MARIA SALETE PERRONI

**Construções históricas no Vale do Paraíba Paulista: caracterização de
materiais de alvenaria usados nas edificações com terra**

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós Graduação Mudança Social e Participação Política.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 19 de dezembro de 2014. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH/USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Área de Concentração: Mudança Social e Participação Política

Orientador: Prof. Dr. Andrea Cavicchioli

São Paulo

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

Perroni, Maria Salete

Construções históricas no Vale do Paraíba Paulista : caracterização de materiais de alvenaria usados nas edificações com terra / Maria Salete Perroni ; orientador, Andrea Cavicchioli. – São Paulo, 2015
121 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Mudança Social e Participação Política, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, em 2014.

Versão corrigida

1. Patrimônio cultural – São Paulo. 2. Patrimônio cultural – Rio Paraíba do Sul. 3. Patrimônio histórico – Rio Paraíba do Sul. 4. Cafeicultura – História – Rio Paraíba do Sul. 5. Arquitetura – Rio Paraíba do Sul. I. Cavicchioli, Andrea, orient. II. Título

CDD 22.ed. – 305.53698161

PERRONI, Maria Salete

Construções históricas no Vale do Paraíba Paulista: caracterização de materiais de alvenaria usados nas edificações com terra

Dissertação apresentada à Escola e Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título em Mestre em Ciências pelo Programa de Pós Graduação em Mudança Social e Participação Política.

Aprovada em: 19/12/2014

Banca Examinadora

Prof. Dr. Alessandro Soares da Silva	Instituição: Universidade de São Paulo - Escola de Artes Ciências e Humanidades
Prof. Dr. André Gustavo Ribeiro Mendonça	Instituição: Universidade Federal de Alagoas
Dr. Fernando Silva Lopes	Instituição: Universidade de São Paulo - Instituto de Química

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à CAPES pela concessão da bolsa de estudos que possibilitou a realização desse Mestrado em regime de dedicação exclusiva e à FAPESP – Projeto de Auxílio à Pesquisa N°2012/50038-1 pelos recursos que proporcionaram as viagens ao Vale do Paraíba para o reconhecimento do local a ser estudado e o trabalho fotográfico e de coleta de amostras.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Andrea Cavichioli pela paciência, e até pela falta dela, por todo o conhecimento que me foi transferido nesse período, pela amizade e por todas as oportunidades que me ofereceu ou que me foram oferecidas por seu intermédio, pelo crescimento acadêmico e pessoal e acima de tudo por fazer parte e ser responsável por um dos melhores momentos da minha vida.

Às professoras Dra. Silvia Helena Zanirato, Dra. Lucy Gomes de Sant’Anna (EACH-USP).

Ao Dr. Fernando Silva Lopes, Dra. Alejandra Fazio e Dra. Dalva de Faria (IQ-USP)

À Dra. Adalgiza Fornaro (IAG-USP)

Ao Prof. Dr. André Gustavo Ribeiro Mendonça por se deslocar de outro estado para compor a minha banca de defesa dessa dissertação.

A Joseane Fontaine e Lauro Cavalcanti e todos os outros operadores da região histórica investigada, pela ajuda com os contatos da região e pela receptividade.

Ao Prof. Dr. Alessandro Soares da Silva, idealizador do Programa de Mudança Social e Participação Política pelo empenho na criação e no desenvolvimento desse programa e por sua dedicação ao aprimoramento do programa, durante o período que foi coordenador.

Ao corpo docente do Programa de Mudança Social e Participação Política representados pelos Profs. Drs. Elisabete Franco, Marcos Bernardino, Alessandro Soares, Andrea Viúde, Sidney Raimundo, Soraia Ansara, Andrea Cavicchioli, Silvia Helena Zanirato e Antônio Carlos Sarti responsáveis pelas disciplinas que cursei que foram de grande importância para a minha formação pessoal e acadêmica.

Aos Profs. Drs. Valéria Cazetta e Antônio Carlos Sarti, com quem trabalhei diretamente durante a realização de estágio no Programa de Tutoria em Resolução de Problemas e no Programa de Aperfeiçoamento do Ensino.

Aos docentes companheiros de luta, dentro do Movimento Unificado das três categorias que sempre se empenharam para garantir que a Escola de Artes, Ciências e Humanidades fosse tratada com respeito e responsabilidade dentro da Universidade de São Paulo, me proporcionando vivenciar na prática a Participação Política, tema do programa de mestrado em que foi realizado esse projeto. São eles: Elisabete Franco, Adriana Tufaile, Alberto Tufaile, Marcio Moretto Ribeiro, Fernando Carbayo Baz, Miguel Garay, Michele Schultz, Thomas Haddad, Ângela Machado, Luiz Menna Barreto, Mario Pedrazoli, Marcos Bernardino e Pablo Ortelado.

Aos colegas e amigos de turma pelas trocas de conhecimentos e angústias durante as disciplinas e pelos bons momentos que passamos juntos: Débora Cidro Brito, Fabio Ortolano, Elvira Riba Hernández, Tatiana Oliveira, Tatiana de Moraes Ferreira, Ramon Zago, André Galindo da Costa, Rogério Ferro, Semíramis Chicarelli, Thiago Bomfim dos Santos, Ieda Reis, Natália Gaspar Caraça, Felipe Sousa de Neves Andrade, Laís Cristina, Marcelo Arias, Danilo Valentin, Andréa Nunes, Paulo Paiva, Priscila Alegre, Gustavo Meyer, Gabriela Pudenzi, Raquel Rizzi, Patrícia Ávila, Ingrid Stocker

Aos discentes do grupo de pesquisa, Dra. Alejandra Fazio, Ravi Orsini, Danilo Pereira Sato, Felipe Andrade, Natália Gaspar, Anauene Soares, Filipe de Oliveira pelo trabalho em equipe e por tornarem nossas viagens e momentos acadêmicos mais leves e divertidos.

Aos grandes companheiros do movimento estudantil da EACH pelo grande aprendizado em variados campos, pela cumplicidade, pela amizade, pelas construções coletivas de ideias, pelos debates e discussões acaloradas e pela força: Vanessa Simon, Thiago Bomfim, Marcelo Fernandes, Júlia Mafra, Augusto Amado, Julia Gindro, Ítalo Nascimento, Letícia Nery, Mariana Rocha, Mariana Barroso, Cauã Massimeti, Daniel Vartanian, Gustavo Soares, Cauê Teles, Reginaldo Noveli, Amanda Moreira, Alex Azevedo, Jaqueline Nascimento, Bruno da Mata, Laís Cristina, Felipe Morikuni, Giovana De Mitri, Leonardo Kazuhiko, Luciana Vieira e Norival Leme Júnior.

Aos companheiros do movimento estudantil da pós graduação da Universidade de São Paulo: Fernanda Elias, Emiliano Augusto, Emílio Alapanian Colmán, Natália Mello, Fabiana Marchetti, Leonardo Octávio, Polly Rosa, Paula Souza, Guilherme Mongeló e Eric Lemos.

Ao meu grande amigo e docente da Escola de Artes, Ciências e Humanidades Miguel Garay que foi uma figura de grande importância na finalização dessa pesquisa.

Ao meu companheiro Daniel Vartanian por fazer parte da minha vida, por me ouvir e por me ajudar sempre com amor e cuidado.

Aos amigos de todas as horas, por aguentarem as minhas inseguranças: Alex Dias, Bruno de Paula, Carla Delgado, Eduardo Almeida, Leda de Limas, Meire Cristina, Ivna Rocha, Vanessa Simon, Luiz Gustavo, Marco Pereira, Vivian Luiz e Georgiana Lopes.

A minha mãe Lucia e à minha filha Laila por aturarem a casa sempre tão cheia seja por atividades acadêmicas, políticas ou sociais.

A minha tia Jô por acreditar em mim e me ajudar no que lhe é possível.

arte que te abriga arte que te habita
arte que te falta arte arte que te imita
arte que te modela arte que te medita
arte que te mora arte que te mura
arte que te todo arte que te parte
arte que te torto ARTE QUE TE TURA

Paulo Leminski

RESUMO

PERRONI, M. S. **Construções históricas no Vale do Paraíba Paulista:** caracterização de materiais de alvenaria nas edificações com terra. 2015. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

O Vale Histórico Paulista, localizado na bacia do rio Paraíba do Sul, abrange os municípios de Queluz, Silveiras, Areias, São José do Barreiro, Arapeí e Bananal, distritos que a partir das primeiras décadas de 1800 se voltam para o cultivo de café, virando rapidamente um extraordinário polo de produção, com auge entre 1830 e 1870. Nessa época, os proprietários de terras se tornam grandes fazendeiros e adquirem ao longo dos anos fabulosas fortunas e influência política. Esses chamados barões do café buscam exibir seu status social, inclusive construindo residências ricas e imponentes, no campo como nas cidades. Os centros urbanos se desenvolvem juntamente com a atividade cafeeira. Entretanto, no final do século XIX, uma série de conjunturas econômicas desfavoráveis, a abolição da escravidão e o esgotamento da produtividade do solo, com a migração da produção para o oeste do Estado, desencadeiam uma crise que rapidamente provoca a decadência da região. Atualmente, essas cidades conservam os remanescentes arquitetônicos desse período histórico que são também os últimos exemplos de construções feitas com técnicas de construção em terra na região e constituem um importante legado cultural formado por fazendas, solares, palacetes, igrejas e vilas vernáculas. Em particular, serão apresentados e discutidos o levantamento do uso de diferentes técnicas de construção em terra em tais edificações (taipa de pilão, pau-a-pique e adobe) e sua distribuição geográfica na região, com menção para os resultados preliminares das análises de amostras de materiais de construção coletadas em toda a região de estudo, realizadas com o intuito de caracterizar as matérias primas utilizadas e elucidar as técnicas de manipulação.

Palavras-chave: Vale Histórico Paulista. Arquitetura em terra. Patrimônio cultural. Ciclo do café.

ABSTRACT

PERRONI, M. S. **Historic Buildings of Paulista Paraíba Valley:** characterization of brickwork materials in buildings made with soil. 2015. 121 sheets. Dissertation (Master of Science) - School of Arts Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2014.

The Paulista Valley History, located in the Paraíba do Sul River basin, covers the municipalities of Queluz, Silveiras, Areias, São José do Barreiro, Arapeí and Bananal, districts which since the first decades of the 1800s turned to the cultivation of coffee, quickly becoming an extraordinary production center, peaking between 1830 and 1870. During this time, landowners became large farmers and they acquired over years fabulous fortunes and political influence. These called coffee barons sought to display their social status, including building rich and stately homes in the countryside as well in cities. Urban centers are developed along with the coffee industry. However, in the late nineteenth century, a series of unfavorable economic hardship, the abolition of slavery and the depletion of soil productivity, together with the migration of production to the west of the state, trigger a crisis that quickly causes the decay of the region. Currently, these cities retain the architectural remnants of this historical period which are also the latest examples of buildings made of earth building techniques in the region and is an important cultural legacy formed by farms, manors, palaces, churches and vernacular houses. In particular, will be presented and discussed the survey of using different construction techniques ashore in such buildings (rammed earth, wattle and daub and adobe) and their geographical distribution in the region, with mention to the preliminary results of the analyzes of samples of building materials collected throughout the study region, carried out in order to characterize the raw materials used and elucidate manipulation techniques.

Keywords: Paulista Valley History. Architecture with soil. Cultural heritage. Coffee cycle.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Relação de amostras de solo coletadas e analisadas do Vale do Paraíba Paulista.....	58
Tabela 2	- Relação de amostras de materiais edificados coletadas e analisadas do Vale do Paraíba Paulista.....	60
Tabela 3	- Descrição macroscópica de amostras de solo do Vale do Paraíba Paulista, através da Carta de Munsell.....	86
Tabela 4	- Descrição macroscópica de amostras de materiais edificados do Vale do Paraíba Paulista, através da Carta de Munsell.....	87
Tabela 5	- Relação das análises químicas realizadas nas amostras de solo e de material edificado coletadas no Vale do Paraíba Paulista.....	93
Tabela 6	- Porcentagem em massa de matéria orgânica (%MO) encontrada em amostras de solo do Vale do Paraíba Paulista.....	98
Tabela 7	- Porcentagem em massa de matéria orgânica (%MO) encontrada em amostras de material edificado no Vale do Paraíba Paulista.....	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do Vale do Paraíba Paulista.....	26
Figura 2 - Fazenda Pau D'Alho.....	29
Figura 3 - Município de Areias: 3.1.Fazenda São Domingos; 3.2.Fazenda Santo Antônio; 3.3.Fazenda Vargem Grande.....	33
Figura 4 - Município de Areias: 4.1.Casa de Cultura; 4.2. Solar onde viveu Monteiro Lobato; 4.3.Solar Imperial; 4.4.Igreja Matriz.....	33
Figura 5 - Município de São José do Barreiro: 5.1.Fazenda Lajeado; 5.2.Fazenda Pinheirinho; 5.3.Fazenda Santo Antônio; 5.4.Fazenda Catadupa; 5.5.Fazenda Saudade; 5.6.Fazenda da Barra; 5.7.Fazenda Palmeiras; 5.8.Fazenda São Miguel.....	34
Figura 6 - Município de São José do Barreiro: 6.1.Igreja Sant'ana; 6.2.Capela São José; 6.3.Igreja Matriz.....	34
Figura 7 - Município São José do Barreiro: edificações urbanas.....	35
Figura 8 - Município de Bananal: 8.1.Fazenda Boa Vista; 8.2.Fazenda Loanda; 8.3.Fazenda Luanda; 8.4.Fazenda Casa Grande.....	35
Figura 9 - Município de Bananal: 9.1.Solar Aguiar Valim; 9.2.Pousada e Loja; 9.3.Antiga Farmácia; 9.4.Casa dos Chineses; 9.5.Igreja Matriz; 9.6.edificação urbana.....	36
Figura 10 - Município de Queluz: edificação urbana e Igreja Matriz.....	36
Figura 11 - Fazenda República, São José do Barreiro.....	37
Figura 12 - Antiga Farmácia, Bananal, durante a reforma.....	37
Figura 13 - Estrutura dos argilominerais tetraédrica e octaédrica.....	44
Figura 14 - Estrutura dos argilominerais tetraédrica e octaédrica.....	45
Figura 15 - Formação dos argilominerais.....	46
Figura 16 - Etapas de confecção dos tijolos de adobe: 16.1 Forma. 16.2 Adicionando o barro. 16.3 Amassando o barro. 16.4 Desenformando. 16.5 Tijolo pronto.....	49
Figura 17 - Adobe secando.....	49
Figura 18 - Taipal.....	50

Figura 19 - Entramado de pau-a-pique antes do preenchimento com barro.....	51
Figura 20 - Locais de coleta de amostras analisadas referentes aos pontos de coordenadas geográficas: P6 (20.1 e 20.2); P7 (20.3 e 20.4); P10 (20.5 e 20.6).....	56
Figura 21 - Locais de coleta de amostras analisadas de solo referentes aos pontos de coordenadas geográficas: P12 (21.1 e 21.2); P13 (21.3 e 21.4); P31 (21.5 e 21.6).....	57
Figura 22 - Mapa de solos do Vale do Paraíba destacando os pontos de coleta de amostras de terra e de alvenarias das construções.....	58
Figura 23 - Locais de coleta de amostras de alvenaria referentes aos pontos: P4 (23.1); P14 (23.2); P20 (23.3); P21 (23.4); P22 (23.5); P26 (23.6).....	59
Figura 24 - Locais de coleta de amostras de alvenaria referentes aos pontos: P34 (24.1); P35 (24.2); P37 (24.3); P41 (24.4); P42 (24.5); P50 (24.6).....	60
Figura 25 - Lambrequim do teto da Fazenda Santa Carlota, São José do Barreiro.....	69
Figura 26 - Casarão no cruzamento da Rua Siqueira Reis com a Rua Capitão Antônio Gomes, São José do Barreiro.....	70
Figura 27 - Adobes retirados das paredes da Fazenda Rialto, em Bananal, durante o processo de reconstrução.....	71
Figura 28 - Casarão na Rua XV de Novembro, em Areias.....	72
Figura 29 - Casa na Praça Cunha Lara, em São José do Barreiro, dividida em duas...	73
Figura 30 - Detalhe do piso moderno, no pavimento superior de uma das partes da casa dividida da Rua XV de Novembro, em Areias.....	74
Figura 31 - Casarão da Família Severo Gomes, em São José do Barreiro, intervenção com cimento.....	75
Figura 32 - Casarão na Rua Manoel de Aguiar, em Bananal, intervenção com cimento.....	75
Figura 33 - Solar Imperial, Areias. Reboco caído e rachadura indicando uma nova queda, consequência da instalação da tubulação.....	76

Figura 34 - Casa da Rua Comendador Luis Pereira, em São José do Barreiro. À direita, imagem da construção em 2012 e à esquerda em 2013.....	77
Figura 35 - Muro da Rua Siqueira Reis, em São José do Barreiro.....	78
Figura 36 - Parede de casa anexa da Fazenda da Barra, em São José do Barreiro..	79
Figura 37 - Ruínas de casa na Praça da Boa Morte, em Bananal.....	80
Figura 38 - Casa da Rua Comendador Luis Pereira, em São José do Barreiro. Madeira atacada por fungos.....	80
Figura 39 - Vegetação em parede rente ao solo, Antiga Fármacia, Bananal.....	82
Figura 40 - Vegetação em telhado, Fazenda Casa Grande, Bananal.....	82
Figura 41 - Musgos e Morcegos, Fazenda Catadupa, São José do Barreiro.....	83
Figura 42 - Ninho de pássaros, Fazenda Catadupa, São José do Barreiro.....	83
Figura 43 - Cupinzeiro, Fazenda Casa Grande, Bananal.....	83
Figura 44 - Marimbondos, Fazenda Santo Antônio, Areias.....	84
Figura 45 - Casa dos Chineses, Bananal.....	85
Figura 46 - Exemplo de dois tijolos de adobe (20 x 20 x 9 cm) elaborados com a mesma terra e igual procedimento. Do lado direito um tijolo com fibra. É possível observar aparição de fissuras no tijolo à esquerda que não contém fibras.....	90
Figura 47 - Manchas escuras, Igreja Matriz de Queluz.....	91
Figura 48 - Proporção dos elementos majoritários encontrados nas amostras de terra (A) e nas amostras de alvenarias (B), na média.....	94
Figura 49 - Concentrações percentuais de Si resultantes da média das amostras coletadas em cada ponto e discriminadas por técnica. Em destaque: média por tipo de substrato (terra e técnicas de construção individuais).....	96
Figura 50 - Concentrações percentuais de Al resultantes da média das amostras coletadas em cada ponto e discriminadas por técnica. Em destaque: média por tipo de substrato (terra e técnicas de construção individuais).....	96
Figura 51 - Concentrações percentuais de Fe resultantes da média das amostras coletadas em cada ponto e discriminadas por técnica. Em destaque: média por tipo de substrato (terra e técnicas de construção individuais).....	97

Figura 52 - Concentrações percentuais de Ca resultantes da média das amostras coletadas em cada ponto e discriminadas por técnica. Em destaque: média por tipo de substrato (terra e técnicas de construção individuais).....	97
Figura 53 - Correlação entre a concentração percentual de Si e de Fe, nas amostras das alvenarias (A) e na totalidade das amostras (B).....	98
Figura 54 - Correlação entre condutividade elétrica e concentração total de cátions e ânions nas amostras de solo e de alvenaria.....	101
Figura 55 - Valores de condutividade elétrica medidos em amostras de terra (solo) e de alvenarias, discriminados por técnica de construção (o dado indicado por X foi perdido).....	102
Figura 56 - Muro externo do Solar Imperial, Areias.....	104
Figura 57 - Valores de condutividade nas edificações avaliadas que apresentaram os maiores valores.....	105
Figura 58 - Concentração de espécies iônicas de sais solúveis em amostras de alvenarias de adobe e taipa de pilão. As setas indicam os valores referentes à parede de taipa do Solar Imperial de Areias discutidas no texto.....	106
Figura 59 - Correlação entre amônio e oxalato no conjunto total das amostras de alvenaria (esquerda) e nas amostras que apresentaram maior conteúdo de sais solúveis (direita).....	106

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Patrimônio Cultural.....	16
1.2 Conservação do Patrimônio Cultural.....	17
1.3 Memória e Identidade na Conservação do Patrimônio Cultural	22
1.4 A Região Histórica do Vale do Paraíba Paulista	25
1.4.1 Breve Histórico da Formação dos Municípios.....	31
1.4.2 Principais Edificações Remanescentes Construídas em Arquitetura em Terra ..	32
1.5 Arquitetura em Terra	38
1.5.1 História da Arquitetura em Terra.....	39
1.5.2 Composição da Matéria-Prima das Alvenarias em Terra.....	43
1.5.3 Técnicas de Arquitetura em Terra Utilizadas no Vale do Paraíba Paulista.....	47
2. OBJETIVOS.....	54
2.1 Objetivo Geral	54
2.2 Objetivos Específicos.....	54
3. JUSTIFICATIVA	55
4. MATERIAIS E MÉTODOS	56
4.1 Coleta de Amostras	56
4.2 Análises das Amostras.....	61
4.2.1 Descrição Macroscópica.....	62
4.2.2 Análise Elementar de Componentes Majoritários por Fluorescência de Raios X por Dispersão de Energia (ED-XRF)	62
4.2.3 Determinação do Conteúdo de Matéria Orgânica.....	63
4.2.4 Determinação do Conteúdo de Sais Solúveis e pH	66
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
5.1 Avaliação Qualitativa do Estado de Conservação das Edificações Históricas em Estudo.....	68

5.2 Análise dos Materiais de Construção em Terra	85
5.2.1 Caracterização Física	85
5.2.2 Caracterização Química	93
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
REFERÊNCIAS.....	115

1. INTRODUÇÃO

A região do Vale do Paraíba Paulista que compreende os municípios de Arapeí, Areias, Bananal, Queluz, São José do Barreiro e Silveiras, também chamada turisticamente como Vale Histórico Paulista foi a pioneira na atividade econômica reconhecida como ciclo do café iniciado no século XVIII. A produção cafeeira do ponto de vista econômico foi de grande importância para o Brasil e para o Estado de São Paulo, possibilitando o enriquecimento dos produtores e o desenvolvimento desta região.

