

PRODUÇÃO DE CAL EM CABO VERDE

Vera Cibebe Neves Marques

PhD student, Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia Civil, RISCO, 3810-193 Aveiro
Professora da Universidade de Cabo Verde, Faculdade de Engenharia e Ciências do Mar, São Vicente Cabo Verde;
vcibebe@ua.pt / vera.marques@docente.unicv.edu.cv

Belany da Cruz Sousa

Ex-Estudante de Graduação da Universidade de Cabo Verde, Faculdade de Engenharias e Ciências do Mar, São Vicente, Cabo Verde
Belany.sousa@student.unicv.edu.cv

Ana Luísa Velosa

Professora Associada da Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia Civil, RISCO, Geobiotec, 3810-193 Aveiro, Portugal
avelosa@ua.pt

Produção de Cal em Cabo Verde

Vera Cibebe Neves Marques

Belany da Cruz Sousa

Ana Luísa Velosa

Historial do artigo:

Recebido a 29 de setembro de 2016

Revisto a 25 de novembro de 2016

Aceite a 01 de dezembro de 2016

RESUMO

Tendo em conta o facto de que em várias ilhas do arquipélago de Cabo Verde, se procedia, de forma corrente, à produção de cal, serve este estudo como levantamento das técnicas de produção da cal utilizadas em Cabo Verde, nas ilhas da Boavista, Santo Antão e São Vicente. O estudo contempla, de forma mais alargada, a identificação dos locais de produção de cal, bem como a origem e características da matéria-prima empregue, o calcário, proveniente de jazidas locais.

O estudo da produção da cal englobou, para além de pesquisa bibliográfica, o levantamento dos fornos existentes (das suas ruínas), entrevistas a habitantes locais que interagiram com esta técnica produtiva, e, por último, a análise da matéria-prima. Com esta metodologia, foi possível analisar a história e o impacto da produção da cal no arquipélago.

Desde o século XIX até meados dos anos 70 do século XX, a cal era produzida para ser utilizada na construção das edificações. Nos edifícios antigos de Cabo Verde, a cal é um material predominante, e surge em argamassas de assentamento e enchimento, em rebocos interiores e exteriores, e em acabamentos por caiação.

Palavras-chave: Cal, Calcário, Forno, Calcinação.

ABSTRACT

Taking into account that lime production was a common practice in several islands of the archipelago of Cape Verde, this study surveys the techniques used for lime production in the islands of Boavista, Santo Antão and São Vicente.

The study concentrates its main focus on the identification of lime production sites, and the origin and characteristics of the limestone from local quarries, which was used as raw material. In addition to the analysis of related works, a survey of existing furnaces (ruins), interviews with

local people who interacted with these production techniques and analysis of the raw material were also performed. In this way, it was possible to approach the history and the impact of lime production in the country. Since the 19th century until the mid 1970's, the lime was made to be used in constructions. In the old buildings of Cape Verde lime is a predominant material used in settlement and filling mortars, in plasters and for whitewashing.

Key-words: Lime, Limestone, Kiln, Calcination.

1. Introdução

Atualmente, em Cabo Verde, ainda se podem observar, várias ruínas de fornos de cal, vestígios duma cultura de utilização deste material, que entretanto, caiu em desuso. A perda, por degradação ou desaparecimento destes fornos, constitui um empobrecimento do património industrial de Cabo Verde, pois estes possuíam um significado histórico, que possibilitaria a compreensão da identidade cultural da sociedade que os produziu.

Nos edifícios antigos de Cabo Verde é possível encontrar cal como ligante nas argamassas de assentamento e de revestimento (reboco) e como acabamento em forma de caição. Esta forma de revestimento, não tem sido respeitada nas intervenções de reabilitação recentes no património histórico, situação essa, que por vezes tem contribuído para a degradação precoce dos revestimentos de edifícios. É, assim, relevante disseminar informações sobre o uso e produção de cal aérea no arquipélago, fomentando a sua utilização corrente em obras de reabilitação.

Pretende este estudo refletir, sobre o processo de fabrico da cal em Cabo Verde, nas ilhas de Santo Antão, São Vicente e Boa Vista, identificando os materiais e as técnicas utilizadas.

2. Introdução

A cal é um material constituído por óxido de cálcio (CaO), podendo conter óxido de magnésio (MgO) e/ou hidróxidos de cálcio e magnésio (Ca(OH)₂ e Mg(OH)₂), sob qualquer forma física ou química. Podemos evidenciar dois tipos de cal: a cal aérea e a cal hidráulica. Estas distinguem-se entre si, pela capacidade de ganhar presa debaixo de água. (NP EN459-1:2011, 2011)

A cal aérea não ganha presa debaixo de água, e é obtida pela calcinação, a 800 /1000 °C, de rochas calcárias.

