

**X Congreso Latinoamericano de Patología y XII Congreso de Calidad en la Construcción.
CONPAT 2009. Valparaíso-Chile.
29 de Septiembre al 2 de Octubre**

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS DE ARGAMASSAS COM SAIBROS

R. A. Oliveira¹; W. A. Rego², S. Romero de Melo Ferreira², J. M. F. Mota³

¹ UNICAP, CTG/UFPE, Rua Caio Pereira, 226, Rosarinho, Recife-PE, Brasil

²UNICAP, Brasil

RESUMO

A adição de saibros às argamassas de assentamento e revestimentos busca incrementar a plasticidade objetivando gerar uma satisfatória trabalhabilidade. Sabe-se que o saibro é um solo originado do granito e gnaisses além de outras formações geológicas, sendo constituído com predominância de areia, silte e com baixo teor de argila. Tem-se a indicação de 30 % como limite máximo de argila e mínimo de 20 % de areia na composição do saibro. A elevada superfície específica e a capacidade de adsorção de água e a forma de parte dos grãos, são fatores determinantes para conceder uma trabalhabilidade adequada às argamassas. Ocorre que a alta heterogeneidade dos saibros, leva a um difícil controle das propriedades no estado endurecido, proporcionando assim, elevadas manifestações patológicas nas argamassas de revestimento em consequência da composição granulométrica conter mineral expansivo. Este trabalho tem por objetivo analisar as principais patologias que se verificam nos revestimentos de argamassas com saibro e os procedimentos de controle que permitam assegurar adequado desempenho dessas argamassas.

Palavras-chave: argamassa de revestimento. Saibro, argamassas, patologias de argamassas, alvenaria.

ABSTRACT

The addition of clayey sand in bed and cover mortars has the objective of increments plasticity making reasonable workability. It is known that the gravel is an originated soil of the granite and

gnaises besides other geological formations, being constituted with predominance of sand, silte and with low clay tenor. The indication of 30% is had as maximum limit of clay and minimum of 20% of sand in the composition of the gravel. The high specific surface and the capacity of adsorption of water and the form of part of the grains, they are decisive factors to grant an appropriate workableness to the mortars. It happens that the high heterogeneity of the clayey sand, takes to a difficult control of the properties in the hardened state, providing like this, high pathological manifestations in the covering mortars as a consequence of the composition granulométrica to contain expansible mineral. This work has for objective to analyze the main pathologies that are verified in the coverings of mortars with clayey sand and the control procedures that allow to assure appropriate acting of those mortars.

Keywords: cover mortar, clayey sand, mortars, mortars pathologies, masonry

1. INTRODUÇÃO

As patologias que ocorrem nas argamassas com o uso do Saibro são diversas, pois na confecção das argamassas o uso do Saibro é efetuado de modo empírico, ou seja, herdado através de experiências de profissionais da construção civil, sem nenhum conhecimento técnico quanto ao uso do Saibro nas argamassas. As argamassas com o Saibro para uso em revestimento de bases em blocos cerâmicos e/ou estruturais podem ocorrer certas patologias tais como a formação de fissuras visíveis (FIGURA 1) logo após sua aplicação. Este fenômeno se deve a granulometria inadequada do material (Saibro) usado na argamassa. Porém, o Saibro para ser usado em argamassas deverá antes ser analisado tecnicamente, isto é, através das análises granulométrica com sedimentação e alguns parâmetros que foram avaliados para que o seu uso seja satisfatório de tal modo que não venha ocorrer patologias. Este trabalho apresenta um estudo que possibilita o uso adequado do material (Saibro) na composição das argamassas de assentamento para se evitar a formação de fissuras e desagregação da argamassa (FIGURA 2) após o tempo de cura.



Figura 1. Fissuração apresentada pela argamassa com Saibro, logo após sua aplicação(Projeto REFA – Avaliação do desempenho dos revestimentos de fachadas)



Figura 2. Desagregação da argamassa com Saibro

2. REVISÃO DA LITERATURA

Há milhares de anos que a construção sempre esteve associada ao uso de argamassas. O homem primitivo na tentativa de melhorar a sua qualidade de vida procurou dentro dos recursos naturais, criar condições favoráveis para se proteger, passando a edificar abrigos. Inicialmente essas edificações eram frágeis, porém com a evolução do conhecimento dos materiais existentes passou-se a edificar construções mais sólidas. Supõe-se que no começo há mais de 8 mil anos,

certos povos empilhavam tijolos de adobe (argila amassada com água e seca ao sol) ou pedras umas sobre as outras de modo aleatório, a seco ou com interposição de uma fina camada de argila amassada com água (NASCIMENTO PAULO, 2006). O Saibro é um material argilo-arenoso ou areia argilosa. É uma mistura de areia e argila, de origem sedimentar, transportado e depositado pela ação da água, (OLIVEIRA, 1989). A ABNT NBR 13529/2005 define o Saibro como sendo um solo proveniente de granitos e gnaisses, com minerais parcialmente decompostos, sendo arenoso ou siltoso, com baixo teor de argila e de cor variada.

