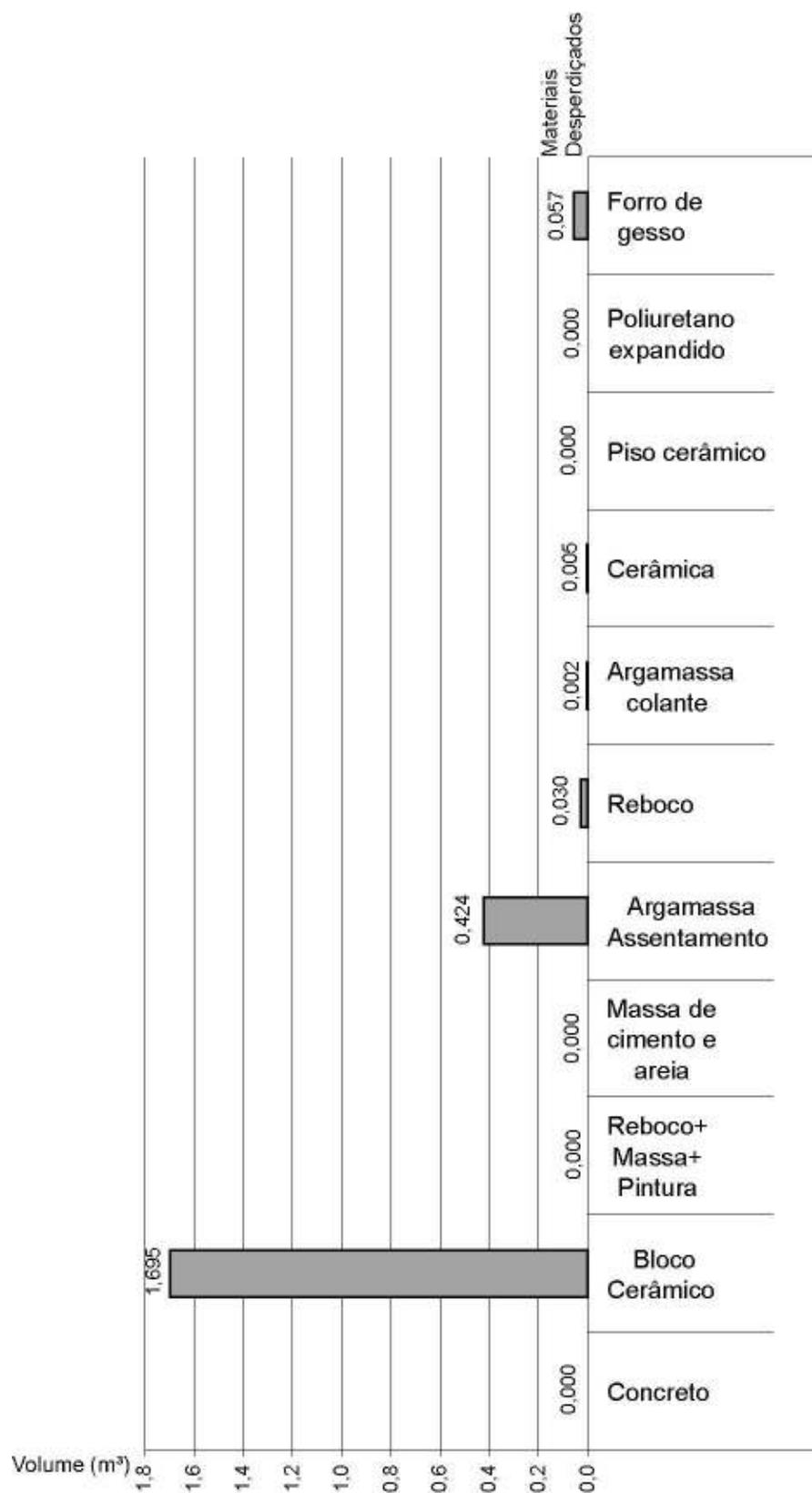


Figura 50: apartamento 1101 - volume dos resíduos gerados.

## 5.2.20 Apartamento 1102

Esse apartamento foi adquirido de investidor, em junho de 2003, vinte e um meses após o início da obra. O apartamento encontrava-se na fase de alvenaria, mas as modificações acabaram acontecendo quando o apartamento estava rebocado. Este apartamento também tinha uma arquiteta contratada para fazer as personalizações. A listagem das alterações pode ser conferida no quadro 13 e na planta da figura 51.

Em relação às demolições, pode-se destacar:

- a) retirada da alvenaria entre, dormitório 1 e dormitório do casal, visando ampliação da suíte;
- b) demolição da alvenaria do banheiro do casal, também visando ampliação dessa dependência e foi demolida duas vezes, segundo o engenheiro da obra;
- c) abertura de vão, entre living e closet para criação de um gabinete (figura 52);
- d) demolição parcial de paredes da cozinha para criação de nova a um ângulo de 45 graus (figura 53). É importante destacar a alteração do *layout* deste ambiente.

A posição dos aparelhos de ar condicionado do living foi modificada (inclusive, mais de uma vez) e da suíte de casal teve a especificação alterada de aparelho de janela para a do tipo *split*. Essas modificações de posição e de especificação têm conseqüências nas instalações elétricas, hidráulicas e de ar condicionado.

Deslocamento da rede de água quente, fria e esgoto, devido ao deslocamento da parede do banheiro. Essa parede foi modificada 2 vezes. Na primeira vez, foi feito um alargamento no local da banheira, para que coubesse confortavelmente uma unidade com determinadas dimensões, o que gerou uma saliência para o lado do escritório. O proprietário não gostou da saliência e pediu que a parede, já rebocada, fosse alinhada com a saliência, o que gerou todos os deslocamentos de pontos, novamente. Também foi solicitada a elevação do chuveiro em 20 cm, junto com os registros. Perda de quatro azulejos e quebra alvenaria.

Além dos pontos elétricos adicionais, solicitados tardiamente, o proprietário decidiu deixar espera para *home-theater*, o que gerou quebra no contrapiso, para colocação das tomadas de áudio e interligação com o ponto principal.

As esquadrias de madeira foram todas lixadas, para receber pintura branca, pois proprietário não ficou satisfeito com a lâmina de Tauari, padrão do apartamento. Aqui destaca-se que não há entulho gerado, mas uma perda de pintura com selador nas portas, e mais mão-de-obra para lixar todas as esquadrias.

Esse apartamento teve alterações em diversas fases, as alvenarias foram demolidas na fase de reboco, segundo o engenheiro. Após isso, até o último instante, nas instalações dos aparelhos de ar condicionado, houve quebra para elevação da altura. No total, o volume gerado de resíduos foi de 6 m<sup>3</sup>. De blocos houve perda de 3,54 m<sup>3</sup>, equivalente a 459 unidades ou 25 m<sup>2</sup>. A figura 54 mostra, separadamente, os volumes de materiais descartados na forma de entulho. Vale destacar que todas as paredes estavam rebocadas, o que fez com que o valor do resíduo total gerado se elevasse.

Apto: 1102	Data venda: 13/06/2003	Fase: alvenaria		Fase alterações: reboco	
		Alterações/Demolições/ Retiradas	Instalações Elétricas	Instalações de Ar Condicionado	Instalações Hidráulicas/ Gás
<b>Living</b>	- demolição de paredes entre living e closet para criar escritório; - demolição parcial de paredes para fazer entrada da cozinha a 45°;	- pontos adicionais	- alterações na posição dos aparelhos*	- alterações devido à mudança na posição dos aparelhos de ar ;	- pintura parede; - forro de gesso; - revestimento parede;
<b>Dormitório do Casal</b>	- demolição de parede do dormitório 01 para ampliação do quarto;	- pontos adicionais	- alteração para o tipo <i>split</i> ;	alteração devido à mudança do aparelho de ar;	- sanca de gesso pintura; - diferenciada nas paredes;
<b>WC Casal</b>	- demolição de paredes para reformulação do banheiro;	-	-	alteração devido ampliação	- alteração nas espec. de forro, tampo, lavatório e metais
<b>Dormitório 01</b>	eliminado	-	-	-	-
<b>Dormitório 02</b>	- alteração <i>layout</i>	- pontos adicionais;	-	-	- forro de gesso pintura; - diferenciada nas paredes;
<b>WC Social</b>	padrão	- ponto adicional;	padrão	padrão	- alteração nas especificações. de forro, tampo, lavatório e metais;
<b>Cozinha</b>	- entrada a 45°;	- pontos adicionais;	- alteração devido mudança <i>layout</i> ;	-alteração devido mudança <i>layout</i>	- alteração nas especificações. de forro, tampo, lavatório e metais;
<b>Área de Serviço</b>	- área adicionada à cozinha	padrão	- alteração devido mudança <i>layout</i> ;	alteração devido mudança <i>layout</i>	- alteração nas especificações de forro, tampo, pia e metais;
<b>Dependência de Empregada</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>WC Empregada</b>	padrão	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Hall Condominial</b>	padrão	padrão	-	-	- alteração nas especificações de forro, revestimento de parede e piso;
<b>Complemento</b>	-esquadrias foram todas lixadas para receber pintura branca, pois proprietário não ficou satisfeito com a lâmina de <i>tauari</i> ; padrão do apartamento; -a espera para o chuveiro já estava feita e a cerâmica colocada quando o proprietário pediu elevação de 20cm na altura; -alteração da posição das esperas de ar condicionado. e na hora da colocação do aparelho recentemente, junto com a empresa fornecedora, colocou o aparelho junto ao forro, elevando todas as instalações 30cm e gerando resíduo em uma parede que já estava totalmente pronta, com textura inclusive; -solicitação de pontos elétricos adicionais em projeto e durante a obra. Para quantificação, foi feita uma média entre os pontos solicitados em projeto e o em obra, pois não havia como ter certeza da fase em que cada ponto foi solicitado;				