Segundo a norma NP EN 459-1:2011, a cal aérea pode ser subdividida em dois tipos, de acordo com a composição química:

Cal cálcica (CL), constituída por óxido de cálcio ou por hidróxido de cálcio;

Cal dolomítica (DL) cal constituída por óxido de cálcio e por óxido de magnésio ou por hidróxido de cálcio e por hidróxido de magnésio. (**vd. Tabela 1.**)

Cal Aérea	Classificação
Cal Cálctica	Cal Cálctica 90 (CL90)
	Cal Cálctica 80 (CL80)
	Cal Cálctica 70 (CL70)
Cal Dolomítica	Cal Dolomítica 90-30 (DL 90-30)
	Cal Dolomítica 85-30 (DL 85-30)
	Cal Dolomítica 80-5 (DL 80-5)

Tabela 1. Tipos de Cal Aérea. Fonte: Adaptada de (NP EN459-1:2011, 2011).

Assim, o numero indicado na notação das cais cálcicas, corresponde à percentagem mínima de óxido de cálcio que contém. Nas cais cálcicas a quantidade de óxido de magnésio tem de ser inferior a 5%.

Nas cais dolomíticas, o primeiro número da notação corresponde à percentagem mínima de óxido de cálcio, e o segundo, à percentagem mínima de óxido de magnésio.

A cal aérea é ainda classificada de acordo com as condições de fornecimento, em viva (Q) ou de cal hidratada (S). (NP EN459-1:2011, 2011)

A cal viva é o produto obtido após a calcinação das rochas calcárias e apresenta uma reacção exotérmica quando em contacto com a água.

A cal hidratada, também designada por cal extinta ou cal apagada, resulta da reacção da cal viva com a água. Esta reacção de hidratação é rápida, bastante expansiva e exotérmica. O volume resultante de cal hidratada, pode ser de até três vezes o volume inicial. (GOMES, PINTO & PINTO, 2013)

2.1. Produção de Cal em Cabo Verde

Em Cabo Verde, a cal aérea era um ligante bastante utilizado no passado, em trabalhos de assentamento de alvenarias e revestimentos de paredes (FERREIRA & CARVALHO, 2003).

Nos edifícios antigos de Cabo Verde, construídos antes de 1945, a cal pode ser encontrada como ligante nas argamassas de revestimento e de assentamento, e, nos acabamentos em pintura.

A cal utilizada na construção em Cabo Verde era produzida localmente, mas, no entanto, existem também registos da importação deste material:

Em 1851 foi determinada por decreto régio, a isenção de quaisquer direitos de importação de vários materiais de construção, sendo um deles a ca.l (Linhas Gerais da História do Desenvolvimento Urbano da Cidade do Mindelo, 1984).

Em 1938 diferentes “hiates” procedentes do reino, desembarcaram no Porto Grande (Mindelo, S. Vicente) entre outros materiais, barricas de cal para a edificação da cidade do Mindelo (SILVA, 2000).

A história do fabrico da cal em Cabo Verde teve início no século XIX, na Ilha da Boa Vista. O primeiro forno foi construído nesta ilha, por um espanhol, entre os anos de 1820/1830, na região de Boa Esperança. Este que foi o ponto de partida para o início desta actividade artesanal, que influenciou em grande escala o progresso socioeconómico da ilha, durante alguns anos. (KASPER, 1987)

O forno foi construído com o objectivo de produzir cal para a construção de habitações e de infra-estruturas em Sal Rei. O desenvolvimento urbano que Sal Rei teve na época, provocou a necessidade da construção de mais fornos, os quais foram sendo construídos nas proximidades de Sal Rei e na zona de Rabil.

Na ilha da Boa Vista, durante esta época assistiu-se a uma produção de cal bastante significativa, havendo inclusivamente exportação deste material para a Guiné, América e Portugal. No entanto, nunca houve uma industrialização desta actividade. (KASPER, 1987)

Na tabela 2, podem observar-se as quantidades de cal exportadas entre 1930 e 1957

Ano	Cal (Kg)	Ano	Cal (Kg)	Ano	Cal (Kg)	Ano	Cal (Kg)
1930	1.032.833	1936	741.600	1942	857.800	1948	840.500
1931	852.560	1937	644.053	1943	803.062	1949	2.050.000
1932	820.775	1938	632.432	1944	785.938	1950	8.094.000
1933	720.430	1939	763.860	1945	828.672	1951	7.060.000
1934	617.610	1940	1.107.800	1946	514.677	1952	9.000.000
1935	603.530	1941	587.395	1947	863.950	1957	2.186.890

Tabela 2. Exportação de Cal Tratada da Boa Vista. Fonte: Adaptada de (KASPER, 1987)

Na tabela 3, podemos notar os lucros da exportação de cal, da casa de comércio Bem’Oliel entre 1954 e 1967.