Entre 1830 e 1870 foi alcançado o auge da produção nessa região e com isso os fazendeiros a fim de ostentar suas riquezas construíam belas casas, tanto as sedes de suas fazendas quanto as edificações urbanas. As construídas até as décadas de 70 do século XIX foram todas edificadas em terra utilizando as três técnicas mais populares no país – taipa de pilão, adobe e pau-a-pique. Logo após esse período, por volta de 1890, um conjunto de fatores, como a crise do café, o esgotamento do solo regional e a abolição da escravidão, provocou a decadência da produção.

Ainda hoje é possível encontrar exemplares dessa arquitetura no Vale, muitas abandonadas e deterioradas pela ação do tempo e falta de manutenção. Tais edificações, algumas tombadas, figuram entre os bens arquitetônicos considerados patrimônio histórico e cultural, mas com risco de se perderem por falta de políticas de conservação.

1.1 PATRIMÔNIO CULTURAL

O termo *patrimônio* diz originalmente respeito à herança e a bens familiares e pode ser associado a legado deixado para gerações futuras (CHOAY, 2001). Partindo dessa ideia, pode-se dizer que o patrimônio cultural é um conjunto de bens que representam a cultura de uma comunidade ou, usando a definição do IPHAN, “o conjunto de manifestações, realizações e representações de um povo, de uma comunidade”. Esse conjunto pode ser dividido em duas categorias: bens materiais e imateriais. A primeira categoria abrange todo o tipo de obras na forma de objetos como edificações, quadros e monumentos, enquanto a segunda compreende as formas de expressão como a música, a dança e os rituais, entre outros.

Além disso, o termo *herança* remete ao patrimônio como uma riqueza e também a bens dos quais se é dono, que geram bem-estar e implicam no desejo de conservar, atitude que nem sempre se manifesta, seja por falta de informação ou falta de identificação de parcelas da sociedade com esses bens. Dissertar sobre esse assunto pode parecer simples, mas faz-se necessária a obtenção de conhecimentos diversos para que se possa discorrer sobre ele de forma aprofundada e nesse contexto pensar essa questão crítica e abrangentemente, estabelecendo as relações sociais necessárias para que haja um interesse generalizado que culmine em medidas por parte do poder público acerca da preservação.

As palavras de Castriota (2009, p. 11) denotam a importância dessas questões na contemporaneidade:

Entramos no século XXI com o patrimônio ocupando um papel central na reflexão não só sobre a cultura, mas também nas abordagens que hoje se fazem do presente e do futuro das cidades, do planejamento urbano e do próprio meio-ambiente.

Se pensarmos o patrimônio como um “campo”, no sentido que lhe dá Pierre Bourdieu (1998), “espaço simbólico onde representações em disputa são determinadas e validadas pelos diversos agentes”, vemos o quanto esta área se tornou mais complexa nas últimas décadas. Evidentemente, a multiplicidade do tema torna a pesquisa também complexa, porque há de se pensar nas diversas questões envolvidas na modificação de *bens patrimoniais*, considerando-se possíveis consequências que essa ação pode gerar.

1.2 CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL

A concepção contemporânea de patrimônio e as ideias de preservação, definida como a adoção de um conjunto de medidas preventivas na intenção de manter o patrimônio sem a necessidade de intervenções (GOMES, 2000), e conservação, intervenções direcionadas a remediação de bens materiais com a finalidade de salvaguardar esse patrimônio com a utilização de recursos que possibilitem a máxima fidelidade à originalidade do objeto (GOMES, 2000), se fortaleceram durante a Revolução Francesa. Com a queda da monarquia absolutista, surgiu a necessidade de criar um Estado-nação, com “uma língua, uma cultura, uma origem e um território” (FUNARI; PELEGRINI, 2006) que afirmassem a ideia republicana, agrupando um conjunto de fatores identitários para os grupos sociais presentes que sustentassem o

conceito de nação além da criação de datas, heróis e monumentos que pudessem ser utilizados como marcos de memória (CHAGAS, 2002). Nesse contexto, durante a Revolução, foi nomeada uma comissão responsável por salvaguardar os monumentos representativos da cultura francesa, muito embora só tenha surgido legislação específica para esse tema em 1887, com ampliação em 1906 (FUNARI; PELEGRINI, 2006).

No âmbito mundial, por intermédio da ONU e da UNESCO, um marco interessante é o fim da Segunda Guerra Mundial (PELEGRINI, 2007) que traz elementos conflituosos à tona acerca dos movimentos sociais e suas pautas por mais direitos que possibilitaram a ampliação e a modificação conceitual de patrimônio, inserindo nesse campo o meio ambiente e as manifestações culturais como elementos passíveis à preservação e proteção.

A conservação/preservação do patrimônio cultural no Brasil surgiu, assim como na França com a intenção de criar uma identidade nacional. A discussão sobre o tema iniciou-se na década de 1920 por intelectuais e artistas e foi implementada no governo de Getúlio Vargas. Sua primeira menção sobre a forma de legislação aparece na Constituição de 1934. Em 1936 foi criado o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN) – a partir do projeto de Mário de Andrade, proponente de uma ideia mais ampla sobre o conceito de patrimônio tanto material quanto imaterial – mas no momento de sua criação só se referia a bens materiais e somente na Constituição 1988 os de cunho imaterial passaram a ser considerados (FUNARI; PELEGRINI, 2006).

É importante salientar que no início da implementação de políticas em torno da questão patrimonial, havia grande superficialidade na escolha do que deveria ser preservado, pois, a questão estética, ligada ao belo, era predominante em detrimento da histórica e, além disso, a primazia elitista se mostra claramente excludente ao popular. Dentro desse órgão de proteção federal, a equipe responsável pela seleção dos bens preserváveis não estava estruturada com um corpo técnico avaliador, não contando, por exemplo, com historiadores em sua estrutura, e prioritariamente a arquitetura era hegemônica pois os bens imóveis eram os preferencialmente preservados.

Mesmo a arquitetura sendo hegemônica na lista de bens preferenciais ao tombamento¹, diferentemente da atualidade, são observadas, desde aquela época, dificuldades para a preservação de fato. Exemplificando temos a Fazenda Pau d' Alho, em São José do Barreiro, tombada pelo IPHAN desde 1968, que ainda assim passou muito tempo abandonada chegando a sofrer subtração de objetos do interior da propriedade recentemente. O abandono, como nesse caso, promove a deterioração, o desmanche e em pouco tempo o desaparecimento desses lugares, assim como a falta de conhecimentos técnicos também pode vir a ser um agente destruidor do patrimônio, afinal em nossa cultura, a conservação ainda é vista como um processo ligado necessariamente à restauração.

Entretanto, é sabido que as intervenções, após a deterioração, podem causar alguns impactos ao Patrimônio como a alteração da originalidade e criatividade do artista que o criou. Nesse sentido podemos pensar em “medidas de reeducação dos técnicos, usuários e proprietários” (KLÜPPEL; SANTANA, 2005) no uso do Patrimônio. Com base nisso, vem conquistando espaço o conceito de Conservação *Preventiva*, isto é, um conjunto de medidas adotadas com a finalidade de antever processos de deterioração e promover estratégias para minimizar ou retardar sua ação e efeitos (BRAGA, 2003).

Para obter-se sucesso com a Conservação Preventiva, inicia-se pelo reconhecimento do bem, ou seja, o pleno conhecimento de como foi construído (técnicas empregadas) e quais os materiais envolvidos para que as ações sejam eficazes. O próximo passo é identificar os possíveis agentes degradantes desses materiais e pôr em prática as ações de proteção. Bons exemplos dessas ações são controles de temperatura, luminosidade e umidade em ambientes internos e gabinetes fechados (THOMSON, 1986).

Com base nesses pontos e na Carta Patrimonial de Veneza (1964) que apontou a importância da “primazia das técnicas tradicionais sobre as técnicas modernas, sendo que esta última só deveria ser empregada como último recurso”, pode-se nortear ações de prevenção adequadas e garantir que as intervenções, quando necessárias, sejam adotadas com fundamentação científica.

¹ Ato administrativo aplicado a bens tangíveis ou intangíveis, de caráter cultural ou ambiental com a intenção de impedir a sua destruição (INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL, 2013).

Nesse caso, vimos o quanto é importante a preservação dos bens só que quando pensamos em edificações já danificadas por diversos motivos, a abordagem é necessariamente distinta pois a proteção a esse patrimônio já não se dará pelas medidas de preservação, baseadas na prevenção, a tática passa a estar ligada a conservação, na qual são adotadas intervenções de restauro com o cuidado de manter a originalidade da obra.

As práticas de restauração se iniciaram na época do Renascimento e suas teorias foram se desenvolvendo e se aprimorando entre os séculos XV e XVIII, numa tentativa de resgatar e valorizar o antigo, mas eram desprendidas do viés cultural, pois consideravam apenas o aspecto prático do uso, passando a assumir esse caráter somente após a Revolução Francesa (KÜHL, 2006). Vários teóricos assumiram papéis importantes para a formulação dessas teorias, como Eugene Viollet-Le-Duc, Camillo Boito, John Ruskin, Willian Morris, Alois Riegl e Cesari Brandi.

Em meados do século XIX Viollet-Le-Duc, arquiteto francês, dissemina vários estudos acerca da restauração em obras arquitetônicas dando ênfase à arquitetura medieval, no seu pensamento as restaurações deveriam ser implementadas independentemente da originalidade da obra (VIOUET-LE-DUC, 2000), colocando o seu olhar atual sobre o que a obra representava na atualidade e com a possibilidade de corrigir “possíveis erros” no projeto identificados por ele. Diferentemente da linha adotada por Ruskin e Morris que enfatizavam o respeito pela originalidade, adoção de medidas preventivas, mas assumindo a possibilidade de “perda de determinado bem” (KÜHL, 2006), ou seja, a intervenção era descartada.

Ao final do século XIX, o italiano Camilo Boito apresenta suas teorias fazendo quase que um papel de mediador entre as linhas já existentes criticando Ruskin e Morris por considerarem plausível a possibilidade de extinção de um bem, o deixando cair em ruínas, mas também problematizando a ideia de Viollet-Le-Duc de não ser fiel a ideia arquitetônica inicial apontando para a questão da falsificação, considera a restauração um mal necessário e evidencia a contradição entre aspectos estéticos e históricos assumindo que o primeiro pode prevalecer em detrimento do segundo (BOITO, 2003).

Na virada do século XIX para o XX, Riegl foi responsável por fomentar uma discussão importante em torno da ideia de conservação abordando teoria e prática de conservação dando relevante contribuição para a moderna ideia de conservação de patrimônio, iniciando a formalização da autonomia da conservação, saindo do papel de coadjuvante da história da arte (KÜHL, 2006). Traz ainda reflexões sobre os

“valores histórico e artístico” (RIEGL, 2013) – em seu texto intitulado *O Culto Moderno dos Monumentos*, parte de um projeto legislativo sobre conservação na Áustria – promovendo uma discussão mais aprofundada não apenas pautada no sentido histórico e artístico das obras, ampliando o conceito de patrimônio para além desses pontos. Para esse autor os monumentos são considerados documentos históricos que devem sofrer interferências no sentido de conservar, mas admite que parte da história desse bem também se constrói com as modificações sofridas pela ação do tempo.

No século XX aparecem contribuições como as do italiano Brandi (2004) que enxerga os processos restauradores numa perspectiva multidisciplinar exaltando a importância dos aspectos estéticos e históricos, pontua que a historicidade de uma obra se dá em duas instâncias: a primeira se refere à sua criação, ao seu criador e ao momento de sua construção (tempo e lugar) e a segunda se dá no conjunto do período intermediário que proporciona acúmulo até o presente histórico, pois haverá elementos que passarão a compor a história dessa obra. Nessas duas instâncias enxerga a dialética da restauração e finaliza:

A restauração deve visar ao reestabelecimento da obra de arte, desde que isso seja possível sem cometer um falso artístico ou um falso histórico, e sem cancelar nenhum traço da passagem da obra de arte no tempo. (BRANDI, 2004, p. 33)

Brandi (2004) entende a restauração como um processo com a finalidade de restabelecimento da funcionalidade de um objeto e essa definição cabe especialmente quando esse objeto está representado por uma edificação, já que claramente existe uma funcionalidade associada a uma obra arquitetônica.

A partir dessa construção foi se desenvolvendo a ideia de conservação que se aplica na atualidade. Brandi foi responsável pela fundação do ICR (Instituto Central de Restauração) em Roma, em 1939 e desde então surgiram vários outros órgãos desse tipo pelo mundo como o ICCROM, fundado em 1959 pela UNESCO, o ICOMOS (*International Council on Monuments and Sites*), em Paris, o IIC (*International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*) em 1950 em Londres, o *Getty Conservation Institute*, na Califórnia, os brasileiros CECOR (Curso de Especialização em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis) em Minas Gerais e o CECRE (Curso de Especialização em Conservação e Restauração) na Bahia. No âmbito nacional, há ainda o IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e

Artístico Nacional) em termos de legislação federal e o CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo) na esfera paulista.

Institutos como o CECOR e o CECRE são espaços de pesquisa e desenvolvimento de processos de conservação baseados em metodologias científicas e de forma multidisciplinar, o que proporciona um olhar abrangente sobre o objeto a ser conservado atingindo assim, maior eficiência no objetivo. De acordo com Ward (1986) a ciência é aplicada à conservação em três campos: exame e análise, deterioração e estudos do meio ambiente, e investigação sobre métodos e materiais. Esses pontos esclarecem a multiplicidade dos conhecimentos que norteiam as etapas a serem seguidas melhor detalhadas em Coelho (2003) que descreve minuciosamente como proceder para construir um projeto de restauração arquitetônica eficiente. A parte essencial para criar o projeto é constituída pelo levantamento que é bem complexo, pois, são vários horizontes a ser considerados: pesquisa histórica e iconográfica, levantamento arquitetônico detalhado, levantamento fotográfico minucioso, vistoria do estado de conservação e patologias, mapeamento de danos, diagnóstico do estado de conservação, prospecções arquitetônicas e arqueológicas. Somente a partir desse levantamento é possível criar o projeto de intervenção, que costuma ser reavaliado caso surja novos fatos informativos sobre o bem, inclusive após o início das obras.

Nesse sentido, a questão da conservação de patrimônio se mostra bem amparada tecnicamente no que diz respeito à ciência do ponto de vista das intervenções, mas é possível observar a uma dificuldade, que dialoga com as teorias sociológicas sobre memória e identidade, de gerar interesse social acerca do tema.

1.3 MEMÓRIA E IDENTIDADE NA CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL

O patrimônio histórico e cultural é uma construção social e implica em escolhas e exclusões. No Brasil, tradicionalmente, a atribuição de valor aos bens e a decisão do que seria preservado e constaria na história oficial sempre tem sido prerrogativa de poucas elites, por mais que a partir da década de 1980 essa realidade tenha se alterado, em parte, com o reconhecimento dos negros e trabalhadores pobres como integrantes da construção cultural do país. Mas como criar uma identificação popular

com algo que não fez parte de sua história efetiva? Afinal, a identificação é um processo que se dá de forma natural, quando o indivíduo internaliza por si só os respectivos símbolos de seu passado e memória.

Castells (1999, p. 22) define identidade como um processo de construção de significado com base em um atributo cultural:

[...] processo de construção de significado com base em um atributo cultural, ou ainda um conjunto de atributos culturais inter-relacionados, o(s) qual(ais) prevalece(m) sobre outras fontes de significados. [...] do ponto de vista sociológico, toda e qualquer identidade é construída e essa construção vale-se da matéria-prima fornecida pela história, geografia, biologia, instituições produtivas e reprodutivas, pela memória coletiva e por fantasias pessoais, pelos aparatos de poder e revelações de cunho religioso.

Temos então, a questão da construção identitária amparada em vários campos de construção do conhecimento, inclusive na memória e na história.

Para tentarmos entender a memória, tanto individual quanto coletiva, faz-se necessário refletir sobre como se dá a sua construção. Pollak (1992, p. 203) propõe uma frase que é de extrema importância para introduzir uma reflexão ao tema: “a memória é seletiva”. Ou seja, nem tudo que vivemos fica registrado, apenas alguns fatos marcantes, que remetem a épocas ou situações relevantes. O mesmo autor aponta, ainda, três aspectos importantes para a construção da memória: acontecimentos, pessoas e lugares.

Os acontecimentos são separados em “vividos pessoalmente” e “vividos por tabela” (POLLAK, 1992, p. 201). O primeiro engloba todas as vivências individuais, em que somos testemunhas dos fatos ocorridos, enquanto o segundo refere-se a situações que não vivenciamos diretamente e ainda assim, essa memória existe em nós. Um exemplo do segundo caso é um neto de escravo negro, no Brasil, que nasceu livre e não sofreu as humilhações tais quais seu avô e mesmo assim carrega na memória o mesmo sofrimento. As pessoas são as personagens das vivências, presentes direta e indiretamente – personagens que não, necessariamente, são conhecidas e tiveram experiências pessoalmente umas com as outras. Atrelando acontecimentos e pessoas, chegamos aos lugares, que são os espaços onde ocorreram os fatos e ficaram conhecidos por lugares de memória, ou como “materialização da memória” (NORA, 1993) e são dos mais variados como casas, praças, igrejas, cemitérios, ruas etc.

E por mais que cada um possua sua memória relacionada a um determinado fato, para Halbwachs (2006) – o primeiro autor que utilizou o termo memória coletiva – “a construção da memória não é individual, pois esse processo não ocorre com os indivíduos isoladamente, e sim com esses inseridos em redes de relações” e completa, ainda, “o grupo é condição necessária para a memória”. Portanto a memória individual é apenas uma parcela do que representa a memória de fato.

Outro ponto importante colocado por Halbwachs (2006) é “a memória não é reprodução e nem representação e sim a reconstrução do passado a partir do presente”, ou seja, ocorre a ressignificação do passado com os sentimentos do presente. Uma situação vivida rotineiramente na infância, por exemplo, que no momento da vivência nem possuía um caráter especial, pode ser reconstruída na atualidade influenciada pela nostalgia e com isso ampliar a sua importância. Isso faz com que a memória seja considerada um processo passível de sofrer transformações com flutuações e mutações (POLLAK, 1992) e não um processo contínuo e livre de influências.

Apesar de a memória ser considerada “um elemento constituinte do sentimento de identidade” (POLLAK, 1992, p. 204) ela deve ser diferenciada da história. A história de uma nação é construída com datas, lugares e acontecimentos escolhidos, ou inventados, pelos detentores do poder e sua função é claramente a suplantação de fatos desinteressantes à elite.

A memória é sempre suspeita para a história, cuja verdadeira missão é destruí-la e a repelir. A história é a deslegitimação [sic] do passado vivido. O movimento da história, a ambição histórica não são a exaltação do que verdadeiramente aconteceu, mas sua anulação. Sem dúvida um criticismo generalizado conservaria museus, medalhas e monumentos, isto é, o arsenal necessário ao seu próprio trabalho, mas esvaziando-os daquilo que, ao nosso ver, os faz lugares de memória. Uma sociedade que vivesse integralmente sob o signo da história não conheceria, afinal, mais do que uma sociedade tradicional, lugares onde ancorar sua memória (NORA, 1993, p. 9).

Dialogando com a ideia de memória e história se mostrarem antagônicas mesmo que uma utilize, ou devesse utilizar, a outra para a construção de uma identidade nacional Pollak (1992, p. 205) ainda coloca que “A memória e a identidade são valores disputados em conflitos sociais e intergrupais, e particularmente em conflitos que opõem grupos políticos diversos”.

A fabricação da identidade, para a construção da história oficial, passa por conflitos políticos que, em muitos casos, acoberta seus próprios erros e atrocidades

colocando no lugar um heroísmo plantado e escrevendo uma história que jamais chegou a ser vivida pelos grupos sociais da época e geralmente somando à supressão dos reais acontecimentos. Portanto para construir essa interação população-bens culturais, em um sentido de preservação desse patrimônio, é primeiro necessário que haja a apropriação coletiva desses lugares de memória como a representação de um espaço contador de sua história. É necessário haver uma releitura da história oficial por parte dos grupos sociais que exalte os elementos pessoais que construíram os fatos passados, ou seja, os lugares de memória precisam ser resinificados pelos grupos para que o processo de identificação com esses espaços se solidifique e assim construa o sentimento de pertencimento que culmine no apelo popular à preservação do que se conhece como patrimônio cultural.

1.4 A REGIÃO HISTÓRICA DO VALE DO PARAÍBA PAULISTA

A região de pouco mais de 2300 km² de extensão, segundo o INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, que compreende o Vale Histórico Paulista está localizada no território pertencente ao Vale do Paraíba Paulista, especificamente no Vale do rio Paraíba do Sul, no Estado de São Paulo, na fronteira com os Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, entre a Serra do Mar e da Mantiqueira. Na atualidade é composto pelos municípios de Arapeí, Areias, Bananal, Queluz, São José do Barreiro e Silveiras (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de localização do Vale do Paraíba Paulista. Fonte: Cavicchioli et al., 2013

Área pioneira no desenvolvimento da economia cafeeira e de extrema importância para a história do Estado de São Paulo, essa região teve origem no chamado Caminho Novo da Piedade, estrada de ligação entre São Paulo e Rio de Janeiro, desbravada no século XVIII (CARRILHO, 2006). A estrada tinha seu início em Lorena e passava por Silveiras, Areias, São José do Barreiro e Bananal, entrando assim em território fluminense através de Piraí, São João Marcos e Itaguaí, atingindo finalmente a fazenda de Santa Cruz, já próxima à capital do Império (CARRILHO, 1994). Esse caminho é parte integrante da Estrada Real, ligação entre o Rio de Janeiro e a região das minas e teve sua abertura a partir da necessidade de garantir à Coroa Portuguesa controle sobre a circulação do ouro numa tentativa de evitar o contrabando, assim era considerado criminoso quem o transportasse por outra via (SANTOS, 2011).

