

MÁRIO DA CRUZ

*Universidade Nova de Lisboa, Unidade de I&D VICARTE, FCT | Fundação para a
Ciência e Tecnologia*

mariodacruz@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3826-4541>

BERNARD GRATUZE

Université d'Orléans, IRAMAT/Centre Ernest-Babelon, UMR 5060, CNRS, France

gratuze@cnsr-orleans.fr

<https://orcid.org/0000-0001-6136-8085>

A PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE VIDRO ROMANO
EM CONÍMBRIGA: NOVOS DADOS

SECONDARY ROMAN GLASS PRODUCTION
IN CONÍMBRIGA: NEW DATA

“Conimbriga” LXII (2023) p. 101-121

http://doi.org/10.14195/1647-8657_62_6

Texto recebido em / Text submitted on: 16/09/2022

Texto aprovado em / Text approved on: 28/03/2023

RESUMO: A questão da produção local de vidro romano em Conímbriga foi pela primeira vez levantada por Jorge de Alarcão em 1964. Em 2009, ao tratarmos da produção de vidro no noroeste peninsular, dedicamos-lhe uma pequena nota de revisão onde se defendia que a produção de vidro em Conímbriga, sendo plausível, não havia sido comprovada de forma irrefutável. Já em 2013, a propósito da elaboração de um levantamento dos sítios de produção de vidro da Hispânia, tivemos a possibilidade de verificar pessoalmente os indícios de produção mencionados bem como proceder à análise química de uma pequena amostragem. São esses resultados ar-

Conimbriga, 62 (2023) 101-121

queométricos que agora apresentamos e que permitem confirmar de forma inequívoca a existência de uma produção secundária de vidro em Conímbriga durante o séc. III d.C., pelo menos.

PALAVRAS-CHAVE: Conímbriga; Vidro romano; Produção local; Arqueometria.

ABSTRACT: The question of the existence of a Roman glass production in Conímbriga was first raised in 1964 by Jorge de Alarcão. In 2009, when dealing with glass production in the Iberian Peninsula north-west, we dedicated a small note to it in which it was argued that this production, being plausible, had not been irrefutably proven. In 2013, when carrying out a survey on glass production sites in Hispania, we were able to personally verify the mentioned production evidence as well as to proceed with the chemical analysis of a small sampling. It is these archeometric results that we now present and that allow us to unequivocally confirm the existence of a secondary glass production in Conímbriga in the 3rd century A.D., at least.

KEYWORDS: Conímbriga; Roman glass; Local production; Archaeometry.

A PRODUÇÃO SECUNDÁRIA DE VIDRO ROMANO EM CONÍMBRIGA. NOVOS DADOS.

Introdução

A questão da produção local de vidro romano em Conímbriga foi levantada pela primeira vez em 1964 por Jorge de Alarcão (1964: 3) e novamente em 1965 por Jorge e Adília Alarcão na primeira monografia dedicada aos vidros de Conímbriga, nos seguintes termos:

Algumas escórias de vidro aparecidas numa zona incompletamente escavada do nordeste da área intramuros sugerem que em Conímbriga se fabricavam vidros de cor verde-gelo ou azulada, talvez de formas comuns como unguentários ou garrafas prismáticas (...) (ALARCÃO e ALARCÃO, 1965: 16)

Em 1994 Adília Alarcão retoma o tema no catálogo do Museu Monográfico de Conímbriga, ao dedicar uma vitrina do museu aos supostos indícios de produção local:

A presença de alguns pedaços de vidro em bruto, de cor verde e azul-gelo e fragmentos de argila refractária cobertos numa das faces por sólidos escorrimentos vítreos, de diversas cores, obriga a admitir que em Conímbriga se fabricam peças de vidro, pelo menos a partir de finais do século I (ALARCÃO, 1994: 15 e 83).

Em 2009, ao tratarmos da produção de vidro no noroeste peninsular (CRUZ, 2009, vol. I: 259), dedicámos-lhe uma pequena nota de revisão onde se defendia que a produção local de vidro em Conímbriga, sendo plausível, não havia sido ainda comprovada de forma irrefutável.

Já em 2013, a propósito da elaboração de um levantamento dos sítios de produção de vidro da Hispânia (CRUZ e SANCHEZ DE PRADO, 2014 e 2015; SANCHEZ DE PRADO e CRUZ, 2014), tivemos a possibilida-

de de analisar pessoalmente os indícios de produção mencionados, bem como todo o acervo de vidros guardados nas reservas do museu. Foi no seguimento dessa primeira visita que surgiu a oportunidade de dedicar um estudo mais exaustivo à produção de vidro romano em Conímbriga, assim como à sua notável coleção de contas de vidro. Ambos os estudos foram feitos com recurso a modernos métodos arqueométricos. Os resultados destes estudos foram além das expectativas, revelando uma importante produção local de contas de vidro pré-romanas (CRUZ e GRATUZE, 2016) e confirmando a produção local de vidro romano, cujo estudo agora apresentamos.