Ano	Lucro (\$) (Cal)	Ano	Lucro (\$) (Cal)
1954	121 501\$30	1961	144 635\$20
1955	183 124\$45	1962	173 484\$20
1956	157 741\$60	1963	128 922\$60

1957	163 873\$20	1964	156 393\$40
1958	273 730\$70	1965	101 873\$30
1959	126 136\$10	1966	101 471\$60
1960	131 979\$80	1967	47 028\$60

Tabela 3. Lucro proveniente da exportação de cal da casa de comércio Bem'Oliel. **Fonte:** Adaptada de (KASPER, 1987)

Em 1844, a única ilha onde se produzia cal tratada era na Boa Vista. Nas ilhas de Santo Antão e São Vicente, recebiam-se algumas remessas de cal tratada provenientes da Boa Vista, mas em quantidades pouco expressivas. A dificuldade de transporte da cal entre ilhas, devido às fracas ligações marítimas, levou a que cada ilha passasse a produzir a sua própria cal.

Nas ilhas de Santo Antão, São Vicente, São Nicolau, Santiago e Brava também existiam jazigos de calcário. (KASPER, 1987) A ilha do Maio dispõe também de reservas de matéria-prima para o processamento de cal (FERREIRA & CARVALHO, 2003).

Na época, muitas famílias dependiam financeiramente desta actividade artesanal, no entanto a cal era um produto relativamente barato. (KASPER, 1987)

Este facto, aliado ao surgimento e disseminação da utilização do cimento como ligante, levou a que, nos anos 70 do século passado, a actividade de produção de cal entrasse em declínio, vindo mesmo a desaparecer.

2.2. Os Fornos de Cal

Os fornos de cal eram artesanais, de funcionamento intermitente, feitos em alvenaria de pedra, com argamassa de barro e o emboço feito com cal. Possuíam forma cilíndrica, e o diâmetro diminuía com a altura até ao terminal da torre, sendo assim, a base mais larga do que o topo. Possuíam duas aberturas, uma no topo para introdução das pedras de calcário e uma na face lateral junto à base, para admissão de ar durante a combustão, e, para retirar a cal viva.

A calcinação do calcário demorava alguns dias e o combustível utilizado era a lenha.

Próximo dos fornos existia sempre um poço, e era de lá que se retirava a água para apagar a cal.

Na maior parte dos casos, a matéria-prima era extraída no local de produção da cal, encontrando-se os fornos nas proximidades das jazidas de calcário

2.2.1. Localização dos Fornos na Ilha da Boa Vista

Na ilha da Boa Vista, existiam cerca de 500 fornos para a produção de cal, espalhados por toda a ilha. Na **tabela 4.** e na **Figura 1.**, encontramos a localização dos fornos.

Locais	Nº de Fornos
Rabil e Estância de Baixo	140
Fundo de Figueira (ao longo da Ribeira de Calhau)	65
Sal Rei (Principalmente na região de duna em direcção Este)	55
Espingueira e Baforeira	95
João Gatego e Campo da Serra	20
Povoação Velha	45
Cabeça de Tarrafes	4
Fonte Vicente	2/3
Praia do Curralinho	1
Curral Velha	1

Tabela 4. Localização dos fornos de Cal na ilha da Boa Vista. Fonte: (KASPER, 1987)



Figura 1. Localização dos Fornos de Cal na Ilha da Boa Vista. Fonte: Google, 2016.

2.2.2. Localização dos fornos na Ilha de São Vicente

Na ilha de São Vicente, a produção de cal desenvolvia-se em Ribeira de Vinha, Ribeira de Julião, Seladinha de Cal, Seixal, Passarão, Chã de Vital, Perto de Fontinha (antigamente conhecido como Ribeira do Paul, ao lado do campo novo) e Barro Branco.

Ao contrário das restantes ilhas, em São Vicente, a Câmara Municipal produzia cal nas zona de Seladinha de Cal e Passarão, para as sua próprias obras, com a finalidade de infra - estruturar a ilha. Porém, a produção era insatisfatória, sendo a edilidade obrigada a comprar a cal dos produtores privados.

Em São Vicente existiam 17 fornos sendo distribuídos segundo a **tabela 5 e Figura 2**.

Local	Nº de Fornos
Ribeira de Vinha	6
Ribeira de Julião	3

Seladinha de Cal	2
Seixal	1
Passarão Chã de Vital	2
Perto de Fontinha	1
Barro Branco	2

Tabela 5. Localização dos Fornos de Cal na Ilha de São Vicente. Fonte: (SOUSA, MARQUES & VELOSA, 2013)