Quadro 13: apartamento 1101 - listagem de alterações, por ambiente

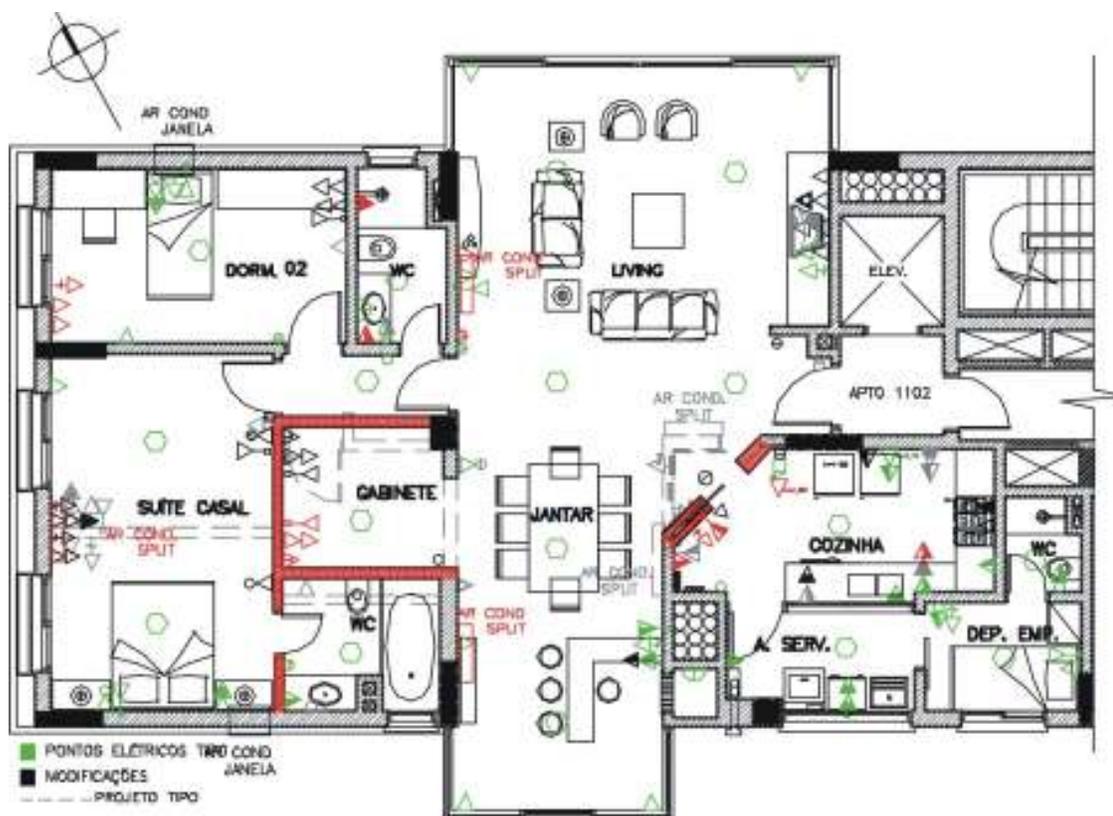


Figura 51: apartamento 1102 - planta baixa personalizada



Figura 52: apartamento 1102 - abertura para criação de gabinete



Figura 53: apartamento 1102 - entrada para cozinha a 45 graus

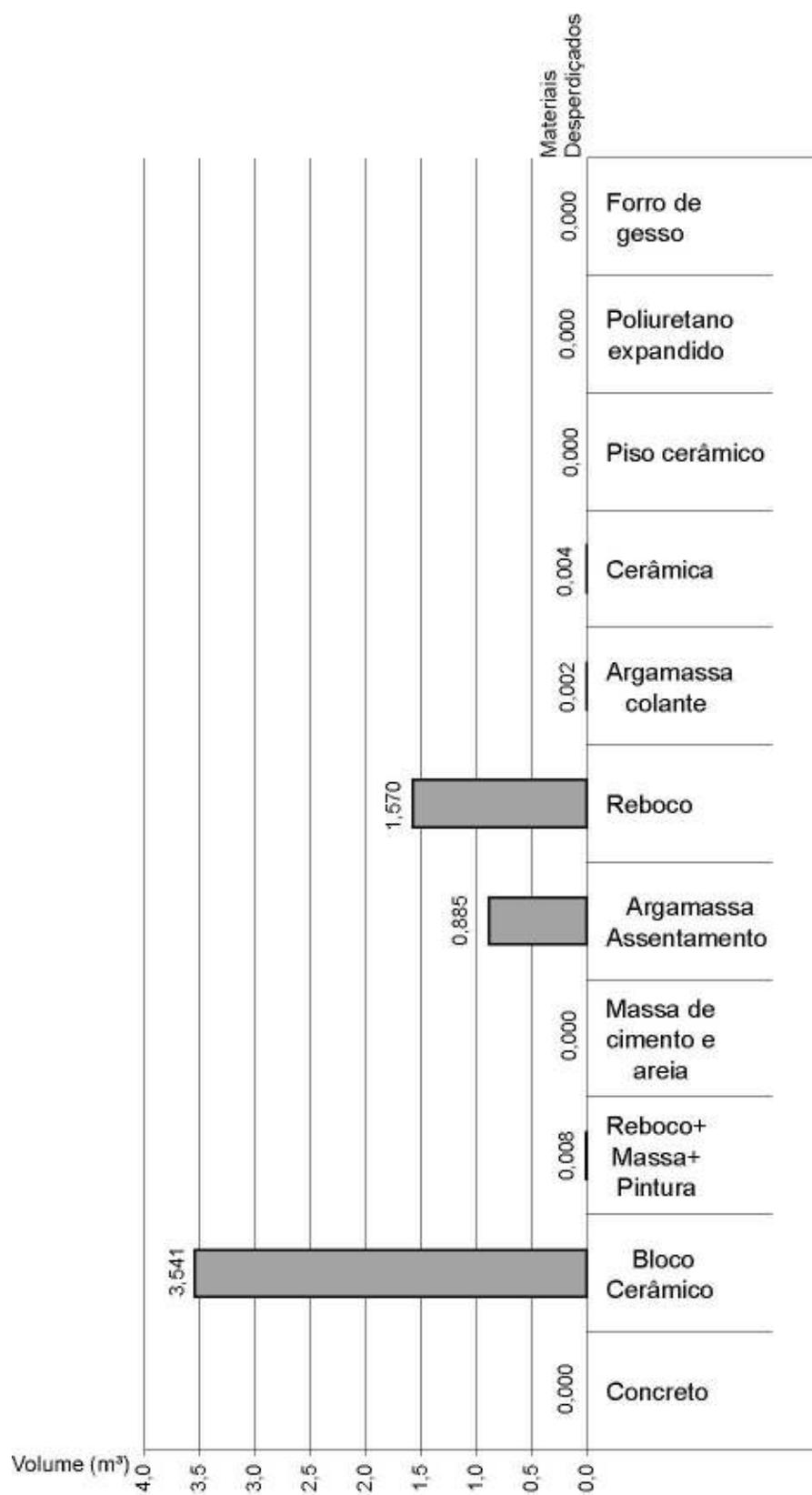


Figura 54: apartamento 1102- volume dos resíduos gerados.

### 5.2.21 Apartamento 1201

Apartamento adquirido em março de 2004, trinta meses após o início da obra, quando estava na fase da alvenaria rebocada. Isso significa, também, que as instalações estavam prontas. A proprietária contratou uma arquiteta, que solicitou muitas modificações, desde *layout* até demolições de grande impacto, como a do banheiro do casal, a da cozinha e área de serviço. A listagem de alterações e a planta personalizada podem ser verificadas no quadro 14 e na figura 55.

Grande parte das demolições aconteceram para criação de uma grande suíte e uma grande cozinha. Praticamente toda suíte do casal do apartamento tipo foi demolida (a alvenaria estava rebocada, e as instalações elétricas e hidráulicas prontas). A cozinha foi totalmente modificada, desde o *layout* até incorporação da área de serviço (figura 56), que foi transferida para a dependência de empregada (figura 57). Também houve demolições parciais das paredes da cozinha para proporcionar integração entre a mesma e o living (figura 58).

A personalização deste apartamento foi a que mais interferiu em outros apartamentos: gesso do 1101, pois devido a alteração no banheiro do casal, o gesso do banheiro inferior teve de ser totalmente refeito; em função da necessidade de dreno para um dos aparelhos do living, que teve que descer até a unidade 1001, devido à proibição do proprietário do apartamento imediatamente inferior.

Em relação às instalações, a hidráulica foi a que mais alterou, justamente devido ao banheiro do casal, cozinha e serviço. Houve solicitação de pontos elétricos adicionais, mudança na posição dos aparelhos de ar condicionado do living e mudança da especificação do aparelho do casal, para o tipo *split* (este, inclusive furou, uma viga).

O volume total de resíduos gerados por essa unidade é de 7,32m<sup>3</sup>. Conforme gráfico da figura 59, foram desperdiçados 4,32m<sup>3</sup> de blocos, que equivalem a 561 unidades ou 30,85m<sup>2</sup> de área de parede levantada. Houve ainda muita perda de argamassa de assentamento e reboco.

.Apto: 1201	Data venda: 31/03/2004	Fase: alvenaria rebocada		Fase alterações: alvenaria + rebocada	
	Alterações/Demolições/Retiradas	Instalações Elétricas	Instalações de Ar Condicionado	Instalações Hidráulicas/Gás	Alterações Especificações de Acabamento
<b>Living</b>	- demolição parcial de paredes entre cozinha e jantar;	- pontos adicionais;	- alterações da posição dos 2 aparelhos de ar;*	- alterações devido mudança aparelho ar consequência no apto. 1001;	- pintura parede; - forro de gesso; - revestimento da parede;
<b>Dormitório de Casal</b>	- demolição de paredes do dormitório 01 para ampliação do quarto;	- pontos adicionais;	- aparelho tipo <i>split</i> ;	- alteração devido mudança aparelho ar;	- sanca de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
<b>WC Casal</b>	- demolição de paredes para reformulação do banheiro;	- pontos adicionais;	-	alteração geral devido ampliação	- alteração nas especificações de forro, tampo, lavatório, banheira e metais
<b>Dormitório 01</b>	eliminado	-	-	-	-
<b>Dormitório 02</b>	- alteração <i>layout</i> ;	-pontos adicionais;	padrão	-	- forro de gesso; - pintura diferenciada nas paredes;
<b>WC Social</b>	padrão	padrão	-	padrão	- alteração nas especificações de piso, parede, forro, tampo, lavatório e metais;
<b>Cozinha</b>	-	- pontos adicionais; - alteração cd;	-	- alteração devido à mudança de <i>layout</i> ;	- alteração nas especificações de forro, tampo, pia e metais;
<b>Área de serviço</b>	- área adicionada à cozinha (fig. 57)	padrão	- alteração devido mudança <i>layout</i>	- alteração devido mudança <i>layout</i>	- alteração nas especificações de forro, tampo, pia e metais;
<b>Dependência de Empregada</b>	- transformada em serviço	- alteração devido mudança <i>layout</i> e função	-	- alteração devido mudança <i>layout</i> e função.	padrão
<b>WC empregada</b>	depósito	padrão	padrão	padrão	padrão
<b>Hall Condominial</b>	padrão	padrão			- alteração nas especificações de forro, revestimento de parede e piso;
<b>Complemento</b>	- o apto estava com a alvenaria na fase de reboco e as instalações elétricas e hidráulicas prontas;				