A produção e comercialização de vidro em época romana

O conhecimento acerca do sistema de produção e comercialização de vidro na Antiguidade evoluiu extraordinariamente nos últimos anos, devido nomeadamente ao contributo da arqueometria e da arqueologia subaquática. Até muito recentemente vigorava ainda a visão do modelo de produção dispersa por múltiplos centros regionais, tendo por base um circuito integrado de produção vidreira (das matérias-primas ao produto final), decalcado da realidade conhecida para a Idade Média e Idade Moderna. No entanto, sabe-se hoje que o modelo romano de produção vidreira é significativamente mais complexo e assenta em duas etapas perfeitamente distintas: a produção primária e a produção secundária, sendo que a primeira se encontra geograficamente concentrada e a segunda dispersa (CRUZ, 2009, vol. I: 169; CRUZ e SANCHEZ DE PRADO, 2014; SANCHEZ DE PRADO e CRUZ 2014). Na primeira etapa as matérias-primas são processadas na origem dando lugar a lingotes de vidro bruto, enquanto que na segunda etapa esse vidro bruto é fundido e trabalhado nas oficinas de vidreiro, dando lugar ao produto final, os objetos e recipientes de vidro. Este sistema produtivo binário teve profundas implicações ao nível do comércio e consumo do vidro na Antiguidade.

Quanto à produção primária, e apesar do testemunho deixado por Plínio-o-Antigo (*Naturalis Historia*, XXXVI: 66, 194; CRUZ, 2009, vol. I: 175), não existe até ao momento nenhuma prova conclusiva da existência de uma produção primária na Hispânia, nem mesmo na Gália ou na Itália, igualmente citadas por este naturalista. Pelo contrário, todos os estudos arqueométricos mais recentes apontam para uma origem

oriental do vidro romano (DE JUAN e SCHIBILLE, 2017; CRUZ, 2009, vol. I: 37), nomeadamente no Egito e na Costa siro-palestina (o Levante na tradição anglo-saxónia), correspondendo aproximadamente aos atuais Líbano e Israel (FREESTONE, 2005; PICON e VICHY, 2003; STERN, 2004). Origem essa que tem vindo a ser confirmada pela descoberta de carregamentos de vidro bruto em diversos naufrágios no Mediterrâneo, bem como pela escavação de alguns sítios de produção primária, quer em Israel quer no Egito (FOY, 2003: 28-33 e 138-165; FOY e NENNA, 2001: 35-39). Trata-se essencialmente de vidro calco-sódico, dito de “tipo clássico”, feito a partir das areias locais e de natrão (soda mineral) extraído do lago salgado de Wadi Natron, no Egito. O vidro seria produzido nessas duas regiões em grandes quantidades, em instalações de características industriais, e posteriormente exportado para todo o Império Romano sob a forma de pequenos lingotes circulares de vidro colorido ou de blocos irregulares resultantes da fragmentação de grandes lingotes retangulares de cor natural ou incolor.

Em contraste, a produção secundária parece não ter conhecido limitações geográficas, fundamentalmente por ser menos exigente, quer em termos de tecnologia quer em instalações e, sobretudo, por ser menos dependente da proximidade às matérias-primas. Liberta que estava dos constrangimentos da produção primária e impulsionada pela descoberta da técnica do vidro soprado na primeira metade do séc. I a.C., a produção secundária rapidamente se espalhou pelos quatro cantos do Império, dando lugar a uma miríade de pequenas oficinas de vidreiro, de carácter artesanal e mesmo familiar, que começaram por se instalar nas principais cidades, ao ritmo da expansão do Império Romano no decurso dos séculos I a.C. e I d.C.. Não é por isso de estranhar que a maioria das cidades romanas, senão mesmo todas, possuíssem uma ou mais oficinas de vidreiro, tal como possuíam olarias, ferrarias e outras atividades artesanais necessárias ao seu abastecimento. Conímbriga não seria certamente uma exceção.

Esta nova visão obriga-nos a repensar os pressupostos com que tradicionalmente a arqueologia tratava o estudo do vidro romano. Longe de serem um bem escasso e luxuoso, os objetos de vidro eram de facto um bem corrente, de fabrico local e acessível a todas as bolsas. Isto sem que, paralelamente, se tenha eliminado por completo o comércio e importação de outros objetos de vidro, esses sim considerados luxuosos. Digamos que, à imagem das cerâmicas, ao lado do “vidro fino”, normalmente de importação, vamos passar a encontrar também

o “vidro comum” de produção local. Esta realidade complexa dificulta extraordinariamente a catalogação e o estudo tipológico dos vidros romanos, sobretudo se tivermos em consideração que a existência de um sistema produtivo binário impossibilita, na prática, os estudos de proveniência baseados unicamente nas análises químicas. É fácil chegar à origem primária do vidro, mas é praticamente impossível chegar à oficina onde o recipiente foi executado. A esta dificuldade vem juntar-se a reciclagem do vidro, ao misturar, numa mesma fornada, o vidro partido proveniente de distintas oficinas.

