

junho 2022 **Comunicações**



**fórum internacional do
património arquitetónico
portugal / brasil**



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis

FICHA TÉCNICA

EDITORES

Alice Tavares
Aníbal Costa

PAGINAÇÃO E MONTAGEM

Briefing

CAPA

Ana Sofia Almeida (UA)

EDIÇÃO

Junho de 2022

ISBN

978-989-54851-2-3

Os textos são da exclusiva responsabilidade dos seus autores.

© Os autores. 2022

© Os editores. 2022

Universidade de Aveiro

Campus Universitário de Santiago | 3810-193 Aveiro, Portugal
P3R, Lda

COORDENAÇÃO GERAL

Coordenação Geral Portugal
Aníbal Costa e Alice Tavares

Coordenação Geral Brasil

Maria Rita S. P. Amoroso

COMISSÃO EXECUTIVA

Alice Tavares (CICECO, DEMAC, Universidade de Aveiro, APRUPP, PT)
Aníbal Costa (RISCO, DECivil, Universidade de Aveiro, PT)
João Carlos Santos (Direção Geral do Património Cultural, PT)
Elisabete Moura (Direção Geral do Património Cultural, PT)
Mário Antas (Museu dos Coches, PT)

Comissão Organizadora

Alice Tavares (CICECO, DEMAC, Universidade de Aveiro, APRUPP, PT)
Aníbal Costa (RISCO, DECivil, Universidade de Aveiro, PT)
João Carlos Santos (Direção Geral do Património Cultural, PT)
Elisabete Moura (Direção Geral do Património Cultural, PT)
Mário Antas (Museu dos Coches, PT)
Maria Rita Silveira de Paula Amoroso (FIPA Brasil - FAU/SP- IAB, BR)
Kátea Bogéa (Fundação Municipal de Património Histórico São Luís do Maranhão, BR)
Andrey Rosenthal Schlee (Universidade de Brasília, BR)

Comissão de Apoio à organização e comunicação:

Ricardo Magalhães (Rota do Românico, PT)
Rosário Machado (Município de Amarante, PT)
Inês Flores-Colen (GECORPA, Pedra & Cal)

Comissão científica

Adalberto Dias (FAUP, PT)
Alexandre Costa (ISEP/CONSTRUCT, PT)
Alice Tavares (CICECO, DEMAC, Universidade de Aveiro, APRUPP, PT)
Ana Velosa (RISCO, DEC, Universidade de Aveiro, PT)
Andrey Rosenthal Schlee (Universidade Brasília, BR)
Aníbal Costa (RISCO, DEC, Universidade de Aveiro)
Clara Magalhães (UNSW Sydney, LEAK, TERRA, Australia, Universidade de Aveiro, PT)
Clara Vale (FAUP, PT)
Ceça Guimaraes (Instituto dos Arquitetos do Brasil –Rio de Janeiro, RJ, BR)
Denis Dias (PROARQ – UFRJ, RJ, BR)
Hugo Rodrigues (RISCO, DECivil, Universidade de Aveiro, PT)
João Carlos Santos (DGPC, PT)
João Labrincha (CICECO, DEMAC, Universidade de Aveiro, PT)
João Miranda Guedes (FEUP, PT)
Joaquim Teixeira (FAUP, PT)
Kátea Bogéa (Fundação Municipal de Património Histórico São Luís do Maranhão, BR)
Luís Eduardo Paim Longui (Universidade DON BOSCO UNDB- MA, BR)
Márcia Sant'Anna (UFBA, BR)
Marcos Tognon (Departamento de História IFCH – UNICAMP, SP, BR)
Margareth Figueiredo (Universidade Federal de São Luís do Maranhão, BR)
Márcia das Graças Ferreira (Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ, BR)
Márcia Fernandes (CEAACP, I&D 281 FCT, U. Coimbra, PT)
Márcia José Feitosa (IAB, SP, BR)
Márcia Rita Silveira de Paula Amoroso (Coordenadora Geral FIPA –BRASIL - FAU/SP- IAB)
Miguel Malheiro (U. Lusitana, Porto, PT)
Nádia Someck (Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, BR)
Nivaldo Vieira de Andrade Junior (Universidade Federal da Bahia- UFBA, IAB DN, FPA, BR)
Nuno Valentim (FAUP, PT)
Paula Silva (Arq, PT)
Paulo Cachim (RISCO, DEC, Universidade de Aveiro, PT)
Paulo Lourenço (Universidade do Minho, PT)
Paulo Ormino de Azevedo (Universidade Federal da Bahia – UFBA, BR)
Ricardo Magalhães (Rota do Românico, PT)
Ronaldo André Rodrigues da Silva (PUC Minas, Presidente do TICCIH Brasil, BR)
Rosário Correia Machado (Município de Amarante, PT)
Rosário Soares (CICECO, Universidade de Aveiro, PT)
Rosário Veiga (LNEC, PT)
Rui Póvoas (FAUP, PT)
Rui Silva (CICECO, DEMAC, Universidade de Aveiro, PT)
Sérgio Ferraz Magalhães (PROURB-UFRJ –Presidente IAB 2012/2017 e do 27 Congresso UIA-2020 Rio de Janeiro, RJ, BR)
Teresa Ferreira (FAUP, PT)
Vasco Peixoto de Freitas (FEUP, PT)