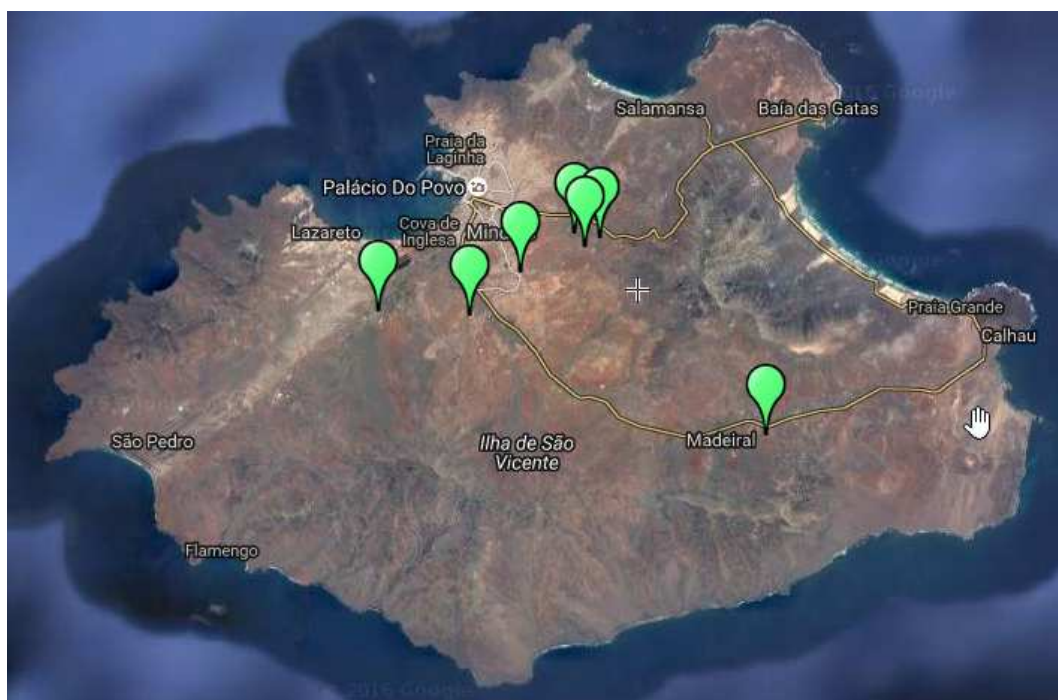


Figura 2 Localização dos Fornos de Cal na Ilha de São Vicente. Fonte: Google, 2016.

Na zona de Ribeira de Julião existiam três fornos, pertencentes a três proprietários diferentes: Sr. Vensaslau Picoteiro, Sr. Ilias Miranda e Sr. Antão Morais. Na **Figura 3.** pode observar-se, as ruínas do forno situado junto à fábrica de sabão, pertencente ao Sr. Antão Morais e na **Figura 4.** a representação do mesmo forno.



Figura 3. Ruínas do forno de Cal em Ribeira de Julião. Fonte: (SOUSA, MARQUES & VELOSA, 2013)

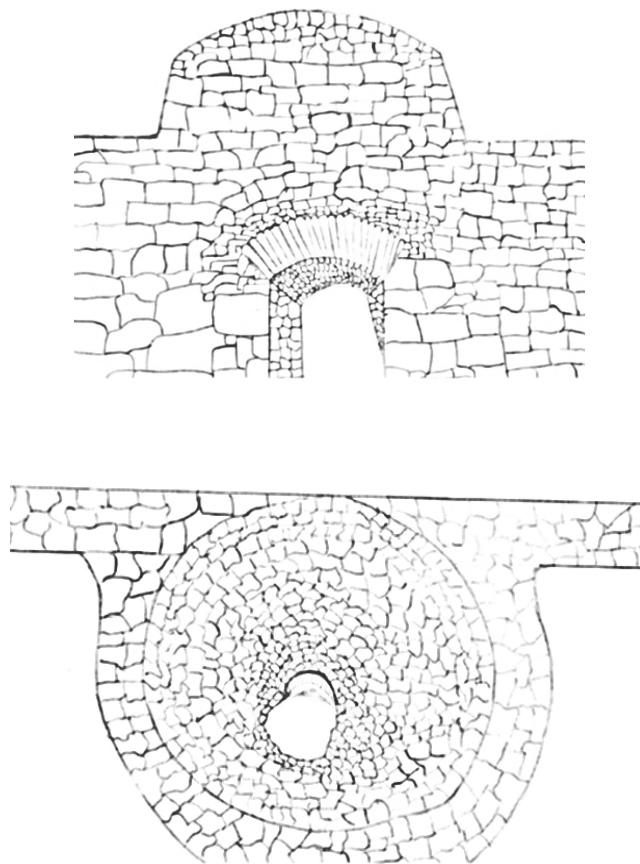


Figura 4. Representação esquemática do forno de cal em ribeira de Julião, à direita alçado e à esquerda planta. Fonte: (SOUSA, MARQUES & VELOSA, 2013)

Em Seladinha de Cal, situava-se um forno pertencente à Câmara Municipal. Os trabalhadores moravam na mesma zona, em casas pertencentes à autarquia, visto ser uma zona afastada do centro de Mindelo. Hoje já não existem vestígios do forno nem dessas habitações. O poço foi vandalizado e entupido pelas enxurradas das chuvas.