A prática da reciclagem, bem documentada em época romana (FREESTONE, 2015), explica também o porquê da raridade dos achados de vidro em contextos arqueológicos de habitat e a pouca atenção que lhe tem sido dedicada pela arqueologia. Neste aspeto, o vidro partilha a sorte com os metais, também eles alvo de intensa reciclagem. A ausência destes materiais dos contextos arqueológicos não significa necessariamente a sua ausência do quotidiano das populações, como alguns estudos o têm demonstrado. Por exemplo, em Pompeia constatou-se que o vidro, quando posto em confronto com outros materiais (bronze, cerâmica fina, cerâmica comum e prata) só perde importância para os metais nas casas mais ricas. Em todos os restantes casos ele suplanta os demais materiais. Mais surpreendente ainda, verificou-se que o vidro era tão mais importante quanto mais modesta era a casa, embora estivesse presente em todas elas. No confronto direto com a cerâmica fina e o bronze, o vidro suplanta-os largamente (CAROLIS, 2004). Curiosamente, o bronze é precisamente outro dos grandes esquecidos dos estudos arqueológicos.

Os indícios de produção

Existem basicamente duas maneiras de comprovar a existência de uma produção local de vidros: através de fontes documentais ou através dos indícios arqueológicos deixados pela atividade vidreira. No caso de Conímbriga, e de um modo geral de toda a Hispânia, não existem fontes documentais para além da referida menção de Plínio-o-Antigo relativa à produção primária. Restam-nos os indícios arqueológicos, que podem ser de vária ordem, embora nem todos eles sejam fáceis de identificar e nem todos possuam o mesmo grau de fiabilidade. Num estudo iniciado em 2012 dedicado à produção secundária de

vidro na Hispânia (CRUZ e SANCHEZ, 2014 e 2015), tivemos a oportunidade de enumerar alguns desses indícios. A saber: vidro fundido/peças deformadas, ferramentas de vidreiro, cadinhos, moldes, fornos, vidro bruto, escórias de vidro e restos de fabrico (bocas de cana, pingos, etc.). Alguns destes indícios, quando tidos isoladamente, não são, no entanto, prova suficiente. Por exemplo, o vidro fundido e as peças deformadas podem ser o resultado de uma fusão acidental em cremações ou em lareiras, enquanto que o vidro bruto, sobretudo o colorido, pode estar relacionado com a criação de mosaicos ou até mesmo com a esmaltagem. Já as escórias metálicas com superfícies vítreas podem ser facilmente confundidas com verdadeiras escórias de vidro. No caso das ferramentas, apenas a cana de vidreiro parece ser específica da atividade. Já os restantes indícios, quando bem identificados, podem constituir provas conclusivas e suficientes de uma atividade vidreira na medida em que apenas essa atividade pode justificar a sua presença num determinado local. É o caso dos cadinhos com restos de vidro agarrado, dos moldes, dos fornos e, sobretudo, dos restos de fabrico. No entanto, tal como uma andorinha não faz a Primavera, um só indício não faz uma oficina de vidreiro, sobretudo se este for duvidoso. É o cruzamento do maior número possível de indícios que dá segurança à identificação de um local de produção.

No caso de Conímbriga, alguns destes supostos indícios de produção local encontram-se atualmente expostos numa vitrine do Museu Monográfico de Conímbriga (ALARCÃO, 1994: 15; CORREIA, 2021: 41). Com o nº 4.44 (antes nº 172) vamos encontrar um conjunto de quatro “escórias de vidro” constituídas por dois blocos arredondados de cor azul-escuro e dois blocos informes de vidro fundido incolor esverdeado. Com o nº 4.45 (antes nº 173) vamos encontrar três grandes blocos de argamassa de argila com escorrências de vidro verde-amarelado e vermelho-escuro. Acontece que nenhum destes indícios parece constituir uma prova conclusiva, sendo que dois deles não são sequer atribuíveis à atividade vidreira.

Os dois blocos arredondados de cor azul-cobalto são na realidade duas bolas de pigmento azul conhecido pelo nome de azul egípcio ou azul de Alexandria e usualmente destinado ao fabrico de tintas para pinturas murais. Nada têm a ver, portanto, com a atividade vidreira, embora haja algumas afinidades tecnológicas entre ambos os materiais, o que pode explicar a confusão. O azul egípcio é obtido através da mistura de areia, cal, uma liga metálica à base de cobre e possivelmente também

de um fundente alcalino. Trata-se, basicamente, da mesma composição do vidro, mas cuja cozedura é feita em ambiente redutor e com controlo da temperatura de modo a não se atingir o ponto de fusão da sílica (BLET, GUINEAU e GRATUZE, 1997). A diferença entre os dois materiais é facilmente detetável a olho nu, já que o azul egípcio possui um aspeto opaco e granuloso e apresenta-se sob a forma de pequenos nódulos esféricos, de diferentes tamanhos e diferentes tonalidades de azul. Apesar do nome, o azul egípcio foi igualmente produzido em *Pouzzoles*, na Itália, assim como na Gália a partir do séc. II, onde aparece ligado ao trabalho do bronze (DELAMARE e GUINEAU, 1999: 32).