Quadro 14: apartamento 1201 - listagem de alterações, por ambiente

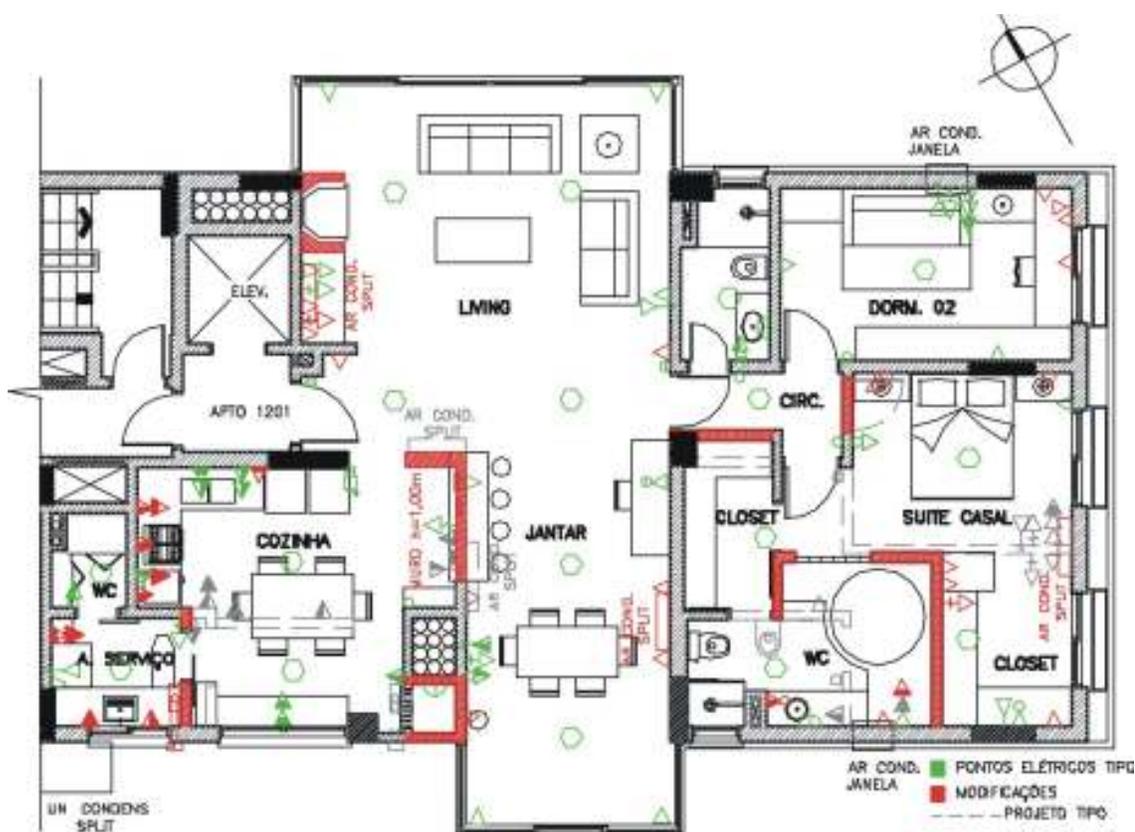


Figura 55: apartamento 1201- planta baixa personalizada



Figura 56: apartamento 1201- paredes refeitas e canalizações aparentes, devido à retirada das paredes



Figura 57: apartamento 1201- inclusão de instalações hidráulicas na dependência de empregada, transformada em serviço



Figura 58: apartamento 1201- demolição de paredes, para integração de ambientes

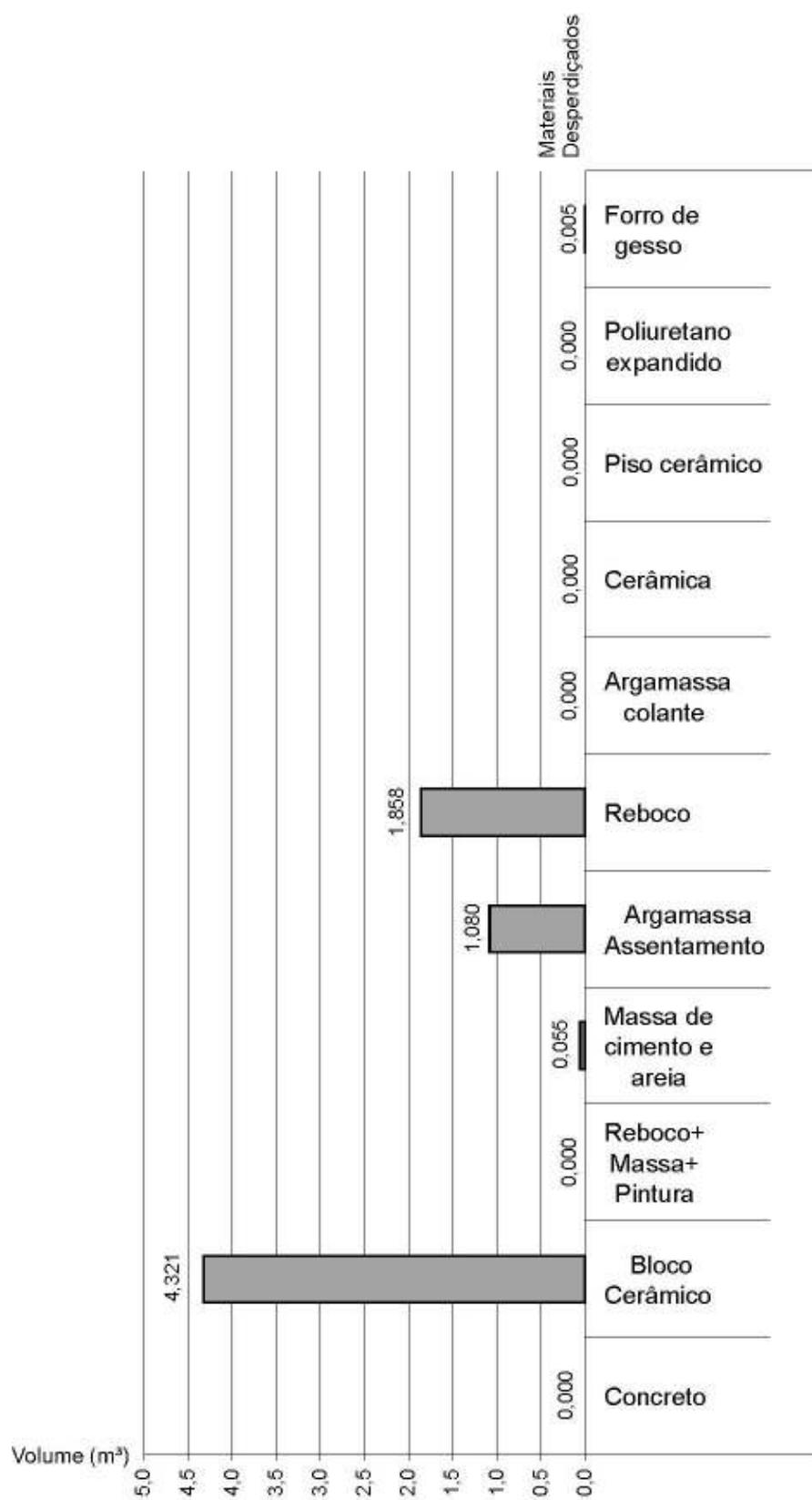


Figura 59: apartamento 1201 - volume dos resíduos gerados.

### 5.2.22 Apartamento 1202

Esse apartamento pertence à construtora, ainda não havia sido vendido em março de 2005. É um apartamento construído totalmente conforme o projeto padrão.

### 5.2.23 Apartamento 1301

Esse apartamento ficou fora do levantamento de resíduos por personalização, devido a sua planta atípica, o que dificultaria a comparação. Foi comprado na fase inicial de construção, o próprio escritório de arquitetura e construtora foram contratados para o projeto de arquitetura de interiores e trata-se de um projeto extremamente diferenciado.

## 5.3 RESULTADOS GERAIS

Em relação à personalização dos apartamentos desse estudo de caso, conforme figura 60, tem-se que 56%, ou seja, 13 dos apartamentos vendidos pertencem já a futuros moradores; 37% (8,5 unidades) pertencem a investidores, que podem ser vendidos, mas independente disso, foram solicitadas algumas alterações e 1,5 unidades pertencem à construtora e não foram vendidos<sup>16</sup>.

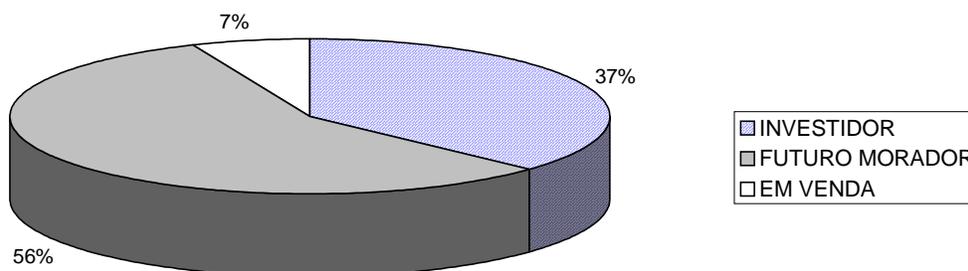


Figura 60: caracterização dos proprietários das unidades.

<sup>16</sup> Esse número está fracionado, pois o apto 1201 pertence 50% à construtora e 50% a investidor.

Desses apartamentos vendidos:

- a) 15 unidades tiveram algum tipo de alteração na fase de obra, ou seja, foi gerado resíduo;
- b) 6 apartamentos permaneceram no arranjo padrão, podendo ser vendido a qualquer momento, e receber pedidos para personalização que, com certeza, contribuirão para o aumento das perdas;
- c) 2 apartamentos tiveram modificações em projeto, sendo que um deles está fora desse estudo, como já foi explicado anteriormente (figura 61).

