

ANÁLISES QUÍMICAS DOS BISCOITOS DE AZULEJOS IMPORTADOS DE PORTUGAL DO INTERIOR DE IGREJAS DOS SÉCULOS XVII E XVIII EM PERNAMBUCO, BRASIL

Chemical analysis of tile bisques imported from Portugal from the interior of churches of the 17th and 18th centuries in Pernambuco, Brazil

Paulo Martin Souto Maior¹, Pablo Borba de Barros Goes², Maurílio Amâncio de Moraes³



PALAVRAS CHAVE:

Azulejos Portugueses;
Difração de raio – X (DRX);
Fluorescência de Raio – X (FRX).

KEYWORDS:

Portuguese tiles;
X-Ray Diffraction (XRD);
X-ray fluorescence (XFR).

RESUMO: Os azulejos portugueses foram bastante utilizados no período colonial como revestimento interno nas igrejas em Pernambuco. Esse tipo de revestimento passou por três fases estéticas e cada uma está associada a um modelo de produção. Assim, nesse estudo foram coletadas amostras de três igrejas, sendo cada uma delas de uma dessas fases. A primeira, do final do século XVII, era composta por azulejos policromos com temas geométricos e produzidos por artesãos. A segunda, da 1ª metade do século XVIII, era composta por azulejos azuis e brancos com temas religiosos e produzidos por mestres pintores. A terceira fase, da 2ª metade do século XVIII, era composta por azulejos policromos (de várias cores) com temas religiosos e pagãos, produzidos em fábricas manufatureiras. A caracterização tecnológica dos 28 fragmentos coletados dessas três fases históricas foi realizada por meio de dois tipos de análises: fluorescência por raio X e difração por Raio X. Esperava-se que as amostras apresentassem composições químicas e mineralógicas que corroborassem essas três fases, porém os resultados expuseram seis perfis tecnológicos independente da fase estética e do modelo de produção. Essa constatação da diversidade tecnológica denota que cada olaria, cada grupo, cada indivíduo trabalhava à sua maneira, embora dentro de padrões sociais, administrativos e estéticos sob a tutela e a fiscalização da coroa. Desta forma, embora o número de fragmentos analisados seja pequeno, apenas 28, em comparação aos azulejos existentes nas igrejas em Pernambuco, a amostragem expôs a diversidade de perfis tecnológicos.

ABSTRACT: Portuguese tiles were widely used in the colonial period as an internal covering in churches in Pernambuco. In this study, samples were collected from three churches, each one associated with an aesthetic phase and a production model. The first, from the end of the 17th century, consists of polychrome tiles with geometric themes and produced by artisans. A second, from the 1st half of the 18th century, composed of blue and white tiles with religious themes and produced by master painters. A third, from the 2nd half of the 18th century, consists of polychrome tiles with religious and pagan themes produced in manufacturing factories. The technological characterization of the 28 fragments collected from these three historical phases was carried out through two types of analysis: X-Ray Fluorescence, to determine the amounts of chemical elements, and X-Ray Diffraction, to identify the minerals. It was expected that the samples from each of these phases would present similar chemical and mineralogical compositions, but the results exposed six technological profiles regardless of the aesthetic phase and the production model. This verification of technological diversity denotes that each pottery, each group, each individual worked in their own way, although within social, administrative and aesthetic standards under the tutelage and supervision of the crown.

* Contato com os autores:

Publicado em 27 de dezembro de 2022

¹ e-mail: pmsmaior@yahoo.com (MAIOR, P. M. S)

Prof. Dr. Dep. de Arqueologia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

² e-mail: pablo.goes@ufpe.br (GÓES, P. B. B)

Doutorando de Eng. Civil, Dep. de Pós-Graduação em Eng. Civil do Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

³ e-mail: maurilio.moraes@ufpe.br (MORAES, M. A)

Mestrando de Arqueologia, Dep. de Arqueologia do centro de Filosofia e ciências Humanas. Univ. Federal de Pernambuco (UFPE).

1. INTRODUÇÃO: CONTEXTO HISTÓRICO DOS AZULEJOS NO INTERIOR DE IGREJAS EM PERNAMBUCO

É do final do século XVI que a historiografia portuguesa apresentou indícios da produção e da utilização mais acentuada da azulejaria. No século XVII, os azulejos portugueses foram produzidos em oficinas por artífices que tinham uma formação mais prática do que artística. Em meados do século XVII, a produção de azulejos em Portugal aumentou consideravelmente em resposta a um crescimento da demanda, consequência também de encomendas provenientes do Brasil.

Já no fim do século XVII Portugal passou por um período de equilíbrio financeiro e econômico, conhecido como a Grande Produção Joanina, em parte coincidente com o período do reinado de Dom João V, (1706–1750), durante esse período várias edificações receberam a adoção de azulejos. Alguns artífices nesse período se uniram para aumentar a sua produtividade e atender a demanda existente nessa primeira metade do século XVIII.

O terremoto que abalou Lisboa/Portugal no ano de 1755 exigiu um imenso esforço para a reconstrução rápida e qualificada da cidade. O Marquês de Pombal foi o responsável por organizar a reconstrução da cidade arruinada e, nesse período, o azulejo passou a ser produzido em grande quantidade em função do aumento da demanda, especialmente do Brasil.

Com a necessidade da reconstrução de Lisboa foi criada, em 1767, a Fábrica Real de Cerâmica do Rato, em resposta a um crescimento da demanda, consequência também de encomendas provenientes do Brasil.¹ No Brasil, sua utilização ocorreu essencialmente no interior de capelas, igrejas e conventos e pode ser dividido nessas três fases: Fase I - Séc. XVII, Séc. XVIII, 1ª metade e Séc. XVIII, 2ª metade. Levando-se em consideração essas três fases produtivas e os padrões estéticos em cada uma, (dos pequenos artífices até a estrutura fabril), a historiografia induz a pensarmos que mudanças nos meios de produção dos azulejos em Portugal nos séculos XVII e XVIII implicariam em alterações de seus perfis tecnológicos, ou seja, cada fase teria padrões tecnológicos semelhantes.