Quanto aos blocos com escorrências vítreas, tudo aponta para que não estejam relacionados com a atividade vidreira, ou pelo menos não com a atividade vidreira romana. Foi isso mesmo que revelou a análise química feita ao fragmento encontrado na esplanada das termas (Con15). Para além dos três grandes blocos expostos, cuja proveniência e cronologia se desconhece, fomos encontrar um pequeno fragmento proveniente da casa do tridente e da espada, outro da ínsula do vaso fállico e outro ainda da esplanada das termas, já referido, todos relativamente próximos entre si e todos em estratos revolvidos, o que vem reforçar a ideia de que este tipo de indício não estaria associado à atividade vidreira romana.

Relativamente aos dois blocos informes de vidro incolor esverdeado, as dúvidas permanecem, na medida em que estes podem ter sido o resultado de deformações acidentais. No entanto, um dos blocos apresenta um tipo de deformação com uma espécie de crista de repuxados paralelos que pode de facto corresponder a deformações provocadas por uma ferramenta de vidreiro.

Apesar deste cenário inicial desencorajador, foi ao percorrermos as reservas do museu que constatámos que os vidros aí guardados não tinham ainda revelado todos os seus segredos. Aqui e ali, foram surgindo novos indícios, poucos mas seguros, que vieram reverter o panorama até aqui negativo. Em primeiro lugar, verificámos que as ditas “escórias de vidro” referidas na publicação de 1964 não haviam sido todas expostas ao público, além de não terem sido corretamente identificadas. A seleção para exposição foi feita segundo critérios que, à altura, pareciam ser os mais corretos: foi dado destaque aos fragmentos de maiores dimensões e, aparentemente, mais expressivos. No entanto, foram precisamente os fragmentos mais pequenos, guardados na reserva, que revelaram possuir maior informação. Nomeadamente,

existem cinco pequenos fragmentos de vidro “derretido” e diversos blocos e lascas de vidro bruto (FIG. 1B). Os cinco pequenos fragmentos de vidro derretido são idênticos aos dois grandes fragmentos de vidro incolor esverdeado, expostos no museu, mas é exatamente a sua pequenez e a sua forma que nos permite identificá-los como pingos resultantes da manipulação de vidro fundido. O fragmento em forma de pingo alongado possui inclusive a marca do repuxado feito por uma pinça. Quanto aos pequenos blocos de vidro, trata-se, indiscutivelmente, de vidro bruto e não de escórias de vidro como inicialmente haviam sido identificados. Mais especificamente, trata-se de vidro bruto “secundário”, vidro que foi alvo de pelo menos uma fusão local, como o provam os restos de argamassa agarrados a alguns dos fragmentos. Possivelmente trata-se de vidro que ficou agarrado ao forno de vidreiro desmantelado. Dois destes pequenos blocos foram selecionados para análise química tendo fornecido dados conclusivos quanto à pertença a uma produção local de vidro romano (FIG. 1A, Con01 e 02).

Para além destes indícios foi ainda possível identificar mais dois blocos de vidro bruto e três restos de fabrico com proveniências diversas (FIG. 2). Os nºs 1 e 2 dizem respeito a vidro bruto com restos de cerâmica agarrada, um testemunho indireto das paredes do cadinho ou da cuba onde o vidro terá arrefecido. O nº 1 é constituído por vidro bruto verde-azulado com restos de cerâmica vermelha e o nº 2 por vidro incolor esverdeado com cerâmica/argamassa beije acastanhada. Curiosamente, estas são as mesmas cores representadas nos fragmentos de vidro bruto analisados. Os nºs 3, 4 e 5 são mais difíceis de interpretar, mas tudo aponta para que se trate de restos de fabrico e não de verdadeiros objetos acabados. São provavelmente restos de cordões plásticos usados na decoração ou na execução de asas. Além do formato em gota alongada irregular, pouco apropriada para o uso como cânula, os nºs 4 e 5 evidenciam marcas de ferramentas, como sejam os estrangulamentos nas extremidades mais finas (marca de pinças?) e a superfície espalmada do nº 4 (marca de espátula ou de marma?). O nº 3 já havia sido publicado como sendo um hipotético “Kohl-stick” mas com a advertência “...parece todavia demasiadamente grosso e pesado para poder ter sido usado para o mesmo fim.” (ALARCÃO e ALARCÃO, 1965: nº 313). Os nºs 4 e 5 foram publicados dentro do grupo das cânulas mas igualmente sem grande convicção: “Les números 292 et 293 ont pu servir au même usage” (ALARCÃO *et al.*, 1976: 209).