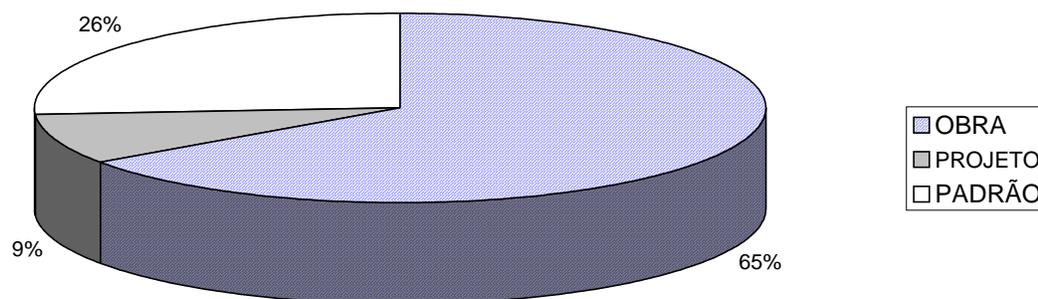


Figura 61: fases nas quais ocorreram as solicitações das personalizações

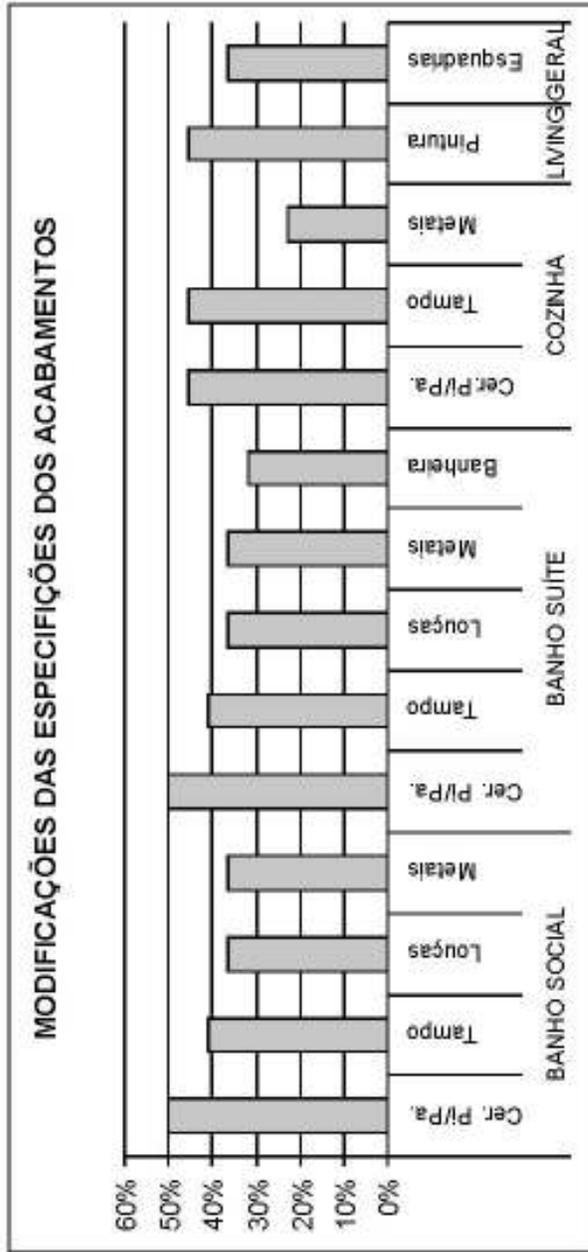
É interessante verificar as modificações mais freqüentes dos apartamentos que foram personalizados. Neste caso, excluem-se aqueles que são de investidores e se encontram à venda, particularmente. Ao todo foram 17 apartamentos personalizados. Destes, destaca-se que :

- a) em 15 apartamentos houve aumento dos pontos elétricos e em 4 foram solicitadas rede de computadores;
- b) em 13 apartamentos houve solicitação de algum tipo de alteração em relação à especificação / posição dos aparelhos de ar condicionados propostos;
- c) em 11 unidades foi modificada o *layout* da cozinha / área de serviço;
- d) em 11 apartamentos foi solicitada lareira;
- e) em 8 apartamentos houve ampliação da suíte do casal.

A figura 62 apresenta as modificações de acabamento, separado por ambiente. Pode-se concluir que, neste estudo de caso, em relação aos acabamentos, o revestimento de piso de cerâmica e parede foi o item mais alterado, seguido do tampo de granito da suíte do casal. Na seqüência, modificação em especificação da pintura / textura da parede do living e esquadrias internas, em geral.

Desta forma, o volume total de entulho direto gerado pela personalização dos apartamentos resultou num total de 48,74 m<sup>3</sup>. Usando o peso estipulado pelo DMLU<sup>4</sup> para o peso específico de resíduo classe A, que é de 1.8 t/m<sup>3</sup>, tem-se como resultado final 87,73 toneladas de entulho, gerado exclusivamente pela personalização. Esse valor pode ser verificado nos gráficos da figuras 63 a 65.

Num primeiro momento, logo no início de trabalho, se supunha que a questão da personalização com geração de resíduo estava diretamente ligada ao seu período de venda tardio ou em fase avançada da obra. Isso também é verdade, mas não se aplica a todos os casos desse estudo, pois se pode verificar ao longo do trabalho e no cronograma apresentado no apêndice A, que vários apartamentos foram vendidos em tempo hábil de se desenvolver um projeto, antes que tivessem que ser solicitadas demolições, como são os casos dos apartamentos 601, 801 e 902. O que ocorre é que houve a falta de uma atitude pró-ativa da empresa de estipular prazos para que as modificações fossem solicitadas. Outros casos, como os dos apartamentos 1002, 1102 e 1201, a obra já se encontrava em estágio avançado, e como houve muitas alterações, o volume de resíduos gerados pela personalização desses apartamentos foi, conseqüentemente, elevado



BANHO SOCIAL		BANHO SUITE		COZINHA		LIVING		GERAL	
Cer. Pi/Pa.	Metais	Cer. Pi/Pa.	Metais	Cer. Pi/Pa.	Metais	Pintura	Metais	Esquadras	Esquadras
50,00%	36,36%	40,81%	36,36%	31,82%	22,73%	45,45%	22,73%	36,36%	36,36%

Figura 62: modificações das especificações de acabamento por ambiente

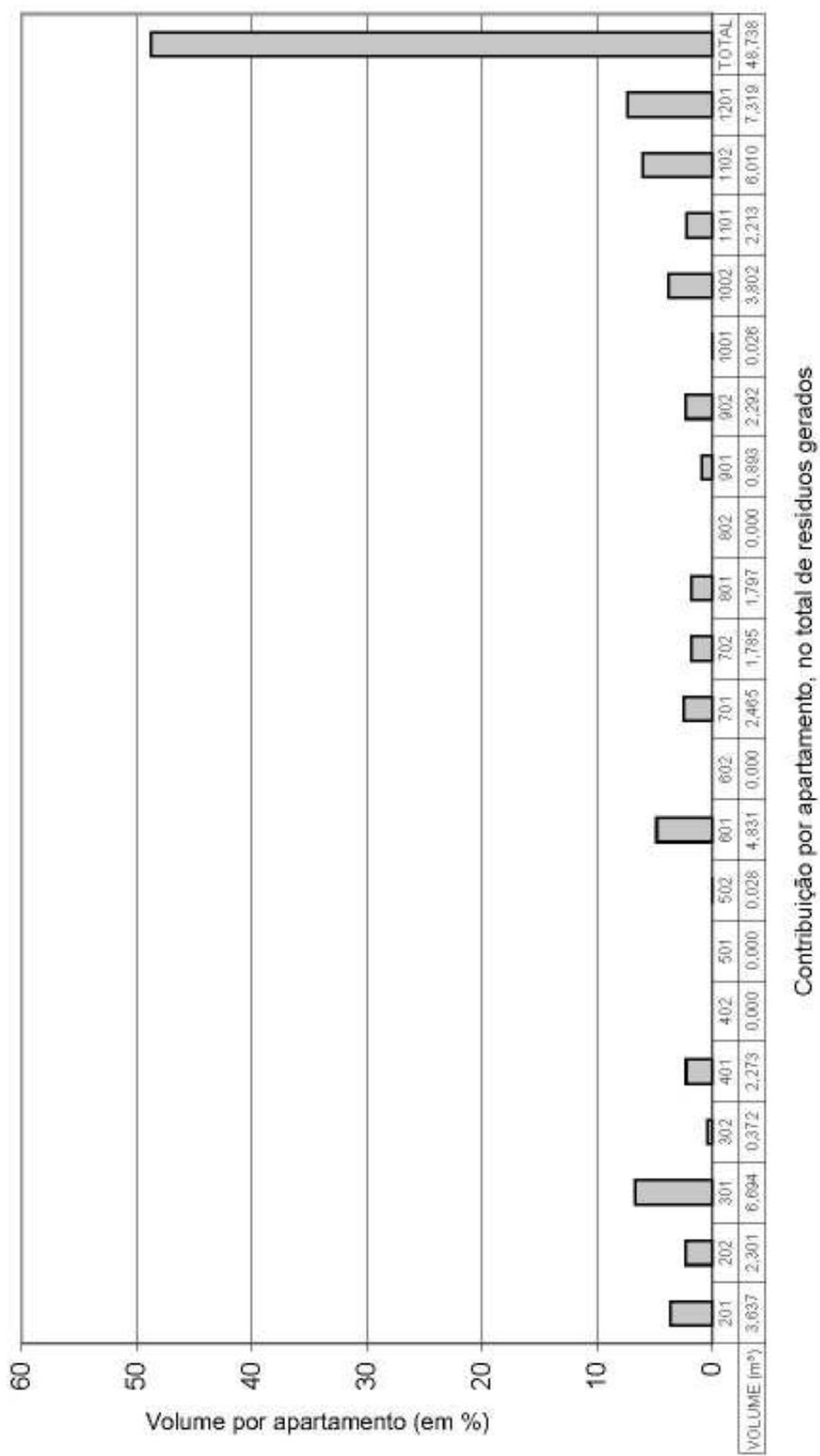


Figura 63: total dos resíduos sólidos gerados por apartamento

No gráfico da figura 64 é possível verificar a quantidade dos materiais que foram descartados. O maior volume de resíduos foi de blocos 30,11 m<sup>3</sup>, equivalentes a 3.910 unidades ou 215 m<sup>2</sup> de área de alvenaria. A segunda foi em argamassa de assentamento representando 7,53 m<sup>3</sup>. A terceira, novamente a argamassa, mas neste caso de reboco, foi de 8,65 m<sup>3</sup>, tendo sido desconsiderada a massa e a pintura e utilizada como parâmetro para cálculo uma espessura padrão de 2,5 cm para o reboco, correspondente a 264 m<sup>2</sup> de parede. Esse resultado é decorrente principalmente das demolições diretas de alvenaria, mas devem ser somados os serviços de rasgos para as instalações.

Na figura 65 é possível observar que 98,50% do resíduo é classificado como A, ou seja aquele que é passível de reciclagem ou reutilização como agregado e apenas 1,50% são classificados como C que são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso. Inclusive o resíduo de reboco emassado e pintado é classificado com classe A, num primeiro momento, e só com estudos de laboratório seria possível verificar se esse tipo de resíduo desencadearia alguma reação. Profissional do DMLU<sup>4</sup>, questionado sobre isso indicou que o considera classe A.