TABELA 1: Total de 18 edificações com revestimentos azulejares internos associados com fases estéticas e produtivas. Algumas edificações possuem azulejos que podem ser associados a momentos de transição ou terem recebido azulejos em duas fases distintas.

Edificações com revestimento azulejar interno	Fase I	Fase II	Fase III
	Séc. XVII	Séc. XVIII, 1ª metade	Séc. XVIII, 2ª metade
Igreja de Nossa Senhora das Neves – Olinda			
Convento de São Francisco – Olinda			
Convento de Santo Antônio e Ordem Terceira de São Francisco da Penitência – Recife (capela dourada)			
Igreja de N. Sra. dos Prazeres – Jaboatão dos Guararapes			
Capela de N. Sra. da Piedade – Jaboatão dos Guararapes			
Seminário de Olinda – Olinda			
Igreja de Nossa Senhora da Misericórdia – Olinda			
Museu Regional – Olinda			
Igreja de Nossa Senhora do Amparo – Olinda			
Museu de Arte Sacra – Olinda			
Igreja de Santa Tereza – Olinda			
Igreja de São Salvador do Mundo – Olinda			
Convento do Carmo – Recife			
Capela de Nossa Senhora da Conceição – Recife			
Capela Nossa Senhora do Pilar, Recife (cúpula / interna)			
Ordem Terceira do Carmo – Recife			
Convento de Santo Antônio – Igarassu			
Convento de Santo Antônio – Sirinhaém			
Total de edificações por fase:	7	10	5

FONTE: Autoria Própria (2021).

Desde o século XV em Portugal existiam corporações de ofício e que na Metrópole eram representadas pela Casa dos Vinte e Quatro, um órgão com poderes para deliberar administrativamente em Lisboa. Esse colegiado foi instituído no ano de 1384 por “Carta Régia” e perdurou até o ano de 1834. A intenção da Casa dos Vinte e Quatro foi padronizar e estabelecer um controle mais estrito sobre os produtos, mas pode ser que na prática funcionasse como um instrumento de protecionismo e monopólio dos ofícios em geral. Tal postura era mais política e administrativa do que técnica e tecnológica. Isso é percebido devido ao fato de que os artífices não poderiam exercer seu ofício de forma independente. Esse controle, que embora pretendesse no papel, estabelecer padrões manufatureiros, exercia na prática a proteção do monopólio profissional e comercial.

A Figura 1 e a Tabela 1 mostram as igrejas e conventos visitados e os padrões estéticos de cada fase. Com base no contexto histórico partiu-se inicialmente da hipótese de que um aumento da produção de azulejos no século XVIII, associada a padrões estéticos poderia implicar na diminuição da qualidade do perfil tecnológico. Entretanto, por meio de métodos arqueométricos, foi possível vislumbrar outra realidade, ou seja, diversos perfis tecnológicos independentemente da fase estética e dos meios de produção.

O estudo tecnológico de azulejos históricos implica em uma confluência de áreas do conhecimento. Se por um lado esse tipo de revestimento nas igrejas em Pernambuco está associado a três fases estéticas e produtivas, como já mencionado, as análises químicas e físicas mostram outra realidade. Assim, a caracterização precisa do vestígio, ou seja, os dados extraídos da cultura material, permitem identificar as particularidades tecnológicas de cada biscoito e que indicam uma grande variabilidade na forma de produção, além das três fases históricas conhecidas. Por outro lado, isso significa que esses azulejos se degradam e reagem de forma diferente as intempéries, independentemente da fase estética. Embora inseridos em três contextos estéticos e históricos o seu estudo descreve o caráter individual de cada painel azulejar.

1.1 ANÁLISES QUÍMICAS E REFERÊNCIAS HISTÓRICAS

Durante as visitas às 18 igrejas foi possível coletar fragmentos das três fases estéticas e produtivas e que serviram para as análises de FRX (quantidades de elementos químicos) e DRX (tipos de minerais) para que fossem estabelecidos perfis tecnológicos dos azulejos históricos. Inicialmente, a partir do contexto histórico, supunha-se que haveria um padrão para cada uma das três fases. Entretanto, constatou-se considerável variação quanto a quantidade de elementos químicos, tipos de minerais, padrões granulométricos e estrutura cerâmica dos biscoitos das amostras históricas. Em síntese, identificaram-se seis perfis tecnológicos em 28 amostras, independentemente da fase histórica. Isso expõe que, além das aplicações práticas e físicas no estabelecimento de protocolos de preservação, esta pesquisa se propõe a registrar as práticas dos indivíduos que fabricaram e trabalharam os azulejos, ou seja, questões antrópicas. Significa que os perfis tecnológicos podem estar associados a grupos de indivíduos, a pessoas, mais do que questões estéticas e modos de produção, (policromos com temas geométricos produzidos por artesãos, azul e branco com temas religiosos produzidos por mestres pintores e policromos com temas religiosos e pagãos produzidos em fábricas). As análises constataram que houve grande diversidade de manufatura dos azulejos portugueses importados para Pernambuco ao longo dos séculos XVII e XVIII, independentemente de padrões estéticos e dos modos de produção.



Século XVII, 2ª metade,
Azulejos policromos com temas
geométricos produzidos por
artesãos.

Século XVIII, 1ª metade,
Azulejos em azul e branco com
temas religiosos produzidos por
artesãos e mestres pintores.

Século XVIII, 2ª metade,
Azulejos policromos com
temas religiosos e pagãos,
produzidos em fábrica.

FIGURA 1: Padrões azulejares entre os séculos XVII e XVIII, em função da estética, dos meios de produção e da quantidade de demanda enviada ao Brasil. **FONTE:** Autoria Própria (2015).