A cal, um material natural de construção a valorizar

Alice Tavares¹, Maria Rita Amoroso², Aníbal Costa³

¹ Arquiteta, investigadora CICECO, DEMAC, Universidade de Aveiro, presidente APRUPP

² Arquiteta, FAU/USP

³ Professor catedrático RISCO, DEC da Universidade de Aveiro

Palavras-chave: cal, traço, compêndios antigos de construção, técnicas tradicionais de construção, património

1. Introdução

O recente interesse na cal e na composição das argamassas de cal bem como dos traços (rácio ligante: agregado) usados no passado deve-se em parte aos problemas de compatibilidade e durabilidade que apresentam muitas das soluções atuais com materiais industriais quando aplicadas no edificado antigo. Efetivamente a cal apresenta-se de forma quase omnipresente nas construções antigas, quer nas argamassas, quer nos rebocos ou mesmo na constituição das alvenarias ordinárias ou de adobe. Reconhecendo-se que, para o sistema funcionar bem, os componentes construtivos devem ter características semelhantes em termos de comportamento mecânico, mas também apresentarem materiais que sejam quimicamente compatíveis. Na prática a substituição frequente de rebocos de cal por rebocos de natureza cimentícia tem-se revelado uma má escolha derivado da ação dos sais da composição do cimento atuarem negativamente contra os materiais naturais, nomeadamente a cal, as pedras calcárias e as de granito, dando a impressão ao observador de que a parede se está a desagregar, ou que a pintura e o reboco estão a destacar-se da parede, por vezes com manifestação de eflorescências até um nível superior ao que estava anterior à operação de reabilitação. Realmente para este efeito convergem várias causas, que não apenas a constituição do cimento, mas também o desequilíbrio entre a resistência mecânica dos novos rebocos e a da parede, a falta de ventilação da base da construção, a escolha dos materiais para a estrutura do pavimento térreo, algumas ações de manutenção, entre outras. Motivos pelos quais o interesse em compreender o funcionamento dos rebocos antigos, os seus traços e a forma de aplicação, voltou a integrar a procura de informação de técnicos projetistas, empresas e realizadas investigações várias em universidades e no LNEC. Este artigo procura revisitar a questão dos traços das argamassas de cal, presentes em documentos que serviram de guião à prática profissional há umas décadas atrás e as referências ainda mais antigas apresentadas por alguns investigadores portugueses.

2. Os tipos de cal e os traços das argamassas e rebocos

A cal é um dos materiais de construção antigos que mais facilmente pode ser associado a práticas sustentáveis da construção, considerando o seu ciclo desde a produção à reciclagem dos materiais compostos de construção onde se integra (argamassas ou rebocos), após o fim do ciclo de vida do edifício. Na atualidade, o crescente interesse em reativar o uso da cal está também associado a preocupações ambientais de diminuição de produção de resíduos nocivos da construção e de produção de CO₂ para a atmosfera, mas também porque é um dos materiais fundamentais para argamassas quando se pretendem bons níveis de compatibilidade com os materiais existentes.

O decréscimo do uso da cal ocorre acompanhando mudanças nos modos de construir, de produzir materiais para a construção, nomeadamente com a industrialização da produção do cimento e a globalização do recurso ao betão armado para todo o tipo de edifícios. Uma situação que provoca um decréscimo acentuado (apoiado em regulamentos municipais e nacionais em Portugal) do uso de técnicas tradicionais de construção na qual a cal era uma das mais relevantes. Aspeto que no presente se encontra em reajustamento, incluindo por uma maior sensibilização da indústria, mas cuja pressão dos técnicos e das autoridades para o uso da cal continua a ser necessária.