Anteriormente à abertura do Caminho Novo havia um trecho que era percorrido por via marítima, o que promovia a vulnerabilidade das embarcações do governo a ataques piratas provenientes geralmente de financiamento espanhol, ocasionados pela disputa de território sul americano entre Espanha e Portugal (ANTONIO FILHO,

2011) e nessa tentativa de evitar possíveis prejuízos econômicos à Coroa, foi designada às capitanias de São Paulo e Rio de Janeiro a responsabilidade de criar um novo acesso para a Minas Gerais.

A região onde se localizaria a nova estrada era habitada inicialmente por tribos indígenas, como os Puris e os Goitacases, e com a chegada dos desbravadores foram travadas diversas batalhas pela disputa desse território. À medida que os novos ocupantes foram vencendo a disputa territorial e conseguindo concretizar a tarefa do novo caminho, lhes foram concedidas sesmarias como pagamento pela empreitada e com a finalidade de garantir o povoamento da região (RODRIGUES, 1980).

Tanto os desbravadores quanto os tropeiros² foram os responsáveis pelo processo de territorialização³ da região que culminou na fundação de vilas ao longo do caminho, que com o passar dos anos foram elevadas à qualidade de cidades. Por volta de 1778, iniciou-se um processo imigratório mais substancial para a região, tanto pelo declínio do ciclo aurífero, quanto pela concessão de terras aos que trabalharam e foram responsáveis pela abertura do novo caminho. Em decorrência disso, antes do início da produção cafeeira, essa região desenvolveu outras culturas, dentre elas a cana-de-açúcar, o milho e anis (RODRIGUES, 1980).

Os distritos que compõem essa região, assim como as demais cidades do Vale do Paraíba, foram muito importantes para o ciclo do café paulista e, do ponto de vista econômico proporcionou a São Paulo grande desenvolvimento, colocando o estado como maior produtor do Brasil após 1883, quando sua produção ultrapassa a fluminense (SOBRINHO, 1978, p. 24):

Areias em 1836, com 102 797 arrobas, aparece no Relatório do Marechal Daniel Müller como o maior, seguido de Bananal, com 64 822 arrobas...em 1854, Bananal vem ocupar o primeiro lugar com 554 600 arrobas...entre 1860 e 1861, Bananal produzia para mais de um milhão de arrobas de café.

² Classe trabalhadora de grande importância desde o século XVII até a implantação das ferrovias em meados do século XIX. Esses trabalhadores eram responsáveis por escoar as produções dos insumos agrícolas pelo país e também pelo intercâmbio de produtos para o consumo entre as regiões. Além dessa atividade foram de grande importância para a formação e desenvolvimento de vilas e cidades que contaram com esses forasteiros que ao criar pouso nessas regiões acabaram por realizar, juntamente com outros grupos, a ocupação territorial.

³ Processo pelo qual há a criação ou expansão de um território ou simplesmente é a ocupação do espaço para um determinado fim (FERNANDES, 2005).

Com o espantoso crescimento do cultivo cafeeiro, os fazendeiros que tinham suas propriedades nessas terras viveram uma fase de grande prosperidade econômica e influência política, com auge entre 1830 e 1870, especificamente no Vale do Paraíba Paulista.

De 1797 a 1836 anda-se ainda devagar. 586.066 arrobas são colhidas neste último ano, sendo mais de 4/5 na zona norte. Passados dezenove anos o panorama novo nos apresenta aspectos em pleno dinamismo. 2.737.639 arrobas enriquecem a zona norte, cuja população aumenta concomitantemente de 40% (MILLIET, 1941, p. 22).

As principais vilas (Bananal, Areias, Queluz e Silveiras) começam a se desenvolver na segunda metade do séc. XVIII, seja de aldeamentos indígenas, seja de pontos de parada nas rotas dos tropeiros entre o Rio de Janeiro e São Paulo (MAIA; HOLLANDA, 1975). A expansão e desenvolvimento dessas cidades continuaram gradativamente até meados de 1800, com emancipações progressivas e o surgimento das primeiras fazendas de cultivo de café. Há quem diga que a mais antiga seja a fazenda Pau d'Alho (Figura 2), presente ainda hoje em São José do Barreiro e tombada pelo IPHAN desde 1968. Existem relatos de que, em agosto de 1822, o príncipe regente D. Pedro I jantou nesta fazenda, em viagem do Rio para São Paulo, às voltas da proclamação da Independência (MAIA; HOLLANDA, 1975; SOBRINHO, 1978).

Figura 2 - Fazenda Pau D'Alho. Fonte: Gonçalves, 2007

Em consequência das enormes riquezas que esse desenvolvimento trouxe para a elite cafeeira local, os fazendeiros a fim de ostentar suas riquezas construíam belas casas, tanto as sedes de suas fazendas, quanto as edificações urbanas. As sedes eram conhecidas por sua imponência e beleza arquitetônica e eram frequentemente decoradas com requintes especiais, que ainda hoje podem ser admirados em algumas construções remanescentes como a Fazenda Vargem Grande em Areias (Figura 3), as Fazendas da Barra, São Miguel e Santo Antônio em São José do Barreiro (Figura 5), e a Fazenda Boa Vista em Bananal (Figura 8), entre tantas outras, algumas das quais estão retratadas nos desenhos de Tom Maia, em *Vale do Paraíba Velhas Fazendas* (1975). As edificações construídas até a década de 70 do século XIX foram erguidas em terra – tipo construtivo, adotado no Brasil desde a sua colonização, que consiste em empregar a terra crua como principal material edificante – utilizando as três técnicas mais populares no país (taipa de pilão, adobe e pau-a-pique). Nas cidades, também, houve a construção de solares, igrejas e edificações oficiais da vida civil que constituíam o respaldo urbano da vida rica, produtiva e elegante que as famílias dos barões levavam na zona rural.

Nas últimas décadas do século XIX a região começa a sofrer um rápido processo de decadência econômica e queda demográfica, caracterizando o processo de desterritorialização⁴ do Vale, decorrente de uma série de fatores como o término da escravidão⁵, a alta taxa de exploração dos recursos naturais e o esgotamento da produtividade do solo⁶, além da abertura de canais de escoamento mais eficientes (a ferrovia Santos–Jundiaí) e de uma série de crises de mercado do café⁷ que não foram devidamente administradas. Dessa forma, muitos produtores entraram em crise, alguns deles foram à falência e hipotecaram suas propriedades, enquanto outros migraram para as regiões a oeste do estado. O escritor Monteiro Lobato, que no começo do século XX foi promotor público em Areias, descreve a vida nessas terras no livro *Cidades Mortas*, destacando o clima de profunda decadência que já tinha se instaurado na região: “Ali tudo foi, nada é. Não se conjugam verbos no presente. Tudo é pretérito” (LOBATO, 1995, p. 21).

Hoje, boa parte das propriedades construídas nesse período e que ainda existem, encontram-se, com poucas exceções, deterioradas pela ação do tempo aliada à falta de manutenção, abandono e depredação. São diversos os motivos para tal descaso com esses bens: ausência de incentivos ou financiamentos por parte dos órgãos de proteção ao Patrimônio Cultural o que dialoga com a falta de recursos financeiros dos proprietários para a manutenção; brigas familiares por

⁴ Processo de refluxo e destruição de um território (FERNANDES, 2005).

⁵ A sociedade escravista era tradição no Brasil desde à colonização, mas São Paulo não figurava entre os Estados que apresentavam grande números de escravos, como o Nordeste por causa da cana-de-açúcar, principalmente, e a região de Minas com o avanço da mineração, até a zona bandeirante se tornar grande produtor de café. Para se ter uma ideia em 1823 São Paulo dispunha de aproximadamente 21 mil escravos enquanto Bahia e Minas Gerais de 237 e 150 mil respectivamente. Em 1887, o cenário é outro e São Paulo aloca em seu Estado mais de 50% da população escrava do país. Essa implementação tardia de grande fluxo de escravos se dá em um momento de movimentação acerca da Abolição, o que diminuía os lucros dos Barões de Café ao serem obrigados a empregar em suas lavouras trabalhadores assalariados, que traziam empecilhos para os cafeicultores não só pela questão salarial mas pela liberdade dos empregados em não estarem sempre disponíveis que ocasionou, em muitos casos, baixa colheita (COSTA, 2010).

⁶ Os cafezais eram implantados em regiões de morros e plantados de cima para baixo sem a utilização de curvas de nível o que ocasionava a erosão do solo, além da reposição de nutrientes que não era realizada e das grandes queimadas que devastavam espaços maiores que os necessários. Mais ou menos em 20 anos o solo se tornava improdutivo e a produção migrava para novas regiões (BENINCASA, 2006).

⁷ A primeira em 1857-58 com a retração do mercado comprador, outra em 1864, uma crise financeira que gerou falência de bancos e casas comissárias e por volta de 1890 uma terceira crise após a abolição na qual o preço passou a ser imposto aos fazendeiros por firmas exportadoras (SOBRINHO, 1953).

herança e partilhas que acabam por descaracterizar as propriedades; desconhecimento e/ou não reconhecimento identitário por parte dos atuais proprietários, sobre a importância histórica dessas edificações; desejo de “modernidade” etc. (REIS, 2002).

1.4.1 Breve Histórico da Formação dos Municípios

A região conhecida por Bananal deriva seu nome de *banani*, que significa rio sinuoso, e inicialmente era habitada pelos índios Puris, expulsos pelos Goitacases (RODRIGUES, 1980). Em 1783, após a ocupação dessa área por famílias receptoras de sesmarias, foi inaugurada a primeira capela. Em 1811 passou a ser considerada freguesia⁸ do município de Lorena, sendo transferida para Areias em 1816 como distrito e desmembrada dessa em 1832 quando foi elevada à vila, chegando à categoria de cidade em 1849 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA).

A povoação que deu origem a Areias se formou através de um agrupamento de brancos e índios pacificados. Inicialmente pertencia à Guaratinguetá com o nome de Sant'Ana da Paraíba Nova (RODRIGUES, 1980). Em 1778, passou a pertencer à Lorena e foi considerada, a partir de então, freguesia. Elevou-se à vila em 1816 com o nome de São Miguel das Areias e dentro de seu território estavam São José do Barreiro, Bananal e Queluz. Passou à cidade somente em 1857 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA).

O pouso de tropeiros deu início ao povoamento da região de Silveiras e por volta de 1800 algumas famílias chegaram de vez para colonizar essa área instituindo o Bairro dos Silveiras que em 1830 passou a freguesia (RODRIGUES, 1980). Em 1842 foi elevada à Vila dos Silveiras e foi desanexada de Lorena, mas nesse mesmo ano ocorreu a Revolução Liberal⁹ que devastou a cidade, que foi reconstruída apenas em

⁸ Povoação, sob o aspecto eclesiástico. Dicionário Aurélio.

⁹ Revolução Liberal foi o nome dado a uma luta armada travada entre o Partido Paulista, liderado por Brigadeiro Rafael Tobias de Aguiar, e o Partido da Ordem, também conhecidos como Partido Liberal e Conservador respectivamente. O crise se instaurou quando Brigadeiro Tobias teve que se demitir da presidência da província após a derrubada de seu partido em 1841. Em 1842 assume o Barão de Monte Alegre, grande liderança dos conservadores, e alguns meses depois Brigadeiro Tobias lidera um levante com a intenção de tomar a Capital. Queluz e Arapeí, principalmente, apoiaram a Revolução liderada por Tobias. Fonte: TAUNAY, 1951.

1844. Tornou-se município em 1864, composta de um único distrito, mas pertencente à comarca de Cachoeira Paulista.

Já Queluz nasceu de um aldeamento de índios Puris catequizados, pelo padre Francisco das Chagas Lima, em 1801, com o nome de Aldeia São João de Queluz. Foi considerada freguesia, pertencente à Lorena, em 1803 chamando-se São João Batista de Queluz. Foi transferida de Lorena à Areias em 1816. Em 1842 foi elevada à condição de vila denominando-se Queluz e passou a cidade em 1876 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA).

Em um determinado trecho do Caminho Novo havia um atoleiro que dificultava a passagem dos tropeiros, por conta disso era comum que eles permanecessem por dias neste local. Assim, São José do Barreiro foi fundada em 1820 após a construção de uma capela. A grande quantidade de barro deu origem a seu nome (RODRIGUES, 1980). Em 1842 foi considerada freguesia e elevada à vila em 1859. Foi pertencente à Lorena, a Bananal e Areias respectivamente, sendo desmembrada dessa última em 1885 e passou a cidade no mesmo ano (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA).

O último município a princípio chamado Alambari surgiu de um povoado iniciado com a doação da 9ª sesmaria, das treze distribuídas na região pelo Capitão-Mor Manoel da Silva Reis. Em 1891 foi elevado a distrito de Bananal e no ano seguinte foi extinto e incorporado à referida cidade. Novamente passa a distrito em 1944, já com o nome Arapeí. Em 1991 foi desmembrada de Bananal por meio de um plebiscito e ao final do mesmo ano elevada a município (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA).

Nesses municípios, existe ainda hoje um conjunto muito expressivo de edificações construídas com a utilização da arquitetura em terra, técnicas usualmente empregadas nas construções brasileiras desde o início da colonização até o século XIX.

1.4.2 Principais Edificações Remanescentes Construídas em Arquitetura em Terra

As figuras a seguir (3-10) mostram parte das edificações em terra encontradas no Vale Histórico Paulista.

Figura 3 - Município de Areias: 3.1. Fazenda São Domingos; 3.2. Fazenda Santo Antônio; 3.3. Fazenda Vargem Grande

Figura 4 - Município de Areias: 4.1. Casa de Cultura; 4.2. Solar onde viveu Monteiro Lobato; 4.3. Solar Imperial; 4.4. Igreja Matriz

Figura 5 - Município de São José do Barreiro: 5.1.Fazenda Lajeado; 5.2.Fazenda Pinheirinho; 5.3.Fazenda Santo Antônio; 5.4.Fazenda Catadupa; 5.5.Fazenda Saudade; 5.6.Fazenda da Barra; 5.7.Fazenda Palmeiras; 5.8.Fazenda São Miguel

Figura 6 - Município de São José do Barreiro: 6.1.Igreja Sant'ana; 6.2.Capela São José; 6.3.Igreja Matriz

Figura 7 - Município São José do Barreiro: edificações urbanas

Figura 8 - Município de Bananal: 8.1.Fazenda Boa Vista; 8.2.Fazenda Loanda; 8.3.Fazenda Luanda; 8.4.Fazenda Casa Grande

Figura 9 - Município de Bananal: 9.1.Solar Aguiar Valim; 9.2.Pousada e Loja; 9.3.Antiga Farmácia; 9.4.Casa dos Chineses; 9.5.Igreja Matriz; 9.6.edificação urbana

Figura 10 - Município de Queluz: 10.1.edificação urbana; 10.2.Igreja Matriz

A decadência do Vale, com a migração de algumas famílias para novas áreas e a falência de outras, aliada a fatores climáticos e associadas ainda à falta de manutenção, ocasionou a deterioração de grande parte das construções deste local. Algumas deixaram de existir restando apenas ruínas como é o caso da Fazenda República (Figura 11) em São José do Barreiro, outras passaram por grandes modificações, ou por processos de restauração que utilizaram técnicas inadequadas a esse tipo de construção e acabaram por descaracterizar o imóvel, como foi verificado na antiga Farmácia em Bananal, que passou por uma reforma e foi reconstruída, quase na totalidade, com tijolos cozidos (Figura 12).

Figura 11 - Fazenda República, São José do Barreiro

Figura 12 - Antiga Farmácia, Bananal, durante a reforma

Parte da população, preocupada tanto com o incentivo à economia da região – atualmente baseada na pecuária e no arrendamento de terras, sobretudo para a produção de eucalipto – quanto com a preservação do patrimônio cultural do Vale, têm proposto ações integradas visando reterritorializar¹⁰ esses espaços. Nessa perspectiva, as edificações históricas são muitas vezes usadas como hotéis–fazenda e tornam-se cenários de visitas temáticas nas quais se busca resgatar aspectos de vida cotidiana no século XIX, no auge da produção cafeeira. Essa tentativa de

¹⁰Ato de transformar o uso de um espaço (FERNANDES, 2005).

incentivar a atividade turística incorpora formas de eco turismo com o aproveitamento das vastas paisagens características da região e de trilhas em áreas naturais e afastadas dos centros urbanos.

1.5 ARQUITETURA EM TERRA

A arquitetura em terra é um conjunto milenar de técnicas construtivas no qual se emprega a terra *in natura* como componente essencial, misturada, na fase de preparo, à água e, segundo vários indicativos bibliográficos, aditivos orgânicos e/ou inorgânicos destinados a aprimorar a performance das estruturas finais dessas construções em termos de resistência e estabilidade. Tais técnicas eram escolhidas e manipuladas de acordo com a sabedoria da população local e a disponibilidade de materiais na região da edificação, pois a dificuldade no transporte era uma variável importante.

Há alguma confusão em relação ao caráter desses meios construtivos, mas com uma intencionalidade muito clara no sentido de menosprezar sua utilização, pois, no Brasil, a rotulação dessas técnicas como “popular” se construiu inicialmente, em meados do século XIX, em torno da necessidade burguesa de introduzir no mercado a substituição dos materiais artesanais para os industrializados, e fixou-se até os dias atuais no imaginário popular pejorativamente, pois são comuns os comentários depreciativos acerca deste modelo arquitetônico. Alguns autores (IGLESIAS, 1993; ALVARENGA, 1995; SOUZA, 1996), dissertaram sobre o fato de essas edificações sofrerem preconceitos por serem associadas à pobreza, à insalubridade e consideradas de caráter provisório. O livro *Construindo com o Povo – arquitetura para os pobres* do autor Hassan Fathy (1980), arquiteto egípcio, obra que recomenda a arquitetura em terra como meio construtivo, traz essa ideia já no título. Evidentemente, por apresentar baixo custo de execução, as populações de baixo poder aquisitivo fazem uso dessa arquitetura, mas nem sempre foi esse o tipo de classe econômica que se utilizou desse meio de construção. O termo popular carrega em seu significado a falta de erudição, logo se associa com algo que não é produzido pela elite e aqui chegamos à contradição, pois houve apropriação elitista dessa arquitetura em alguns momentos história, inclusive o foco dessa investigação são as majestosas fazendas, além das senzalas e das edificações

urbanas, que foram palco da produção de café no norte do Estado de São Paulo, durante o século XIX. As sedes das fazendas, habitadas pelos Barões do café e suas famílias, eram símbolos da riqueza adquirida por estes com o advento da produção cafeeira e todas, ao menos as erguidas entre 1780 e 1870, edificadas em terra. Além de servirem como exemplos de grandiosas edificações completamente desvinculadas da ideia de pobreza, são também atuais provas da durabilidade desse tipo construtivo.

1.5.1 História da Arquitetura em Terra

A arquitetura em terra não apresenta sua origem bem delimitada, tanto pela data quanto local de aparecimento, mas de acordo com as inscrições antigas sabe-se que esta foi empregada desde os primórdios da civilização. A História e a Arqueologia apontam que esse tipo de construção, em terra, já era empregado há pelo menos 10 000 anos (AKASAKI, 1999) e foi difundida com o passar dos séculos por todo o mundo sendo utilizada até os dias de hoje. Rotondaro (2011) cita vestígios de construções em adobe datadas de 8000 anos, localizadas na Turquia, xsdn et al. (2011) descrevem ruínas de edificações datadas de 5000 anos no Oriente Médio, em taipa de pilão, e indicam sua universalização com construções antigas encontradas na Ásia, Europa e África, e mais recentes nas Américas. A Muralha da China, levantada no século III AC (ARINI, 2000), também se utilizou dessas técnicas. Vitruvius, arquiteto e engenheiro romano, aborda, em seu Tratado de Arquitetura (I AC), no livro II, técnicas de construção em terra:

Como, portanto, diariamente, os homens estivessem por natureza dispostos a imitar e a aprender, gloriando-se das suas descobertas, mostravam uns aos outros os acabamentos dos edifícios e, exercitando assim em competições as suas capacidades, progressivamente atingiam os melhores resultados. Primeiramente, com forquilha levantadas e pequenas varas entrelaçadas, construíram paredes com lama. Outros levantavam muros com torrões secos de barro, pondo-lhes armações de madeira e, para se protegerem das chuvas e dos grandes calores, cobriam-nos com canas e folhagem. Como, nas tempestades invernais, os tetos não pudessem aguentar as chuvas, desviavam-nas fazendo telhados de duas águas e revestiam com lama essas coberturas. (VITRUVIO, 2007, p. 113)

De acordo com Correia & Merten (2003) a disseminação dessas técnicas pela Europa, particularmente nos países ibéricos se deu por influências celta, fenícia e romana mas foi mais expressiva durante a dominação muçulmana nessa região que durou do século VIII ao XV. Mesmo atribuindo aos árabes a

responsabilidade pela consolidação do uso dessa arquitetura, há exemplares principalmente em Portugal datados de períodos pré-históricos. Foi encontrada nesse país uma habitação construída em pedra e adobes datada de aproximadamente 2500 a.C (CORREIA, 2006). Em Portugal foi bastante expressivo o uso dessas técnicas e ainda hoje é possível encontrar exemplares dessas construções em várias regiões portuguesas como abaixo do Tejo até o Algarve e em Baixo-Douro, Aveiro-Mira e no Vale do Tejo onde predominam edificações em taipa, Setúbal, Évora, Portalegre, Santarém, Leiria, Coimbra e Aveiro com presença mais marcante dos blocos de adobe e na zona das Beiras, Trás-os Montes, Douro e Minho é mais comum encontrar o pau-a-pique como técnica mais utilizada (TORGAL; EIRES; JALALI, 2009). Na Espanha a arquitetura em terra está presente tanto em casas quanto em grandes monumentos como torres, com até 20 m de altura (Torre Bofilla, Torre Espioca, Torre Muza, etc.), e fortalezas que remetem à época islâmica em Valencia e na região de Castilla e Leon, mas essas encontram-se bastante abandonadas (CORREIA, 2006).

No México, na América Central e do Sul a disseminação foi bem parecida com a dos países ibéricos, pois apesar de existirem indicações sobre a utilização principalmente de adobe por parte de quase todas as civilizações pré-colombianas, a utilização das construções com terra foi mais expressiva após a chegada de portugueses, espanhóis e os escravos africanos (MINKE, 2005). Diferentemente dos Estados Unidos que possui habitações construídas por americanos nativos especialmente no Arizona (CORREIA, 2006).