2 PROGRAMA EXPERIMENTAL

A qualificação dos perfis tecnológicos dos 28 fragmentos históricos coletados foi realizada por Fluorescência por Raio X para determinar as quantidades de elementos químicos e por Difração por Raio X, para se identificar os minerais presentes.



FIGURA 2: Dez fragmentos azulejares do final da 1ª metade do Século XVII, provenientes da Igreja Nossa Senhora do Pilar, Recife, referentes a 1ª fase estética e produtiva. (Coordenadas de latitude e longitude: -8.056012796603266, -34.8701871940846). **FONTE:** Autoria Própria (2021).



FIGURA 3: Dezesesseis fragmentos azulejares da 1ª metade do Século XVIII, recolhidos do Convento e Igreja de Santo Antônio, Igarassu, referente a 2ª fase estética e produtiva. (Coordenadas de latitude e longitude: - 7.832755338069566, -34.90598407851248). **FONTE:** Autoria Própria (2021).



FIGURA 4: Dois fragmentos azulejares da 2ª metade do Século XVIII, recolhidos da Igreja Santa Tereza, Olinda, referente a 3ª fase estética e produtiva. (Coordenadas de latitude e longitude: -8.021115619533521, -34.85916486931045) **FONTE:** Autoria Própria (2021).

2.1 DEFINIÇÃO DOS PERFIS TECNOLÓGICOS

Para esse estudo foram obtidos e analisados 28 fragmentos de azulejos dos três grupos distintos com base no período em que foram produzidos, conforme a Tabela 2.

TABELA 2: Quantitativo dos fragmentos de azulejos históricos coletados, analisados e classificados quanto ao período estético e produtivo.

Fase	Período	Padrão estético e produtivo	Edificação de onde se coletaram os fragmentos	Quantidade de fragmentos obtidos e analisados no LAPET
1ª fase	2ª metade do século XVII	Azulejos policromos com temas geométricos produzidos por artesãos	Capela Nossa Senhora do Pilar, Recife	10
2ª fase	1ª metade do século XVIII	Azulejos em azul e branco com temas religiosos produzidos por artesãos e mestres pintores	Convento de Santo Antônio, Igarassu	16
3ª fase	2ª metade do século XVIII	Azulejos policromos com temas religiosos e pagãos, produzidos em fábrica	Igreja e Convento de Santa Tereza, Olinda	2

FONTE: Autorial Própria (2021).

TABELA 3: Nomenclatura dos fragmentos dos azulejos históricos coletados. Os nomes escolhidos para as amostras da Capela Nossa Senhora do Pilar foi Azupi, as amostras do Convento de Santo Antônio, Azumo, e as amostras da Igreja e do Convento de Santa Tereza, Azust.

Fase	Período	Edificação de onde se coletaram os fragmentos	Nome das amostras
1ª fase	2ª metade do século XVII	Capela Nossa Senhora do Pilar, Recife	Azupi 0651, 1928, 2138, 2260, 2271, 6895, 7972, 9435, 9868, 10794
2ª fase	1ª metade do século XVIII	Convento de Santo Antônio, Igarassu	Azumo 6, 8, 10, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 26, 29, 31, 33, 50, 59
3ª fase	2ª metade do século XVIII	Igreja e Convento de Santa Tereza, Olinda	Azust 1, 2

FONTE: Autorial Própria (2021).

Com base nos resultados das análises químicas, obtidas através dos ensaios de FRX, as amostras da Capela Nossa Senhora do Pilar e do Convento de Santo Antônio foram subdivididas respectivamente em dois e três perfis tecnológicos através da semelhança de suas composições químicas, conforme Tabelas 4 e 5.

TABELA 4: Identificação de perfis tecnológicos dos fragmentos dos azulejos em função das fases históricas.				
Nomenclatura	Fase histórica	Edificação	Período	Amostras
Perfil tecnológico 1	1ª fase	Igreja Nossa Senhora d Pilar, Recife.	Século XVII, final da 2ª metade.	Azupi 1928, 7972, 0651, 10794, 2271, 2138.
Perfil tecnológico 6				Azupi 6895 2260 9435 9868
Perfil tecnológico 2	2ª fase	Convento e Igreja de Santo Antônio, Igarassu.	Século XVIII, 1ª metade.	Azumo 10, 29, 31, 33
Perfil tecnológico 3				Azumo 6, 16, 18, 20, 22, 26, 59
Perfil tecnológico 4				Azumo 8, 14, 17, 24, 50
Perfil tecnológico 5	3ª fase	Igreja Santa Tereza, Olinda.	Século XVIII, 2ª metade.	Azust 1, 2

FONTE: Autoria Própria (2021).

Dos seis perfis tecnológicos foi selecionada uma amostra de cada um para a realização da análise por DRX, conforme a Tabela 5.

TABELA 5: Amostra de azulejos históricos selecionada de cada perfil tecnológico para análise de DRX.	
Perfil tecnológico	Amostra
Perfil tecnológico 1	Azupi 0651
Perfil tecnológico 6	Azupi 2260
Perfil tecnológico 2	Azumo 10
Perfil tecnológico 3	Azumo 18
Perfil tecnológico 4	Azumo 24
Perfil tecnológico 5	Azust 2

FONTE: Autoria Própria (2021).

2.2 ENSAIOS NOS FRAGMENTOS

As Fluorescências de Raio-X (FRX) das amostras foram analisadas em pó por dispersão de energia, (FRX-DE) com o equipamento modelo X-Met5100 do fabricante Oxford Instruments. O método para quantificar os elementos na amostra foi o Soil_le_fp, método que determina elementos usando parâmetros fundamentais. O tempo de leitura de cada medida foi de 30 segundos e o número de medidas por amostra foi de 3 medidas para cada amostra.