A menção do uso da cal surge em vários documentos do período da colonização portuguesa do Brasil, que de uma forma natural transportam as técnicas tradicionais portuguesas e as procuram adaptar à realidade brasileira.

“com as mãos sujas de cal e de tinta, foram inventariados 247 engenheiros militares que estavam presentes no Brasil entre os séculos XVI e primeiras décadas do XIX, com uma formação multifacetada formação que lhes permitiu “atuar em campos diversos como a arquitetura militar, civil e religiosa, em obras públicas de infraestrutura (cais, pontes, calçadas, portos, obras hidráulicas) e no mapeamento do território”. (BUENO, 2011)

No Brasil, as reservas atuais de rochas calcárias, de dolomitos e de conchas calcárias brasileiras localizam-se por todo o país e são superiores a 40 bilhões de toneladas.

O edificado português até pelo menos 1950 tem incorporado nos seus rebocos e argamassas de assentamento a cal. Para compreender um pouco a evolução desta aplicação procedeu-se à análise dos livros que apoiavam a orçamentação de obras. O objetivo foi compreender quais as denominações e quais as dosagens (traço – rácio entre % de ligante e % de agregado, bem como eventuais produtos aditivos) de argamassas de cal não hidráulicas. Ressalvando-se que o traço é apenas um dos aspetos a ter em conta na qualidade das argamassas de cal, que dependem também da qualidade dos materiais naturais, das suas características químicas e mineralógicas, do tipo de areia e grão, da granulometria, da cozedura da cal, da manufatura das argamassas, das condições de aplicação, entre outros aspetos.

José Aguiar apresenta um conjunto de referências muito interessantes (Aguiar, 2002), nomeadamente sobre o antigo tratado português que também incluía alguma informação sobre a cal, o *Tractado de Architectura, que leu o Mestre e Archit.º Matheus do Couto o velho em 1631*, este apresenta os traços segundo uma medida realizada em cestos:

- 2:3 (cal: areia) cal da pedra de Lioz

- 2:2 (cal: areia) cal de pedra branda

- 2:4 (cal: areia) cal mais rija do tipo da pedra da Pederneira, Pavia

Afirmava ainda que a pedra do tipo da Pederneira se usava em Évora, Aviz e Vendas da Silveira e a cal obtida da pedra de Lioz seria de boa qualidade.

Na citação de Matheus do Couto (Aguiar, 2002) refere também que a cal preta (por vezes chamada de cal parda) que era cinza ao sair do forno, em obra ficava mais clara. Uma cal considerada hoje como tendo algumas propriedades hidráulicas naturais, apesar de possuir um baixo índice de hidraulicidade. Segue-se um conjunto de referências, de 1759 sobre a pedra usada na produção da cal (*Dicionário do Comércio de Alberto Sales*) a que chamavam pedra de Cál ou pedra de Lioz, sendo esta pedra parda, duríssima e pesadíssima e assumida como a melhor para a produção da cal. Mantendo-se idêntica valorização nas referências subsequentes de 1777 no *Problema de Architectura de Mathias Ayres Ramos da Sylva de Eça*, bem como no Additamento ao Livro intitulado *Jornanda pello Tejo de José Manuel de Carvalho e Negreiros*, ressaltando-se neste que o uso da água salobra do Tejo ao ser usada prejudicava muito o que poderia ser a qualidade da cal.

Até ao final do século XVIII, eram recomendadas as pedras calcárias de maior densidade e peso, de grão fino, homogêneas, compactas e livres de impurezas. As cais produzidas a partir de mármore ou calcários muito compactos e cristalinos eram consideradas as ideais (Mascarenhas 2002).

A influência das diversas granulometrias na resistência das argamassas foi analisada por Higgins, numa aproximação a métodos científicos, entre maio de 1777 e maio de 1778. Tiveram como objetivo principal obter uma mistura de areias que necessitasse de uma menor quantidade de cal e produzisse uma argamassa mais resistente. Higgins refere 3 misturas ideais (em peso) usando areia do Tamisa 166 (Mascarenhas 2002):

- mistura A – 1:2 (cal:areia fina molhada)

- mistura B – 1:2 (cal: areia misturada molhada, considerando que esta tinha 3 partes de areia média e 4 partes de areia fina)

- mistura C – 1: 2 (cal: mistura molhada de 1 parte de saibro, 3 de areia média e 3 de areia fina).