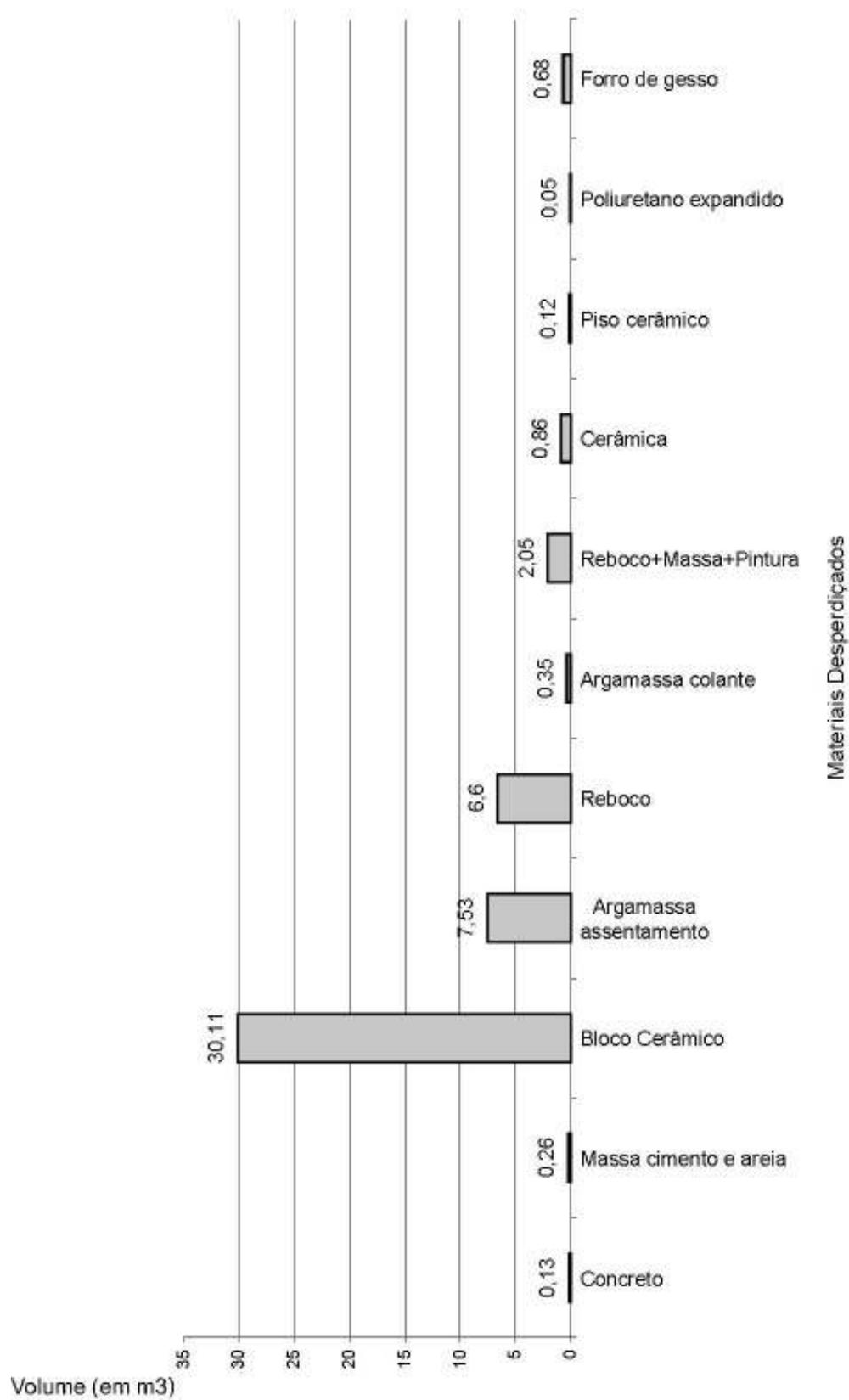
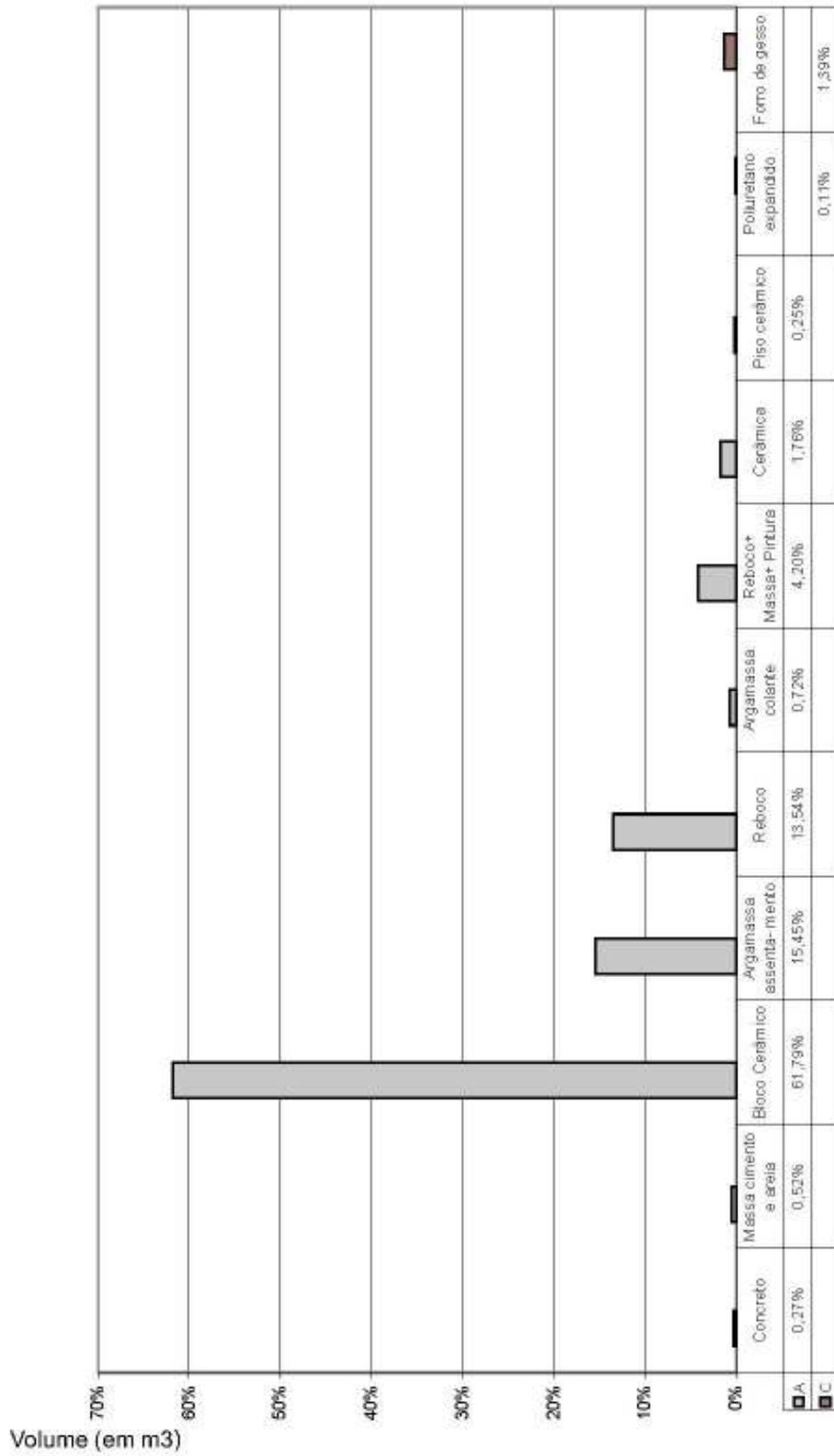


Figura 64: quantidade total dos materiais descartados.



Materiais Desperdiçados por Classe (em %)

Figura 65: quantidade total dos resíduos gerados por classe.

## 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Em termos de volume de resíduo sólido gerado, o percentual em relação ao total gerado na obra, durante os 43 meses de execução, é extremamente pequeno, mas é grande, ao se pensar que foi analisada apenas uma causa: a personalização. Não foram analisados, por exemplo, resíduos incorporados à massa da edificação, por deficiência de projeto, má execução, erros de diversas natureza, de compatibilização, de improvisação, desperdícios, correções de argamassa, prumo, esquadro, perdas no transporte.

O engenheiro estimou que, em média, saem da obra 2 caçambas de resíduos por semana. Contabilizando, chega-se a 8 caçambas por mês. Considerando-se 43 meses de execução, o total de caçambas de entulho é 344 unidades geradas na obra, durante seu período de execução. Sendo que o volume de uma caçamba é  $5\text{m}^3$ , isto corresponde a um volume<sup>18</sup> total na obra de  $1.720\text{ m}^3$ . O DMLU utiliza como peso específico para entulho Classe A,  $1,8\text{ t/m}^3$ , e para solo, vegetação e madeira  $0,9\text{t/m}^3$ . Simplificando o raciocínio, uma vez que não se conhece o conteúdo das caçambas, fazendo-se uma média, se tem um peso para o entulho de  $1,35\text{ t/m}^3$ . Assim, para o resíduo sólido gerado, chega-se a 3.096 toneladas. Isso torna o valor dos resíduos da personalização insignificante. É claro que da obra há muita saída de terra, vegetação, madeira, o que faz com que a caçamba dificilmente encha, devido aos vazios. Logo, o resíduo gerado neste estudo de caso, decorrente da personalização está estimado em 1,5% de todo o entulho gerado na obra. Vale destacar que a grande maioria é resíduo classificado como A, o que o torna passível de reciclagem ou reutilização.

Em relação a valores, estima-se que a perda desses materiais equivale a R\$ 8.556,79. Destaca-se que foi não desconsiderado o custo da mão-de-obra, para a execução dos respectivos serviços, que faria esse valor dobrar e alcançar R\$ 17.113,58. Mas, de qualquer maneira, ainda é extremamente pequeno, uma vez que a obra foi orçada em aproximadamente, 4 milhões de reais. Mas se for considerado que, com esse valor que foi perdido é possível construir uma habitação popular, toma-se consciência da falta de responsabilidade social e ambiental da maioria das obras da Construção Civil. Assim, no momento em que se faz um comparativo com o orçamento de uma habitação popular e o orçamento do entulho descartado, tem-se uma outra ótica sobre o resultado. Trata-se de

---

<sup>18</sup> Esse volume foi gerado por 16 apartamentos de  $147\text{m}^2$  que sofreram algum tipo de personalização, ou seja esse volume corresponde a uma área de  $2.352\text{m}^2$  de área construída.

analisar o comprometimento ambiental e social que atualmente é tão importante. Com o volume gerado, por exemplo, seria possível levantar, aproximadamente, as alvenarias de vedação de 2 casas do tipo do protótipo Casa Alvorada, conforme orçamento apresentado em UNIVERSIDADE (2002), cujo custo do item alvenaria de vedação está no quadro 14, com o qual será feito um comparativo com o resultado do valor dos resíduos gerados no quadro 15. Fazendo algumas comparações, tem-se que para o protótipo Casa Alvorada, são necessários:

- a) 150 m<sup>2</sup> de bloco para o fechamento em alvenaria. O volume gerado na obra do estudo de caso corresponde a 254 m<sup>2</sup> de paredes. Na obra do estudo de caso é utilizado para material de fechamento das paredes o bloco cerâmico 14 x 19 x 29 cm, com uma resistência maior à compressão que o utilizado no protótipo Alvorada, mas sem desempenhar a função estrutural nesse projeto, por isso o valor é elevado e mesmo sendo um volume menor, a área de cobertura é maior devido à área unitária do bloco;
- b) para a argamassa de assentamento, necessita-se de um volume de 3,5 m<sup>3</sup>. Nesse estudo de caso houve uma perda de 7,53 m<sup>3</sup> desse item, logo mais de duas vezes a argamassa de assentamento do protótipo Alvorada;
- c) para rebocar algumas paredes, conforme especificação do projeto, são necessários 1,35 m<sup>3</sup> desse material, cuja perda no estudo foi de 8,65 m<sup>3</sup>, ou seja, quase 7 vezes a quantidade especificada no protótipo.