A oficina de vidreiro

Com os frágeis dados recolhidos até ao momento apenas é possível avançar com algumas hipóteses de trabalho no que diz respeito à provável localização e datação da/s oficina/s de vidreiro de Conímbriga.

Tal como aconteceu com a produção de contas pré-romanas, de que daremos notícia futuramente, a maior parte dos indícios de produção secundária de vidro romano de Conímbriga provêm de antigas escavações, anteriores a 1962, pelo que não existe informação precisa quanto ao contexto arqueológico em que foram encontrados. Estão neste caso os fragmentos de vidro bruto e os restos de fabrico da figura 1B, genericamente atribuídos à “zona E”, bem como o provável resto de fabrico nº 3 da figura 2 (ALARCÃO e ALARCÃO, 1965: nº 313). Quanto aos restantes indícios da figura 2: os nºs 4 e 5 provêm de estratos revolvidos da insula do vaso fálico e da esplanada das termas do sul, respetivamente¹; o nº 1 é um achado superficial proveniente da Atadoa, uma zona a nordeste de Conímbriga, junto ao aqueduto, e o nº 2, sem indicação estratigráfica, provêm das escavações de 1977 frente ao fórum².

O facto dos indícios mais significativos aparecerem na zona E, ainda que descontextualizados, é deveras sugestivo. A zona E fica localizada no sector nordeste da área intramuros e corresponde a uma área onde mais tarde viriam a ser localizadas a casa do tridente e da espada e a casa das portas do sol (CORREIA, 2013: 67-73). Sendo esta uma zona contígua à muralha tardia é bastante provável que os indícios de produção pertençam ao momento da construção da muralha, em finais do séc. III, e necessariamente também ao momento da desafetação da própria oficina de vidreiro, na origem destes indícios, que poderia estar localizada nas proximidades. Tendo em consideração a intensa reciclagem de que o vidro foi alvo em época romana, só a desafetação e destruição de uma oficina de vidreiro poderia explicar o abandono de vidro bruto e de restos de produção. Uma oficina em plena laboração não gera desperdícios de vidro.

A existência de uma oficina de vidreiro numa zona relativamente central da cidade é bastante plausível, à imagem de outras atividades artesanais, e possui paralelos em várias cidades romanas, nomeadamen-

¹ 2.4 – marcação 70 H VIII 38 (1); 2.5 – marcação 68 H VI 26 (2).

² Marcação: gav. 683 - 77 PSF s/c.

te em *Bracara Augusta* (CRUZ, 2009, vol. 1: 235; CRUZ, 2011: 85): quer se trate do caso da oficina de Maximinos, situada a dois passos do teatro romano, quer se trate, sobretudo, do caso da oficina do Fujacal, cujos restos de produção foram encontrados precisamente nos estratos arqueológicos associados à construção da muralha tardia.

A hipótese de uma cronologia de finais do séc. III, como data provável para a desafetação da oficina de vidreiro da zona E, veio a ser confirmada pelos dados da arqueometria na medida em que a produção de vidro incolor do grupo 4, correspondente à amostra de vidro bruto Con02, não ultrapassa os finais do séc. III.

Outras hipóteses menos prováveis para a localização de uma oficina de vidreiro em Conímbriga são: a área entre o fórum e as termas do sul, onde foram encontrados alguns indícios, embora dispersos e em estratos revolvidos (FIG. 2, nºs 2, 4 e 5); ou mesmo a Atadoa, onde foi encontrado o fragmento de vidro bruto verde-azulado com restos de argila (FIG. 2, nº 1). Sendo um caso isolado é possível que a sua presença numa zona tão afastada da cidade se deva a fenómenos pós-depositivos, no entanto, a existência de uma oficina de vidreiro num casal ou numa *villa* peri-urbana não é completamente de descartar.

O estudo arqueométrico

Tendo em consideração o objetivo específico do presente estudo, as análises de composição química incidiram exclusivamente sobre os indícios de produção detetados (FIG. 1A). Foram assim selecionadas duas amostras de vidro bruto representativas das duas cores encontradas em Conímbriga, o verde-azulado (Con01) e o incolor-esverdeado (Con02), bem como uma amostra de “escória” de vidro verde-amarelado, mais especificamente um pequeno fragmento de argamassa com escorrências de vidro (Con15), semelhante aos fragmentos expostos no museu. A estas três análises vieram juntar-se outras oito, já publicadas, no intuito de potenciar o alcance do estudo comparativo. São elas: quatro análises de Conímbriga referentes a um copo incolor pintado – Con1035, um vaso *diatreta* incolor – Con1038 e a sua decoração em vidro azul – Con1039 e um segundo vaso *diatreta* incolor – Con1040 (BRILL, 1999: nºs 1035, 1038, 1039 e 1040; ALARCÃO e ALARCÃO, 1965: nºs 98, 163 e 162); quatro análises de Braga referentes a uma amostra de vidro bruto verde-azulado – Bra29, outra de vidro bruto

incolor – Bra32, uma vidraça incolor – Bra32 e um *diatreta* incolor – Bra35 (Tab. 1; CRUZ, 2009, vol. 1: n^os 60, 73, 57, 69).