Higgins concluiu que a mistura de areias finas com areias médias permitia aumentar a trabalhabilidade e a resistência das argamassas, tornando-as mais densas pelo preenchimento dos vazios existentes na pasta de cal.

Mascarenhas (2022) apresenta ainda outros dados da tratadística com as partes em volume das argamassas de cal aérea, usando cal em pasta, era sobretudo 1:2 e 1:3 (Plinius I D.C., e Vitruvius), 1:2 a 3 (Scamozzi, séc XVII), 1: 1 a 2 (Azevedo Fortes, século XVIII), 1:1, 1:1,44, 1:2 – Diderot et D'Alembert (sec XVIII), 1:2 Higgins (sec XVIII finais), 1:1,5 a 4 (Milizia, finais século XVIII), 1:1,5 (Delaistre, início sec XIX), 1:1 a 2 (Cantalupi, sec XIX), 1:2 a 2,5 (Prud'homme, sec XIX).

Em 1896, David Cohen aborda as quantidades de lenha e mato ou carvão para o fabrico de cal. De entre as argamassas não hidráulicas menciona a constituição das argamassas de barro e das argamassas ordinárias, sendo que estas últimas levam cal, distinguindo os seguintes tipos de cal:

- cal comum e gorda em pó (exigia menos horas de trabalho, 3h)
- cal comum e medianamente gorda em pó (exigia menos horas de trabalho, 4h)
- cal comum e magra em pó (exigia menos horas de trabalho, 5h)
- cal comum em pó (exigia menos horas de trabalho, 5h) usada com traço 1:1, 2:3, 1:2, 2:5, 1:3, quando usada areia argilosa seria para argamassas para formigão aglomerado.
- cal comum e gorda em pasta (exigia uma maior quantidade de água)
- cal comum e medianamente gorda em pasta (exigia uma maior quantidade de água)
- cal comum e medianamente magra em pasta (exigia uma maior quantidade de água)
- cal comum em pasta (usada em argamassas com areia e pelos (crina de cavalo em alguns casos, argamassa usada para guarnecimento), outro tipo de argamassa usava uma mistura com areia branca e fina, outra com traço 2:5, 1:3, 1:4.

Os traços 2:5 e 1:3 e 1:2 eram usados, quer para argamassas com cal em pasta como com cal em pó, para o emboço de paredes, de tabiques e de tetos fasquiados.

Segurado (1918) distingue o rácio dependendo da localização de uso da argamassa, assim de uma forma geral 1:1,5 a 4, para o enchimento de tabiques – 1:1,5 a 2; para o enchimento de tabiques em tetos – 1:1. Recomendando que sobre o reboco era aplicada a primeira camada ao traço 4:3 (cal:areia branca fina peneirada, preferindo-se a de Telheiras ou do Rio Seco). A cal deveria ter sido cozida a mato ou a lenha e ser isenta de grumos ou partes malcozidas ou recozidas, sendo a sua pasta perfeitamente homogénea.

Em 1915, Moraes Lobo simplifica a distinção dos tipos de cal e considera-os divididos em 3 grupos: cal gorda, cal magra e cal hidráulica. Caracterizava-as como: cal gorda era a cal em pó hidratada, que com a adição de água formava uma pasta untuosa, corredia e brilhante. Considerava que a cal viva absorvia 3 vezes e meia o seu volume de água. Seria dessa massa que se formava ainda o leite de cal adicionando-lhe ainda mais água. Assim, antes de ser hidratada a cal denomina-se viva, e depois chama-se extinta ou apagada; a cal magra é referida como aquela que depois de extinta não se apresentava tão untuosa, aumentando menos de volume e deixava um residuo insolúvel ao formar-se a pasta. Acrescenta ainda que as cals gordas e magras se dividiam no comércio pelo modo de fabrico mais ou menos artesanal, ou seja, em cal cozida a mato, cal cozida a carvão e cal cozida a gás.

Nesta fase as argamassas ordinárias correntes eram constituídas por cal gorda ou magra e areia com os traços (rácio cal:areia) de 1:1, 2:3, 1:2, 2:5, 1:3 e 1:4, sendo empregues em alvenarias expostas ao ar e em fundações com terrenos secos.

Em 1949 Valdez apresenta os traços das argamassas com cal em pó (cal+areia ou saibro) como sendo de 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 e 1:5. Sendo o guarnecimento com cal em pasta (cal em pasta + areia de emboço) com os traços de 1:2, 2:5, 1:3, 1:4.