As análises de Difração de Raios X, (DRX), foram realizadas pelo método do pó no equipamento modelo Bruker D2 PHASER, operando com voltagem de 30 kV e corrente de 10 mA, (P=300 W), radiação Cu-K α = 1,54060 Å e utilizando o detector Bruker-AXS-Lynxeye. A faixa de varredura (2 θ) foi de 4 a 80°, com passo do goniômetro de 0,02019°, tempo de contagem por passo de 1,0 s e fenda primária com abertura de 0,2 mm. Foi utilizado um anteparo de 1 mm e rotação constante da amostra de 10 rpm. Os difratogramas foram indexados usando o software DIFFRAC.EVA e banco de dados COD (REV 89244 20131011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES DAS ANÁLISES QUÍMICAS

3.1 FR-X DAS AMOSTRAS DO FINAL DO SÉCULO XVII DA CAPELA NOSSA SENHORA DO PILAR, RECIFE-PE/BRASIL.

Analisando a Tabela 6, onde consta o FRX dos fragmentos da igreja Nossa Senhora do Pilar é possível com base nos percentuais de Cálcio (Ca) e Sílica (Si) dividir as amostras em dois grupos denominados perfil tecnológico I e perfil tecnológico VI, onde:

- Perfil tecnológico I – Amostras com percentuais de Ca superiores a 39,15 % e de Si inferiores a 37,45 %. As amostras pertencentes a esse grupo foram Azupi 1928, 7972, 0651, 10794, 2271, 2138;
- Perfil tecnológico VI – Amostras com percentuais de Ca inferiores a 35,23 % e de Si superiores a 38,65%. As amostras pertencentes a esse grupo foram Azupi6895, 2260, 9435 e 9868.

A Tabela 6 expõe os resultados das análises químicas, (FRX), das amostras de azulejos da Capela Nossa Senhora do Pilar. Nessas análises o Cálcio e a Sílica são os compostos dominantes nos fragmentos dos azulejos. A razão molar Si /Al no perfil tecnológico I, varia entre 2,96 e 3,40, enquanto no perfil tecnológico VI, a razão Si /Al varia entre 2,87 e 3,10. Esses dados são superiores aos valores clássicos geralmente encontrados em caulinita pura (1,18) e montmorilonita (2,36), (BOUSSEN, 2016).

Além disso, as amostras apresentavam baixos teores de Fe o que pode explicar a coloração branca dos biscoitos das cerâmicas. A argila utilizada na confecção desses azulejos possivelmente foi de origem calcária.

TABELA 6: Fluorescência por Raio X das 10 amostras do Século XVII, final da 1ª metade, provenientes da Igreja Nossa Senhora do Pilar, Recife, referentes a 1ª fase estética.

Amostra	Ca	Si	Al	Fe	K	Ti	Pb	Sr	Mn	Zr	Rb	Zn
azupi6895	33,26%	41,39%	13,85%	7,70%	1,59%	1,04%	0,92%	0,10%	0,06%	0,05%	0,02%	0,02%
azupi2260	33,08%	41,49%	12,20%	7,22%	3,58%	1,08%	1,14%	0,10%	0,00%	0,04%	0,02%	0,04%
azupi9435	33,86%	39,30%	13,26%	8,65%	2,46%	1,39%	0,78%	0,13%	0,08%	0,05%	0,02%	0,01%
azupi9868	35,23%	38,65%	12,77%	8,78%	2,07%	1,19%	1,01%	0,14%	0,07%	0,05%	0,03%	0,02%
azupi2138	39,15%	37,45%	12,08%	6,84%	2,57%	0,97%	0,64%	0,14%	0,07%	0,05%	0,03%	0,00%
azupi1928	39,83%	37,01%	12,19%	6,95%	1,87%	0,98%	0,79%	0,13%	0,00%	0,04%	0,02%	0,19%
azuoi7972	39,94%	36,13%	11,90%	6,49%	3,28%	1,01%	1,09%	0,09%	0,00%	0,04%	0,02%	0,00%
azupi0651	40,06%	36,06%	11,70%	6,93%	2,40%	1,02%	1,44%	0,12%	0,05%	0,05%	0,05%	0,12%
azupi2271	41,87%	35,00%	12,19%	6,83%	2,14%	1,01%	0,81%	0,10%	0,00%	0,04%	0,02%	0,00%
azupi10794	43,34%	35,23%	11,13%	7,00%	1,60%	0,91%	0,57%	0,12%	0,04%	0,04%	0,02%	0,01%

FONTE: Autoria Própria (2021).

3.2 FR-X DAS AMOSTRAS DO SÉCULO XVIII, (1ª METADE), CONVENTO DE SANTO ANTÔNIO, IGARASSU-PE/BRASIL.

Analisando a Tabela 7, onde constam os dados de FRX dos fragmentos recolhido do Convento e Igreja de Santo Antônio (Azumo) é possível, com base nos percentuais de Cálcio (Ca) e Sílica (Si), dividir as amostras em três grandes grupos denominados perfil tecnológico II, perfil tecnológico III e perfil tecnológico IV, onde:

- Perfil tecnológico II – amostras com percentuais de Ca inferiores a 29,36 % e de Si superiores a 40,74 %. As amostras pertencentes a esse grupo foram Azumo 10, 29, 31, 33;
- Perfil tecnológico III – amostras com percentuais de Ca ficaram entre 40,99 e 42,62 % e de Si ficaram entre 35,48%. E 34,90. As amostras pertencentes a esse grupo foram Azumo6, 16, 18, 20, 22, 26, 59;
- Perfil tecnológico IV – amostras com percentuais de Ca superiores a 45,12 % e de Si inferiores a 33,76%. As amostras pertencentes a esse grupo foram Azumo 8, 14, 17, 24, 50.

TABELA 7: Mostra os resultados das análises químicas, (FRX), das amostras de azulejos do Convento de Santo Antônio. O Cálcio e a Sílica são os compostos dominantes nos azulejos. A razão molar Si /Al nos perfis tecnológicos II, III e IV é menor que a dos perfis tecnológicos I e VI.