A terra, como tipo construtivo, foi utilizada mundialmente e empregada nas mais variadas construções urbanas e rurais, como casas, igrejas, palácios, muros, entre outros. Chegou ao Brasil trazida pelo portugueses e há relatos que os primeiros fortes construídos no litoral brasileiro, por volta de 1550, foram em taipa de pilão (SCHMIDT, 1946). Com os movimentos expansionistas, que levaram a ocupação do interior do país, a taipa de pilão, o adobe e o pau-a-pique foram introduzidos em Minas Gerais e Goiás e dali para os outros Estados. Nos três primeiros séculos, após o descobrimento, esse tipo de construção era o mais empregado, só disputando espaço com as executadas em pedra e cal.

Esse tipo construtivo começa a perder a sua importância, sobretudo no Brasil no século XIX, na época em que a produção de café estava em alta e por consequência

os senhores fazendeiros enriquecendo e nesse contexto se consolidava o aburguesamento da população que ansiava por europeizar sua vida e isso se refletia em suas roupas, em seus modos, em suas moradias e seus entornos (PEREIRA, 1994). A Academia de Belas Artes instala-se aqui, às voltas da transferência da Coroa Portuguesa para o Brasil, com seus moldes franceses proporcionando a tão sonhada modernização que os novos ricos almejavam.

A arquitetura então, em meados do século XIX, começa a se transformar e surge assim a ideia que a terra socada e suas variações simbolizam a precariedade de recursos e o aspecto ultrapassado. Ocorre a abertura dos portos, o advento da industrialização começa a ganhar força, a escravidão negra está chegando ao fim ao passo que os imigrantes europeus começam a desembarcar no país e esses inúmeros fatores constroem o cenário de decadência e substituição das técnicas construtivas. É necessário empregar novos materiais, industrializados, importados, para que o desenvolvimento do capitalismo criasse suas raízes e suas fábricas de cimentos e tijolos prosperassem, por outro lado com o fim da escravidão e o emprego de trabalho assalariado nas construções era interessante que a mão-de-obra fosse menor, pois uma das características da terra como meio construtivo era justamente mão-de-obra numerosa, e o custo também tornou-se uma variável nesse aspecto (PEREIRA, 1994).

A industrialização e, conseqüentemente, o êxodo rural, iniciados no século XIX, contribuíram para que a arquitetura em terra fosse substituída por técnicas ditas mais modernas e que representavam, nessa nova lógica, o avanço tecnológico. Os materiais empregados passam a ser industrializados e as obras mecanizadas e assim a terra, como meio construtivo, começa a cair no esquecimento como técnica principal, pois afinal ela continua a ser utilizada até os dias atuais em menor escala.

Por mais que ainda seja predominante as construções que utilizam materiais industrializados, a arquitetura em terra está paulatinamente sendo retomada como meio construtivo. Na preocupação da preservação do valor histórico e com a intenção de se alinhar com questões ambientais pesquisadores e profissionais tem se esforçado para resgatar, ensinar e difundir, para as novas gerações, o quanto é compensador a utilização dessas técnicas, na hora de construir. Em torno desse tema foram criados grupos como o CRATerre em 1979, uma parceria entre Universidades da Espanha, de Portugal e França com programas de formação e realização de eventos, a ABCTerra (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CONSTRUTORES EM

TERRA, 2013) em 1997 que desenvolve projetos tanto de construção como de recuperação de edificações e a Rede Ibero-Americana PROTERRA em 2006, que nasceu do projeto PROTERRA do Programa Ibero-americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento iniciado em 2001 com o objetivo de “incentivar o uso da terra como material de construção através da realização de projetos demonstrativos, publicações, cursos e outros eventos”. Além desses grupos temos ainda o norte-americano *The Getty Conservation Institute*, também trabalhando com pesquisa e formação de profissionais e que possui uma base de dados de publicações mundiais sobre o assunto, dentre outros.

A importância do resgate da arquitetura em terra se dá tanto por seu caráter econômico, considerando menor investimento na hora de construir quando comparado com a utilização de técnicas modernas, quanto por ser uma opção ecologicamente sustentável, já que os materiais provêm da natureza sem a necessidade de processos ou componentes industrializados.

Além disso, são diversos os motivos para optar por esse tipo construtivo (XAXÁ, 2013) iniciando pelo baixo custo econômico associado como a abundância de matéria-prima no meio ambiente, a possível reciclagem quase total dos materiais, o baixo consumo energético por não haver processos industriais envolvidos nos componentes e a possibilidade de preparação e manipulação totalmente artesanais, além da obtenção de conforto térmico tanto em lugares frios quanto em zonas de elevadas temperaturas e comportamento acústico adequado.

E como todos os tipos construtivos, também existem algumas desvantagens como a necessidade de elevado volume de água, mão-de-obra numerosa, climas úmidos são desfavoráveis sem a presença de impermeabilizantes nas paredes, vulnerabilidade a intempéries, a falta de revestimento e manutenção pode fazer com que as paredes virem abrigo para insetos – como o besouro do gênero *Triatomíneo*, conhecido popularmente como barbeiro, transmissor da doença de Chagas (SILVA, 2000), no caso particular de casas edificadas em pau-a-pique.

1.5.2 Composição da Matéria-Prima das Alvenarias em Terra

O solo é o produto residual das transformações, que ocorrem nas rochas e minerais, denominadas intemperismo, definido de acordo com a pedologia¹¹ como

“[...] uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas” (EMBRAPA, 2006, p. 31).

Esse por sua vez, se dá através de duas possibilidades que estão interligadas, o intemperismo químico e o físico. Há controvérsias sobre qual dos dois age primeiro, mas o importante é que a ocorrência de um leva ao acontecimento do outro. Os fatores principais causadores do intemperismo, segundo Lepsch (2002), são o clima, a presença de organismos vivos, o material de origem, o relevo e a idade da superfície.

O solo apresenta suas frações granulométricas divididas em areia, silte e argila, por ordem decrescente de tamanho de partículas, além das frações maiores de 2mm – matacão, calhaus e cascalho. Silte e argila, sendo as frações mais finas, tendem à plasticidade quando misturados com água e agem como ligantes agregando as partículas maiores que não possuem força de coesão proporcionando o bom uso desse material como edificante (TORRACA, 2009). Sendo assim, a argila figura como componente essencial da matéria prima utilizada para as construções em técnicas vernaculares.

Argila é definida por Souza Santos (1975) como “material de textura terrosa e de baixa granulometria, que desenvolve plasticidade quando misturado com uma quantidade limitada de água”. O mesmo autor afirma também que o termo *argila* é usado para os materiais formados pela ação do intemperismo de rochas, mas acrescenta que em função do local onde são encontradas classificam-se como primárias (ou residuais) – quando encontradas no local de formação – e secundárias (ou sedimentares ou, ainda, transportadas) quando se juntam em local afastado depois de removidas do local original por efeito dos cursos de água ou do vento.

¹¹Ciência que estuda os solos.

As partículas de argilas são constituídas principalmente por silicatos de alumínio hidratado (eventualmente com a substituição do Al por Mg ou Fe), ou seja, argilominerais, e apresentam, em geral, diâmetro inferior a 2 μm (SOUZA SANTOS, 1975; MEDINA, 1978; HOUBEN; GUILLAUD, 1989) mas outras classificações apontam por exemplo sua localização na faixa inferior a 4 μm (TORRACA, 2009).

Os argilominerais são filossilicatos, no sentido de seus cristais serem constituídos por empacotamentos de folhas (*sheets*) de unidades básicas onde uma dimensão (espessura) é significativamente menor do que as outras duas. Cada folha é constituída por arranjos de tetraedros quando se trata de sequências de SiO_2 ou de octaedros, se formada por estruturas de hidróxidos de Mg ou Al (Figuras 13 e 14), respectivamente brucita $[\text{Mg}(\text{OH})_2]$ ou gibsita $[\text{Al}(\text{OH})_3]$ (VELDE, 2008).

Figura 13 - Estrutura dos argilominerais tetraédrica e octaédrica.
Fonte: Departamento de Engenharia Civil, PUC-Rio, 2011

Figura 14 - Estrutura dos argilominerais tetraédrica e octaédrica.
 Fonte: Departamento de Engenharia Civil, PUC-Rio, 2011

Entretanto, as argilas contêm partículas de minerais não considerados argilominerais, como o quartzo, os óxidos de Fe(III), carbonatos de Ca e Mg, além de matéria orgânica que ocasionam uma polêmica com relação à sua influência nas propriedades, pois há indícios que melhora a trabalhabilidade porém influencia negativamente a plasticidade (RIBEIRO, 2003).

As argilas são o resultado da transformação de uma rocha matriz, na qual há a presença de minerais do grupo dos silicatos como, por exemplo, o feldspato (MINKE, 2005). Essa transformação ocorre por meio de processos de intemperismo químico causados pela água ligeiramente acidificada das chuvas. Durante o processo de intemperismo químico, os metais alcalinos (K, Na, Li) e alcalino-terrosos (Ca, Mg) presentes nos minerais se dissolvem e são levados na forma de solução, processo conhecido por lixiviação (Figura 15).

Figura 15 - Formação dos argilominerais.
Fonte: Departamento de Engenharia Civil, PUC-Rio, 2011

Com isso, são formados os principais argilominerais como a caulinita, a montmorilonita, e a ilita (SOUZA SANTOS, 1975; MINKE, 2005; VELDE, 2008), diferentes entre si em estrutura cristalina, em proporção de óxidos de Si e Al e na extensão das substituições isomórficas (troca de Si, Al ou Mg por átomos de dimensões parecidas).

A composição química das partículas de argilas, seu tamanho reduzido e o formato característico são determinantes nas propriedades físicas e químicas e nas suas interações com o seu entorno. E o conhecimento sobre tais características desse componente proporciona a compreensão do comportamento da terra que compõe os materiais de alvenaria e, assim aspectos sobre sua estabilidade e vulnerabilidade.

As principais propriedades das argilas no que tange a sua utilização como material construtivo são: a plasticidade que permite a moldagem do material; a granulometria representada pelos tamanhos de suas partículas divididas em argila e silte que permitem a coesão, e a areia e o cascalho responsáveis a estrutura; a compressibilidade que possibilita a compactação do material diminuindo seu

volume; e a coesão que é capacidade das partículas se manterem unidas (HOUBEN; GUILLAUD, 1989).

1.5.3 Técnicas de Arquitetura em Terra Utilizadas no Vale do Paraíba Paulista

Para esse tipo de arquitetura, o ingrediente primordial é o conjunto terra e água, que pode vir acompanhado de aditivos como fibras vegetais, óleos, pelos e sangue animais, cal ou outro componente com essa característica de proporcionar maior resistência à mistura. As construções são iniciadas pelas fundações que cumprem tanto papel estrutural, quanto protetor de umidade que pode ser ocasionada pela absorção de água presente no solo por capilaridade. Para essas fundações são utilizadas pedras, cimento ou madeira que nesse caso era queimada para que o carvão servisse como impermeabilizante, como relata Vasconcellos (1979, p. 33):

As estruturas de madeira consistem na armação de quadros compostos de esteios, de seção quadrada, fincados no chão em profundidade variável ou apoiadas em alicerces de alvenaria. Quando enterrados os seus pés, costumavam ser de seção cilíndrica, "*in natura*" às vezes, levemente queimados para, com o carvão superficial, impermeabilizarem o cerne contra a umidade do solo.

Dentre as técnicas mais difundidas no Brasil são três as de grande destaque: adobe, taipa de pilão e pau-a-pique. Cada uma delas com suas particularidades e empregadas de acordo com a sabedoria dos construtores locais e a abundância dos ingredientes.

Para todas as técnicas mencionadas, o primeiro passo é a escolha da terra que deve ser avaliada considerando, inicialmente, sua composição granulométrica (MINKE, 2005). É necessário que as frações arenosa e argilosa estejam nas proporções adequadas para que se obtenha um material que atenda à construção proporcionando o conforto e a durabilidade desejados. A fração argilosa, por sua característica plástica¹², serve para que a agregação seja obtida com sucesso, ou seja, serve para a coesão entre as partículas terrosas enquanto que a arenosa responde pela estrutura do material sendo fator determinante à resistência almejada.

¹² Propriedade dos solos finos, entre largos limites de umidade, de se submeterem a grandes deformações permanentes, sem sofrer ruptura, fissuramento ou variação de volume apreciável. (ABNT NBR 7250).

Caso a proporção adequada não esteja presente no solo disponível nos arredores da construção, faz-se a correção adicionando areia ou argila pura. E para complementar é possível conseguir a mistura ótima – com melhor trabalhabilidade, alto poder de compactação e adesão - com a adição de fibras e óleos vegetais e/ou animais, componentes asfálticos como o betume, cal, cimento etc. E a seleção do melhor aditivo se dá de acordo como a abundância local e o conhecimento do responsável pela construção, assim como a escolha da terra.

Outra etapa importante é a preparação da terra, que deve ser peneirada em malhas de 5 mm, segundo Rotondaro (2011), seguindo uma receita contemporânea, para a retirada de impurezas, como grãos, folhagens, pedras e etc. Após o peneiramento, a terra deve ser destorroada – etapa de quebra, moagem ou trituração para que os torrões sejam desfeitos e assim seja alcançada maior homogeneização.

Passada essa fase, a água é adicionada à terra para a obtenção de uma mistura plástica que tomará a forma da edificação de acordo com a técnica eleita. A seguir serão descritas cada uma dessas técnicas, abordando superficialmente a composição da terra, assim como os possíveis aditivos utilizados, e os procedimentos empregados durante o processo de construção.

Em Schmidt (1946) o adobe é dito de origem egípcia, mas não há indicação de data para o início de seu uso. Inclusive presume-se que a palavra adobe seja originária do árabe, *al tobe*, "o tijolo", assimilada primeiramente pelo idioma espanhol, provavelmente um forte indício do seu nascimento. É definido como tijolos não cozidos fabricados, basicamente, com terra e água. São apontados na literatura alguns tamanhos de tijolos dessa tipologia, considerando que suas dimensões são escolhidas a partir do que se quer construir (muros, paredes de edificações, abóbadas etc.) e também de acordo com a região: Vasconcellos (1979) descreve as medidas em 20 x 20 x 40 cm, Corrêa et al. (2006) em 23 x 11 x 5,5 cm, Neves (1994) em 10 x 20 x 40 cm, entre outros autores que apresentam os mais variados tamanhos. O barro misturado é adicionado em moldes metálicos ou de madeira, desenformados e postos para secar em seguida, com uma distância de pelo menos 1 cm entre os tijolos, em locais planos e ao ar livre (Figuras 16 e 17). O tempo de secagem varia de acordo com o clima, mas são necessários pelos menos 15 dias de cura. A construção utilizando esses tijolos crus segue o procedimento das construções com tijolos cozidos, lembrando que as fundações

devem receber pedras ou concreto para evitar que a umidade do solo atinja as paredes por capilaridade.

Figura 16 - Etapas de confecção dos tijolos de adobe: 16.1 Forma. 16.2 Adicionando o barro. 16.3 Amassando o barro. 16.4 Desenformando. 16.5 Tijolo pronto
Fonte: (RIBEIRO, 2003 – Adaptado pela autora)

Figura 17 - Adobe secando. Fonte: (RIBEIRO, 2003)

A taipa de pilão, conhecida na França como pisé e na Espanha como tapial (TORGAL; EIRES; JALALI, 2009), consiste na utilização de moldes em madeira, chamados taipais, que são preenchidos com uma mistura de terra, água, e, às vezes, alguns aditivos que podem ser dos mais variados. As paredes têm, geralmente, a espessura de 40 cm a 1m (VASCONCELLOS, 1979; RIBEIRO, 2003). Preparada a fundação, que pode ser de pedra ou concreto, os taipais são montados sobre esta. É imprescindível que a forma seja “nivelada, aprumada e finalmente travada” (HOFFMANN et al., 2011, p. 58) para garantir o alinhamento da parede. A mistura e homogeneização são feitas por pisoteamento humano ou animal, no caso artesanal ou com um misturador do tipo planetário, se disponível. É bastante comum a adição

de pedras que deve ser realizada após a fase acima, com o barro já pronto. Esse componente é responsável por proporcionar maior dureza à parede e com isso maior durabilidade (VASCONCELLOS, 1979). Com a mistura pronta, deve então começar o preenchimento dos taipais (Figura 18). O barro deve ser inserido até a uma altura de, aproximadamente, 20 cm e logo em seguida compactado com a ajuda de um pilão ou com os pés. Após o preenchimento, esses moldes, são desmontados com muito cuidado e remontados imediatamente acima da fração de parede pronta para que esta continue a subir até a altura desejada.

Figura 18 - Taipal. Fonte: (RIBEIRO, 2003)

O pau-a-pique é conhecido mundialmente como *torchis*, proveniente do idioma francês, e no Brasil como taipa de mão, taipa de sopapo, entre outras denominações como tabique. É muito comum, mas não geral, a construção utilizando pau-a-pique apenas nas paredes divisórias com as estruturais em taipa ou adobe, pois sua espessura é mais fina, variando de 15 a 20 cm, segundo Vasconcelos (1979), e, conseqüentemente, mais leve. Por esse fato entra na categoria de técnica mista. Essa técnica é realizada a partir de um entramado (Figura 19) coberto com barro, basicamente. A trama na maioria dos casos é constituída de madeira – porém, pode ser combinada com outros materiais como o metal, por exemplo, (GARZÓN, 2011) – produzida no local da construção ou pré-fabricada. Pedacos de madeira, de diâmetro variando de 10 a 15 cm, verticais entrelaçados com ripas ou varas horizontais

amarrados por cordas, couro ou até mesmo pregos formam essa trama. Terminada a fase de montagem da trama e com o barro já preparado, segue a etapa de cobertura que usualmente é feita com as mãos. É necessária a total cobertura da madeira primeiramente com o barro, seguida do reboco e pintura, ou caiação – técnica de pintura utilizando cal – para que insetos e microrganismos não tenham acesso e façam moradia nessas paredes e acabem deteriorando sua estrutura causando o comprometimento da construção.

Figura 19 - Entramado de pau-a-pique antes do preenchimento com barro.
Fonte: (RIBEIRO, 2003)

1.1.1.1 Aditivos

Muito se fala na literatura (BAZIN, 1983; BUSSOLOTI, 2012) sobre a adição de ingredientes aglutinantes às misturas de barro para proporcionar maior durabilidade ao material construtivo, elevando assim o tempo de vida das edificações erguidas em terra. E são os mais diversos citados, como vegetais secos, estrume, pelos e sangue animal, cal, betume, óleos vegetais e animais. Porém são dois momentos diferentes em análise, a arquitetura antiga com pouco embasamento científico sobre as construções, quando os conhecimentos eram passados tradicionalmente de maneira informal de geração para geração e a arquitetura contemporânea em que essas técnicas foram estudadas

academicamente através de ensaios de resistência física e com a experimentação dos melhores solos com composição química que reúnem as propriedades adequadas aliados à substâncias capazes de proporcionar maior longevidade para as construções, considerando ainda o clima da região a ser edificada.

Apesar da ausência de testes comprobatórios sobre a presença de aditivos em edificações antigas foram encontradas em Saia (1995) e Vasconcellos (1979) indicações sobre o uso de estrume, pelos e sangue animais além de fibras e óleos vegetais no material que compõe as paredes, mas principalmente no agregado responsável pelo revestimento que serve para proteger a construção.

Uma particularidade se apresenta com a menção específica do óleo de baleia (COLIN, 2010; EIRES et al., 2014) como possível aglutinante, item pouco acessível à maioria da população, utilizado em edificações antigas. Tal utilização foi contestada em um estudo realizado por Santiago (2007) que apresentou esse óleo como não adequado para esse tipo de uso pois não possui característica secativa como o óleo de linhaça, por exemplo. Popularmente quando são encontradas edificações que apresentam revestimento com altos níveis de conservação é usada uma expressão peculiar: *foi feita com óleo de baleia*. Porém não há literatura que sustente a adição desse componente em construções do Vale.

Já em construções em terra contemporâneas é comum a utilização de aditivos nas misturas, pois o modo de se construir na atualidade costuma se basear em manuais técnicos formulados após ensaios laboratoriais que confirmem suas teorias, proporcionando maior segurança aos construtores e aos moradores na utilização desse tipo construtivo. Há uma considerável gama de autores que realizaram tais ensaios comprovando a eficiência da adição de ingredientes que melhore as características dos materiais edificantes (BARDOU; ARZOUMANIAN, 1979; MINKE, 2005; HOUBEN; GUILLAUD, 1989).

1.1.1.2 Revestimentos e Coberturas

O revestimento consiste em uma camada que servirá de proteção à edificação, assegurando a durabilidade da construção (SAIA, 1995; RIBEIRO, 2003). Todos os tipos construtivos, mencionados acima, após prontos devem passar pela etapa de acabamento composta pela aplicação de argamassa e pela pintura ou caiação. Essa fase é necessária por alguns motivos: a correção de algumas falhas que podem

aparecer e não foram notadas durante a construção, a proteção das paredes que deixarão de estar expostas e vulneráveis às intempéries e a ataques biológicos e melhora na aparência estética.

A primeira parte da fase de revestimento é a aplicação de argamassa que no caso de construções em terra, deve ser composta dos mesmos ingredientes das paredes (água, terra e aditivos, se houverem), mas com uma consistência mais fluida e com a quantidade dobrada de aditivos para melhorar a aderência. Cal e betume são bastante utilizados nessa fase, por suas características impermeabilizantes. Antes da aplicação deve-se limpar a poeira das paredes e em seguida umedecê-las para melhor adesão do revestimento. Habitualmente se aplica duas camadas de argamassa, a primeira mais espessa e a segunda mais fina.