As amostras Con01, 02 e 15, bem como Bra29, 32, 35 e 40, foram analisadas por LA-ICP-MS (Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) no laboratório do Centro Ernest-Babelon, integrado no Instituto de Investigação sobre os Arqueomateriais (IRAMAT, UMR C5060 CNRS/Université d'Orléans), Orléans, França. Os dados foram calibrados com recurso à referência padrão Corning A do Museu do Vidro de Corning. As amostras Con1035, 1038, 1039 e 1040 foram analisadas por ICP-OES (Inductively Coupled Plasma and Optical Emission Spectroscopy) no Museu do vidro de Corning (Corning, estado de Nova Iorque, EUA) e publicadas em 1999 por Robert H. Brill. Nunca é demais sublinhar que este é um estudo preliminar e que todos os resultados agora apresentados necessitam de ser validados por novos estudos, preferencialmente com recurso a análises mais sistemáticas sobre um universo de amostras mais abrangente, com vista a uma melhor compreensão dos diferentes grupos de composição e a sua comparação com os dados da literatura.

A composição da amostra Con15 (Tab. 1, FIG. 3) foi a que mais surpreendeu por não se enquadrar em nenhuma das composições de referência para os vidros e vidrados antigos. Ela possui uma composição próxima dos valores referência para o vidro potássico mas ainda assim com teores anormalmente elevados de alumina e baixos de soda. Mais do que de um vidro propriamente dito, é provável que se trate de simples escorrências vítreas resultantes da reação entre cinzas florestais e a argamassa argilosa das paredes de um qualquer forno, não necessariamente ligado à atividade vidreira. Atendendo à composição e à ausência de corrosão, é muito provável que a amostra Con15 seja moderna ou, quando muito, medieval. Relativamente aos dois grandes blocos com escorrências vítreas avermelhadas, expostos no museu, poderemos estar perante os restos de um forno metalúrgico ligado ao trabalho do cobre, o metal responsável pela cor vermelha de certos vidros (GREIFF, 2012).

Quanto às duas amostras de vidro bruto, Con01 e 02, elas pertencem, indiscutivelmente, à grande família dos vidros calco-sódicos de soda mineral, ou vidros de natrão (Tab. 1 e FIG. 3), com cronologia aproximada entre 800 a.C. e 800 d.C. (GRATUZE e BILLAUD, 2003: 13; HENDERSON, 2013: 92). Uma análise mais fina aos dados mostrou que elas correspondem aos dois grandes grupos de vidro romano represen-

tados no Ocidente, os grupos 3 e 4 identificados por Maurice Picon e Michèle Vichy (2003). O vidro do grupo 3 é constituído maioritariamente por vidro de cor natural verde-azulado (uma cor resultante da presença de impurezas nas areias, como o óxido de ferro) e, em menores quantidades, por vidro colorido artificialmente, bem como vidro incolor em que o agente descolorante é o dióxido de manganês (MnO_2) em concentrações a partir de 1% e com valores de antimónio inferiores a 0,01% ou inexistentes (correspondência com o grupo High-Mn em JACKSON e PAYNTER, 2015). O grupo 4 é quase exclusivamente constituído por vidro incolor descolorado a pentóxido de antimónio (Sb_2O_5) em concentrações a partir de 0,5% e com valores de manganês inferiores a 0,03% (correspondência com grupo Sb em Jackson e PAYNTER, 2015). O antimónio é um potente agente descolorante que possui igualmente a vantagem de eliminar as pequenas bolhas, o que dá ao vidro um aspeto brilhante e cristalino. Em menor quantidade existe também vidro azul do grupo 4, colorido a óxido de cobalto, e usado sobretudo em pequenos apontamentos decorativos.

Os vidros dos grupos 3 e 4 parecem corresponder na perfeição aos dois tipos de vidro referidos na lista de preços máximos do Édito de Diocleciano do ano de 301 (FREESTONE, 2015: 33; BARAG, 1985: 113; STERN, 2004: 50). O vidro do grupo 3 corresponde indubitavelmente ao vidro judaico esverdeado, enquanto que o vidro do grupo 4 corresponde ao vidro alexandrino (BARFOD *et al.*, 2020). Tanto a cronologia como a cor e a indicação de origem são coincidentes. Segundo os dados da arqueometria, à data em que o édito foi lançado, apenas estes dois grupos de vidro primário chegavam a Roma e de um modo geral a todo o Ocidente. O vidro do grupo 4, nomeadamente, teve um período de vida relativamente curto, entre finais do século I e finais do III. Quanto à cor, o vidro judaico é mencionado como sendo “esverdeado”, enquanto que o vidro alexandrino não possui menção da cor o que nos leva a pensar que se trata de vidro incolor. Quanto à origem, todos os estudos comprovam que o vidro do grupo 3 tem origem siro-palestina, o que corresponde grosso modo à antiga Judeia, enquanto o vidro alexandrino tem origem no Egito e, muito provavelmente, nas proximidades de Alexandria.