Amostra	Ca	Si	Al	Fe	K	Ti	Pb	Sr	Mn	Zr	Rb	Sn	Zn
azumo59	24,53%	45,20%	17,41%	8,81%	2,42%	1,07%	0,40%	0,07%	0,00%	0,04%	0,03%	0,00%	0,01%
azumo26	24,25%	42,43%	16,86%	8,94%	5,71%	1,05%	0,54%	0,08%	0,00%	0,04%	0,04%	0,03%	0,02%
azumo18	25,16%	42,87%	17,63%	8,11%	4,91%	0,99%	0,16%	0,09%	0,00%	0,04%	0,03%	0,00%	0,01%
azumo22	26,15%	42,72%	16,75%	8,23%	4,99%	0,99%	0,00%	0,07%	0,00%	0,04%	0,04%	0,03%	0,00%
azumo16	27,08%	43,16%	16,96%	7,97%	3,49%	0,95%	0,25%	0,06%	0,00%	0,04%	0,03%	0,00%	0,01%
azumo6	29,00%	42,14%	15,40%	7,63%	4,30%	0,95%	0,28%	0,21%	0,00%	0,04%	0,03%	0,03%	0,00%
azumo20	29,36%	40,74%	16,23%	8,38%	3,56%	0,99%	0,50%	0,09%	0,03%	0,04%	0,03%	0,04%	0,01%
azumo8	40,99%	35,48%	12,53%	7,55%	1,44%	1,05%	0,72%	0,15%	0,04%	0,04%	0,01%	0,00%	0,00%
azumo50	41,05%	35,72%	12,79%	6,82%	1,92%	0,90%	0,42%	0,31%	0,00%	0,05%	0,02%	0,00%	0,00%
azumo17	41,22%	36,36%	12,51%	6,43%	2,19%	0,86%	0,00%	0,36%	0,00%	0,04%	0,02%	0,00%	0,01%
azumo24	40,95%	33,95%	12,40%	8,21%	2,64%	1,11%	0,57%	0,09%	0,00%	0,04%	0,02%	0,00%	0,00%
azumo14	42,62%	34,90%	11,80%	7,32%	1,56%	1,02%	0,38%	0,33%	0,00%	0,05%	0,01%	0,00%	0,00%
azumo33	45,12%	33,76%	11,63%	6,35%	1,70%	0,81%	0,30%	0,28%	0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	0,01%
azumo10	46,96%	33,15%	12,21%	6,61%	0,00%	1,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%
azumo31	46,51%	31,73%	11,47%	7,37%	1,68%	1,05%	0,00%	0,16%	0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%
azumo29	48,09%	30,58%	10,66%	7,64%	1,03%	1,06%	0,76%	0,13%	0,00%	0,04%	0,01%	0,00%	0,00%

FONTE: Autoria Própria (2021)

No perfil tecnológico II a razão varia entre 2,43 e 2,74, no perfil tecnológico III a razão varia entre 2,74 e 2,96 e no perfil tecnológico IV a razão varia entre 2,72 e 2,90. Os perfis tecnológicos II e IV apresentaram a cor branca enquanto o perfil tecnológico III apresenta a cor vermelha. Essa diferença de coloração é decorrente do tipo de óxido constituinte da argila utilizada na confecção dos azulejos do perfil tecnológico III.

3.3 FR-X DAS AMOSTRAS DO SÉCULO XVIII, (2ª METADE), IGREJA SANTA TEREZA, EM OLINDA-PE/BRASIL.

Analisando a Tabela 8, onde consta o FRX dos fragmentos coletados na Igreja Santa Tereza, (Azust), foi verificado que as duas amostras possuem uma composição química semelhante. Desta forma é possível enquadrar ambas no mesmo grupo, denominado perfil tecnológico V.

A Tabela 8 expõe os resultados das análises químicas, (FRX), das amostras de azulejos da Igreja Santa Tereza. O cálcio e a Sílica são os compostos dominantes nesses fragmentos possuindo no perfil tecnológico V a razão molar Si /Al é 2,99 para a amostra Azust 1 e 2,81 para a Azust 2. Além disso, as amostras apresentavam baixos teores de Fe, o que pode explicar a coloração branca dos biscoitos das cerâmicas. A argila utilizada na confecção dos azulejos possivelmente foi de origem calcária.

TABELA 8: Fluorescência por Raio X das duas amostras do Século XVIII, 2ª metade, recolhidos da Igreja Santa Tereza, Olinda.										
Amostra	Ca	Si	Al	Fe	K	Ti	Pb	Sr	Zr	Rb
azust2	41,84%	35,11%	12,52%	7,02%	1,70%	0,97%	0,71%	0,08%	0,04%	0,01%
azust1	42,55%	35,11%	11,72%	7,02%	2,10%	0,99%	0,69%	0,08%	0,04%	0,00%

FONTE: Autoria Própria (2021).

Os resultados dos ensaios de FRX corroboram com o estudo sobre azulejos portugueses como, por exemplo, o de COSTA et al. (2012), onde, com exceção das amostras do perfil tecnológico II, foram encontrados altos teores de Ca nos biscoitos, ao contrário as cerâmicas comumente fabricadas com argilas vermelhas onde a Sílica é o elemento predominante (MAGALHÃES et al., 2021). Uma explicação para a alta concentração de Ca é a origem calcária da argila utilizada como matéria prima na fabricação desses azulejos.