Segundo (MEDEIROS e SABBATINI, 1994) citado por (SILVA, 2006) diz que em qualquer parte do Brasil podem ser encontrados sinais claros de manifestações patológicas em revestimentos de argamassas simples ou mistas, na forma de fissuras, descolamentos e problemas de umidade, que facilmente comprometem o desempenho das edificações.

Segundo (UEMOTO, 1984) citado por (NEVES et al. 1997), as manifestações patológicas nas argamassas são constatadas pela presença de cloretos, sulfatos e nitratos solúveis. Estes são os sais mais freqüentes nos agregados e adições responsáveis pelas ocorrências de eflorescências nas argamassas, devendo ser limitadas de modo a evitar o emprego de materiais que comprometam sua qualidade.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo foram caracterizados os Saibros provenientes de jazidas exploradas comercialmente na região metropolitana do Recife, realizados por três programas de investigação. O primeiro, de caracterização geotécnica e pedológica dos solos, o segundo de caracterização física e mecânica da argamassa e o terceiro a caracterização química.

3.1 Coleta dos Saibros

Para proceder com a exploração do material (Saibro) nas jazidas da RMR foi consultado o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) em Recife, a fim de se ter autorização para a exploração do material. Foi utilizado um GPS (Global Positioning System) de bolso com sensibilidade de precisão de 15 metros e velocidade 0,05 m/s em condição estável, para localizar as jazidas.

Foram selecionadas 24 jazidas de Saibros da RMR, de onde são explorados e de onde não mais são explorados os materiais para uso em argamassa. De cada jazida, foram coletadas de uma a seis amostras representativas, a depender do tamanho, totalizando 62 amostras.

Após a coleta o material foi transportado para o laboratório de Geotecnia da UNICAP com a finalidade de proceder com os ensaios de caracterização. Antes de proceder aos ensaios, o material foi seco ao ar em bandejas de aço, com as respectivas identificações, em ambiente coberto para evitar o intemperismo, conforme representa a Figura 3.



Figura 3. Secagem do material ao ar

3.2 Identificação da Geologia e Pedologia dos locais de coleta das amostras

Para identificação das unidades Geológicas, QUADRO 1, foi utilizado o Mapa Geológico do Estado de Pernambuco, (CPRM, 2001), desenvolvido para uso em SIG's, na escala de 1:500.000. A representação das unidades de mapeamento registra litologias (rocha cristalina, rocha sedimentar ou sedimento), indistintamente de seu solo residual, para a identificação da geologia do local de coleta das amostras com as informações do GPS.

O Levantamento Pedológico, QUADRO 2a e b, de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos Solos do Estado de Pernambuco, inserido no Zoneamento Agroecológico de Pernambuco (ZAPE) publicado pela (EMBRAPA, 2001) dispõe de um mapa pedológico em escala de 1:100.000 pronto para uso em SIG's. O mapa adota o Sistema de Classificação de Solos da (EMBRAPA, 1981) e não o Novo Sistema de Classificação dos Solos, (EMBRAPA, 1999).

Os ensaios de caracterização física dos Saibros foram todos realizados de acordo com as normas brasileiras da ABNT.

Quadro 1: Formação Geológica nas jazidas da RMR

Jazida	Símbolo – Geologia	Descrição da Geologia
1	Qth	Terraços Holocênicos – Terraços marinhos holocênicos
2, 4, 8	Ka	Formação Algodoads – Conglomerados oligomíticos com seixos e calhaus de rochas vulcânicas (fácies proximal); arcóseos com seixos de quartzo e rochas vulcânicas e matriz argilosa (fácies mediana); arcóseos intercalados com camadas argilosas (fácies distal)
3	Kiri	Formação Ipojuca – riolitos
5, 11, 12, 13, 14 15, 17 e 19	TQb	Formação Barreiras – Sedimentos areno-argilosos, argilas variegadas, arenitos caulínicos e lateríticos
6	Kc	Conglomerados polimíticos de matriz arcoseana (fácies proximal). Arcóseos com níveis conglomeráticos (fácies mediana); siltitos e argilitos (fácies distal), capeados por arenitos grosseiros a conglomeráticos, com estratificação planoparalela e cruzadas acanaladas
7, 18	Qdfl	Qdfl – areias, siltes, argilas, sedimentos turfáceos de ambiente flúvio-lagunar
9, 10	Qal	Qal – Areias aluviais
16, 21, 22, 23 e 24	Px	Complexo – Gnássico-Migmatítico – Ortognaisses de composição predominantemente granodiorítica e ortognaisses tonalíticos, migmatizados
20	Kb	Formação Beberibe – Conglomerados, arenitos, arcóseos, siltitos e folhelhos