Na zona de Seixal, dois irmãos Oal Matos e Manuel Matos construíram um forno de cal e durante vários anos ali produziram cal (vd. **Figura 5.**). Deste forno, saiu a cal para a construção da fábrica Favorita. (Sousa, Marques, & Velosa, 2013)

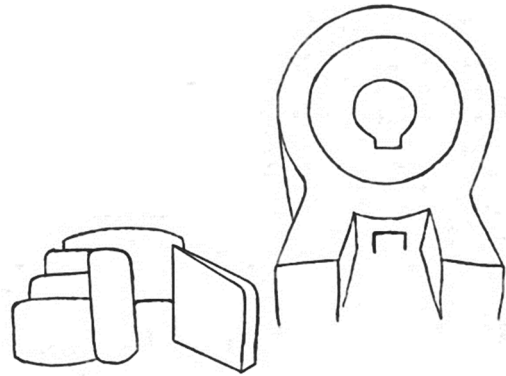


Figura 5. Ruínas e representação esquemática do forno de cal na propriedade de Seixal. Fonte: (SOUSA, MARQUES & VELOSA, 2013)

2.2.3. Localização dos fornos na Ilha de Santo Antão

Na ilha de Santo Antão, a cal era produzida em duas zonas, na zona de Terrafal de Monte Trigo, mais precisamente na região de Curralinho, onde se usava o calcário local, e na zona de Ponta do Sol, vindo o calcário da ilha da Boavista (vd Figura 6.).



Figura 6. Localização dos Fornos de Cal na ilha de Santo Antão. Fonte: Google, 2016.

A cal produzida na Ponta do Sol, foi utilizada na construção dos edifícios antigos da Vila de Ponta do Sol, sendo produzida por madeirenses, que ali viviam.

As Figuras 7. e 8. mostram as ruínas dos fornos de cal, nas zonas de Terrafal de Monte Trigo e Ponta do Sol.



Figura 7. Forno de Cal, Tarrafal de Monte Trigo, Santo Antão. **Fonte:** (Marques, 2012)



Figura 8. Forno de cal, Ponta do Sol, Santo Antão. **Fonte:** As Autoras.

2.3. Processo de Fabrico da Cal

De acordo com a pesquisa bibliográfica efetuada, e também, com base em entrevistas realizadas a algumas pessoas, que ainda observaram o processo de fabrico da cal, este, compreendia as seguintes fases:

1. Era extraída a matéria-prima em pedras de calcário de grandes dimensões;
2. As pedras eram quebradas com martelos, obtendo-se fragmentos de dimensão razoável para colocar no forno;
3. A lenha era colocada por camadas em função do tamanho, ficando na parte inferior os elementos de menor dimensão. Por cima da lenha era colocado o pó de cinza de carvão mineral;
4. Seguidamente colocavam-se várias camadas de pedra de calcário, separadas entre si por camadas de pó de cinza de carvão mineral, até ao topo do forno. A última camada era constituída por de pedras de calcário;
5. Colocava-se o fogo no fundo do forno;
6. Dava-se a calcinação do calcário. Por vezes, o fogo demorava cerca de dois dias para chegar ao topo do forno. Obtinham-se assim, as pedras de cal;
7. Após o arrefecimento do forno, as pedras de cal eram colocadas ao ar livre e misturadas com água, para se dissolverem;
8. Por intermédio de uma rede, separavam-se as partículas finas das partículas grossas.

Um forno grande, de uma única fornada, poderia produzir até 300 barris de cal. (KASPER, 1987)

2.4. Matéria-prima

O calcário é uma rocha sedimentar, constituída por calcite (carbonato de cálcio - CaCO_3), que pode também conter carbonato de magnésio (MgCO_3) e outros minerais de carbonato como é o caso da aragonite (Ca Em Cabo Verde, o calcário era a matéria-prima utilizada para a produção de Cal.

(CO_3) e da dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Pode ainda apresentar, em pequenas quantidades, argila, silicatos de alumínio, óxido de ferro e outras impurezas. (GOMES, PINTO, & PINTO, 2013)

Os calcários podem-se diferenciar pela percentagem de dolomite que contêm:

1. calcário dolomítico com 10 a 50% de dolomite;
2. calcário magnesiano com 5 a 10% de dolomite;
3. calcário puro com 0 a 5% de dolomite ou 95 a 100% de calcite. (ALMEIDA, 1985)

Logo, para fazer o estudo de caracterização do calcário, há que ter em conta a grande variabilidade mineralógica que este tipo de rocha pode exhibir. Por se tratar de uma matéria-prima de origem mineral, a sua composição e estrutura cristalina, pode apresentar grande variabilidade entre zonas, e mesmo, dentro de uma mesma formação ou perfil rochoso.

Para fazer a caracterização dos calcários da ilha de São Vicente foram recolhidas amostras em Ribeira de Vinha, junto á pré-laje, e em Ribeira de Julião, perto da fábrica de sabão (vd. Tabela 6.).