3.4 DR-X DAS AMOSTRAS DO FINAL DO SÉCULO XVII DA CAPELA NOSSA SENHORA DO PILAR, RECIFE-PE/BRASIL

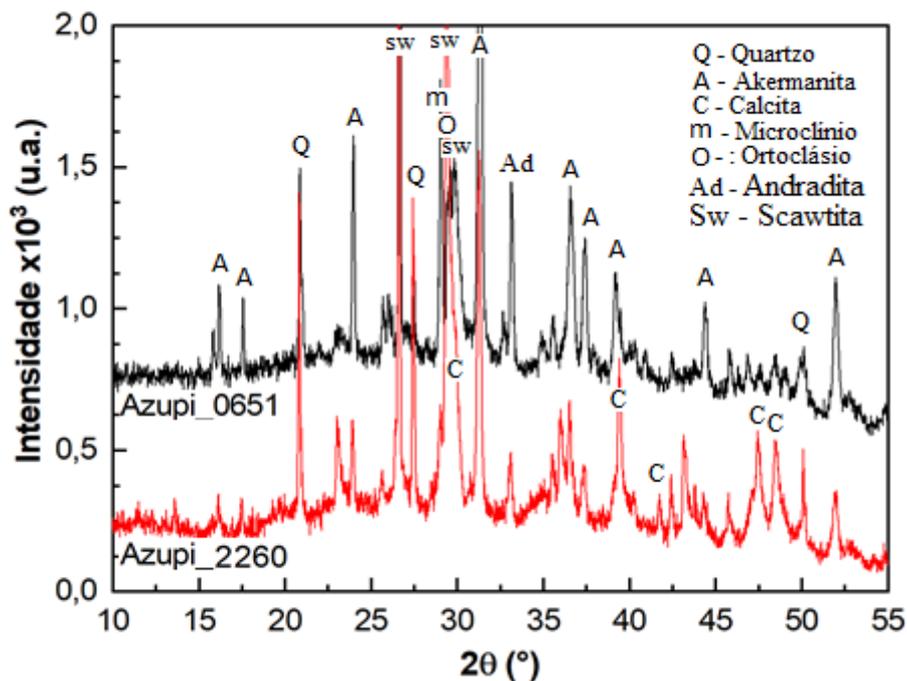


FIGURA 5: Difratograma das amostras azupi 0651 e Azupi 2260.

FONTE: Autoria Própria (2021).

3.4.1 Perfil tecnológico I, (amostra Azupi0651)

A amostra apresenta os seguintes minerais: Quartzo (SiO_2), Microclina ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), Ortoclasio ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), Andradita ($\text{CaFe}_2\text{SiO}_4$) Scawtita ($\text{Ca}_7(\text{Si}_3\text{O}_9)_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Akermanita ($\text{Ca, Mg}(\text{Si}_2\text{O}_7)$).

3.4.2 Perfil tecnológico VI, (amostra Azupi 2260)

A amostra apresenta os seguintes minerais: Quartzo, (Q), Microclina ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), Calcita (Ca), Akermanita($\text{Ca, Mg}(\text{Si}_2\text{O}_7)$), Andradita ($\text{CaFe}_2\text{SiO}_4$).

3.5 DR-X DAS AMOSTRAS DO SÉCULO XVIII, (1ª METADE), CONVENTO DE SANTO ANTÔNIO, IGARASSU-PE/BRASIL.

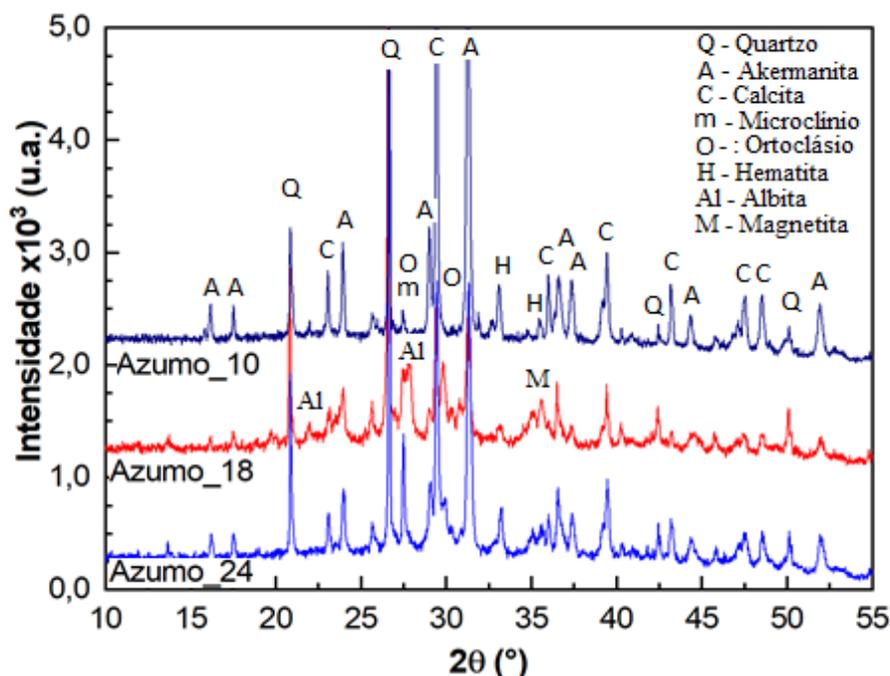


FIGURA 6: Difratoograma das amostras Azumo 10, Azumo 18 e Azumo 24.

FONTE: Autoria Própria (2021).

3.5.1 Perfil tecnológico II, (amostra Azumo10.3)

A amostra apresenta os seguintes minerais: Quartzo, (SiO_2), Microclina ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), Calcita(Ca),Ortoclásio ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), (CaCO_3), Hematita, (Fe_2O_3), Akermanita, ($\text{Ca, Mg (Si}_2\text{O}_7)$).

3.5.2 Perfil tecnológico III,(amostra Azumo18)

A amostra apresenta os seguintes minerais: Quartzo (SiO_2), Al: Albita - $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, Microclina ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), Calcita (CaCO_3), Ortoclásio ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), Hematita, (Fe_2O_3), Magnetita (Fe_3O_4), Akermanita, ($\text{Ca, Mg (Si}_2\text{O}_7)$).