E para finalizar a fase de acabamento vem a pintura, realizada nas edificações antigas geralmente por caiação (KANAN, 2008), feita com cal, compostos a base de óxido de cálcio, e, em alguns casos, pigmentos minerais, à base de óxido de ferro, da cor desejada. Inclusive a caiação é mais indicada, pois não veda por completo a parede, proporcionando que esta “respire”, ou seja, troque ar e vapor d’água com o ambiente.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar comparativamente a composição química dos solos regionais e dos materiais edificados com a finalidade de possibilitar a obtenção de informações que possam sugerir caminhos para o aprimoramento dos processos de minimização de danos das edificações históricas do Vale do Paraíba Paulista, considerando as possíveis variáveis decorrentes dos aspectos socioeconômicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Analisar comparativamente os aspectos visuais dos solos regionais e dos materiais de alvenaria;
- b. Comparar a composição química do solos e dos materiais edificados através da técnica de análise elementar;
- c. Verificar comparativamente a presença de matéria orgânica nos solos e nos materiais edificados por meio de análise de porcentagem em massa de carbono.
- d. Investigar a presença de sais solúveis nos tipos de amostras coletadas.

3. JUSTIFICATIVA

O levantamento das informações referentes à composição química dos solos regionais e dos materiais edificados encontrados nas edificações históricas do Vale, assim como a verificação da presença de matéria orgânica nas alvenarias possibilita o resgate das técnicas construtivas empregadas nessas construções com a finalidade de aprimorar possíveis reparos nos edifícios que encontram-se deteriorados. Considerando que essa região se configura como representante do primeiro ciclo do café paulista e por consequência é detentora de um acervo arquitetônico construído com técnicas de terra que contribui para a manutenção de uma memória histórica do século XIX.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 COLETA DE AMOSTRAS

Ao longo do trabalho, foram coletadas 152 amostras de dois tipos: terra *in natura* e fragmentos de materiais de alvenaria com terra de edificações históricas.

As amostras de terra *in natura* foram retiradas diretamente de áreas que apresentavam fácil acesso à terra, isto é, sem vegetação, geralmente em ponto de erosão do solo, na maioria dos casos à beira da Rodovia dos Tropeiros que percorre o Vale ou de estradas de terra que interligam essa rodovia com as fazendas históricas, conforme ilustrado pelas imagens fotográficas das figuras 20 e 21. De todo modo, buscou-se distribuir a coleta das amostras de terra, realizada entre maio/2012 e março/2013, de maneira uniforme entre as cidades de Queluz à Bananal.

Figura 20 - Locais de coleta de amostras analisadas referentes aos pontos de coordenadas geográficas: P6 (20.1 e 20.2); P7 (20.3 e 20.4); P10 (20.5 e 20.6)

Figura 21 - Locais de coleta de amostras analisadas de solo referentes aos pontos de coordenadas geográficas: P12 (21.1 e 21.2); P13 (21.3 e 21.4); P31 (21.5 e 21.6)

A tabela 1 apresenta uma relação dos pontos de coleta, das respectivas coordenadas geográficas – identificadas por meio de um aparelho de GPS – e da classificação do solo de acordo com o mapa. A figura 22 contém o mapa dos pontos de coleta ao longo dos diversos municípios da região em estudo. Todos os pontos de

coleta foram também identificados com registro fotográfico do local e, com tomadas ampliadas, da cor e da textura da terra efetivamente amostrada.

Figura 22 - Mapa de solos do Vale do Paraíba destacando os pontos de coleta de amostras de terra e de alvenarias das construções. Organização: Danilo Sato. Adaptado de: IBGE – EMBRAPA – Mapa de Solos do Brasil

Tabela 1 - Relação de amostras de solo coletadas e analisadas do Vale do Paraíba Paulista

Amostra	Município	Long	Lat.	Tipo de Solo
P6	São José do Barreiro	44°31'12,13"W	22°38'09,95"S	Latossolo Vermelho-Amarelo
P7	São José do Barreiro	44°31'20,21"W	22°39'03,51"S	Cambissolo Háplico
P10	Arapeí	44°26'29,74"W	22°38'55,64"S	Latossolo Vermelho-Amarelo
P12	Bananal	44°22'29,40"W	22°41'20,05"S	'Latossolo Vermelho-Amarelo
P13	Bananal	44°20'51,61"W	22°41'29,58"S	Cambissolo Háplico
P31	São José do Barreiro	44°34'52,17"W	22°38'40,09"S	Cambissolo Háplico

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Essa amostragem foi realizada utilizando uma espátula em ferro, do tipo comumente empregada em jardinagem, para auxiliar tanto na escavação da camada mais superficial da terra (de 2 a 10 cm de profundidade) do local escolhido, como na transferência de alíquotas de aproximadamente 50 mL de material para tubos Falcon previamente lavados, enxaguados com água desionizada e secos ao ar. Em cada local, foram coletadas no mínimo três amostras de terra de pontos de escavação com distância de aproximadamente 1 metro.

A coleta de amostras de alvenaria de edificações históricas foi feita sempre de paredes expostas (ou seja, com o reboco caído ou mesmo sem reboco, de maneira que a estrutura principal estivesse acessível) de construções urbanas e rurais (Figuras 23 e 24). Em todos os casos, foram somente recolhidos fragmentos soltos e, dessa forma, em nenhuma circunstância a retirada da amostra provocou danos ou alterações estéticas. Por outro lado, cabe destacar que a queda do reboco sinalizava a presença de algum tipo de patologia arquitetônica, geralmente infiltração de água.

Figura 23 - Locais de coleta de amostras de alvenaria referentes aos pontos: P4 (23.1); P14 (23.2); P20 (23.3); P21 (23.4); P22 (23.5); P26 (23.6)

Figura 24 - Locais de coleta de amostras de alvenaria referentes aos pontos: P34 (24.1); P35 (24.2); P37 (24.3); P41 (24.4); P42 (24.5); P50 (24.6)

As amostras foram guardadas em coletores plásticos de amostras biológicas para análises clínicas de diversas marcas, adquiridos em farmácia. A relação dessas amostras está contida na tabela 2.

Tabela 2 - Relação de amostras de materiais edificados coletadas e analisadas do Vale do Paraíba Paulista (Continua)

Amostra	Lat.	Long.	Município	Tipo de Edificação	Técnica
P4	22°38'44"S	44°34'34"W	São José do Barreiro	Casarão	Pau-a-pique
P14	22°41'3"S	44°19'38"W	Bananal	Muro	Adobe
P20	22°40'59"S	44°19'21"W	Bananal	Solar	Taipa de Pilão
P21	22°41'1"S	44°19'27"W	Bananal	Muro	Adobe

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Tabela 2 - Relação de amostras de materiais edificados coletadas e analisadas do Vale do Paraíba Paulista (Conclusão)

Amostra	Lat.	Long.	Município	Tipo de Edificação	Técnica
P22	22°40'58"S	44°19'23"W	Bananal	Muro	Adobe
P26	22°41'6"S	44°19'38"W	Bananal	Casarão	Pau-a-pique
P34	22°34'49"S	44°41'47"W	Areias	Solar	Taipa de Pilão
P35	22°34'52"S	44°41'48"W	Areias	Muro	Taipa de Pilão
P37	22°32'22"S	44°46'28"W	Queluz	Casarão	Pau-a-pique
P41	22°40'58"S	44°19'20"W	Bananal	Casarão	Adobe
P42	22°41'2"S	44°19'22"W	Bananal	Igreja	Taipa de Pilão
P50	22°38'2"S	44°34'20"W	São José do Barreiro	Fazenda	Pau-a-pique

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Durante o transporte e nos dias subsequentes à coleta, todas as amostras permaneceram em seus respectivos recipientes tampados e à temperatura ambiente. A seguir, elas passaram por etapa de secagem à temperatura ambiente. Para tanto, foram transferidas para um béquer limpo, cobertas com folha de papel de filtro dobrado na orla do recipiente e deixadas em repouso durante dez dias. Nessa fase, os fragmentos de amostras de alvenaria foram mantidos inteiros para não prejudicar a avaliação macroscópica que tem a finalidade de avaliar a distribuição visual dos diversos componentes granulométricos.

4.2 ANÁLISES DAS AMOSTRAS

Foi empregado um conjunto de análises com a intenção de caracterizar as amostras de solo de maneira que se entendesse quais seus aspectos visuais, como cor e tamanhos de partículas presentes, e sua composição química no que tange a representatividade elementar de cada componente e comparar os

resultados com as análises dos materiais edificados em uma tentativa de estimar a presença de possíveis aditivos nas paredes das construções. Foram realizadas 30 análises referentes a 12 duplicatas de materiais edificados correspondentes às três técnicas construtivas (adobe, taipa e pau-a-pique, 24 análises) e 6 análises de solos correspondente a 6 pontos de coordenadas geográficas distintas. Adotou-se o mesmo procedimento para amostras de solo e para amostras de alvenaria.

4.2.1 Descrição Macroscópica

Para a comparação das cores e a estimativa das porcentagens dos tamanhos de partículas foi utilizada a carta de Munsell como referência, que consiste em uma ferramenta bastante utilizada em estudos de solo na qual a base é a percepção visual. As cores de Munsell são representadas de acordo com três variáveis: o matiz (*Hue*) refere-se à dominância de pigmentação dos tons vermelho, amarelo, verde, azul e púrpura e suas combinações como exemplo vermelho-amarelo; o valor (*Value*): indica a tonalidade numa escala de 0 a 10 da proporção das cores preta e branca; e o croma (*Chroma*) aponta a intensidade que na verdade representa a contribuição do matiz na coloração (DEMATTE et al., 2011).

Cada amostra foi disposta em uma folha branca de papel sulfite para que fossem fotografadas ao lado de uma escala milimétrica que possibilitasse indicar a extensão aproximada do total da amostra. A cor foi determinada por comparação visual com aquelas presentes na carta de Munsell. Essa mesma carta serviu também como parâmetro para a obtenção de uma estimativa das porcentagens dos tamanhos de partículas disponíveis em cada amostra, classificadas em 1, 2, 3, 5, 10, 15, 25, 50 e 75%.

4.2.2 Análise Elementar de Componentes Majoritários por Fluorescência de Raios X por Dispersão de Energia (ED-XRF)

A composição elementar majoritária foi obtida por espectroscopia de fluorescência de raios X (XRF). Essa é uma técnica não destrutiva que permite a análise de vários elementos simultaneamente. No caso do aparelho utilizado nesse estudo (Tracer III, marca Bruker, USA), existe a opção da portabilidade, mas no caso específico todas as amostras foram analisadas na montagem de bancada. Esse

analisador funciona baseado na excitação eletrônica dos átomos da amostra provocada pela incidência de raios X. Esses são produzidos a partir do bombardeio de um alvo de ródio e, ao atingir a superfície do objeto analisado, ocasionam a retirada de elétrons dos níveis mais internos, gerando vacâncias, que serão preenchidas por elétrons dos níveis mais externos. Essas transições por decorrerem de níveis de maior energia para níveis de menor energia ocorrem simultaneamente à emissão de energias na forma de raios X, características de cada elemento químico (CALZA, 2010). A energia emitida é captada por meio de um detector que no caso é um detector de estado sólido (*solid state detector*) do tipo SDD (*silicon drift detector*), resfriado por peltier, com resolução típica de 145 eV a uma contagem de 100000 cps. A resposta é convertida em espectros XRF que apresentam picos de intensidade de emissão em função de determinados valores de energia, característicos das ondas eletromagnéticas de raios X recebidas pelo detector.

Para essa análise foi utilizada uma porção de amostra não granulada com secção transversal de diâmetro de aproximadamente 1cm. O espectrômetro ficou posicionado em seu suporte de bancada com a janela do conjunto fonte/detector em posição horizontal, de maneira a possibilitar o posicionamento da amostra em direto contato com a mesma, ainda que com a proteção de um filme plástico transparente aos raios X. Durante o armazenamento dos espectros, o local de incidência dos raios X ficava coberto por uma tampa em chumbo. Os espectros XRF foram obtidos nas seguintes condições operacionais: energia da fonte de 15kV combinado com uma corrente elétrica de 25mA sem a utilização de filtros; aplicação de vácuo na região entre amostra e detector, o que ajuda a melhorar a sensibilidade da detecção de elementos de baixa massa molecular ($A \leq 56$ u.m.a.) aumentando a taxa de contagem; e tempo de acumulação dos espectros de 30s.

4.2.3 Determinação do Conteúdo de Matéria Orgânica

Para a determinação de matéria orgânica total existem várias alternativas: a calcinação, um método gravimétrico que pode ocasionar um erro considerável pelas altas temperaturas utilizadas com o risco de provocar tanto a perda de água estrutural dos argilominerais como de compostos inorgânicos superestimando assim os valores de carbono (SILVA; TORRADO; ABREU JUNIOR, 1999); o método do analisador elementar baseado na combustão utilizando O₂ e na transformação de CO em CO₂

através de um catalisador e sua quantificação é feita através de um detector infravermelho, ou seja uma análise que requer um equipamento especializado para sua execução; além desses o método Walkley-Black que consiste na redução do dicromato pela matéria orgânica e parte não reduzida é determinada por titulação de oxirredução utilizando ferro (MORAES et al., 2009).

No caso, optou-se pelo método de Walkley-Black, pois é o mais utilizado em laboratórios de rotina no Brasil por ser um procedimento de fácil manipulação e desnecessária a utilização de equipamentos especializados, além dessas vantagens ainda apresenta precisão na oxidação das frações mais reativas do solo (ESCOSTEGUY et al., 2007).

Nessa análise, cada amostra foi moída em um almofariz cerâmico e peneirada em peneira de uso doméstico com a intenção de reter apenas partículas muito grossas como fibras vegetais, por exemplo. A seguir, foi pesada uma alíquota de 10g logo transferida para um béquer de 50 mL e levada para uma estufa à temperatura de 65°C por 24h para secagem.

A solução de $K_2Cr_2O_7$ foi obtida a partir de uma alíquota de sal levada para secar em forno a 100° C, por 2h. Com isso, foi preparada uma solução de concentração precisa de 0,2 M. Essa mesma solução foi utilizada para todas as análises em dias seguidos.

A solução de $FeSO_4$ (concentração de 0,25 M, aproximadamente) foi preparada dissolvendo o sal em água acidificada por H_2SO_4 (0,5% em volume da solução concentrada). Esse titulante foi preparado novamente a cada dia de análise, devido à tendência do $Fe(II)$ oxidar a $Fe(III)$. O título preciso foi obtido por meio da titulação de um branco de $K_2Cr_2O_7$.

Como solução indicadora, empregou-se difenilamina em solução aquosa ligeiramente acidificada por H_2SO_4 (concentração aproximada 0,25 M). A difenilamina é utilizado com indicador em reações de oxido-redução, pois muda de coloração quando passa da forma oxidada (violeta, na presença de íons $Cr_2O_7^{2-}$) para a forma reduzida (incolor, na ausência de íons $Cr_2O_7^{2-}$).

1g de amostra de solo foi tratado com 20 mL da solução de $K_2Cr_2O_7$ e 40 mL de H_2SO_4 . A mistura de reação foi agitada, permitindo que toda a matéria orgânica reagisse durante 30 min (a adição de ácido sulfúrico provoca aquecimento da solução que favorece a ocorrência do processo). Terminado o tempo, foram adicionados 100 mL de água e uma porção dessa mistura (50 mL) transferida para outro erlenmeyer e

titulada com o Fe(II) na presença de H₃PO₄ (10 mL, que ao complexar íons Fe³⁺ evita distorções na visualização do ponto de viragem) e usando solução de difenilamina (1 mL) como indicador.

Reação de Oxidação:

Reação da Titulação:

Cálculos

Exemplo de cálculo da concentração da solução titulante (titulação do branco)

$$[Cr_2O_7^{2-}] = 1,667 \times 10^{-1} \frac{mol}{L}$$

$$\text{Volume titulante } (Cr_2O_7^{2-}) = 2,0 \times 10L$$

$$\text{Mol titulante } (Cr_2O_7^{2-}) = 3,33 \times 10^{-3} mol$$

$$MolFe^{2+} = 6 \times 3,33 \times 10^{-3} mol \times \frac{5^*}{16} = 6,250 \times 10^{-3} mol$$

$$[Fe^{2+}] = \frac{6,250 \times 10^{-3}}{30,5 \times 10^{-2}} = 2,050 \times 10^{-1} \frac{mol}{L}$$

*Fator de diluição

Exemplo de cálculo da matéria orgânica de uma amostra

V_t = Volume titulante usado.

C_f = Concentração de Fe^{2+} (titulante).

V_{di} = O volume de dicromato usado para a oxidação.

$$Mol_{dt} = \frac{V_t \times C_f}{6} \quad (\text{mols de dicromato titulado})$$

$$Mol_{dd} = Mol_{dt} \times \frac{16}{5} \quad (\text{mols de dicromato depois da oxidação da MO})$$

$$Mol_{da} = Cd \times V_{di} \quad (\text{mols de dicromato antes da oxidação})$$

$$Mol_{do} = Mol_{da} - Mol_{dd} \quad (\text{mols de dicromato usados para oxidar MO})$$

$$Mol_c = 1,5 \times Mol_{do} \quad (\text{mols de carbono, C})$$

$$Massa_c = Mol_c \times MM_c$$

$$Massa_{MO} = Mol_c \times 1,72 \quad (\text{MALAVOLTA, 1976})$$

Para calcular a massa efetiva de matéria orgânica, considerando a MO não oxidada pelo dicromato, a literatura aponta:

$$Massa_{MO\text{Efetiva}} = Massa_{MO} \times 1,4 \quad (\text{SCHUMACHER, 2002})$$

4.2.4 Determinação do Conteúdo de Sais Solúveis e pH

A determinação do conteúdo de sais solúveis foi realizada por cromatografia líquida de troca iônica que consiste em um processo no qual os íons presentes em uma solução são substituídos por íons presos em um sólido poroso e insolúvel, com o qual entram em contato. Nesse tipo de análise, o analito, a amostra a ser analisada, é transportado por um solvente, o eluente. Entretanto, como o eluente é iônico, ele poderia interferir na detecção condutométrica dos íons dos analitos. Para evitar isso, utiliza-se uma coluna supressora, por onde a solução é transportada após passar pela coluna de troca iônica. Essa coluna supressora ou

membrana supressora converte o eluente iônico em espécies não iônicas, que não interferem na detecção dos íons dos analitos (SKOOG, 2006). O cromatógrafo utilizado foi o Metrohm modelo 850. Essa análise foi precedida pela etapa de extração descrita a seguir.

Pesou-se 2g de cada uma das 30 amostras armazenando o conteúdo pesado em béquers. Mantiveram-se as amostras pesadas em estufa a 60°C de um dia para o outro para secagem. Os procedimentos posteriores à secagem foram feitos primeiramente com 15 amostras mais um branco e depois repetido com as outras 15 amostras mais um branco.

Após secagem adicionou-se 50mL de água em cada uma das amostras. Durante 1 hora as amostras com água foram continuamente agitadas com um bastão de vidro. Depois da agitação foi medido a condutividade de cada uma das amostras. Como cromatógrafo apenas poderia receber amostras com menos de 50 μS de condutividade elétrica, as amostras cuja condutividade ultrapassou este valor foram diluídas. Depois da medição da condutividade e das diluições necessárias, as amostras foram filtradas. Para tanto, utilizou-se um filtro para cada amostra. Foram filtrados 10 mL de cada amostra. Os conteúdos filtrados foram diretamente armazenados em tubos de polietileno previamente lavados com água milli-Q e encaminhados para o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências da Atmosfera (IAG-USP) onde foram realizadas as análises cromatográficas. Depois de procedida a filtragem foi medido o pH de todas as amostras, antes da etapa de diluição.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS EM ESTUDO

Ao longo do Vale, foram visitadas, fotografadas e amostradas diversas edificações, tanto rurais quanto urbanas, representando as três técnicas construtivas estudadas nessa pesquisa. Esse levantamento permitiu em primeiro lugar estabelecer alguns padrões gerais sobre o emprego das diversas técnicas de construção em terra e, em segundo lugar realizar uma avaliação qualitativa dos processos de degradação das estruturas arquitetônicas e dos fatores responsáveis por tais processos.

Os municípios de Areias, São José do Barreiro e Bananal são os mais representativos em termos quantitativos com relação às edificações em terra e em cada um deles as técnicas aparecem de forma peculiar. Em Areias não se encontrou nenhuma construção em adobe, as edificações mais importantes em termos históricos como a Casa de Cultura (antiga cadeia), o Solar Imperial (atual Hotel Sant'anna) e a construção que abriga a prefeitura são em taipa e as casas do centro urbano geralmente em taipa e as mais simples em pau-a-pique. Em São José do Barreiro, as fazendas são em adobe, as casas mais suntuosas em taipa e as mais simples em pau-a-pique. E em Bananal prevalece o adobe em todas as edificações, com exceção apenas ao Casarão Aguiar Valim que foi construído utilizando as três técnicas e a Igreja Matriz, assim como todas as construções religiosas dos seis municípios estudados, é de taipa de pilão. O adobe prevalecer nas fazendas está diretamente associado a construção da planta em L, conhecida como engenharia mineira, que por sua vez é consequência da topografia dos terrenos acidentados (BENINCASA, 2008), pois para a aplicação da taipa é necessário um espaço plano.

Para além dos aspectos construtivos, foi possível identificar distintos estados de conservação e processos de degradação em andamento. Assim, tem-se desde edificações bastante conservadas até construções em forte estado de deterioração. As edificações bastante conservadas, geralmente passaram por reformas restauradoras respeitando os aspectos originais da construção, tanto estruturais quanto estéticos como é o caso do Casarão Aguiar Valim (Figura 9.1) em Bananal.

Nesse tipo de reforma há o cuidado de ser fiel aos materiais utilizados na construção, bem como às técnicas empregadas no momento da concepção da obra, e também costuma-se pensar nos detalhes ornamentais como lambrequins (Figura 25) ou pinturas nas paredes como as que decoram o casa localizada no cruzamento da Rua Siqueira Reis com a Capitão Antônio Gomes, em São José do Barreiro, atribuídas oralmente ao artista José Maria Vilaronga, (Figura 26), que eram bastante comuns em construções do período estudado, principalmente nas residências dos proprietários mais abastados.

Figura 25 - Lambrequim do teto da Fazenda Santa Carlota, São José do Barreiro

Figura 26 - Casarão no cruzamento da Rua Siqueira Reis com a Rua Capitão Antônio Gomes, São José do Barreiro

Quanto às edificações que apresentam processos de deterioração aparente pode-se agrupá-las em dois grupos:

1) Manutenção Equivocada

Por outro lado existem as reformas que não possuem nenhuma intenção de manter a originalidade da obra, portanto a preocupação é apenas a manutenção da residência de forma segura para habitação e nesse caso as técnicas originais de construção e os materiais empregados não são considerados, o que promove a descaracterização quanto aos aspectos arquitetônicos do imóvel. São vários os casos encontrados, destacando a Fazenda Rialto (Figura 27) e a antiga Farmácia (Figura 12, pag. 36) ambas construídas em Adobe, que passaram por reconstruções com tijolos.