Amostra	Local
1-CV-SV-RV	Ribeira de Vinha
2-CV-SV-RV	Ribeira de Vinha
3-CV-SV-RV	Ribeira de Vinha
4-CV-SV-RJ	Ribeira de Julião
5-CV-SV- PL	Junto à Pré laje

Tabela 6. Identificação das amostras de calcário recolhidas em São Vicente. Fonte: Adaptada de (SOUSA, MARQUES & VELOSA, 2013)

Com a finalidade de caracterizar os calcários utilizados no fabrico da cal, foi feita a análise Mineralógica através do ensaio de Difractometria de Raios X (DRX), e a análise química através do ensaio de Fluorescência de raios X (FRX).

2.4.1. Análise Mineralógica - Difractometria de Raios X (DRX)

A análise mineralógica realizada aos calcários provenientes de São Vicente mostra que, os calcários são constituídos por aragonite, calcite, dolomite, ilite, feldspatos, quartzo e rodocrosite (vd. Tabela 7.). Destes minerais, a calcite e aragonite, minerais comuns em cais de origem calcítica, são as predominantes, evidenciando-se pelos seus picos característicos bastante intensos.

Amostra	Aragonite	Calcite	Dolomite	Feldspatos	Ilite	Quartzo	Rodocrosite
1 - CV-SV-RV	++	+++	++	+	++	++	-
2 - CV-SV-RV	+	+++	+	-	++	-	+
3 - CV-SV-RV	-	++++	+	-	+	-	-
4 - CV-SV-RJ	-	+++	-	-	++	-	+
5 - CV-SV- PL	+++	+++	+	-	++	-	+

Escala: de +++ muito abundante a + presente; - sem presença

Tabela 7. Análise Mineralógica das amostras de Calcário recolhidas em São Vicente. Fonte: Adaptada de (SOUSA, MARQUES & VELOSA, 2013)

A dolomite surge nas amostras recolhidas em Ribeira de Vinha, e na amostra recolhida junto à Pré-laje, o que significa que podem ser classificados como calcários puros, magnesianos ou dolomíticos, consoante a percentagem de dolomite presente em cada um.

A amostra recolhida em Ribeira de Julião, não contém dolomite, mas, contém uma presença bastante acentuada de aragonite, pelo que se poderá considerar, tratar-se de calcário puro.

2.4.2. Análise Química - Fluorescência de raios X (FRX)

A análise química efetuada aos calcários da ilha de São Vicente revela quantidades muito diferentes de silicato (SiO₂), relacionadas de forma inversa com quantidades de óxido de cálcio (CaO) e de magnésio (MgO), confirmando a presença de minerais de calcite, dolomite, mica/ilite e quartzo. A amostra 1-CV-SV-RV, com uma percentagem maior de silicato (24,05 % SiO₂) e a amostra 3-CV-SV-RV, com uma percentagem maior de óxido de cálcio (50,529% CaO). As quantidades variáveis, contudo baixas, de óxido de potássio (K₂O) aproximadamente 1%, e de alumina (Al₂O₃), relacionam-se fundamentalmente em menor quantidade de feldspatos; o resultado desta análise, indica menor percentagem de dióxido de titânio (TiO₂) e de óxido de Ferro (Fe₂O₃), que relaciona a presença dos minerais de anátase e ferromagnesianas. As pequenas quantidades de níquel (Ni), cobalto (Co) e zinco (Zn) relacionam-se com uma pequena quantidade do mineral pirite, mas com maior quantidade na amostra 1-CV-SV-RV. Ainda nesta análise, pode-se dizer que há uma pequena quantidade de manganês (Mn), que estará relacionado com o mineral rodocrosite (**vd. Tabela 8.**).

Amostra	CaO (%)	MgO (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Na ₂ O (%)	Sr (%)	SO ₃ (%)	TiO ₂ (%)	LOI (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
1-CV-SV-RV	23,1	10,13	24,05	7,53	5,65	0,34	0,06	0,07	1,31	26,56	0,22	0,86
3-CV-SV-RV	50,53	1,86	3,95	1,70	1,46	0,03	0,02	0,04	0,32	39,86	0,07	0,12

Tabela 8. Análise química das amostras recolhidas em Ribeira de Vinha. Fonte: Adaptada de (SOUSA, MARQUES & VELOSA, 2013)

As duas amostras foram recolhidas na zona de Ribeira de Vinha, no entanto, apresentam constituição química bastante distinta: a primeira (1-CV-SV-RV) apresenta cerca de 10,13% de óxido de magnésio, apontando tratar-se de um calcário dolomítico no entanto a percentagem de impurezas (indicadores da presença de argila) classifica-o como um calcário margoso. Já a amostra 3-CV-SV-RV, apresenta uma maior percentagem de óxido de cálcio (50,529%), com presença de óxido de magnésio inferior a 5%, e baixa percentagem de impurezas, podendo assim classificar-se como um calcário puro.

3. A cal nos edifícios antigos de Cabo Verde

Nos edifícios antigos de Cabo Verde, encontram-se paredes em alvenaria ordinária de pedra, alvenarias de pedra com estrutura de madeira em gaiola pombalina e alvenarias de taipa.