Com esse comparativo, é possível concluir que o desperdício gerado pela personalização não planejada desses apartamentos gerou uma quantidade de entulho que poderia ser usado na construção das alvenarias de vedação de, praticamente, duas unidades do modelo Casa Alvorada. Se fosse feita comparação com outros projetos de habitação popular, certamente um número maior de unidades poderia ser construída.

Não se pode deixar de destacar que num país onde muitas pessoas vivem em condições de precariedade habitacional, a Construção Civil não se preocupe em reduzir os desperdícios de materiais em bom estado. É inaceitável. Há toda uma questão social e ambiental envolvida e existindo muitas obras em andamento no país, como existem, a escala da ocorrência desse tipo de fato é muito grande. Assim, mesmo que este estudo se refira a uma obra em particular, através da revisão bibliográfica, sabe-se que a personalização desta maneira ocorre, e quanto mais alta a classe social, maiores as solicitações de personalizações de suas habitações.

item	qtde.	unidade	preço un. (R\$)	preço total (R\$)	preço un. (R\$)	preço total (R\$)	
<b>2.Alvenaria de Fechamento</b>							
<b>Paredes de Tijolos de 21 furos (10cm) 150m<sup>2</sup></b>							
Tijolos	7	mil	R\$ 60,00	R\$ 420,00	R\$ 140,00	R\$ 980,00	
<b>argamassa de assentamento (3,5m<sup>3</sup>)</b>							
areia	6	m <sup>3</sup>	R\$ 16,00	R\$ 96,00	R\$ 25,80	R\$ 154,80	
cimento	19	saco 50Kg	R\$ 15,00	R\$ 285,00	R\$ 17,25	R\$ 327,75	
cal	91	saco 20 kg	R\$ 3,90	R\$ 354,90	R\$ 4,35	R\$ 395,85	
<b>revestimento em argamassa (1,35m<sup>3</sup>)</b>							
cimento	7	saco 50 Kg	R\$ 15,00	R\$ 105,00	R\$ 25,80	R\$ 180,60	
areia	2,5	m <sup>3</sup>	R\$ 16,00	R\$ 40,00	R\$ 27,99	R\$ 69,98	
cal	35	saco 20Kg	R\$ 3,90	R\$ 136,50	R\$ 4,35	R\$ 152,25	
<b>Sub-Total</b>				<b>R\$ 1.437,40</b>		<b>R\$ 2.261,23</b>	
				* valores em nov/1999			
					* valores em mai/2005		

Quadro 15: orçamento do item alvenaria de fechamento (UNIVERSIDADE,2000)

Materiais	Quant.(m³)	Quant.	Unid.	Valor Unit.	Valor Total
Concreto	0,13		m³	R\$ 164,00	R\$ 21,32
Massa cimento e areia (1)	0,26		m³		
cimento	0,086	2,00	saco 50Kg	R\$ 25,80	R\$ 51,60
areia	0,17				R\$ 0,00
Tijolo (2)	30,11	4,00	milheiro	R\$ 1.008,00	R\$ 4.032,00
Argamassa assentamento (3)	7,53		m³		
cimento	0,684	17,00	saco 50Kg	R\$ 25,80	R\$ 438,60
cal	1,368	117,00	saco 20kg	R\$ 4,36	R\$ 508,96
areia grossa	5,472	6,00	m³	R\$ 27,99	R\$ 167,94
Reboco +(Reboco+Massa+Pintura)	8,65				
cimento	0,721	18,00	saco 50Kg	R\$ 25,80	R\$ 464,40
cal	1,442	123,00	saco 20kg	R\$ 4,36	R\$ 535,06
areia fina	6,489	7,00	m³	R\$ 27,99	R\$ 195,93
Argamassa colante (4)	0,35	25,00	saco de 20Kg	R\$ 6,99	R\$ 174,75
Cerâmica	0,88	107,50	m²	R\$ 15,50	R\$ 1.666,25
Piso cerâmico	0,12	15,00	m²	R\$ 20,00	R\$ 300,00
Poliuretano expandido (5)	0,05				
Forro de gesso (6)	0,68				
<b>Total</b>					<b>R\$ 8.556,79</b>

Valores de conversão empregados: peso específico do cimento: 1.200kg/m³ e peso específico da cal: 1.700kg/m³

(1) Massa de Cimento e Areia para contrapiso traço 1:3      Total: 0,26m³  
    cimento      0,086m³ =      103,2Kg  
    areia grossa      0,17m³

(2) Tijolo usado na obra do estudo:      14X19x29cm (Cerâmica Pauluzzi)

(3) Arg. Assentamento traço 1:2:8      Total 7,53m³  
    cimento      0,684m³ =      822Kg  
    cal      1,368m³ =      2.325kg  
    areia      5,472m³

(4) Rendimento: 1 saco 20kg reveste 5m² de cerâmica

(5) Reboco+ (Reboco+Massa+Pintura) [mas desconsiderando-se os valores de massa e pintura] traço 1:2:9  
    Total: 8,65m³  
    cimento      0,721 m³ =      865,20kg  
    cal      1,442 m³ =      2451kg  
    areia fina      6,489m³

(6) valores não considerados no orçamento

#### Quadro 16: orçamento do custo dos materiais descartados

Com esse argumento, finalmente, pode-se afirmar que o volume gerado pela personalização encontrado foi baixo, quando comparado com ao entulho gerado em toda a obra. O valor<sup>19</sup> em moeda corrente é ínfimo e não chega a gerar prejuízos diretos ao construtor. Não foram feitas considerações sobre a questão relativa ao tempo de execução da obra, que gera prejuízos de várias naturezas. Mas, para a questão da habitação social, o entulho torna-se significativo, pois é possível gerar um subproduto: mais de uma casa popular, que é o sonho de muitas pessoas.

<sup>19</sup> Foi calculado somente o valor de material, conforme apresentado no Quadro 16.

## 6 CONCLUSÕES

Uma das preocupações iniciais no desenvolvimento desse trabalho, foi a delimitação desse estudo a um único empreendimento. Mas, na revisão bibliográfica apresentada é verificado que a questão da personalização é um item pertinente em obras residenciais e em estratégia de vendas e marketing em várias empresas construtoras e incorporadoras como mostra, por exemplo, Brandão (1997, 2002). Esse autor realizou estudo de âmbito nacional, somado a estudos de caso de sete empresas em Florianópolis, sobre a questão da personalização e variabilidade de apartamentos. Leitão (1998) realizou pesquisa envolvendo cinco empreendimentos de duas construtoras de Porto Alegre, no qual faz uma análise do comportamento de compra do consumidor, abordando o estudo do item adaptação à utilização. Oliveira e Moshen (2001) apresentam um estudo de caso de uma empresa construtora que usa a personalização como marketing. Freitas et al. (1998), observam algumas tendências comuns, entre dez cidades brasileiras, relativas aos atributos de projeto.

Enfim, vários são os exemplos de que o mercado consumidor busca esse tipo de produto, que é um apartamento que possa ser personalizado, ou seja, projeto flexível. Vários estudos mostram que a personalização deve ser planejada, já que acaba sendo um pré requisito do cliente, o que acaba facilitando ou determinando a venda, mesmo sendo esta oferecida pela construtora ou imposta pelo proprietário. Coube a esse estudo mostrar os danos relacionados à geração de resíduos decorrente, exclusivamente, dessa personalização não planejada, embora os dados desse estudo não possam ser generalizados justamente por se tratar de uma única obra.

A geração de resíduos sólidos, ou seja, de entulho, assim como a quantidade de perdas, são problemas que tem sido tratados por décadas, como inerentes à Construção Civil. Cabe aos estudiosos de gestão de processo, a identificação dos pontos de geração de perdas e à conscientização dos profissionais das construtoras, que isso não pode ser considerado natural num mercado cada vez mais competitivo. Talvez esteja faltando nesse mercado a cobrança do consumidor por obras mais ambientalmente responsáveis, pois a quantidade de recursos naturais, energia, transporte e mão-de-obra empregados são enormes e seu potencial de causar danos ao meio ambiente é enorme.

A melhor forma de evitar resíduo é estudar a sua origem e evitar que ele exista. Assim, é importante identificar os itens, os processos, enfim as causas da existência de entulho em uma obra. Na revisão bibliográfica, pode-se identificar vários tipos de perdas, de erros de execução, até desperdícios por transporte. O que foi analisado neste trabalho foi uma perda geradora de entulhos, decorrente de uma necessidade de atender aos clientes cujos anseios não estavam contempladas de maneira satisfatória, na visão pessoal de cada um, em relação a sua futura moradia. No empreendimento do estudo de caso, a personalização não foi contemplada, nem em projeto, nem na estratégia da obra. Foi resultado de solicitações individuais, que a construtora foi permitindo, para não se indispor com os proprietários, tratando-se de uma atitude reativa em relação a esse requisito.

Em relação ao **projeto** arquitetônico do empreendimento, pode-se verificar que estava bem resolvido funcionalmente, sem maiores problemas. O projeto estrutural estava contemplando grandes vãos, poucas vigas e poucos pilares na planta do apartamento tipo, o que permitiu que, com facilidade e sem o aparecimento de vigas, a parede entre a suíte do casal e o dormitório 1 fosse retirada, em diversos casos visando, a ampliação da suíte ou criação de gabinete. Também foi muito solicitada a abertura de vão entre a sala e a cozinha, para criar uma integração visual e funcional.