Figura 27 - Adobes retirados das paredes da Fazenda Rialto, em Bananal, durante o processo de reconstrução

Outro ponto que atinge as edificações no sentido descaracterizante são as partilhas familiares, que em alguns casos dividem os imóveis fisicamente e cada herdeiro fica com uma parte e uma edificação torna-se duas ou três, a depender de quantos são. Na rua XV de Novembro, em Areias, foi possível observar uma edificação que sofreu esse tipo de divisão. É tão explícita essa divisão que ao visualizar o imóvel (Figura 28) é fácil identificar os limites de cada nova residência pelas cores das portas.

Figura 28 - Casarão na Rua XV de Novembro, em Areias

Foram encontrados imóveis divididos para ser utilizados como fonte de renda, que é o caso de uma casa, na Praça Cunha Lara, no centro de São José do Barreiro na qual o proprietário dividiu o imóvel para locação em duas partes transformando a disposição original dos cômodos (Figura 29).

Figura 29 - Casa na Praça Cunha Lara, em São José do Barreiro, dividida em duas

Dentro desse grupo figura ainda as modificações impulsionadas pelo desejo de modernidade, no qual os proprietários não desenvolvem nenhum tipo de relação com a construção e sua história e a enxerga como obsoleta, caso da edificação da figura 29 que por ser um imóvel com a fachada tombada, há um impedimento legal para modificações externas, porém o interior não mantém nenhum indício (Figura 30), principalmente estético, da obra original.

Figura 30 - Detalhe do piso moderno, no pavimento superior de uma das partes da casa dividida da Rua XV de Novembro, em Areias

Uma situação bastante recorrente e que parece simples, mas na verdade é o início para a descaracterização dos imóveis é o reparo pontual, por exemplo, só em uma parte da parede que apresentou a queda do reboco ou parte de um telhado desgastado pelo tempo, por intempéries ou por algum acidente, visualmente remendos realizados sem considerar a tipologia arquitetônica existente. Foi possível observar edificações em terra que apresentaram queda de reboco reparadas com cimento, material diferente do original, como no casarão da Família Severo Gomes (Figura 31) em Areias, e no casarão na Rua Manoel de Aguiar, em Bananal, que funciona atualmente como loja no pavimento inferior e pousada no pavimento superior (Figura 32).

Figura 31 - Casarão da Família Severo Gomes, em São José do Barreiro, intervenção com cimento

Figura 32 - Casarão na Rua Manoel de Aguiar, em Bananal, intervenção com cimento

Mais um caso de intervenção problemática se vê no Solar Imperial, no qual um cano de água, bem posterior à sua construção, foi instalado no fundo do Casarão extremamente próximo à uma parede. Visivelmente se constata as consequências dessa instalação, como mostra a figura 33, nas manchas de umidade ocasionadas por vazamento proveniente desse tubo que acarretou a queda do reboco, o crescimento de vegetação nessa parede e o aparecimento de musgos nas adjacências.

Figura 33 - Solar Imperial, Areias. Reboco caído e rachadura indicando uma nova queda, consequência da instalação da tubulação

2) Edificações abandonadas ou habitadas que apresentam ausência de manutenção

As edificações em estado bastante deteriorado, sejam por abandono em um sentido de desinteresse pela propriedade ou por falta de condições financeiras dos atuais proprietários apresentam patologias diversas. As abandonadas são patologicamente as mais problemáticas, pois reúnem as mais variadas características representativas dos processos de deterioração como a presença de crescimento de vegetação, sinais de umidade que refletem em processos químicos, no caso eflorescência, e biológicos como a biodeterioração causada geralmente por fungos, a fixação de colônias de insetos e o aparecimento de animais. Enquanto as que são negligenciadas em termos de manutenção apresentam alguns desses problemas de forma isolada.

Por exemplo, a casa de pau-a-pique da Rua Comendador Luis Pereira, em São José do Barreiro, está abandonada, segundo os moradores da vizinhança, há pelo menos 10 anos e apresenta condições preocupantes. O reboco frontal vem sofrendo queda e o que ainda resta encontra-se bastante descolado da parede como mostra a figura 34, que indica a continuidade desse processo. Há também buracos no telhado

que causam infiltração de água da chuva, que conseqüentemente é um dos fatores que ocasionam a queda do reboco, bem como é visível infiltração de água também pelo solo por capilaridade, observada pela mancha escura de umidade na pedra bem rente ao solo e na mancha amarelada na porção em terra localizada até, mais ou menos, a metade da parede (de baixo para cima). A água absorvida por capilaridade, é ainda mais agressiva às edificações, pois carregam sais provenientes do solo que ao evaporar propicia a cristalização desses sais, que geralmente estão depositados entre o reboco e a parede aumentando o nível de descolamento entre as duas partes, exacerbando a vulnerabilidade.

As duas imagens da figura 34 têm um intervalo de pouco mais de seis meses e isso mostra como o processo de deterioração, se não contido, é rápido.

Figura 34 - Casa da Rua Comendador Luis Pereira, em São José do Barreiro. À direita, imagem da construção em 2012 e à esquerda em 2013

Outro ponto importante observado, e que dialoga diretamente com o estado de conservação das edificações, é a presença de materiais biológicos que se apresentam seja pela presença de vegetação, biofilmes, cupinzeiros, vespas, abelhas e pássaros.

Os biofilmes caracterizam a presença de fungos geralmente associados à madeira estrutural das edificações ou das esquadrias de portas e janelas. Como esses organismos não são clorofilados, e logo incapazes de sintetizar seu próprio alimento, dependem de outros organismos vivos ou mortos para se alimentarem. Sendo assim a madeira torna-se um ambiente favorável para seu desenvolvimento, aliada a condições como temperatura e umidade como aponta Cardozo (2002) Aquelas edificações expostas a condições ruins de conservação, por exemplo apresentando telhado quebrado ou mal construído ou uma fundação com a madeira diretamente

ligada ao solo torna-se vulnerável à umidade, pois a água penetra por cima pela ação das chuvas ou a água natural do solo é absorvida por capilaridade, proporcionando um ambiente favorável aos fungos.

Após levantamento na região do Vale, foram encontrados biofilmes em algumas edificações, como no muro da Rua Siqueira Reis, em São José do Barreiro (Figura 35), figurando entre as construções abandonadas, que por estar completamente exposto a intempéries, concentra também a presença de vegetação na parte superior, e consequentemente favorece a presença de fungos pelos nutrientes de suas estruturas. E no caso específico dessa construção, há também a ocorrência do fenômeno da eflorescência bem aparente, pela coloração esbranquiçada da parte inferior da parede, indicando a cristalização de sais solúveis em água.

Figura 35 - Muro da Rua Siqueira Reis, em São José do Barreiro

Na casa de pau-a-pique anexo da Fazenda da Barra, edificação não abandonada mas com aparente falta de manutenção, também foi encontrado biofilme. Note-se que o reboco dessa construção também sofre processo de queda (Figura 36) e com isso já se deduz que há umidade e portanto ambiente favorável a fungos.

Figura 36 - Parede de casa anexa da Fazenda da Barra, em São José do Barreiro

Nas ruínas de edificação na praça da Boa Morte em Bananal (Figura 37), em situação análoga do muro da Rua Siqueira Reis, há a presença de vegetação rente ao solo e biofilme.

Figura 37 - Ruínas de casa na Praça da Boa Morte, em Bananal

Além de biofilmes foram observados vestígios de fungos diretamente nas madeiras da construção abandonada da Rua Comendador Luis Pereira, em São José do Barreiro (Figura 38).

Figura 38 - Casa da Rua Comendador Luis Pereira, em São José do Barreiro. Madeira atacada por fungos

E a partir dessas edificações foi possível identificar taxonomicamente até o momento 24 espécies de fungos de madeira (FAZIO et al., 2013), caracterizando a biodeterioração das construções, sendo um deles de coloração preta o que justifica essa coloração nas manchas escuras discriminadas como biofilmes.

Já em outras edificações, considerando aspectos visuais, foram observados ainda outros tipos de materiais biológicos dos mais diversos o que também caracterizam condições desfavoráveis de conservação dessas construções: vegetação crescendo nas paredes (Figura 39), em edificações que caracterizam a ausência de manutenção mesmo que habitadas, e em telhados (Figura 40); presença de musgos e morcegos (Figura 41), e ninho de pássaros (Figura 42), na Fazenda Catadupa, edificação que passou por um período de quase abandono até a chegada dos novos proprietários; cupinzeiro na parede da Fazenda Casa Grande (Figura 43) que encontra-se abandonada e apresenta outras patologias como umidade e vegetação crescendo no telhado; colmeia de marimbondos na Fazenda Santo Antônio em Areias (Figura 44), edificação habitada porém com negligência na manutenção.

Figura 39 - Vegetação em parede rente ao solo, Antiga Farmácia, Bananal

Figura 40 - Vegetação em telhado, Fazenda Casa Grande, Bananal

Figura 41 - Musgos e Morcegos, Fazenda Catadupa, São José do Barreiro

Figura 42 - Ninho de pássaros, Fazenda Catadupa, São José do Barreiro

Figura 43 - Cupinzeiro, Fazenda Casa Grande, Bananal

Figura 44 - Marimbondos, Fazenda Santo Antônio, Areias

Outro caso interessante é a residência na Rua Washington Luis, em Bananal, conhecida como Casa dos Chineses (Figura 45). Em visita a essa edificação foi constatado que os habitantes possuem difíceis condições financeiras. Trata-se de um casal de senhores, que vivem em condição habitacional bastante preocupante, pois sua residência corre risco de desabamento, tamanha a degradação das paredes. A construção apresenta rachaduras nas paredes causadas por infiltração de água e pelo trânsito de veículos de grande porte nessa rua. No ambiente externo é visível o grau de deterioração das paredes, em todas elas o reboco está parcialmente ausente e o remanescente bastante descolado. Essas paredes estão, além disso, bem tortas decorrentes da batida de um automóvel nessa edificação. Há ainda remendos de tijolos em alguns pontos. O telhado está bastante danificado em alguns pontos, o que ocasiona a infiltração e ainda permite o acesso a pássaros.

Figura 45 - Casa dos Chineses, Bananal

5.2 ANÁLISE DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO EM TERRA

5.2.1 Caracterização Física

Dentre as amostras de solo coletadas foram selecionados seis pontos de coordenada geográfica em triplicata, recolhidas com distancia de poucos metros uma da outra. Outras amostras de solo foram excluídas por excesso de material rochoso, pois numa avaliação prévia, com a ajuda de um geólogo especialista no assunto, ficava claro que os materiais desconsiderados muito provavelmente não foram utilizados nas edificações, considerando o aspecto colorimétrico e o baixo grau de intemperização. Em suma esses seis pontos se mostraram representativos dos solos do Vale para a análise comparativa. E para as amostras de alvenaria foram escolhidos doze pontos de coordenada geográfica em duplicata. A escolha dessas amostras está relacionada com a quantidade de material recolhido de cada ponto, pois por se tratar de edificações, às vezes a quantidade disponível para a coleta era baixa.

Descrição Macroscópica das Amostras Coletadas

Quanto aos parâmetros coloração e tamanho de partícula, utilizando a Carta de Munsell como ferramenta comparativa, foi possível caracterizar metodologicamente

os aspectos visuais das amostras. Nessa análise foram observadas suas extensões, e assim estimados os tamanhos de partículas e cores presentes em cada material analisado. Como mostrado nas tabelas 3 e 4, observou-se, quanto ao aspecto cor, a predominância majoritária das cores vermelha e marrom nas amostras de solo, mesmas cores preeminentes encontradas nas amostras de alvenaria.

Essa similaridade entre as amostras de solo e de materiais de alvenaria permite supor que o material utilizado nessas edificações é compatível com os solos encontrados na região atualmente.

Tabela 3 - Descrição macroscópica de amostras de solo do Vale do Paraíba Paulista, através da Carta de Munsell (LVA = latossolo vermelho amarelo | CH = cambissolo háplico)
(Continua)

PONTO	TIPO	AMOSTRA	CARTA DE MUNSELL	COR OPERADOR	%
P6	LVA	4	<i>Light red</i>	Marrom rosada	2
		5	<i>Reddish yellow</i>	Vermelha amarelada	10
		6	<i>Light reddish brown</i>	Marrom avermelhada	2
P7	CH	7	<i>Reddish yellow</i>	Marrom alaranjada	7
		8	<i>Reddish yellow</i>	Amarela avermelhada	7
		9	<i>Brownish yellow</i>	Marrom alaranjada	10
P10	LVA	13	<i>Light red</i>	Vermelha	5
		14	<i>Yellowish red</i>	Vermelha	5
		15	<i>Reddish yellow</i>	Vermelha	5
P12	LVA	16	<i>Light yellowish brown</i>	Amarela amarronzada	2
		17	<i>Yellow</i>	Marrom amarelada	10
		18	<i>Brownish yellow</i>	Marrom amarelada	5

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Tabela 3 - Descrição macroscópica de amostras de solo do Vale do Paraíba Paulista, através da Carta de Munsell (LVA = latossolo vermelho amarelo | CH = cambissolo háplico) (Conclusão)

PONTO	TIPO	AMOSTRA	CARTA DE MUNSELL	COR OPERADOR	%
P13	CH	19	<i>Light red</i>	Marrom avermelhada	5
		20	<i>Reddish yellow</i>	Vermelha amarelada	7
		21	<i>Light red</i>	Marrom avermelhada	7
P31	CH	28	<i>Reddish yellow</i>	Vermelha amarelada	10
		29	<i>Light reddish brown</i>	Vermelha amarelada	15
		30	<i>Light red</i>	Vermelha amarelada	7

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Tabela 4 - Descrição macroscópica de amostras de materiais edificados do Vale do Paraíba Paulista, através da Carta de Munsell (Continua)

PONTO	TIPO	AMOSTRA	CARTA DE MUNSELL	COR OPERADOR	%
P4	PAP	58	Light yellowish brown	Marrom amarelada	5
		63	Yellow	Marrom amarelada	15
P14	AD	71	Reddish yellow	Vermelha alaranjada	15
		74	Reddish yellow	Vermelha	25
P20	TP	91	Reddish yellow	Vermelha amarelada	10
		92	Pale yellow	Marrom amarelada	7

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Tabela 4 - Descrição macroscópica de amostras de materiais edificados do Vale do Paraíba Paulista, através da Carta de Munsell (Conclusão)

PONTO	TIPO	AMOSTRA	CARTA DE MUNSELL	COR OPERADOR	%
P21	AD	96	Light brown	Vermelha acinzentada	1
		98	Brownish yellow	Marrom amarelada	2
P22	AD	103	Pink	Marrom amarelada	2
		107	Light red	Marrom rosada	7
P26	PAP	116	Very pale brown	Marrom acinzentada	10
		117	Pale yellow	Vermelha acinzentada	2
P34	TP	121	Yellowish red	Vermelha	2
		122	Reddish yellow	Vermelha	15
P35	TP	125	Light red	Vermelha	10
		126	Light red	Marrom rosada	3
P37	PAP	127	Light brown	Marrom clara	15
		129	Light brown	Marrom clara	10
P41	AD	135	Pink	Vermelha acinzentada	10
		136	Pink	Marrom acinzentada	7
P42	TP	141	Reddish yellow	Vermelha amarelada	10
		142	Reddish yellow	Vermelha amarelada	5
P50	PAP	150	Light reddish brown	Amarela	5
		151	Brownish yellow	Marrom amarelada	1

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Quanto ao tamanho de partículas, a porcentagem representa a presença quantitativa de grânulos maiores, caracterizando a textura das amostras (PRADO, 2005). De acordo com as porcentagens observadas foi possível perceber que há maior incidência de grânulos maiores em alvenarias do que em solos, forte indício da adição de um percentual, mesmo que baixo, de cascalho.

Fibras Vegetais e Cascalho

Com bastante frequência foram encontradas fibras vegetais nas amostras coletadas, compatível com a busca de melhores características mecânicas do produto construído. Alguns autores (SÁNCHEZ GARCÍA, 1999; VAN DER VEEN, 1999; NEWTON, 2004) baseados em estudos arqueológicos apontam que a adição de fibras vegetais é uma prática empregada desde a antiguidade em adobes. Esse tipo de material ao ser adicionado funciona como regulador da mudança volumétrica da terra no processo de secagem, comportamento que se deve especificamente à presença das argilas. As fibras colaboram com a redução do aparecimento de fissuras nos materiais de terra (Figura 46), já que essas são consideradas responsáveis pela diminuição da resistência das construções. Por essa razão as fibras são usadas para absorver as tensões de expansão e retração do material devido as alterações de volume durante a umidificação e secagem.

Figura 46 - Exemplo de dois tijolos de adobe (20 x 20 x 9 cm) elaborados com a mesma terra e igual procedimento. Do lado direito um tijolo com fibra. É possível observar aparição de fissuras no tijolo à esquerda que não contém fibras. FONTE: foto gentilmente cedida por Guillermo Rolón

Analisando os exemplares do Vale, foi possível observar que as fibras mostraram-se bastante expressivas quantitativamente nas construções em adobe de acordo com o P25 que apresenta quantidades elevadas nas três amostras analisadas, o P41 com quantidades consideráveis em duas das três amostras e a predominância no P14. Nesse tipo construtivo foi praticamente nula a presença de partículas maiores, como cascalho.

Na taipa foram identificados dois pontos de coleta que não apresentaram fibras na composição e seis pontos com fibras, três dos quais apresentaram baixíssima concentração e foi observada a presença de cascalho em algumas amostras dessa técnica, que segundo Albernaz e Lima (1998), dentre outros autores, é responsável por maior estabilidade das paredes.

Nas amostras de pau-a-pique, dos cinco pontos de coleta analisados, três apresentaram presença de fibras, dois desses com baixa concentração, e dois nulos. Há uma particularidade nessa técnica, afinal a mistura está sobreposta a uma trama de madeira, o que dificulta a identificação do que supostamente foi adicionado à mistura ou o que é apenas madeira deteriorada que se encontra misturada na terra. Importante salientar que nas amostras retiradas do P41, edificação restaurada respeitando a originalidade da obra, não há nenhum indício

de fibras vegetais, o que pode significar não ser usual a adição de fibras nesse tipo construtivo.

Uma particularidade encontrada em edificações em taipa, como no ponto de coleta P38 (Figura 47), no que se refere ainda ao aspecto visual, é a presença de manchas escuras muito parecidas com fuligem que indicaria o uso de fogo como possível estabilizante.

Figura 47 - Manchas escuras, Igreja Matriz de Queluz

Inclusive tal possibilidade foi relatada por moradores da região que durante conversas disseram que essa prática fora utilizada, porém não souberam descrever com detalhes esse procedimento. Mas expuseram que era ateado fogo nas paredes

das edificações após sua construção com a intenção de diminuir o tempo de secagem da argila, proporcionando um rápido endurecimento, porém não foi encontrada menção na literatura sobre a usualidade dessa prática.

Conclusões Parciais

1) O fator cor permite associar os materiais de alvenaria das edificações estudadas com os solos mais argilosos encontrados ao longo do Vale, excluindo os solos rochosos;

2) Os tamanhos de partículas mostram que as amostras de terra escolhidas para as análises, apresentam grânulos mais finos, forte indicativo de solos mais intemperizados e com maior presença da fração argila. E as amostras de alvenaria apresentaram pontos com grânulos maiores, podendo significar uma adição de cascalho como estabilizante;

3) Apesar de na região se encontrarem solos menos intemperizados e portanto com uma textura mais grosseira fica claro que as alvenarias utilizaram os solos mais argilosos. Contudo há indícios de as alvenarias ter recebido um leve beneficiamento com acréscimo de partículas de cascalho fino. Além disso de um modo generalizado as fibras vegetais são usadas para modificar o solo original na tentativa de melhorar as propriedades mecânicas dos materiais de construção ou segundo alguns autores indicam permitir mais controle aos processos de expansão e retração.

5.2.2 Caracterização Química

Tabela 5 - Relação das análises químicas realizadas nas amostras de solo e de material edificado coletadas no Vale do Paraíba Paulista (Continua)

FATOR QUÍMICO ANALISADO	TÉCNICA	OBJETIVOS
% Silício em massa	Fluorescência de raios X com equipamento portátil (Tracer, Bruker), com potência de excitação de 15 kV	Comparativo 'entre a composição mineral da terra em origem e dos materiais de alvenaria, com indicativos da adição de minerais a base de Ca (cal) ou de silicatos (areia)
% Alumínio em massa		
% Cálcio em massa		
% Fe em massa		
% Matéria orgânica em massa	Oxidação química por dicromato (método de Walkley-Black)	Por comparação, indicativo da adição de matéria orgânica para melhorar as propriedades ligantes. Presença de matéria orgânica pode indicar potencial de degradação e/ou ataque biológico
Condutividade elétrica	Extração dos componentes solúveis em água desionizada e medida direta com condutivímetro	Por comparação, indicativo da presença de sais solúveis e da intrusão de água por capilaridade
pH	Extração dos componentes solúveis em água desionizada e medida direta com pHmetro	

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Tabela 5 - Relação das análises químicas realizadas nas amostras de terra e de material edificado coletadas no Vale do Paraíba Paulista (Conclusão)

FATOR QUÍMICO ANALISADO	TÉCNICA	OBJETIVOS
Concentração de sais solúveis	Extração dos componentes iônicos solúveis em água desionizada e quantificação por cromatografia de íons	Por comparação, indicativo da presença de sais solúveis e da intrusão de água por capilaridade. Alguns sais podem promover biodeterioração

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Análise Elementar

Com relação à análise elementar dos componentes majoritários, foram encontrados silício (Si), alumínio (Al) e ferro (Fe) com percentuais acima de 1% tanto nas amostras de solo, quanto nas amostras de alvenaria (Figura 48). Esses três elementos são os esperados para solos com padrões argilosos e especificamente para os tipos de solos encontrados na região, segundo a Embrapa, representados pelo Latossolo Vermelho Amarelo e o Cambissolo Háplico. No primeiro tipo os minerais predominantes na fração argila são a caulinita, gibbsita, goethita e hematita e no segundo a caulinita e a ilita, o que justifica a presença de Al, Si e Fe, que são os elementos presentes na composição química desses minerais.