3.5.3 Perfil tecnológico IV, (amostra Azumo 24)

A amostra apresenta os seguintes minerais: Quartzo (SiO_2), Microclina ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), Calcita, (CaCO_3), Ortoclásio ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), Hematita, (Fe_2O_3), Akermanita, ($\text{Ca, Mg (Si}_2\text{O}_7)$).

3.6 DR-X DAS AMOSTRAS DO SÉCULO XVIII, (2ª METADE), IGREJA SANTA TEREZA, EM OLINDA-PE/BRASIL.

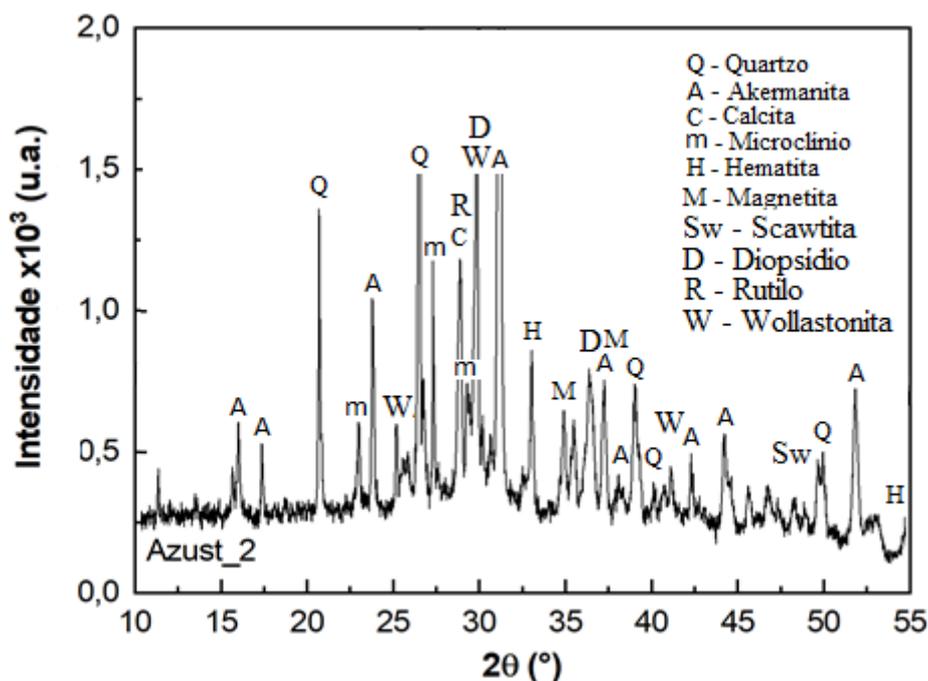


FIGURA 7: Difratograma da amostra Azust 2.

FONTE: Autoria Própria (2021).

3.6.1 Perfil tecnológico V, (amostra Azust2)

A amostra apresenta os seguintes minerais: Quartzo, (SiO_2), Microclina ($\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{O}_8$), Calcita (CaCO_3), Hematita, (Fe_2O_3), Magnetita (Fe_3O_4), Scawtita ($\text{Ca}_7(\text{Si}_3\text{O}_9)_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Akermanita, ($\text{Ca, Mg}(\text{Si}_2\text{O}_7)$), Rutilo, (TiO_2), Diopsídio $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{SiO}_3)_2$, Wollastonita CaSiO_3 .

3.7 MINERAIS RECORRENTES IDENTIFICADOS NAS SEIS AMOSTRAS

A caracterização mineralógica identificou que todas as amostras apresentaram picos característicos dos minerais de Quartzo, Feldspatos e da Akermanita. Além disso, observa-se a presença de pelo menos um mineral de ferro em cada uma, seja hematita ou magnetita, com exceção da amostra Azupi 0651.

3.8 MINERAIS ESPECÍFICOS PARA CADA PERFIL TECNOLÓGICO

Cabe destacar em duas amostras, (Azupi 0651 e Azupi 2260), a ausência de óxidos presentes nas demais quatro, que são Ru, He, Ma, (Rutilo, Hematita, Magnetita). Por outro lado, as amostras Azupi 0651 e 2260 são as únicas que possuem o mineral Andradita, pertencente ao grupo das granadas. As amostras Azupi 0651 e Azust 2 foram as únicas que apresentaram carbonato Scawtita. Outra particularidade é que a amostra Azupi 0651 é a única onde não foi identificada a presença da Calcita.

É interessante observar que em todas as amostras identificou-se a presença de Akermanita. Esse mineral é um sorossilicato, rico em cálcio, magnésio e silício e serve como referência de termômetro

mineralógico, ou seja, da temperatura de queima dos biscoitos. Trata-se de um mineral formado em determinadas temperaturas, portanto, sua presença serve como indicativo de qual temperatura os azulejos foram submetidos. Neste caso a queima foi igual ou superior a 850 °C.

Além disso, foi possível identificar nos difratogramas a presença de halos amorfos, também identificada em outra pesquisa, caso do trabalho de Mercury et al. (2013), onde foram estudadas cerâmicas de origem portuguesas dos séculos XVIII e XIX. Outra característica em comum foi a presença de um mineral térmico do grupo das Melilitas, neste caso a Gehlinita, enquanto neste estudo o mineral térmico foi a Akermanita.

4 CONCLUSÕES

Esta pesquisa partiu do pressuposto que as características químicas e mineralógicas dos biscoitos dos 28 fragmentos azulejares históricos coletados para análise estariam associados às fases estéticas e produtivas. Porém, os resultados encontrados mostraram outra realidade, ou seja, não há uma vinculação específica entre estética e modos de produção com os perfis tecnológicos. Conforme mostrado pela mineralogia e análise química dos biscoitos onde:

- A amostra Azupi 0651 apresenta o carbonato Scawtita enquanto a Azupi 2260 não possui esse mineral.
- Na amostra Azupi 0651 não foi identificada a presença da Calcita, enquanto a Azupi 2260 apresenta este mineral.
- Na amostra Azumo 18 está presente o feldspato Albita e o óxido de manganês enquanto nas amostras Azumo 10 e 24 eles não estão presentes.
- Com base nas análises do FRX mostradas nas Tabelas 6 e 7 é possível verificar também uma grande variação nos percentuais dos elementos químicos encontrados, mesmo os biscoitos sendo provenientes de uma mesma localidade.