Outras diferenças significativas entre estes dois tipos de vidro são: a maior disponibilidade e o menor preço do vidro do grupo 3, o que o tornava especialmente indicado para a produção em massa de vasilhame de vidro, como garrafas, frascos e unguentários, bem como de vidraça, na sua variante incolor. Pelo contrário, o vidro do grupo 4, por

ser mais precioso e mais cristalino de aspeto, foi quase que exclusivamente usado no fabrico de louça fina de mesa ou em vasos de prestígio, como era o caso dos *diatrete*. Além disso, ao possuir teores sensivelmente mais baixos de cal (o elemento estabilizador), o vidro do grupo 4 tem tendência a fissurar e estalar com a passagem do tempo, sendo esta uma característica que muitas vezes o denuncia em escavação.

Relativamente aos vidros de Conímbriga, os dois grupos de vidro são facilmente distinguíveis no gráfico que opõe os dois agentes descolorantes usados em cada caso, antimónio e manganês (FIG. 4). Em posição intermédia vamos encontrar um subgrupo de mistura onde sobressaem as duas amostras de vidro bruto de Conímbriga, o que é bastante revelador (correspondência com grupo Mn-Sb em JACKSON e PAYNTER, 2015).

O grupo 3 está representado pela amostra de vidro bruto verde-azulado de Braga (Bra29) e pela amostra de vidro de janela incolor (Bra35). Naturalmente, é o vidro incolor que possui o teor mais elevado de manganês. Note-se igualmente que estes dois vidros possuem antimónio em teores irrelevantes. No caso do vidro bruto Bra29 podemos mesmo afirmar que estamos perante vidro bruto primário, vidro de origem que não sofreu ainda qualquer mistura ou reciclagem.

O grupo 4 está representado pelo copo pintado de Conímbriga (Con1035) e pelos três *diatrete*, dois de Conímbriga (Con1038, Con1040 + Con1039) e um de Braga (Bra46). O copo incolor pintado aparece isolado, sendo aquele que possui teores mais elevados de antimónio, perto de 1,5%. É também o que possui uma cronologia mais recuada da primeira metade do séc. III, o mais tardar. Os três *diatrete* são os que apresentam composições mais próximas entre si. Curiosamente, chega a haver um cruzamento entre as quatro amostras, sendo que a composição do *diatrete* de Conímbriga (Con1040), está mais próxima da composição do de Braga (Bra46), do que do seu próprio elemento decorativo em vidro azul (Con1039). Por sua vez, este último aproxima-se mais da composição do segundo *diatrete* de Conímbriga (Con1038). A proximidade de composições aliada ao imbricamento entre *diatrete* de Braga e de Conímbriga, indicam claramente que os três *diatrete* possuem uma origem comum ou pelo menos que foram feitos a partir de vidro primário do grupo 4 com a mesma origem.

Numa posição intermédia vamos encontrar os vidros que resultaram da mistura entre o vidro dos grupos 3 e 4, tendo por base a percen-

tagem dos dois descolorantes usados para cada tipo de vidro, manganês e antimônio respectivamente (Mn-Sb). Neste grupo de mistura vamos encontrar as duas amostras de vidro bruto incolor, uma de Conímbriga (Con02) e outra de Braga (Bra32), bem como o vidro bruto verde-azulado de Conímbriga (Con01).

Este grupo de mistura é também conhecido como grupo de reciclagem (VICHY, THIRION-MERLE, PICON, 2007; grupo Mn-Sb em JACKSON e PAYNTER, 2015) já que é a prática da reciclagem, feita de forma intensiva nas oficinas secundárias, que está na origem destas misturas. No entanto, estas composições mistas não podem ser usadas para estudos de proveniência já que não correspondem necessariamente a uma oficina em particular. Por outro lado, sabemos que essa mistura seria feita de forma involuntária já que o casco de vidro era separado e comercializado por cores, como o demonstra a carga do navio naufragado *Iulia Felix* datado da primeira metade do século III e constituída maioritariamente por vidro para reciclagem (SILVESTRI, 2008). Os estudos arqueométricos feitos à carga deste navio permitiram à autora propor um “índice de reciclagem” $(IR) = [(Sb_2O_3)_x / (Sb_2O_3)_{Ref}] * 100$ –, numa tentativa de quantificar a extensão da reciclagem de vidro incolor descolorado a antimônio em cada fornada, usando como referencia o teor em antimônio do grupo CL1/1 do *Iulia Felix* ($Sb_2O_3 = 0.82 \pm 0.11$ wt%). Aplicando esta fórmula às três amostras deste estudo que evidenciam um grau de mistura verificamos que os dois vidros incolores possuem um índice de reciclagem superior a 50% (Con02 – IR 52%, Bra32 – IR 54%), enquanto que o vidro verde-azulado possui um índice inferior a 25% (Con01 – IR 22%). Esta diferença pode ser explicada pela dificuldade que naturalmente havia em distinguir, a olho nu, o vidro incolor descolorado a manganês do vidro descolorado a antimônio, pelo que ambos acabariam na mesma pilha de vidro incolor, possivelmente em partes iguais. Pelo contrário, a pilha do vidro colorido, entre o qual predominava o verde-azulado, apenas ocasionalmente receberia vidro incolor ou azul do grupo 4.