Figura 48 - Proporção dos elementos majoritários encontrados nas amostras de terra (A) e nas amostras de alvenarias (B), na média

Como se vê, Si e Al tem sua proporção aumentada, mas enquanto Si aumenta em 71% com relação ao valor médio das terras, Al aumenta somente de 62%. Trata-se aqui de uma visão média que apresenta diferenças bastante expressivas em amostras individuais, mas que de um modo geral indica que as matérias primas apresentavam um maior teor de Si não ligado a Al (e, portanto, silicatos puros, SiO_2 , dentre os quais, minerais característicos da fração arenosa da terra).

Já com relação ao cálcio (Ca) o percentual encontrado está abaixo de 1% nos dois tipos de amostras, se mostrando extremamente baixo nos solos analisados, porém é possível visualizar um claro aumento de sua concentração nas alvenarias. Com base nesses dados, é possível presumir uma suposta adição de elemento, na forma de cal como possível aditivo estabilizante ou ainda como parte do revestimento que pode ter se misturado com níveis superficiais das paredes.

Além disso, tem-se uma pequena queda na concentração de Fe, forte indicativo da adição de alguma substância (nesse caso, contendo Al e Si) que aumenta a massa inicial, mas que não contém minerais compostos por esse elemento. O Fe facilmente se apresenta nos solos na forma de óxidos, o que é facilmente identificado pela coloração desses materiais.

Nesse quadro, a diminuição percentual de Fe (um pouco mais acentuada nas amostras de adobe que sofreram um aumento um pouco mais intenso de Si) se explica justamente pelo aumento percentual de Si e isso se reflete na correlação de proporcionalidade inversa entre esses dois componentes ilustrada na figura 53.

Esses apontamentos são confirmados nas figuras 49-52, onde as diferentes técnicas são discriminadas: no caso, os resultados são referentes às médias das medidas a cada ponto de coleta de amostra, de maneira a minimizar efeitos de heterogeneidades internas a cada ponto de amostragem.

Figura 49 - Concentrações percentuais de Si resultantes da média das amostras coletadas em cada ponto e discriminadas por técnica. Em destaque: média por tipo de substrato (terra e técnicas de construção individuais)

Figura 50 - Concentrações percentuais de Al resultantes da média das amostras coletadas em cada ponto e discriminadas por técnica. Em destaque: média por tipo de substrato (terra e técnicas de construção individuais)

Figura 51 - Concentrações percentuais de Fe resultantes da média das amostras coletadas em cada ponto e discriminadas por técnica. Em destaque: média por tipo de substrato (terra e técnicas de construção individuais)

Figura 52 - Concentrações percentuais de Ca resultantes da média das amostras coletadas em cada ponto e discriminadas por técnica. Em destaque: média por tipo de substrato (terra e técnicas de construção individuais)

Figura 53 - Correlação entre a concentração percentual de Si e de Fe, nas amostras das alvenarias (A) e na totalidade das amostras (B)

Análise de Matéria Orgânica

Referente à quantificação das porcentagens de matéria orgânica houve o descarte do resultado de uma amostra de solo (P10) ocasionado pela invalidade dos dados obtidos, pois apresentou valor negativo o que configura erro na análise.

Tabela 6 - Porcentagem em massa de matéria orgânica (%MO) encontrada em amostras de solo do Vale do Paraíba Paulista (LVA = latossolo vermelho amarelo | CH = cambissolo háplico)

AMOSTRA	TIPO	% MO
P6	LVA	0,1
P7	CH	0,1
P12	LVA	1,4
P13	CH	1,1
P31	CH	1,3

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

De acordo com os valores de matéria orgânica percentual (Tabela 6) encontrado nas amostras de solo analisadas, foi possível perceber que tais valores são muito baixos e estão compreendidos numa faixa de 0,1 a 1,4%.

Tabela 7 - Porcentagem em massa de matéria orgânica (%MO) encontrada em amostras de material edificado no Vale do Paraíba Paulista (Continua)

PONTO	TIPO	AMOSTRA	% MO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
P4	PAP	P4-58	1,1	0,9	0,32
		P4-63	0,7		
P37	PAP	P37-127	1,5	1,0	0,62
		P37-129	0,6		
P26	PAP	P26-116	9,4	6,4	1,45
		P26-117	7,4		
P50	PAP	P50-150	2,4	2,9	0,58
		P50-151	3,3		
P14	AD	P14-71	3,8	2,8	1,86
		P14-74	1,8		
P21	AD	P21-96	1,2	1,5	0,39
		P21-98	1,7		
P22	AD	P22-103	2,7	2,1	0,81
		P22-107	1,6		
P41	AD	P41-135	0,7	0,8	0,19
		P41-136	1,0		
P20	TP	P20-91	1,1	1,1	0
		P20-92	1,1		
P34	TP	P34-121	2,0	1,7	0,39
		P34-122	1,4		

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Tabela 7 - Porcentagem em massa de matéria orgânica (%MO) encontrada em amostras de material edificado no Vale do Paraíba Paulista (Conclusão)

PONTO	TIPO	AMOSTRA	% MO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
P35	TP	P35-125	1,1	1,4	0,35
		P35-126	1,6		
P42	TP	P42-141	1,2	1,0	0,27
		P42-142	0,8		

Fonte: Elaboração da própria autora, a partir das amostras coletadas em campo.

Pode-se notar que os percentuais encontrados nas amostras de alvenaria (Tabela 7), mesmo sendo ainda considerados baixos, estão acima dos medidos nos solos. Com bastante frequência apareceram valores superiores a 1,4%, maior valor encontrado no solo, sendo expressivo quantitativamente no P26 (Casa dos Chineses, em Bananal) com média de 6,4%. Esse percentual, considerado elevado se comparado ao maior valor das amostras de solo, pode estar associado a adição de matéria orgânica, mas não necessariamente no momento da construção dessa habitação, pois essa se encontra bastante deteriorada e com a presença de materiais diversos servindo como remendos, e nesse caso algum componente orgânico pode estar entre esses componentes adicionados recentemente.

Outra análise realizada pelo método de calcinação (FAZIO, 2013), encontrou valores percentuais mais altos do que pelo método Warkley Black. Mas isso se dá caracteristicamente pela técnica empregada, pois durante o processo de calcinação a água estrutural dos materiais argilosos é eliminada, superestimando a concentração de matéria orgânica.

Contudo é possível inferir que há indícios de adição de material orgânico no momento das construções dos pontos analisados, porém em quantidades pequenas pois grandes concentrações de materiais desse tipo trariam mais rapidamente problemas de fragilidade à edificações por causa da degradação desses componentes.

Presença de Sais Solúveis

As mesmas amostras apresentadas nas análises anteriores foram submetidas a processo de extração de substâncias solúveis por imersão de alíquotas de 1 g em 10 mL de água desionizada, durante cerca de 01 hora a temperatura ambiente. Depois desse procedimento, foram medidos pH e condutividade elétrica na solução obtida, a qual em seguida foi filtrada e encaminhada para a quantificação de íons (Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , F^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} e $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) por cromatografia iônica.

Primeiramente, os resultados mostram uma forte correlação entre condutividade elétrica e soma total das espécies iônicas (cátions e ânions) analisadas (Figura 54), que indica antes de tudo que as espécies iônicas quantificadas são as principais responsáveis por essa propriedade que pode ser, portanto, utilizada como indicativo para uma avaliação genérica da presença de sais solúveis no material analisado.

Figura 54 - Correlação entre condutividade elétrica e concentração total de cátions e ânions nas amostras de solo e de alvenaria

Na figura 55, os valores de condutividade elétrica medidos estão discriminados por técnica de construção, de modo a evidenciar os valores mínimos detectados nas amostras de solo, muito baixos nas amostras de pau-a-pique e elevados nas amostras de adobe e taipa, com algumas exceções.

Figura 55 - Valores de condutividade elétrica medidos em amostras de terra (solo) e de alvenarias, discriminados por técnica de construção (o dado indicado por X foi perdido)

Nota-se que o solo apresenta valores de sais solúveis muito reduzidos, fato que é esperado já que se trata de material constantemente sujeito a processos de lixiviação pelas águas de chuva.

Por outro lado, valores muito reduzidos também foram encontrados nas amostras de pau-a-pique, em duas amostras de adobe e em uma amostra de taipa, com valores muito mais elevados em todas as outras (cerca de 2 ordens de grandeza). Todas as amostras que apresentaram níveis elevados de sais solúveis pertenceram a estruturas em direto contato com o solo a uma altura de no máximo 1 metro e com algum tipo de proteção com relação à incidência direta da chuva, ao passo que os pontos onde a concentração dessas espécies químicas são encontradas em teores muito menores são todos ou de pavimentos superiores

(adobe do Casarão Aguiar Valim e torre dos sinos da Matriz de Bananal) ou diretamente expostos à ação de lixiviação da chuva, como as ruínas na praça da Boa Morte em Bananal.

Assim, percebe-se que a presença de sais solúveis nas alvenarias tem claramente origem do transporte de água por capilaridade e a partir do solo imediatamente em contato com as paredes, não afetando significativamente pontos de maior elevação.

As paredes de pau-a-pique, ainda que aparentemente em condições similares (danos nas partes inferiores das paredes e na ausência de processos de lavagem) não mostram esse tipo de fenômeno, o que provavelmente deve ser associado à falta de continuidade dentro o substrato argiloso fragmentado que inibe a mobilidade do fluxo aquoso. Mesmo assim, danos ao revestimento são frequentes, o que indica que a eflorescência de sais não é um fator necessário na ocorrência de problemas de descolamento do reboco.

Veja-se, por exemplo, o caso do muro do Solar Imperial em Areias (Figura 56). É bastante evidente que a queda do revestimento no local investigado foi determinada por infiltração de umidade do solo que afetou o revestimento de maneira a prejudicar primeiro da permanência da tinta externa e, depois, a própria estabilidade do reboco, que certamente apresenta uma composição distinta da parede de taipa como pode ser constatado visualmente.

Aqui, a presença de sais solúveis é ao mesmo tempo um indicativo da fonte de água (o solo), mas aponta também um risco potencial para a estabilidade da taipa (pulverização, aumento da porosidade, penetração de microrganismos).

Figura 56 - Muro externo do Solar Imperial, Areias

Os resultados de longo prazo de efeitos dessa natureza podem ser vistos na figura 35, que mostra uma parede de taipa (aproximadamente de 2 m de altura) exposta ao relento em São José do Barreiro. Após a completa perda de revestimento e a provável infiltração de sais na estrutura da taipa, essa ficou sujeita a efeitos de desagregação (ainda perceptível em algumas partes) que resultou por um lado na gradativa lixiviação do material pelas águas de chuva, eventualmente com perdas substanciais como no lado direito da parede, e por outro lado na agressão microbiológica, bastante clara na parte superior. Aqui a presença de sais solúveis não foi medida, mas supõe-se que teria dado valores reduzidos (ao menos na superfície) por conta do efeito da lavagem pela água de chuva, da mesma forma que a parede da figura 37 (Bananal, praça da Boa Morte, condutividade 34 μS).

A síntese dos valores médios de condutividade dos pontos de maior incidência de sais solúveis está mostrada na figura 57.

Figura 57 - Valores de condutividade nas edificações avaliadas que apresentaram os maiores valores

Entre os diversos locais sondados, se destaca a parede dos fundos (também danificada) do Solar Imperial de Areias, possivelmente pelo fato da coleta ter sido realizada a uma altura mais baixa (em função da localização do ponto de exposição da alvenaria), o que possivelmente também explica a diferente composição química dos sais, com predomínio dos sais de Ca^{2+} e Mg^{2+} e do nitrato de potássio (KNO_3 , e portanto K^+ e NO_3^-), um pouco menos solúveis do que os outros sais (NaCl , NaNO_3 , KCl) e, portanto, mais concentrados nas partes mais baixas de paredes afetadas pela presença de sais solúveis recristalizados. Essa é a única diferença significativa na distribuição de espécies iônicas que, de um modo geral, mostra predomínio de sódio (Na^+), cloreto (Cl^-) e nitrato (NO_3^-), conforme mostrado na figura 58.

Cabe destacar que há indicativos de que as concentrações de Ca^{2+} e Mg^{2+} estejam subestimadas por conta de interferências que provocam distorções nos picos dessas espécies nos cromatogramas dos cátions.

Figura 58 - Concentração de espécies iônicas de sais solúveis em amostras de alvenarias de adobe e taipa de pilão. As setas indicam os valores referentes à parede de taipa do Solar Imperial de Areias discutidas no texto

Um último ponto que é possível destacar à análise de espécies iônicas solúveis está ilustrado na figura 59, que mostra a correlação entre as concentrações dos íons amônio (NH_4^+) e oxalato ($-\text{OOC}-\text{COO}-$ ou $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) (no caso, a correlação é mostrada para todas as alvenarias e também somente aquelas com as maiores concentrações de sais solúveis). Essa correlação é interessante porque ambos os íons estão geralmente ligados à atividade microbiológica, já que o amônio é uma importante fonte de nitrogênio para fungos, líquenes e bactérias e o oxalato é considerado um subproduto de seu metabolismo.

Figura 59 - Correlação entre amônio e oxalato no conjunto total das amostras de alvenaria (esquerda) e nas amostras que apresentaram maior conteúdo de sais solúveis (direita)

Conclusões Parciais

1) Entre as amostras de solo e de alvenaria foi observado uma certa diferença entre as concentrações de Si, Al e Fe e diferença bem acentuada nas quantidades de Ca. Si e Al, aumentam desproporcionalmente entre si, o que pode significar que esses elementos nas técnicas aparecem como outros componentes e não apenas como alumino-silicatos. A diminuição de Fe em todas as técnicas está relacionado à hipótese de uma maior presença de componentes da fração arenosa (areia ou rocha não intemperizada). A diminuição desse elemento, conseqüentemente, decorre da maior proporção da fração não argilosa onde, justamente, se encontram os óxidos de Fe. Já no caso do Ca, geralmente muito pouco presente no solo dessa região, pressupõe-se que tenha havido adição desse componente na forma de cal ou, por se tratar de amostras recolhidas da porção mais superficial das paredes, delas terem sofrido "contaminação" do reboco ou da pintura contendo esse material;

2) Os níveis de matéria orgânica medidos, pelo método Walkley-Black, não apresentaram concentrações muito distintas entre os solos e as amostras de materiais edificadas, mas há indicativos de uma maior frequência de valores acima de cerca de 1,5% nas amostras de alvenaria, com destaque numa única amostra que apresentou valores da ordem de 6,4%. Isso é bastante coerente, por um lado porque a adição de um aditivo orgânico é relativamente pouco importante no caso de terras particularmente argilosas (ele não é determinante como aglutinante, é a argila que confere o caráter ligante ao material de construção) e por outro lado porque, se isso ocorreu, deve ter sido em proporções mínimas (e, portanto, sem um indicativo muito claro nos resultados). Essa ocorrência se explica pelo fato, afirmado pela grande maioria dos autores, de que a matéria orgânica, a qual ajuda efetivamente na impermeabilização e na trabalhabilidade do material na hora da construção, ao longo prazo acaba trazendo problemas de vulnerabilidade, haja vista sua degradação química com o tempo;

3) Quanto à concentração de sais solúveis, foi possível perceber que os solos apresentaram níveis muito baixos de íons (cátions e ânions) quando submetidos a lixiviação. Isso é esperado, pois tais materiais estão expostos às intempéries e constantemente sujeitos a lavagem. Já nas amostras de alvenaria, praticamente todas coletadas em pontos apresentando algum tipo de patologia (sobretudo reboco

descascado) foi observado concentração mais elevada em pontos de coleta próximos a 1m de altura e nunca em paredes localizadas em piso superior nas edificações, o que corrobora a hipótese de que as construções tenham sofrido processos de eflorescência ocasionados pela absorção de água do solo e ascensão por capilaridade. Há alguns indicativos de que o fenômeno apresenta efeitos mais drásticos na parte inferior das paredes (presença de sais menos solúveis) e que alguns dos íons estejam associados a processos biológicos – por exemplo, infestação por fungos, claramente perceptível em muitas paredes em terra.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto desenvolvido, e que resultou na presente dissertação, constituiu uma oportunidade, bastante original ainda que preliminar, para se obter informações de composição química dos materiais de construção em edificações de arquitetura em terra, absolutamente predominante no cenário brasileiro no período colonial e do império, isto é, até o final do século XIX. A esse respeito, cabe destacar que a arquitetura em terra representa tanto o patrimônio imaterial quanto material. Considerando as técnicas em si, reproduzidas no passado oralmente e, portanto sem registros documentais, pelo menos no Brasil, sobre sua manipulação, representando o conhecimento popular traz o aspecto imaterial da arquitetura em terra. No entanto a sua materialidade é explícita na figura das edificações remanescentes e sua importância de conservação está ligada não somente a sua relevância como técnica antiga, mas também como uma arquitetura sobrevivente mesmo após passar por um processo de substituição na qual era considerada obsoleta, retrógrada, de má qualidade e associada à pobreza.

A aproximação à região de estudo ocorrida durante o projeto, a sistematização de conhecimentos sobre a presença das diferentes técnicas e sua distribuição geográfica possibilitou avançar na direção da definição de um quadro mais claro sobre a questão da arquitetura em terra nessa região que, sabidamente, passou por profundos processos de decadência econômica, cultural e social desde a saída do café. Em particular, muito relevante foi a possibilidade de se criar uma coleção de amostras de materiais de construção que constituíram uma primeira base para a caracterização das matérias primas usadas nas construções e os processos de manipulação voltados para a otimização das propriedades mecânicas das estruturas.

As análises químicas abrangeram uma investigação da composição elementar dos materiais, em sequência foram realizados ensaios quantitativos sobre a presença de matéria orgânica e finalmente um estudo sobre os sais solúveis em trinta amostras, sendo seis pontos de solos e doze pontos de materiais de alvenaria das três técnicas construtivas – adobe, taipa de pilão e pau-a-pique – em duplicata.

Foi constatado de acordo com as análises químicas que mesmo aparecendo nos resultados algumas diferenças pontuais no que se refere às amostras de materiais edificados e solos, os dados apontam para uma uniformidade tanto de matérias primas quanto de alvenarias. Ainda que haja distinção nas tipologias de construção em si

(adobes preparados por secagem ao sol, terra socada e terra “sopapada” em uma trama de madeira) é perceptível uma uniformidade de manipulação da matéria prima, pois não foi possível observar concentrações muito distintas quando comparadas às técnicas entre si e essas com os solos da região.

Contudo, esses resultados não indicam necessariamente uma uniformidade em termos de vulnerabilidade porque essa característica desconsidera aspectos relacionados às formas de construção das alvenarias que podem apontar diretamente características que podem aumentar ou diminuir as fragilidades (tamanhos e tempos de secagem dos tijolos, formas de socar a terra nas taipas, por exemplo)

Um estudo mais aprofundado nesse sentido poderia trazer novas informações sobre as propriedades mecânicas (compactação, propriedade, resistência, plasticidade, porosidade) decorrentes desses processos, e os processos em si (secagem, agregação). Tais aspectos não fizeram parte do escopo dessa pesquisa, pois estenderia esse trabalho a um espaço de tempo não suficiente para que esses estudos fossem aprofundados de forma a esclarecer melhor essas propriedades.

Considerando as técnicas em si, foi possível observar, à medida que se criou uma familiaridade com as tipologias encontradas no Vale nas visitas realizadas, que tanto o adobe quanto a taipa de pilão se mostram mais resistentes e aparecem sempre presentes nas construções de grande porte, mais ricas e imponentes enquanto que o pau-a-pique é claramente mais frágil e costuma aparecer nesse tipo de edificação em paredes internas, porém é usualmente encontrado em construções mais simples, e geralmente de pessoas com menor poder aquisitivo.

A maior fragilidade do pau-a-pique se nota inicialmente pela espessura das paredes, pois ao passo que um processo de deterioração se inicia rapidamente toma grandes proporções. Outro ponto é a forma de construção dessa técnica, pois a compactação é quase nula, afinal a terra é jogada em cima de uma trama fina de madeira. A única exceção dessa forma construtiva encontrada na região está nas paredes do piso superior do Casarão Aguiar Valim, pois esse pau-a-pique tem aspecto mais sofisticado e aparenta maior grau de compactação, diferente dos encontrados nas outras edificações.

Em suma, as edificações de pau-a-pique têm uma vida útil menor que as edificações de adobe e taipa, que possuem paredes mais grossas e maior grau de compactação da terra. Isso é visível fazendo um comparativo entre as cidades de Areias e Bananal, por exemplo. Em Areias há a predominância do pau-a-pique com a presença

de edificações importantes historicamente em taipa como a Igreja Matriz, o casarão que abriga atualmente a Prefeitura da cidade e a atual Casa de Cultura, antiga cadeia, e é definitivamente considerada com menor número de edificações existentes e/ou com níveis baixos de degradação. Já em Bananal, predominantemente construída em adobe com exceção, apenas, da Igreja Matriz erguida em taipa, apresenta maior o número de edificações existentes em terra, bem como qualitativamente menos deterioradas.

Já no que se refere à avaliação do estado de conservação foi possível perceber, para além dos aspectos físico-químicos, que o fator humano é um agente indispensável a ser considerado e possivelmente predominante na extensão dos problemas de conservação/degradação. Os três pontos principais identificados como problemáticos no que se refere à conservação desses bens são, o abandono das edificações, a falta de manutenção e as manutenções equivocadas que se mostram determinantes quanto ao grau de conservação das edificações históricas.