Com base nestes resultados é possível dizer que mesmo que os biscoitos estejam no mesmo painel de uma igreja é possível que eles apresentem características diferentes, de forma que os padrões de cores e a temática dos vidrados não representam uma mesma forma de produção.

Mesmo existindo certo controle na fabricação dos azulejos históricos portugueses ao longo dos séculos XVII e XVIII, que estabeleciam os padrões de tamanhos, cores e temáticas dos vidrados os perfis tecnológicos identificados nesta pesquisa revelaram que esses azulejos são produto de trabalhos individuais de pequenos grupos. A partir dos dados obtidos incorpora-se a variável perfil tecnológico na classificação dos azulejos históricos.

Embora o número de fragmentos analisados seja pequeno, apenas 28, em comparação aos azulejos existentes nas igrejas em Pernambuco a amostragem expôs a diversidade de perfis tecnológicos. A tendência é de que quanto mais fragmentos sejam disponibilizados, mais perfis serão identificados. Assim, em 16 fragmentos identificaram-se 3 perfis, em 10 fragmentos identificaram-se dois perfis e em dois fragmentos 1 perfil. Essa tendência indica a diversidade de perfis tecnológicos e a individualidade de cada painel ou grupo azulejar em uma mesma igreja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Joaquim Jaime; FERREIRA, J. B. **Elementos para a história das sociedades entre mestres pedreiros (séculos XVII e XVIII)**. Separata de: Revista da Faculdade de Letras, Porto, v. 9. 1992. II série.
- S. BOUSSEN, D. SGHAIER, F. CHAABANI, B. JAMOSSI, AND A. BENNOUR, “**Characteristics and industrial application of the Lower Cretaceous clay deposits (Bouhedma Formation), Southeast Tunisia: Potential use for the manufacturing of ceramic tiles and bricks,**” Appl. Clay Sci., vol. 123, pp. 210–221, 2016, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.clay.2016.01.027>
- CAETANO, Marcello, Estudo. In: LANGHANS, F. P. de Almeida, **As Corporações dos Ofícios Mecânicos: Subsídios para sua história**. Lisboa: Imprensa Nacional, 1943. v. 1.
- COSTA Marcondes L., SANJAD, Thais A.B.C., PAIVA Rosildo S. **The mineralogy and chemistry of the German and Portuguese tiles used to face a historic building in the Amazon region and their natural susceptibility to tropical weathering**. Acta Amazonica VOL. 43(3) 323 – 330, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672013000300008>
- FANNING, Janis e JONES, Mike. **A Arte e o Ofício do Azulejo**. Editorial Estampa, Ltda. Lisboa, 2001.
- FILHO, J. A. G, Silva, J. M. J, JUCÁ, J. M. T. **The Movements in the Hills of Olinda, Brazil, In: International Symposium of Engineering Geology of Ancient Works, Monuments and Historical Site (Proceedings)**, Ed. IAEG - A. A. Balkema, Vol. 2, p. 191-199, Atenas, 1988.
- HENRIQUES, Paulo. **Museu Nacional do Azulejo. Roteiro**. Instituto Português de Museus, 2ª Edição, Lisboa – Portugal, 2005.
- LANGHANS, F. P. de Almeida. **A Casa dos Vinte e Quatro de Lisboa: Subsídios para a sua história**. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa, 1948.
- MAGALHÃES R. S., SANTOS R. M., SILVA A. A. M, MARQUES F. P GOMES E. R. **Propriedades e aplicações industriais de argilas do estado do Maranhão / Properties and industrial applications of clays from Maranhão/Brazil**. Brazilian Journal of Development Vol 7, No 8 (2021). doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-425>
- MERCURY, J. M. R., PEREIRA, D. D. C., VASCONCELOS, N. D. L. S, CABRAL, A.A. ANGELICA, R.S. **Chemical and mineralogical characterization of portuguese ceramic tiles in the historic center of Sao Luis do Maranhao (Brazil): an approximation of the mineralogy and firing temperature of the raw materials**. REM-REVISTA ESCOLA DE MINAS. Volume 66 Edição 1 Página 91-98, 2013. doi: <https://doi.org/10.1590/S0370-44672013000100012>
- PANOZZO, Juliane. **Ensinos e Aprendizados nas Corporações de Ofício em Portugal entre os Séculos XVI e XIX na Produção Azulejar**, Revista, (artigo) CESCOP, Temporalidades – Revista de História, ISSN 1984-6150, Edição 23, V. 9, N. 1, p. 294.
- PILEGGI, Aristides. **Cerâmica no Brasil e no Mundo**. Ed. Livraria Martins, São Paulo, 1958
- REIS, LYSIE. **A liberdade que veio do ofício: práticas sociais e cultura dos artífices na Bahia do século XIX / Lysie Reis, Salvador**: EDUFBA, 2012. 329 p.
- SANTOS, Reynaldo dos. **O Azulejo em Portugal**, Ed. Lisboa, Lisboa, 1957.
- SIMÕES, J. M. dos Santos. **Azulejaria Portuguesa no Brasil (1500-1822)**, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1965.
- TEROL, Marylène. **Azulejos em Lisboa**. Ed. Hervas, Paris, 2002.
- The Classification of Terrigenous Sandstones with Matrix and the Problem of Their Nomenclature in Brazil and Portugal: Concepts and Evolution, Anuário do Instituto de Geociências, 2021, v. 44, 36992.