Esses dois itens identificados poderiam se tornar as dependências com projeto flexível do apartamento. A construtora poderia, já no projeto, prever essas possibilidades de alteração de *layout* e já oferecer essas opções ao cliente, no fechamento do contrato. Ficaria mais fácil gerenciar os projetos e as informações se fossem criados padrões inclusive para as alterações.

Em relação às instalações, dois itens mudaram bastante: o *layout* da cozinha área de serviço e a posição dos aparelhos de ar condicionado na sala. Em relação ao primeiro, também como atitude pró-ativa da empresa, o projeto arquitetônico poderia prever uma opção para cozinha maior, com área de serviço e sem dependência de empregada. No segundo item, relacionado aos aparelhos de ar condicionado, a posição proposta não era mesmo a melhor, funcionalmente e, ficou claro nas modificações quais eram os melhores lugares, pois muitos optaram pela mesma localização. Também é importante apontar a preferência por aparelhos do tipo *split* a aparelhos do tipo de janela.

A questão é criar um projeto **flexível**, que deixe mais itens em aberto, deixando que o cliente possa fazer a opção por 3 quartos ou suíte grande com gabinete, determinar o *layout* da cozinha/ área de serviço. Para isso, o projeto estrutural deve ter poucas vigas e pilares,

ou seja, grandes vãos, enfim, criar uma planta mais livre. Inclusive, mudança de técnica construtiva, ou seja, o uso de gesso acartonado, é uma solução bem-vinda nesses casos, mas nem sempre aceita pelos mercado consumidor. Em resumo o projeto flexível está na expectativa do cliente e é sua exigência, nos dias de hoje, para adquirir uma unidade.

Então, no momento em que se estabelecem os itens possíveis de personalização e viáveis de modificação, pode-se sugerir essas variáveis, para diminuir o leque de opções do cliente, estabelecendo um padrão de alteração a ser seguido e determinando, na **obra**, os itens que serão executados mais tarde, deixando em aberto, para o possível morador, decidir e evitar demolições. Inicialmente, acreditava-se que a geração dos resíduos sólidos relacionados com a personalização estavam diretamente ligados à fase de venda. Isso não é verdade, pois foi verificado que muito dos apartamentos comprados em planta acabavam solicitando as alterações, juntamente com a execução do serviço. A causa disso foi o não estabelecimento de prazos para as alterações e a influência sobre os clientes, que não pensavam inicialmente em alterações, pelas soluções, algumas vezes mais adequadas, realizadas nas outras unidades.

A construtora do estudo de caso foi precipitada no momento em que comprou toda a cerâmica de piso e parede das áreas frias de uma só vez. É claro que o objetivo era baixar o preço devido à quantidade de cerâmica a ser adquirida, mas o que ocorreu é que a maioria dos proprietários mudou as especificações de piso e parede, principalmente dos banheiros. O cliente quer escolher e tem direito ao valor correspondente às cerâmicas seja considerado como crédito, para pagamento da especificação de material escolhida, mesmo que ela já tenha sido comprada para todas as unidades. Nesse empreendimento, o crédito só não foi disponibilizado se a cerâmica já estava colocada.

Outra perda visível, mas nesse caso, incorporada, foi que, praticamente, todos os proprietários optaram por utilizar gesso para acabamento de forro, o que dispensaria o acabamento na laje (reboco, massa corrida e pintura). Pode-se citar, também, a pintura dos apartamentos e os *halls* condominiais, que a maioria fez questão de personalizar.

Logo, fica mais fácil de administrar personalizações se o apartamento estiver esperando que o proprietário faça alterações e, conseqüentemente, o crédito referente à cerâmica, metais, louças, tampos de granito, fechaduras e acabamento de esquadrias estarão à sua disposição. Para que isso funcione, é fundamental que a empresa estipule **prazos** para a especificação dos acabamentos. Desta maneira, o proprietário faz as suas escolhas, a empresa não tem prejuízo com a execução de serviços, com materiais que não vão

contentar o cliente, e muito menos se indispõe com os cliente, porque é fundamental manter a credibilidade da empresa intacta, pois esse é um dos itens mais importantes apontados pelos clientes em relação à comercialização de um imóvel, segundo pesquisa realizada por Leitão (1998).

Em relação a perdas, esse único fator: a personalização não planejada dos apartamentos deste estudo de caso foi gerador de perdas como o entulho gerado, indiscutível a perda desnecessária de material nobre, pois não se trata de reforma e substituição de material danificado. Foram paredes, com blocos em perfeito estado, muitas rebocadas e até pintadas; cerâmicas de piso e parede inteiras e bem executadas. Foram serviços que não agregaram valor nenhum, nem aos clientes, nem à construtora. A partir da demolição ou retirada é que o valor foi agregado. Esse item foi só gerador de entulho, gratuito e facilmente evitável. Além disto, essa prática deverá estar com seus dias contatados, pois evitar a geração de entulho deverá se tornar fundamental com a Resolução 307 do CONAMA, pois a fonte geradora é a responsável por seu entulho e deverá arcar com as conseqüências da falta de gestão e conscientização, até porque a tendência é o esgotamento dos depósitos de destino final. Assim, cada vez terá que sair menos resíduo da obra. Terá que ser gerado menos entulho ou reciclar/usar na própria obra.

Essa perda, numa primeira análise não afeta o negócio do construtor, por se tratar muitas vezes de materiais e mão-de-obra baratos, além de o cliente pagar pelos serviços de demolição e pelas alterações. Mas no caso do empreendimento do estudo de caso, o engenheiro estimou que a obra estava um ano atrasada, justamente devido a essas personalizações dos apartamentos. Pode-se dizer, então, que a construtora, além de perder materiais nobres, pois estavam em perfeitas condições físicas e de execução, que se tornaram resíduos e retrabalhos, perdeu no que tange às multas por atraso, pois a mesma se comprometeu a fazer o serviço, mas não tinha organizado uma logística para isso, muito menos imaginava o quanto as questões iriam mudar no decorrer da obra. Por esse ponto de vista a perda monetária começa a ficar grande, além de atingir fortemente a imagem da empresa, gerando perdas imensuráveis.

Há ,ainda, que se considerar a questão social, pois o Brasil tem um déficit habitacional básico<sup>12</sup> ,estimado em 5,8 milhões<sup>13</sup> de unidades. No Rio Grande do Sul a estimativa é de 516.603 unidades. Logo, muitas pessoas sofrem com as condições precárias de moradia.

---

<sup>12</sup>.Déficit habitacional básico se refere à soma da coabitação familiar, dos domicílios improvisados e dos rústicos.

<sup>13</sup> situação do domicílio nas grandes regiões metropolitanas e municípios com mais de 200mil habitantes.

São considerados domicílios inadequados, aqueles que apresentam deficiência em um ou mais aspectos analisados e necessitam de ações específicas, tanto do setor público quanto do privado (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2005). É uma questão de respeito com a sociedade, como um todo, impedir que esse tipo de situação aconteça. É claro que o cliente tem o direito de fazer quantas modificações desejar, pois tem dinheiro para pagar por isso, mas isso deve ser conduzido de uma maneira muito mais eficiente, evitando, inclusive a desvalorização do trabalho da mão-de-obra e da condição social dos mesmos.

Na gestão de resíduos, um dos objetivos mais importantes é a redução da sua geração na fonte. Esse trabalho dá a resposta sobre mais um item gerador de resíduo na Construção Civil, principalmente no que é característica de edificações residenciais, a personalização. A quantificação apresentada serve para demonstrar a realidade e serve, principalmente de *feedback* para novos projetos e obras, onde esse item gerador de resíduo poderá ser minimizado. Destaca-se, ainda, que nesse trabalho não foram quantificadas as perdas como: energia, mão-de-obra, transporte, hora técnica de arquiteto e engenheiro, compras, armazenamento, desmotivação, tanto de funcionários como de proprietários, que com certeza aumentariam bastante o valor total de perdas, além das materiais.

O que se quer deixar claro com esse trabalho é que, com planejamento, um bom projeto arquitetônico, neste caso contemplando a flexibilidade e estratégia, pode-se evitar muitos problemas. Na verdade, preparar-se para esse tipo de obra residencial é, acima de tudo, atender bem o cliente, garantir a satisfação do mesmo e assegurar, no mínimo, a credibilidade da empresa construtora/ incorporadora no mercado.

O compromisso, com o meio ambiente e com a questão social, deve fazer parte do trabalho do arquiteto, do engenheiro e do construtor, pois os mesmos trabalham com uma cadeia produtiva no setor da economia muito grande. Por isso as medidas de redução de qualquer item gerador de danos, seja ela a quem e ao que for, se for computada em larga escala já fará diferença. Pequenas atitudes tornam-se grandes. Pensar em sustentabilidade é pensar no futuro, pois é para lá que estão sendo lançados os problemas que são criados hoje.

Para dar continuidade ao trabalho que vincula personalização à geração de resíduos sólidos as sugestões são:

- a) acompanhamento de obras que permitem personalização: exemplos de boa prática na gestão de projetos e obras para comparação;
- b) estudo da interferência na produtividade da mão-de-obra e equipe devido às freqüentes alterações solicitadas pelos proprietários.

## REFERÊNCIAS

- AGOPYAN, V.; SOUZA, U. E. L. de; PALIARI, J. C.; ANDRADE, A. C. de. Alternativas para redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra. In: FORMOSO, C. T.; INO, A. (Ed.). Inovação, gestão da qualidade e produtividade e disseminação do conhecimento na construção habitacional. 2003, Porto Alegre: ANTAC, 2003. p. 224-249. Disponível em <<http://www.antac.org.br>> acesso em 21 ago. 2004.
- ANDRADE, J. A. de; GUERRERO, R. P.. Unidades de Reciclagem de Porto Alegre. In: FARAH, M. F. S.; BARBOZA, H. B. (Org.) **20 Experiências de Gestão Pública e Cidadania**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 2004. **NBR10.004** Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, Brasil, 63 pp.
- ANGULO, S.C. **Caracterização de Resíduos de Construção e Demolição** – Suporte Ao Projeto De Instalações De Reciclagem E Controle da Qualidade. 2005. 227f. Tese (Doutorado em engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Construção e Engenharia Civil, São Paulo.
- ANDRADE, A. C.; SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOPYAN, V. Estimativa da quantidade de entulho produzido em obras de construção de edifícios. In: Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil. 4. IBRACON / CT-206. São Paulo, 2001. Disponível em <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br>>. Acesso em 06 jan. 2005.
- BACHELARD, G. **A Poética do Espaço**. São Paulo: Nova Cultural, 1994. 215p.
- BRANDÃO, D. Q. **Flexibilidade, Variabilidade e Participação do Cliente em Projetos Residenciais Multifamiliares**: Conceitos e Formas de Aplicação em Incorporações. 1997. 260f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. UFSC, Florianópolis.
- \_\_\_\_\_. **Diversidade e Potencial de Flexibilidade de Arranjos Espaciais de Apartamentos: Uma Análise do Produto Imobiliário no Brasil**. 2002, 421f. (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. UFSC, Florianópolis.
- BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L.F.M Significado multidimensional e dinâmico do morar: compreendendo as modificações na fase de uso e propondo flexibilidade nas habitações sociais. **Ambiente Construído**. v.3, n.4p. 35-48, Porto Alegre, 2003. Disponível em <<http://www.antac.org.br>> acesso em 23 ago 2004.
- BRASIL – Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil. **Diário Oficial da União** em 17/07/2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>. Acesso em 06 set. 2004.
- CABRITA, A. M. R. **O Homem e a Casa: a definição individual e social da qualidade da habitação**. Lisboa: LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Edifícios, 1995.