1,2,3,9,10 - Cabo S. Agost/Sul – 4 e 5 Jaboatão/Sul – 6 Recife – 7 e 8 Ipojuca/Sul – 11,12 e 13 Recife – 14 Olinda - 15 Abreu e Lima/Norte – 16 Camaragibe /Norte – 17 e 18 Itamaracá – 19 Itapissuma/Norte – 20 Igarassu/Norte – 21 Araçoiaba/Norte – 22 São L. Mata/Norte – 23 e 24 Moreno/Sul.

Quadro 2: Classes Pedológicas nas jazidas de Saibro da RMR

Jazida	Símbolo – Classe Pedológica	Descrição da Pedologia
1, 2, 4, 9, 10	PV3	Associação: PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO profundo e pouco profundo, textura média/argilosa + CAMBISSOLO pouco profundo textura argilosa com cascalho a cascalhento substrato gnaisse e granito, ambos de intensidade baixa (Tb) + SOLOS LITÓLICOS textura média e argilosa substrato de gnaisse e granito; todos DISTRÓFICO. A moderado floresta subperenifólia, relevo ondulado e fraca ondulação. (50-25-25 %).
3	PV2	Associação: PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO de intensidade baixa (Tb) DISTRÓFICO, textura média/média e argilosa + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO de intensidade baixa (Tb) e de intensidade alta (Ta) ÁLICO e DISTRÓFICO, plíntico e não plíntico, textura média / argilosa, ambos textura média / média e argilosa relevo ondulado + CAMBISSOLO de intensidade baixa (Tb) e intensidade alta (Ta). DISTRÓFICO raso e pouco profundo, textura argilosa com cascalho a cascalhento, relevo ondulado e f.ond. substrato de gnaisse e granito; todos A mod. e proeminência de floresta subperenifólia. (50-30-20 %).
5	LA8	Associação: LATOSSOLO AMARELO textura argilosa + PODZÓLICOS AMARELO e VERMELHO-AMARELO laterítico e não laterítico, textura média/argilosa; ambos ÁLICO e DISTRÓFICO, A mod. floresta subperenifólia, relevo ondulado e suave ondulação (65-35 %).
7, 8	PA' 2	Associação: PODZÓLICOS AMARELO e VERMELHO-AMARELO de intensidade baixa (Tb) textura média / média e argilosa relevo s.ond. e ond. + LATOSSOLO AMARELO textura média e argilosa relevo plano e s.ond.; ambos ÁLICO e DISTRÓFICO A mod. floresta subperenifólia. (70-30 %).
11, 12, 13, 14, 19, 21	PA10	Associação: PODZÓLICO AMARELO ÁLICO e DISTRÓFICO, laterítico e não laterítico, textura média/média e argilosa + PODZÓLICOS AMARELO e VERMELHO-AMARELO de intensidade baixa (Tb) DISTRÓFICO textura média / argilosa com e sem cascalho a cascalhento; ambos A moderado e proeminência de floresta subperenifólia, relevo ondulado e f.ond. (50-50 %).
15	LA7	Associação: LATOSSOLO AMARELO textura média + PODZÓLICOS AMARELO e VERMELHO-AMARELO laterítico e não laterítico com e sem fragipã, textura média/média e argilosa ambos A mod. e proeminente relevo s.ond. e plano. + PODZOL com e sem fragipã e/ou duri. A mod. textura are./are. e med. relevo plano e s.ond.; todos ÁLICO e DISTRÓFICO, floresta subperenifólia. (50-30-20 %).