Para as argamassas mistas de cal em pó com pozolana (cal em pó + pozolana; cal em pó + pozolana + areia) os traços previstos eram de 1:3, 1:4, 1:2:1, 1:2:2, 1:1:1, 3:2:5, 2:1:5.

Nesta época a divulgação marketing de produtos da construção incluía também a cal, nomeadamente a Cal Douro da empresa Caleiro, Lda sediada no município de Sabrosa, que se intitulava como a melhor cal do norte do país.

Ou seja, apesar de muitos dos traços serem idênticos, o tipo de cal usada e de areia alterava-se em função da natureza destes e do conhecimento que se tinha dos materiais. No entanto, verifica-se que com o tempo a percentagem de cal veio a diminuir. A adição de pozolanas às argamassas de cal demonstra algum paralelismo do mesmo uso em argamassas de cimento na época.

O Simposium da Construção Civil de 1964 (SCC, 1964) refere que as cals não hidráulicas eram apresentadas com as denominações de cal gorda e cal magra, mantendo as denominações já presentes em 1915, sendo a distinção entre ambas feita pelo índice de hidraulicidade e % de argila. Assim, enquanto a cal gorda apresenta 0 em ambos os aspetos, a cal magra tem um índice de hidraulicidade entre 0,1 e 0,2 e uma % de argila entre 0 e 8.

A cal gorda era considerada como o produto de calcários puros, cuja extinção, depois de cozida, era acompanhada de grande aumento de volumes e de elevação de temperatura que podia atingir 400°C.

A cal magra era apresentada como um produto de calcários com mais ou menos impurezas (argilas e óxidos de ferro, em especial), que constituíam os fatores de hidraulicidade. Os aumentos de volume e de temperatura seriam neste caso menos acentuados.

Os processos de extinção da cal são outro aspeto em constante questionamento e da qual depende a qualidade das argamassas de cal. Moraes Lobo (1915) faz uma descrição dos 4 modos em voga na altura:

- fusão – deitava-se a cal num recipiente apropriado, geralmente de madeira, lançando-se a água suficiente. O recipiente devia ter uma ligeira inclinação para o lado em que tem uma adufa fechando um orifício munido de uma grade que retinha os fragmentos de cal mal extinta ou crua. Sendo esta ação de seleção material um critério de qualidade a considerar. Agitava-se a mistura com varas apropriadas tornando bem íntima a ação da água para obter pasta homogénea e deixava-se correr pela adufa a pasta de cal para um segundo tanque aberto na terra. A verificação da quantidade de água necessária era avaliada após a extinção, considerando que se a cal fendia em diferentes direções a água teria sido suficiente e se ficasse cheia de grumos a água não teria sido suficiente. Outro modo era verificado através do uso de um pau que se metendo na pasta e retirando-se se a ele adere-se um pó fino produzindo vapor, quereria dizer que a cal viva não tinha sido completamente molhada. Nessa situação após a massa esfriar, lançava-se novamente aos poucos água até à completa extinção. Tendo o cuidado de a cobrir com areia pode a cal, se não é hidráulica, conservar-se indefinidamente hidratada sem se alterar.

- imersão – colocavam-se os fragmentos da cal viva em pequenos pedaços num cesto de verga que se mergulha em água durante alguns segundos retirando-se em seguida. Passados alguns minutos dá-se a efervescência que reduz a cal a pó. Os fragmentos deviam ser muito pequenos e antes de se fundir, mas depois de malhados, deitavam-se numa barrica ou caixa que se tapava durante a extinção. Esta cal antes de ser usada passava por um crivo metálico (cirandada) com malhas em número de 64 por cm².

- aspersão – formavam-se pequenos montículos sobre os quais se deitava água com um regador, fazendo preliminarmente um ensaio para avaliar da quantidade de água necessária. Para se verificar se estava completamente extinta introduzia-se um pau na massa e verificava-se se se encontrava na massa fragmentos rijos, que indicariam que o processo não estava completo.

- espontâneo – neste modo a cal era exposta ao ar para absorver humidade, por baixo de telheiros disposta a cal em camadas pouco espessas, considerando que este era um bom processo para as calças gordas, que no fim de 3 meses de extinção eram consideradas como em melhores condições para as argamassas, apesar do inconveniente do tempo para o efeito.