CALLE, P. M. O. **A Organização do Espaço como Uma Atividade Socialmente Compartilhada: O Usuário como Participante do Processo Relativo ao Projeto de Utilização do Espaço.** 1995. s.n.f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção); Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em:  
<<http://www.eps.ufsc.br/disserta/pablo/indice/index.htm>> acesso em mai 2005.

CAMPANHOLO, J. L. Construção personalizada: uma realidade do mercado. **Revista Técnica.** São Paulo: Pini, n.41, p.63-66, jul./ago. 1999.

CASSA et. al. **Diagnóstico do setor de Construção Civil** In: Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção. Projeto Entulho Bom Salvador: EdUFBA, 2001.

COZZA, E. Prédio residencial de alto padrão na Zona Sul de São Paulo. **Revista Construção São Paulo.** São Paulo, Pini, n.2672, abr. 1999.

CREMONINI, R.S.C. **A Percepção do Espaço Físico pelo Usuário:** uma compreensão Através dos Mapas Mentais.1998. 159f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em  
<<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/1217.pdf> >acesso em 17 dez 2004

FERREIRA, A.B. de H. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** 2ª.edição Revista e Ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838p.

FREITAS, A. A. F; OLIVEIRA, M. C. G; HEINECK, L. F. M. A Participação do Usuário na Gestão da Qualidade de Habitações. In:VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 1998, Florianópolis. ENTAC. V.2 .p.28-36. **Coletânea de Anais eletrônicos...ENTAC de 1993 a 2002.** 1CD.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Centro de Estatística e Informações.Déficit habitacional no Brasil / Fundação João Pinheiro** - Belo Horizonte: Projeto PNUD-BRA-00/019 - Habitar Brasil – BID. 2. ed. 2005.111p. Disponível em <<http://www.fjp.gov.br>> acesso em 30 mai 2005.

GOBBO, F. G. R.; ROSSI, A. M. G..Edifício de apartamentos: principais tendências e perspectivas da tipologia arquitetônica na cidade do Rio de Janeiro. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 2002, Foz do Iguaçu. p.1481-1490. Disponível em <<http://www.infohab.org.br/>> acesso em 21 nov 2004.

GORDILHO-SOUZA, A. M. Novas interações e intervenções no habitar contemporâneo. 1997, Recife. v.2 p.1100-1116. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 7º, 1997, Recife. **Anais eletrônicos...**Disponível em <<http://www.infohab.org.br/>>acesso em 15 out 2004.

ICHIHARA, J. de A. A Estratégia da Diferenciação do Produto na Construção de Imóveis. In:VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 1998 Florianópolis. ENTAC. v.2 p.319-324. **Coletânea de Anais eletrônicos...**ENTAC de 1993 a 2002. 1CD.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na Construção Civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** 2000. 113f. Tese Livre Docência. Escola

Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Construção e Engenharia Civil, São Paulo. Disponível em <<http://vmjohn.pcc.usp.br/curriculum.htm>> Acesso em 10 jan 2004.

\_\_\_\_\_. Aproveitamento de Resíduos Sólidos como Materiais de construção. In: CASSA, J.C.S. (org). **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção**. Salvador: Projeto Entulho Bom. EdUFBA, 2001.

LEITÃO, E. S. Análise do comportamento de compra do consumidor de imóveis residenciais: Estudo de caso, apartamentos novos de 2 e 3 dormitórios. 1998. 142f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em <<http://www.infohab.org.br/>> acesso em 20 set 2004.

LEITE, A. F. O Lugar: Duas Acepções Geográficas. Disponível em: [http://www.igeo.ufrj.br/anuario\\_1998/vol21\\_09\\_20.pdf](http://www.igeo.ufrj.br/anuario_1998/vol21_09_20.pdf). Acesso em 21 ago. 2004.

MAFRA, S. T. Obtenção de *Check List* para Desenvolvimento de Projetos de Cozinhas Eficientes a partir de Mapas Mentais e Escala Likert. 1999. 222f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/1765.pdf> > acesso em 18 nov 2004.

OLIVEIRA, R. de; MOSCHEN, P. Personalização de apartamentos: um estudo de caso de uma cidade no sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2º, 2001, Fortaleza. 9p. Disponível em <<http://www.infohab.org.br/>> acesso em 18 jun 2004.

PINTO, T. de P. (Coord.). **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil - A experiência do SINDUSCON/SP**. São Paulo, 2005.

RABENECK, A.; SHEPPARD, D.; TOWN, P. Housing flexibility/adaptability. **Architectural Design**, v.XLIX, p.76-90, fev. 1974.

ROSA, F. P.; PEIXOTO, F. de M.; SILVA, M. K. da; FORMOSO, C. T. Proposta de uma classificação de perdas para a Construção Civil.. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS : soluções para o terceiro milênio. 1998, São Paulo. v.1 p. 347-354. Disponível em <<http://www.infohab.org.br/>> acesso em 17 jul 2004.

RYBCZYNSKI, W. **Casa: pequena história de uma idéia**. Rio de Janeiro: Record, 1996. 261p.

SALDANHA, M. C. W.; SOUTO, M. do S. M. L. Racionalização dos Projetos na Construção de Edificações Habitacionais. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 1998, Florianópolis: ENTAC. v.2 p.525-532. **Coletânea de Anais eletrônicos...** ENTAC de 1993 a 2002. 1CD

SCHILLING, V. **Brasil**. Disponível em: <<http://educaterra.terra.com.br/voltaire/brasil/2002/09/19/002.htm>>. Acesso em: 04 set. 2005.

SOUZA, U.E.L.;PALIARI, J.C.; ANDRADE, A.C.; MAEDA; F.M., SILVA,L.L.R. A minimização das Perdas de Materiais na Construção como Caminho para o desenvolvimento Sustentável: o caso dos revestimentos de paredes internas com argamassa. In: III SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO - Práticas Recomendadas. 2000, São Paulo: IBRACON / IPT, 2000. p.91-92. Disponível em <<http://www.infohab.org.br>> Acesso em 02 fev. 2005.

SUNGUR, C. A.; ÇAGDAS, G. Effects of Housing Morphology on User Satisfaction. Disponível em: <<http://www.spacesyntax.et/symposia/SS4/shortpapers-posters/SungurCagdas.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2004.

TAUARI. Disponível em: <<http://www.madguimaraes.com.br/tauari.htm>>. Acesso em 10 out. 2005.

TEIXEIRA, B. A. do N.; SOUZA, B. O. de; BALDOCHI, V. M. Z. Diagnóstico da coleta e destinação final de resíduos da Construção Civil na cidade de São Carlos, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 1997, Foz do Iguaçu. Artigo técnico. Disponível em: < <http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 02 fev. 2005.

THIESEN, M. P. Metodologia de minimização aplicada no gerenciamento de resíduos. João Pessoa,2001. 6p. ABES 21, João Pessoa, 2001. Artigo técnico. Disponível em <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 02 fev. 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.Projeto CETHS: centro experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis. Coordenação de Miguel Aloysio Sattler. Porto Alegre, RS. 2002. v. 4, 22 p.Disponível em: < <http://www.infohab.org.br>>. Acesso em 02 fev. 2005.

VILLA, S. B. A Arquitetura e o Mercado Imobiliário: Análise da Produção de Apartamentos Recentes na Cidade de São Paulo. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 2004, São Paulo. **Anais eletrônicos...**ANTAC, 2004. 1 CD.

ZORDAN, S. E. **Entulho da Indústria da Construção Civil**. Fichas Técnicas. Disponível em: <[www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho\\_ind\\_ccivil.htm](http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm)> Acesso em: 21 ago. 2004.

**APÊNDICE A – MODELO PARCIAL DA PLANILHA  
PARA CÁLCULO DOS RESÍDUOS**

		MODIFICAÇÃO EM ALVENARIA																		
Apto	Local/descrição	Dados para quantificação		Dimensões Parede						Materiais de composição										
		Reboco nas duas faces	Espessura reboco	a	b	h	quant.	Total (m²)	Espessura a tijolo	Concreto (x)	Concreto (m²)	Massa de cimento e areia (x)	Massa de cimento e areia (m²)	Tijolo (x)	Tijolo (m²)	Arg. Assent. (m²)	Reboco (x)	Reboco (m²)	Reboco + Pintura (x)	Reboco + Pintura (m²)
201	Dormitório 2	x	0,05	3,45	0,19	2,65	1	1,7371	0,14					x	1,0240	0,2560			x	0,4571
		x	0,05	0,50	0,19	2,65	1	0,2518	0,14					x	0,1484	0,0371			x	0,0663
	Churrasqueira		0,025	0,75	0,19	2,20	1	0,3135	0,14					x	0,1848	0,0462			x	0,0413
	Shaft (para fazer uma churrasqueira)		0,025	0,73	0,12	0,25	1	0,0219	0,10					x	0,0139	0,0035	x	0,0046		
			0,025	0,83	0,19	0,55	1	0,0867	0,14					x	0,0511	0,0128	x	0,0114		
	Serviço	x	0,05	0,44	0,25	2,65	1	0,2915	0,19					x	0,1772	0,0443	x	0,0583		
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
	Nichos do hall		0,025	0,29	0,11	0,35	4	0,0447	0,09					x	0,0276	0,0069			x	0,0102
	Dormitório casal		0,025																	
	Dormitório1		0,025																	
	Dormitório2		0,025																	
	Estar		0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
	Cozinha		0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
			0,025																	
	Bar/armário		0,025																	
	Dependência		0,025																	
	Hall		0,025																	
	Banho social		0,025																	
	<b>Subtotal 201</b>							<b>2,7471</b>			<b>0,0000</b>		<b>0,0000</b>		<b>1,6270</b>	<b>0,4067</b>		<b>0,0743</b>		<b>0,5748</b>

Planilha de levantamento e cálculo dos resíduos referente a modificação em alvenaria do apartamento 201

Segue →