Esses pontos podem ser explicados à luz das condições econômicas e socioculturais da região:

1) perda do capital econômico: as condições econômicas ao longo do Vale, ainda estão atualmente relacionadas com as crises sequenciais que ocasionaram a decadência da região e o deslocamento da produção paulista para outros municípios. O grau de empobrecimento dos recursos naturais decorrente do esgotamento do solo pela produção cafeeira que levaram a atividades econômicas “alternativas”, como a pecuária e a produção de eucaliptos para atender às indústrias criaram um círculo vicioso, pois essas duas atividades também são agentes de esgotamento dos solos. Com isso, a agricultura não consegue se restabelecer para produção de insumos, tornando restritas as atividades econômicas a essas citadas e o turismo como via complementar. A evasão da região, que é um dos fatores ligado ao abandono das edificações, também relacionado à época da decadência ocasionada pela falência de alguns produtores e a migração de outros para novas áreas com solos produtivos incide diretamente nas construções históricas, bem como as partilhas familiares e as edificações tornando-se produtos mercantilizados como via de subsistência desses proprietários. E dentro desse contexto ocorrem também a falta de manutenção, seja pela escassez de recursos financeiros ou pela inexistência de proprietários morando ou simplesmente visitando esses locais;

2) perda capital cultural: o primeiro ponto a ressaltar é a perda de conhecimentos específicos sobre a tipologia construtiva da região, que pode ser explicado pelo fato de não haver registros escritos sobre a manipulação das técnicas. Por se tratar de uma época em que os construtores aprendiam esse ofício com a família ou com algum conhecido e a transmissão se dava na oralidade e na prática. À medida que essas técnicas foram paulatinamente sendo substituídas pelas ditas mais modernas e foi se tornando hegemônica essa substituição, já não havia o hábito recorrente de utilização da terra crua como elemento construtivo, e com o passar dos anos os famosos “taipeiros” foram morrendo e assim o conhecimento foi se perdendo. Em contraponto, existe uma literatura brasileira intencionalmente produzida no sentido de resgatar a manipulação dessas técnicas, porém sua disseminação é bastante restrita aos grupos intelectuais não alcançando os moradores desses lugares. E também outros fatores como a falta de conhecimento histórico sobre a região, por exemplos de novos moradores, ou a falta de informação sobre o histórico das edificações são contextos colaborativos para a falta de interesse no ato de conservar esses bens. Assim como, não menos importante, mas com a presença menos expressiva são as memórias negativas, por falência da família, brigas de partilha de herança ou situações ruins ocorridas nesses lugares relacionadas inclusive à escravidão, ligadas a essas moradias que também podem gerar desinteresse na manutenção por parte dessas pessoas.

Como fator agravante dessas situações de abandono, falta de manutenção e manutenção equivocada é indispensável pensar no papel público no que tange a conservação do patrimônio histórico e cultural. A ausência ou uma atuação demasiadamente impositiva e restritiva dos órgãos de proteção ao patrimônio causam nos proprietários muita desconfiança sobre sua participação no processo. Observa-se que isso está relacionado com a falta de políticas públicas efetivas sobre a conservação dos bens históricos e culturais.

Nesse quadro, é importante salientar o papel do turismo que deve ser considerado em toda sua complexidade e contradição, pois ao mesmo passo que gera recursos financeiros com as hospedagens e os passeios pelas riquezas naturais conhecido como eco turismo, também induz a atitudes equivocadas, com a intenção de criar condições de conforto em um ambiente que é por natureza rural e considerado desconfortável por visitantes com expectativas urbanizadas e desacostumados com esses tipos de instalações. Por exemplo, ao transformar uma fazenda em hotel, claramente não haverá

uma quantidade de banheiros, pensando na construção original, que atenda a muitas pessoas e o movimento que se realiza em torno dessa questão é construção de novos sanitários descaracterizando a edificação no aspecto estético, e estrutural, pois exige instalações hidráulicas e elétricas para suprir esse novo espaço. Outro agravante no que se refere ao Vale Histórico como um todo, é a construção de uma nova estrada de ligação entre Resende, cidade rica e bastante industrializada, e São José do Barreiro, mais especificamente ao Bairro de Formoso, que implica na modificação do cenário e dos recursos naturais da região, pois o novo caminho cortará morros para a nova instalação. Por isso, é importante que o público frequentador da região, na qualidade de turista, seja sensível ao conceito de conservação do patrimônio histórico, cultural e natural, não atuantes em exigências descaracterizantes.

Sendo assim, de acordo com essa pesquisa, espera-se que esse levantamento preliminar possibilite a continuidade de estudos similares para caracterizar de forma mais detalhada a composição dos materiais empregados nas edificações em terra do Vale do Paraíba Paulista com a finalidade de auxiliar possíveis estratégias de reparação e/ou reconstrução desses monumentos históricos, incluindo a preservação dos recursos naturais da região. Pois as possíveis estratégias de conservação de bens culturais, principalmente de edificações históricas apesar de grandes avanços científicos ainda passa por dificuldades como, por exemplo, restaurações mal sucedidas, nas quais não são respeitadas as características originais dessas construções. Ao detectar os danos ocasionados pela ação do tempo, de vários fatores ambientais e da ação do homem sobre bens que representam testemunhos da história de uma população, é preciso criar estratégias de conservação que considerem o contexto. Isso deveria resultar de atitudes propositivas de diversos atores sociais e de ações planejadas e tecnicamente embasadas, mas no Brasil especificamente são poucos os grupos que se identificam com a necessidade de preservar o patrimônio histórico, cultural e natural.

O interesse popular acerca do Patrimônio contribuiria para a criação de políticas públicas de conservação/preservação, mas para isso ainda existem ressalvas da população quanto à importância de conservar bens culturais que em muitos casos não são identificados pelos grupos sociais como relevantes. É muito comum a associação de edificações antigas ao caráter obsoleto e acerca disso fomenta-se o desejo de modernidade, levando à extinção desses lugares.

Não obstante, deve-se lembrar que para os bens culturais alcançarem essa importância em termos de identificação social, precisa haver um movimento inicial por parte de diferentes agrupamentos sociais pautados pela memória individual e coletiva. Diferentemente do que ocorre na prática quando se pensa em patrimônio histórico e cultural, pois é sabido que as investidas de conservação/preservação por parte dos órgãos de proteção e do poder público foram sempre impostas aos grupos, principalmente aos não elitizados, que na grande maioria dos casos não sentem a mínima identificação com tais bens, seja pela pouca ou por nenhuma familiaridade e por isso não se torna interessante, seja por algum tipo de memória negativa associada a lugares, objetos ou fatos que automaticamente desencadeiam o desejo de esquecimento.

Por essa razão, considerando o quadro geral das práticas de patrimônio e de conservação condicionadas por esses fatores e conflitos sociais em que pesa o abandono dos bens, ausência de conservação preventiva e de divulgação científica e uma falta de sensibilização para a questão da conservação do patrimônio, essa pesquisa procurou contribuir para uma reflexão sobre a região do Vale do Paraíba Paulista, importante localidade de acervo arquitetônico, e a partir desse levantamento gerar subsídios para a criação de propostas de minimização da deterioração.

REFERÊNCIAS

- AKASAKI, J. L. **O tijolo cru como elemento construtivo de baixo impacto ambiental**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1999.
- ALBERNAZ, M. P.; LIMA, C. M. **Dicionário ilustrado de arquitetura**. São Paulo: ProEditores, 1998.
- ALVARENGA, M. A. A. A arquitetura de terra como instrumento de desenvolvimento social. In: WORKSHOP - ARQUITETURA DE TERRA, out. 1995. **Anais...** São Paulo: Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo FAU-USP, 1995.
- ANTONIO FILHO, F. D. Os “caminhos” dos tropeiros e o Vale Histórico da Serra da Bocaina (SP): um espaço geográfico “deprimido.” **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 47E, p. 1–20, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2757>>. Acesso em: 18 set. 2014.
- ARINI, R. **Arquitetura de terra solo/ cimento/ cal**. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CONSTRUTORES COM TERRA. Disponível em: <<http://abcterra.com.br>>. Acesso em: 17 jan. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7250**: Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos. Rio de Janeiro, 1982.
- BARDOU, P.; ARZOUMANIAN, V. **Arquitecturas de adobe**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1979.
- BAZIN, G. **A arquitetura religiosa barroca no Brasil**: estudo histórico e morfológico. Record: Rio de Janeiro, 1983.
- BENINCASA, V. **Fazendas paulistas: arquitetura rural no ciclo cafeeiro**. 2008. Tese (Doutorado em Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18142/tde-14032008-151048/>>. Acesso em: 19 set. 2014.
- BOITO, C. **Os restauradores**. Tradução P. M. Kühl. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2003.
- BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Tradução Fernando Tomaz. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- BRAGA, M. **Conservação e restauro**: arquitetura brasileira. Rio de Janeiro: Rio, 2003.
- BRANDI, C. **Teoria da restauração**. Tradução B. M. Kühl. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2004.

BUSSOLOTI, F. Como funcionam as construções com terra e adobe, **HowStuffWorks**. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/adobe.htm>>. Acesso em: 30 nov. 2012.

CALZA, C. Fluorescência de raios X aplicada à análise de bens culturais. **Boletim Eletrônico da ABRACOR**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 20-26, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.abracor.com.br/boletim/062010/ArtigoCris.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2014.

CARDOZO, G. G. **De los bosques templados de Chile a la selva atlántica de misiones**. In: CARDOZO, G. G. Patologías bióticas de la madera. Chile: Universidad del Bio-Bio, 2002. cap. 1, p. 1-24.

CARRILHO, M. J. **As fazendas de café do caminho novo da Piedade**. 1994. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

CARRILHO, M. J. Fazendas de café oitocentistas no Vale do Paraíba. **Anais do Museu Paulista**, São Paulo, vol. 14, n. 1, p. 59-80, jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-47142006000100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 nov. 2012.

CARTA PATRIMONIAL DE VENEZA. 1964. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do;jsessionid=4865B539C64E848E49839451860AF454?id=236>>. Acesso em: 22 out. 2012.

CASTELLS, M. **O poder da identidade - A era da informação**: Economia, sociedade e cultura; v.2. Tradução de K. B. Gerhardt. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTRIOTA, L. B. **Patrimônio cultural**: Conceitos, políticas, instrumentos. São Paulo: Annablume, 2009.

CAVICCHIOLI, A. et al. Arquitetura em terra no Vale Histórico Paulista-Brasil. In: SEMINÁRIO IBEROAMERICANO DE ARQUITETURA Y CONSTRUCCION EN TIERRA (SIACOT), 13., 2013, Valparaíso, Chile. **Anais...** Valparaíso: Rede Iberoamericana Proterra, 2013. v. Único.

CHAGAS, M. Memória e poder: dois movimentos. **Cadernos de Sociomuseologia**, Lisboa, n. 19, p. 43-81, 2002. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/367>>. Acesso em: 17 set. 2014.

CHOAY, F. **A alegoria do patrimônio**. São Paulo: UNESP, 2001. 282 p.

COELHO, C. O projeto de intervenção em bens culturais imóveis. In: BRAGA, M (Org.). **Conservação e restauro**: arquitetura brasileira. Rio de Janeiro: Rio, 2003. Unidade 2.

COLIN, S. Técnicas construtivas do período colonial. **Coisas da Arquitetura**, Rio de Janeiro, 6 set. 2010. Disponível em: <<https://coisasdaarquitetura.wordpress.com/2010/09/06/tecnicas-construtivas-do-periodo-colonial-i/>> Acesso em: 22 set. 2014.

CORREIA, A. A. R et al.. Avaliação das propriedades físicas e mecânicas do adobe (tijolo de terra crua). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 20, n. 3, jun. 2006.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542006000300017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 nov. 2012.

CORREIA, M. Universalidade e diversidade da arquitectura de terra. **Terra: Forma de Construir. Arquitectura. Antropologia. Arqueologia**, Lisboa, volume único, p. 12-19, out. 2006.

CORREIA, M.; MERTEN, J. A taipa alentejana: sistemas tradicionais de proteção. In: SEMINÁRIO IBEROAMERICANO DE ARQUITETURA Y CONSTRUCCION EN TIERRA (SIACOT), 2, 2003, Madrid. **Anais...** Madrid: Rede Iberoamericana Proterra, 2013.

COSTA, E. V. **Da Senzala à colônia**. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

CRATERRE. Disponível em: <<http://craterre.org>>. Acesso em: 17 jan. 2013.

DEMATTE, J. A. M. et al. Quantificação de matéria orgânica do solo através de modelos matemáticos utilizando colorimetria no sistema Munsell de cores. **Bragantia**, vol.70, n.3, pp. 590-597, 2011.

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL. **Argilominerais propriedades e aplicações: classificação estrutural dos argilominerais**. PUC-Rio, 2011.

EIRES, R.; CAMÕES, A. ; JALALI, S. Materiais e técnicas antigas para melhorar a durabilidade dos edifícios em terra. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS, 1, mar. 2014, Guimarães, Portugal. **Anais...** Guimarães: Universidade do Minho, mar. 2014. P. 327-336.

EMBRAPA SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

ESCOSTEGUY, P. A. V.; GALLIASSI, K.; CERETTA, C. A. Determinação de matéria orgânica do solo pela perda de massa por ignição, em amostras do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 2, p. 247-255, mar./abr. 2007.

FATHY, H. **Construindo com o povo: Arquitetura para os pobres**. Tradução M. C. Santoro. Rio de Janeiro: Edusp Salamandra, 1980. 235 p.

FAZIO, A. T. et al. A preliminary study of biodeterioration in historic buildings of the Vale Histórico Paulista: fungi identification in earth walls. In: LATIN AMERICAN BIODEGRADATION AND BIODETERIORATION SYMPOSIUM, 8., 2013, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 25-28.

FERNANDES, B. M. Movimentos socioterritoriais e movimentos socioespaciais: contribuição teórica para uma leitura geográfica dos movimentos sociais. **Revista Nera**, ano 8, n. 6, p. 24-34, jan./jun. 2005.

FUNARI, P. P. A.; PELEGRINI, S. C. A. **Patrimônio histórico e cultural**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

GARZÓN, L. E. Técnicas mistas. In: NEVES, C.; FARIA, O. B. (Orgs.). **Técnicas de construção com terra**. 1ª ed. Bauru: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. p. 62-71

GOMES, N. A. **O ensino de conservação, preservação e restauração de acervos documentais no Brasil**. 2000. 101 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

HOFFMANN, M. V.; MINTO, F. C. N.; HEISE, A. Taipa de pilão. In: NEVES, C.; FARIA, O. B. (Orgs.). **Técnicas de construção com terra**. 1ª ed. Bauru: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. p. 46-61.

HOLLANDA, S. B.; MAIA, T. **Vale do Paraíba**: velhas fazendas. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1975.

HOUBEN, H; GUILLAUD, H. Construite em terre. In: HOUBEN, H.; GUILLAUD, H. **Traite de construction en terre**. Marseille: Parentheses Editions, 1989. cap. 1, p. 13-26.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 nov. 2014.

INSTITUTO DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. Arquivo Noronha Santos: Fazenda Pau d'Alho. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/ans/inicial.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

IGLESIAS, F. T. C. Arquitetura de terra no século XXI: uma utopia? In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O ESTUDO E CONSERVAÇÃO DA ARQUITECTURA DE TERRA, 7., out. 1993, Silves, Portugal. **Anais...** Lisboa: Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, 1993.

KANAN, M. I. C. Os materiais de terra nos sistemas construtivos da arquitetura da imigração na região da antiga colônia Blumenau em Santa Catarina. In: TERRABRASIL - CONGRESSO BRASILEIRO DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA, 2., 2008, São Luis. **Anais...** São Luís, 2008.

KLÜPPEL, G. P.; SANTANA, M. C. **Manual de conservação preventiva para edificações**. Programa MONUMENTA/Iphan, 2005. Disponível em: <http://www.monumenta.gov.br/upload/Manual%20de%20conserva%E7%E3o%20preventiva_1168623133.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2012.

KÜHL, B. M. História e ética na conservação e na restauração de monumentos históricos. **Revista CPC**, v. 1, n. 1, p. 16-40, nov. 2005/abr. 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/cpc/article/view/15579/17153>>. Acesso em: 21 set. 2014.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LOBATO, M. **Cidades mortas**. Brasiliense: São Paulo, 1995.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**: Nutrição de plantas e fertilidade do solo. São Paulo: Agronomica Ceres, 1976.

MILLIET, S. **Roteiro do café e outros ensaios**. 3ª ed. Coleção Departamento de Cultura, v. XXV, São Paulo, 1941.

MINKE, G. **Manual de construccion en tierra**. Montevideo: Editorial Fin do Siglo, 2005.

- MORAES, A J. et al. Comparação de metodologias para determinação de matéria orgânica em solos argilosos no oeste do Paraná. **Synergismus Scyentifica UTFPR** (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), v. 4, n. 1, 2009.
- NEVES, C. M. M. Alvenaria de terra. In: VIÑUALES, G. M.; NEVES, C. M. M.; RIOS, L. S.; FLORES, M. O.. (Orgs.). **Arquitecturas de tierra en Iberoamerica**. 1ª ed. Buenos Aires: CYTED/HABITERRA, 1994. p. 41-63.
- NEWTON, C. Plant tempering of predynastic pisé at adaïma in upper egypt: building material and taphonomy. **Vegetation History and Archaeobotany**, v. 13, n. 1, p. 55-64, 2004.
- NORA, P. Entre memória e história, a problemática dos lugares. **Revista Projeto História**, São Paulo, n. 10, p. 7-28, 1993. Tradução Yara Aun Khoury.
- POLLAK, M. Memória e identidade social. **Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 5, n.10, p. 200-212, 1992.
- PRADO, H. **A pedologia simplificada**. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, dez. 2005. Arquivo do agrônomo, n. 1.
- PRADO, H. A pedologia simplificada. In: IPNI (International Plant Nutrition Institute). **Arquivo do agrônomo**, Piracicaba, n. 1, 2ª ed. Piracicaba: IPNI (International Plant Nutrition Institute), dez. 2005.
- PROTERRA. Rede Ibero-Americana de Arquitetura e Construção com Terra. Disponível em: <<http://redproterra.org>>. Acesso em: 17 jan. 2013.
- REIS, F. J. G. dos. Patrimônio Cultural: Revitalização e utilização. In: SIMPÓSIO VIRTUAL DE HISTÓRIA DO VALE DO PARAÍBA, 1., 2002, Lorena. **Anais...** Lorena, 2002.
- RIBEIRO, N. P. Técnicas construtivas nas alvenarias históricas, no Brasil. In: BRAGA, M (Org.). **Conservação e restauro: arquitetura brasileira**. Rio de Janeiro: Rio, 2003. Unidade 3.
- RIEGL, **O culto moderno dos monumentos e outros ensaios estéticos**. Lisboa: Edições 70, 2013.
- RODRIGUES, P. C. **O caminho novo: Povoadores do Bananal**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 1980.
- ROTONDARO, R. Adobe. In: NEVES, C.; FARIA, O. B. (Orgs.). **Técnicas de construção com terra**. 1ª ed. Bauru: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. p. 16-25.
- SAIA, L. **Morada paulista**. São Paulo: Perspectiva, 1995. 311 p. (Série Debates, 63).
- SÁNCHEZ GARCÍA, Á. 1999. La técnicas constructivas con tierra en la arqueología prerromana del país valenciano. **Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló**, n. 20, p. 161-188, 1999.
- SANTIAGO, C. C. **Argamassas tradicionais de cal**. Salvador: EDUFBA, 2007. 202 p. ISBN 978-85-232-0471-6.

SANTOS, A. O. A. Três séculos das três primeiras vilas de Minas. **MagisCultura Mineira**, Belo Horizonte, n. 6, 2011, p. 15. Disponível em: <http://www.amagis.com.br/home/images/stories/site/dezembro_2011/revista_magis_cultura6.pdf#page=19>. Acesso em: 18 set. 2014.

SCHMIDT, C. B. **Construções em taipa**. São Paulo: FAUUSP, 1946.

SCHUMACHER, B. A. **Methods for the determination of total organic carbon (TOC) in soils and sediments**. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, 2002.

SILVA A. C.; TORRADO P. V.; ABREU JUNIOR J. S. Métodos de quantificação da matéria orgânica do solo. **Revista da Universidade de Alfenas**, v. 5, p. 21-26, 1999.

SILVA, C. G. T. da. **Conceitos e preconceitos relativos às construções em terra crua**. 2000. 116 f. 2000. Dissertação (Mestrado em Saneamento e Saúde Ambiental) - Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2000.

SKOOG, D.A. et al. **Fundamentos de química analítica**. Tradução da 8ª ed. São Paulo: Thomson, 2006.

SKOOG, D.A.; LEARY, J.J. **Principles of instrumental analysis**. Orlando: Saunders College, 2006.

SOBRINHO, A. M. **A civilização do café**. São Paulo: Brasiliense, 1953.

SOUZA SANTOS, P. **Tecnologia de argilas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1975.

SOUZA, R. C. J. de. Problemas de Conservação em Construções Típicas de Minas Gerais. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**. Belo Horizonte, n. 4, p. 103-120, 1996.

TAUNAY, A. E. **História da cidade de São Paulo**. São Paulo: Divisão do Arquivo Histórico, 1951, p.117-123.

THOMSON, G. **The museum environment**. Oxford: Butterworth Heinemann, 1986.

TORGAL, F. P.; EIRES, R. M.G.; JALALI, S. **Construção em terra**. Guimarães: TecMinho, 2009.

TORRACA, G. **Lectures on materials science for architectural conservation**. 1ª ed. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2009. ISBN: 978-0-9827668-3-5.

VAN DER VEEN, M. The economic value of chaff and straw in arid and temperate zones. **Vegetation History and Archaeobotany**, v. 8, n. 3, p. 211-224, 1999.

VASCONCELLOS, S. **Arquitetura no Brasil** - sistemas construtivos. Revisão e notas Suzy de Mello. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1979

VELDE, B. Clay Minerals. In: AVRANI, E; GUILLAUD, H; HARDY, M. (Orgs.). **Terra literature review**: an overview of earthen architecture conservation. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2008. p. 1-7.

VIOLLET-LE-DUC, E.E. **Restauração**. Tradução B. M. Köhl. Cotia: Ateliê Editorial, 2000.

VITRUVIUS, P. **Tratado de arquitetura**. Tradução, introdução e notas M. J. Maciel. São Paulo: Martins, 2007.

WARD, P. **La conservación del patrimonio**: carrera contra reloj. Los Angeles: Getty Publications, 1986.

XAXÁ, M. S. S. **Construção com terra crua: bloco Mattone**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.