Quadro 2: Classes Pedológicas nas jazidas de Saibro da RMR

16, 23 e 24	PV7	Associação: PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO + PODZÓLICO VERMELHO-ESCURO DISTRÓFICO e EUT., ambos de intensidade baixa (Tb) textura média / argilosa relevo ondulado e f.ond. + SOLOS LITÓLICOS DISTRÓFICO textura média rel. f.ond. substrato de gnaisse e granito; todos A moderado floresta subperenifólia. (60-20-20 %).
17, 18	PA9	Associação: PODZÓLICO AMARELO laterítico e não laterítico com e sem fragipã. A mod. textura média/média e argilosa + PODZÓLICOS AMARELO e VERMELHO-AMARELO de intensidade baixa (Tb) A mod. e proeminente textura arenosa e média/argilosa; ambos floresta subperenifólia, relevo s.ond. a f.ond.+ PODZOL HIDROMÓRFICO com e sem fragipã e/ou duri. A fr. e moderada textura arenosa/arenosa e média floresta perenifólia e campo de restinga, relevo plano e s.ond.; todos ÁLICO e DISTRÓFICO (40-40-20 %).
20	LA7	Associação: LATOSSOLO AMARELO textura média + PODZÓLICOS AMARELO e VERMELHO-AMARELO laterítico e não laterítico com e sem fragipã, textura média/média e argilosa, ambos A moderado e proeminente relevo s.ond. e plano + PODZOL com e sem fragipã e/ou duri. A moderado, textura arenosa/arenosa e media relevo plano e s.ond.; todos ÁLICO e DISTRÓFICO floresta subperenifólia (50-30-20 %).
22	PA' 8	Associação: PODZÓLICOS AMARELO e VERMELHO-AMARELO laterítico e não laterítico. A mod. textura média /argilosa, relevo ondulado a montanhoso + LATOSSOLO AMARELO A moderado e proeminente textura argilosa e muito argiloso relevo s.ond. e ondulado com partes planas; ambos ÁLICO e DISTRÓFICO floresta subperenifólia. (65-35 %).
6	Área Urbana	Área Urbana

3.3 Caracterização dos corpos-de-prova de argamassa com Saibro

Apesar de não ser normalizada a caracterização das argamassas com Saibro foi utilizada as normas brasileiras de argamassas e concreto existentes. Foram selecionadas nove das 24 jazidas analisadas, sendo três do Grupo 1 (J9A4, J13A3, J8A1), três do Grupo 2 (J19A3, J24A1, J11A1) e três do Grupo 3 (J12A1, J9A3, J10A1), de acordo com os critérios atribuídos, citados no

Quadro 1. Da argamassa com Saibro, foram confeccionados corpos-de-prova nos traços com maior quantidade de Saibro 1:3:5 e com menor quantidade, traço 1:1:7 e foram determinadas algumas caracterizações no estado fresco e no estado endurecido.

Quadro 3. Indicadores para serem atribuídos alguns critérios que o solo deve atender para ser usado como Saibro em argamassa

Jazida	Local	Área	% argila < 30%	% areia > 20%	CTC < 27 cmol/kg EMBRAPA	Superfície específica m ² /g	Ia < 0,75 Inativo	Ia < 1,25 Normal	C < 10%	LL < 50%	Classificação Unificada	TRB	Geologia	Pedologia	Média total (IQSA)	Média (excluindo Ia < 1,25)	Média (excluindo Ia < 0,75)	Classificação
J9A4	Cabo de S. Agostinho - Qal - PV3	Sul	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1,75	1,73	1,73	Grupo 1
J13A3	Recife - TQb - PA10	Recife	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,92	1,91	1,91	Grupo 1
J8A1	Ipojuca - Ka - PA ²	Sul	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,92	1,91	1,91	Grupo 1
J19A3	Itapissuma - TQb - PA10	Norte	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1,67	1,64	1,64	Grupo 2
J24A1	Moreno - Px - PV7	Sul	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1,67	1,64	1,64	Grupo 2
J19A1	Itapissuma - TQb - PA10	Norte	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1,75	1,73	1,73	Grupo 2
J11A1	Recife - TQb - PA10	Recife	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1,50	1,45	1,45	Grupo 3
J9A3	Cabo de S. Agostinho - Qal - PV3	Sul	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1,25	1,18	1,27	Grupo 3
J10A1	Cabo de S. Agostinho - Qal - PV3	Sul	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1,25	1,18	1,27	Grupo 3