Outra forma expedita de extinção da cal era fazer uma cova em terreno arenoso, lançando-a para dentro e lançando de seguida a quantidade de água suficiente, sendo coberta com areia, novamente mais cal de forma intercalar com areia, podendo no fim de 3 horas usá-la para a argamassa.

De uma forma geral era considerado que para cada parte de cal empregava-se duas partes de água, sendo a água da chuva a mais adequada.

No que diz respeito à areia a usar nas argamassas de cal, ressalva-se que esta devia ser bem lavada antes do uso, destacando-se as areias do mar em que após serem bem lavadas deviam ficar expostas às intempéries durante um período e lavadas antes de uso novamente. Sendo considerada a melhor areia a que era isenta de impurezas, que não turvava a água e cujo grão era igual e facial. Destacava assim que as areias fósseis eram as melhores para as argamassas, as de areia calcária eram as mais adequadas para rebocos a branco e estuques. As areias de rio não consideradas adequadas para boas argamassas pelo facto de o grão ser muito arredondado.

Para o fabrico manual de argamassas distinguia-se os modos dependendo se a cal era em pasta ou em pó. No caso de cal em pasta esta era lançada já extinta para um estrado de madeira (amassadoiro) e revolvida com uma enxada ou batida com um pilão. No caso de a pasta estar muito fluída juntavam areia em pequenas porções e a água pouco a pouco. Já no caso da cal em pó, esta era misturada em seco com a areia e só depois a água, fazendo-se a mistura com o recurso a enxada, revolvendo-a.

A cal armazenada em barris servia para exportar para as Ilhas, Brasil e África.

Considerando ainda os derivados da cal aérea: se a água for em maior quantidade do que a suficiente para a hidratação, resultará numa calda, mais ou menos espessa, a que se dá o nome de leite de cal. Em repouso, o leite de cal torna-se límpido (água de cal), depondo no fundo as partículas que tem em suspensão, formando o que se chama a pasta de cal, conforme definições de Gabriela Teixeira.

- leite de cal – serve para a caiação e como base das tintas calcárias

- água de cal – serve para a consolidação de alvenarias, tijolos e pedras em desagregação. Pode ser igualmente utilizada como água de amassadura pois acelera o tempo de presa da argamassa de cal

- pasta de cal – serve para trabalhos de estuque ou para a aplicação em rebocos exteriores ao que se chama “estancar a cal”: este método consiste em aplicar uma pasta de cal com uma colher de estucador, à maneira de um tapa-poros, e deve ser realizado no mesmo dia de aplicação do reboco, no início da sua presa.

3. Considerações finais

A cal é um dos materiais da construção com maior presença no edificado antigo e com propriedades que a permitem associar a contributos positivos para a sustentabilidade ambiental e de preservação do Património. Esta era usada quer em argamassas, rebocos e estrutura de paredes. O conhecimento sobre os traços das argamassas/rebocos antigos é um dos aspetos que contribuiu para o entendimento das características destes componentes construtivos antigos. Não sendo o único fator que contribui para a qualidade dos mesmos é de relevante importância para a definição dos traços atuais em operações de reabilitação. O presente estudo apresenta os diferentes traços ao longo do tempo, desde o século XVIII ao século XX, verificando-se que a diminuição da percentagem de cal também se deverá a um crescente conhecimento sobre os materiais e as suas propriedades, permitindo que o controlo da granulometria e do tipo de areia exigissem menos adição de cal ou tentativa de economizar um material que para algumas regiões era de mais difícil acesso. No entanto, salvaguarda-se que para além da questão do traço, vários outros aspetos influenciam a qualidade das argamassas.

Referências

- Gabriela Teixeira e Margarida da Cunha Belém, Diálogos de edificação, técnicas tradicionais de construção, Ed. CRAT, ISBN: 9789729419232.
 João Segurado, Acabamentos das Construções, Biblioteca de Instrução Profissional, Livrarias Aillaud & Bertrand, Aillaud Alves & Cia, Paris-Lisboa, 1918.
 José Aguiar, Cor e cidade histórica, estudos cromáticos e conservação do Património, Tese de Doutoramento, FAUP, ISBN 972-9483-52-3, 1ª edição, 2002.
 José Mascarenhas Mateus, Técnicas tradicionais de construção de alvenarias, Livros Horizonte, ISBN 972-24-1234-5, 2002.
 Simposium da Construção Civil (1964), 1º Volume, 2ª Edição. Edições Simposium, Lisboa, 1964.