Nas alvenarias de pedra, a ligação entre as pedras era feita com argamassas de cal aérea (argamassas de assentamento e de preenchimento da alvenaria) e em todas as alvenarias antigas, os revestimentos (reboco) interiores e exteriores eram em argamassa de cal aérea. (MARQUES, 2012)

Os acabamentos que têm funções decorativas e de protecção dos revestimentos, eram realizados com caiação simples ou pigmentada, ou com tintas à base de cal.

Os revestimentos e os acabamentos assumem uma importância relevante na conservação patrimonial, pois estes têm como função proteger a alvenaria das ações climáticas, dos choques mecânicos e da contaminação ambiental, influenciando assim, a durabilidade das construções. Com o passar do tempo, verifica-se que, a sua permanente exposição a ações potencialmente destrutivas, os revestimentos e os acabamentos vão-se deteriorando com consequências estéticas e de durabilidade.

A compatibilidade entre os materiais com que são executadas as alvenarias, as argamassas de assentamento e de reboco e os acabamentos, promove o adequado funcionamento da parede e um consequente aumento de durabilidade. No entanto, em trabalhos de reabilitação realizados nos edifícios antigos de Cabo Verde, as tintas à base de cal são substituídas por tintas impermeáveis, com maior resistência e durabilidade que criam uma barreira à difusão do vapor de água contido no interior das paredes. Os sais contidos na humidade acabam por se cristalizar no interior e na superfície dos revestimentos, dando origem ao destacamento de placas e ao esfarelamento da tinta. Tal procedimento contribui para o envelhecimento acelerado do conjunto.

Os revestimentos em argamassa de cal aérea são, por sua vez removidos, perdendo-se um testemunho valioso, irrepetível de estética e de tecnologias únicas, e são substituídos por revestimentos em argamassa à base de cimento, que são mais homogéneas, mais impermeáveis e com maior resistência mecânica, ou seja aparentemente com melhores características e com maior durabilidade. No entanto, estes novos revestimentos acabam por descaracterizar esteticamente o edifício, não são compatíveis com o suporte nem com o revestimento original, são pouco deformáveis e contêm sais solúveis que contaminam as paredes e assim, envelhecem rapidamente e aceleram a degradação do conjunto (**vd. Figura 9.**)



Figura 9. Degradação do revestimento após substituição do original por uma argamassa de cimento, Torre de Belém, Mindelo.
Fonte: As Autoras

Os rebocos dos edifícios antigos do centro histórico do Mindelo, na ilha de São Vicente, são constituídos por cal aérea (ligante), pozolanas naturais e areias basálticas. (MARQUES, 2012)

Da análise mineralógica realizada a argamassas de alguns edifícios antigos do centro histórico do Mindelo, (vd. **Tabela 9.**) constata-se a presença de dolomite nas fracções finas do revestimento exterior do Fortim D'El Rei, (vd. **Figura 10.**), e nas argamassas de revestimento interior e exterior e de assentamento do Antigo Consulado Inglês (vd. **Figura 11.**). Sendo que na análise química (vd. **Tabela 10.**) destas fracções, se constata, a presença de óxido de cálcio e óxido de magnésio, podendo considerar-se, a provável utilização de cal dolomítica.



Figura 10. Fortim D'El Rei, Mindelo. Fonte: (MARQUES, 2012)



Figura 11. Antigo Consulado Inglês. Fonte: (MARQUES, 2012)

Amostras de Argamassa	Calcite	Aragonite	Dolomite	Siderite	Rodocrocite	Brucite	Bassanite
Fortim D'El Rei							
Revestimento Exterior	x	x	x	x			
Fração fina (<100µm)							
Revestimento Interior							
Amostra completa	x	x	x				x
fração fina (<100µm)	x	x		x	x	x	
Liceu Velho							
Revestimento Exterior	x			x			
Fração fina (<100µm)							
Torre de Belém							
Revestimento exterior	x	x		x			
Fração fina (<100µm)							
Quintal da Vascónia							
Revestimento exterior	x	x	x	x			x
Fração fina (<100µm)	x	x		x			
Antigo Consulado Inglês							
Revestimento Interior							
Amostra completa	x	x	x	x		x	
Fração fina (<100µm)	x	x	x	x			
Revestimento exterior							
Fração fina (<100µm)	x		x				

Argamassa de Assentamento			
Amostra completa		x	x
Fração fina (<100µm)	x		x

Tabela 9. Parte da Análise Mineralógica das Argamassas de edifícios do Centro histórico do Mindelo. Fonte: Adaptado de (Marques, 2012)

Já nas restantes argamassas analisadas, (revestimento interior do Fortim D’El Rei e revestimentos exteriores do, da torre de Belém, do Quintal da Vascónia e do Liceu Velho, (vd. Figuras 12., 13. e 14.) apesar da análise química revelar a presença de óxido de magnésio, não contêm dolomite na sua composição mineralógica. Isto deve-se ao facto, de o óxido de Magnésio ser também um constituinte do agregado basáltico. Assim, nestas argamassas foi utilizada cal cálcica.