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os corpos-de-prova foram todos identificados e separados de acordo com os traços utilizados e classificado por Grupo. Como não existem critérios técnicos que definam as características que deve ter um solo para ser usado como Saibro em Argamassa de Cimento e Saibro (ACS) e esta tenham um bom desempenho tomou-se como base as propriedades que devem apresentar as argamassas de revestimento e assentamento no estado fresco e endurecido. Foram consideradas as características de origem, formação física (granulometria, consistência, classificação unificada e classificação TRB), (RÊGO et al. 2008) e química (CTC - Capacidade de Troca de Cátions e Superfície Específica), (PAIVA, 2008). A Tabela 1, dos solos da RMR foi elaborada, neste trabalho, um conjunto de indicadores que deve atender o solo para ser usado como Saibro , (RÊGO et al. 2008).. Quando o solo atende a um dos critérios indicados, é atribuído o valor 2, quando não o valor unitário. A média aritmética de todos os critérios individuais aplicados é aqui definida como Índice de Qualificação de Saibro para uso Argamassa (IQSA). Quando o valor do IQSA é superior a 1,66 o solo é considerado do Grupo 1, para uso como Saibro em argamassa, se compreendido entre 1,66 e 1,33 é do Grupo 2 e se inferior a 1,33 é do Grupo 3. Tomou-se como base um conjunto de indicadores que leva em consideração as propriedades que deve apresentar as argamassas de assentamento revestimento no estado fresco e endurecido e as características da origem e formação, física e química dos solos da RMR.

Tabela 1: Caracterização com os critérios usados como base para avaliação do Saibro em argamassas

CARACTERIZAÇÃO	CRITÉRIO	REFERÊNCIA
Granulométrica	% argila < 30%	(CARICCHIO, 1957)
Granulométrica	% areia > 20%	(CARICCHIO, 1957)
Formação Geológica	Complexo Granítico e Gnaissico	-
Classe pedológica	Podzólicos de Atividade Baixa e Latossolos	Hélio Prado (1996)
Consistência	LL < 50%	Daksanamurthy and Raman (1973)
Consistência	C < 10%	Caputo (1986)
Consistência	Ia < 0,75 Inativo	Skempton (1953)
Química	CTC < 27 cmol/kg	EMBRAPA (1997)
Química	CTC < 11 cmol/kg Azul de Metileno	Fabbri (1994)
Química	Superfície Específica (SE) < 10 m ² /g	Caputo (1986)
Classificação Unificada	GC, GM, SC, SM	Caputo (1986)
Classificação TRB	A-1-a - A-2-7	Caputo (1986)

5. CONCLUSÕES

- A granulometria do Saibro com os parâmetros atribuídos para o solo ser considerado Saibro influenciam de modo consistente na argamassa após a secagem.
- Nem todo material encontrado nas jazidas podem ser considerados Saibro.
- Em uma mesma jazida, as propriedades podem variar bastante de ponto a ponto.
- Os teores de areia, silte e argila encontrados no Saibro, podem variar bastante, o que dificulta a especificação das proporções adequadas nas argamassas. Uma vez efetuado o controle, pode-se usufruir dos benefícios oferecidos por esse material.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529: revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas**. Rio de Janeiro, 1995.

EMBRAPA (2001). **“Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco”**. CD-ROM. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Documentos; no. 35, Recife.

NASCIMENTO PAULO, Raquel Sofia V. M. **Caracterização de argamassas industriais**. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental, Materiais e Valorização de Resíduos). 2006, Universidade de Aveiro, 2006. Disponível em: www.ntpr.ufba.br/pdtmestrado.htm. Acesso em: 05 jan 2009.

NEVES, Célia; GOMES, Adailton; COUTO, Antônio; DANTAS, Maria Lia (1997). **Arenosos da Região Metropolitana de Salvador – Características para seu emprego em argamassas**. II Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. CEPED, EPUFBA, UCSAL, UEFS, Salvador.

OLIVEIRA, Marilda Barra de. **Verificação de algumas propriedades de argamassas com saibro da região de Uberlândia para assentamento de tijolos cerâmicos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). São Paulo, 1989: 155p. USP, 1989.

OLIVEIRA, R. A; AZEVÊDO, Antônio Augusto Costa de ; RÊGO, W. A ; MOTA, J. M. V. **A Influência da Argamassa de Revestimento com Saibro na Resistência à Compressão em Prismas de Alvenaria Resistente de Blocos Cerâmicos**. Symposium (Recife), v. 12, p. 87-99, 2008.

OLIVEIRA, R. A; SILVA, F. A N. ; SANTOS, L. V.; AZEVÊDO, A A C. **Comportamento Compressivo de Prismas de Blocos de Vedação Cerâmicos e de Concreto com e sem Aditivo de Argamassa Resistente**. Symposium (Recife), v. 12, p. 5-27, 2008.

RÊGO, W. A. **Caracterização Física dos Saibros na Região Metropolitana do Recife Utilizados em Argamassas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). 2008, Universidade Católica de Pernambuco, 2008.