Figura 12. Torre de Belém, Mindelo, São Vicente. Fonte: (MARQUES, 2012)



Figura 13. Quintal da Vascónia, Mindelo, São Vicente. Fonte: As Autoras.



Figura 14. Liceu Velho, Mindelo, São Vicente. Fonte: (MARQUES, 2012)

Amostras de Argamassa	CaO (%)	MgO (%)
Fortim D'El Rei		
Revestimento Exterior		
Amostra completa	35,10	4,16
Fração fina (<100µm)	36,56	3,37
Revestimento Interior		
Amostra completa	42,95	3,45
Fração fina (<100µm)	44,29	1,70
Liceu Velho		
Revestimento Exterior		
Amostra completa	40,32	3,31
Fração fina (<100µm)	40,54	1,58
Torre de Belem		
Revestimento exterior		
Amostra completa	44,29	3,31
Fração fina (<100µm)	39,14	3,37
Quintal da Vascónia Revestimento exterior		
Amostra completa	30,57	5,56
Fração fina (<100µm)	20,01	5,65
Antigo Consulado Inglês		
Revestimento Interior		
Amostra completa	28,52	7,76
Fração fina (<100µm)	43,96	2,68
Revestimento exterior		
Amostra completa	34,42	5,93
Fração fina (<100µm)	46,07	1,94

Tabela 10. Percentagem óxido de Cálcio e de óxido de Magnésio nas argamassas do Centro histórico do Mindelo. **Fonte:** Adaptado de (MARQUES, 2012)

4. Conclusão

A produção de cal era uma actividade artesanal desenvolvida nas ilhas de São Vicente, Santo Antão e Boa Vista.

A cal era produzida em fornos artesanais, de laboração intermitente.

As amostras de calcárias recolhidas na zona de Ribeira de Vinha e junto à Pré-laje (próximo de Ribeira de Vinha), ilha de São Vicente, apresentam dolomite na sua constituição mineralógica. No entanto, apresentam entre si diferentes quantidades de óxido de magnésio. Assim, a análise química permite considerar a amostra 1-CV-SV-RV como um calcário dolomítico margoso, e, a amostra 3-CV-SV-RV como um calcário puro, pois contem uma percentagem de magnésio inferior a 5%.

A amostra de calcário recolhida em Ribeira de Julião, perto da fábrica de Sabão, contém calcite e aragonite em abundancia e não apresenta vestígios de dolomite, tratando-se assim de um calcário puro.

As análises realizadas a argamassas de edifícios antigos de São Vicente revelam a utilização de cal cálcica e de cal dolomítica, nas argamassas de revestimento interior e exterior bem como em argamassas de assentamento.

Assim, tendo em conta as características mineralógicas e químicas dos calcários, e comparando-as com as características da cal encontrada nos edifícios antigos de São Vicente, podemos concluir que a cal produzida em São Vicente foi utilizada na construção dos edifícios do centro histórico do Mindelo, São Vicente.

Nos edifícios antigos de Cabo Verde a cal também era utilizada como acabamento em caiação.

BIBLIOGRAFIA

Linhas Gerais da História do Desenvolvimento Urbano da Cidade do Mindelo. Praia: Publicação do Ministério da Habitação e Obras Publicas, 1984.

NP EN459-1:2011 Cal de Construção. **Parte 1 Definições, Especificações e Critérios de Conformidade.** Caparica: IPQ, 2011.

ALMEIDA, C. A. - **Hidrogeologia do Algarve Central.** Lisboa: Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, 1985.

FERREIRA, P. E., & CARVALHO, D. M. - **Métodos Alternativos de Controlo e Limitação da Utilização de Areia na Construção Civil e Obras Publicas.** Praia: Ministério do Ambiente, Agricultura e Pescas Gabinete de Estudos e Planeamento, 2003.

GOMES, A., PINTO, A. P., & PINTO, J. B. - **Gesso e Cal de Construção.** Lisboa: Instituto Superior Técnico, Materiais de Construção I, 2013.

KASPER, J. E. - **Ilha da Boa Vista : Cabo Verde : Aspectos Históricos, Sociais, Ecológicos e Económicos : Tentativa de Análise.** Lisboa: Publicações D. Quixote, 1987.

LOBATO, A. R. - **Argamassas de Cais NHL2 e a Aérea, A influência dos Agregados.** Lisboa: Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2015.

MARQUES, V. C. - **Conservação das Argamassas de Cabo Verde.** Aveiro: Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia Civil, 2012.

SILVA, A. L. - **Nos Tempos do Porto Grande do Mindelo. Praia - Mindelo:** Instituto Camões - Centro Cultural Português, 2000.

SOUSA, B., MARQUES, V., & VELOSA, A. - **Produção de Cal em Cabo Verde (Santo Antão, São Vicente e Boavista).** Mindelo: Trabalho Fim de Curso, Universidade de Cabo Verde, Departamento de Engenharias e Ciências do Mar, 2013.