Conclusões

Ainda que escassas e por vezes descontextualizadas, as evidências de produção de vidro, aqui analisadas, não deixam dúvidas quanto à existência de, pelo menos, uma oficina de produção secundária de vidro

em Conímbriga, desmantelada em finais do séc. III e localizada algures a nordeste do fórum romano.

De entre todas as evidências, a prática da reciclagem detetada nas análises ao vidro bruto é, por si só, um argumento decisivo e suficiente para comprovar a existência de uma produção local.

Quanto às formas de fabrico local, os dados até agora reunidos não permitem ainda aceder à produção da oficina, embora seja expectável que nela se tivessem fabricado formas simples e básicas em vidro incolor e verde-azulado, como vidro de janela, louça de mesa e vasilhame de vidro, tal como já havia sugerido Adília Alarcão (1994: 15).

De igual modo, não nos é possível estabelecer qualquer ligação entre a produção vidreira do séc. III e a produção de contas de colar que terá existido nos inícios da romanização de Conímbriga, não só porque existem, pelo menos, dois séculos de separação entre as duas produções, mas, sobretudo, porque se trata de tecnologias relativamente distintas. Joalheiros fabricantes de contas de colar em vidro e vidreiros sopradores de vidro poderiam até coexistir no tempo e no espaço, mas uns não dão, forçosamente, lugar a outros.

Por fim, ainda que a localização da/das oficina/s de vidreiro de Conímbriga continue a ser uma incógnita, é de esperar que futuras escavações que venham a ser realizadas em Conímbriga tragam boas surpresas.

BIBLIOGRAFIA

- ALARCÃO, Adília M. (1994) – *Coleções do Museu Monográfico de Conímbriga*, Lisboa: Instituto Português de Museus.
- ALARCÃO, Jorge de (1964) – Formes peu communes de la verrerie romaine au Portugal, *Annales du 3^o Congrès des Journées Internationales du Verre*, Damas, Liège, pp. 56-62.
- ALARCÃO, Jorge de e ALARCÃO, Adília M. (1965) – *Vidros Romanos de Conímbriga*, Coimbra: Museu monográfico de Conímbriga.
- ALARCÃO, Jorge de; DELGADO, Manuela; MAYET, Françoise; ALARCÃO, Adília M.; PONTE, Salette da (1976) – *Fouilles de Conímbriga, VI: Céramiques diverses et verres*, Paris: Diffusion E. de Boccard.
- BARAG, Dan (1985) – Recent important epigraphic discoveries related to the History of glassmaking in the roman period, *Annales du 10^e Congrès de l'AIHV*, Madrid-Segovie, pp. 109-115.
- BARFOD, Gry H.; FREESTONE, Ian; LESHAR, Charles E.; LICHTENBERGER, Achim (2020) – Alexandrian' Glass Confirmed by Hafnium Isotopes, *Scientific Reports* 10, n.º 1, 2020: 11322. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68089-w>.

- BLET, Maryse; GUINEAU, Bernard e GRATUZE, Bernard (1997) – Caractérisation de boules de bleu égyptien: analyses par absorption visible et par activation avec des neutrons rapides de cyclotron, *Revue d'Archéométrie*, 21, pp. 121-130.
- BRILL, Robert H. (1999) – *Chemical Analyses of Early Glasses*, New York: The Corning Museum of Glass, Corning.
- CAROLIS, Ernesto De (2004) – Il vetro nella vita quotidiana, in *Vitrum. Il vetro fra arte e scienza nel mondo romano*, Florença: Giunti, pp. 71-80.
- CORREIA, Virgílio H. (2013) – *A arquitectura Doméstica de Conímbriga e as Estruturas Económicas e Sociais da Cidade Romana*, Coimbra: Instituto de Arqueologia da FLUC.
- CORREIA, Virgílio Hipólito, ed. (2021) – *Catálogo das coleções do Museu Monográfico de Conímbriga*, Lisboa: DGPC/Bluebook.
- CRUZ, Mário da (2009) – *O Vidro Romano do Noroeste Peninsular. Um olhar a partir de Bracara Augusta*, UM, Braga (Tese de doutoramento policopiada). <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9883>.
- CRUZ, Mário da (2011) – Fragmentos de vidro, fragmentos da memória. Aproximação à atividade vidreira em *Bracara Augusta*, *CEM. Cultura Espaço & Memória*, nº 2, CITCEM, Porto/Braga, pp. 83-94. <http://1er.letras.up.pt/uploads/ficheiros/10404.pdf>.
- CRUZ, Mário da e GRATUZE, Bernard (2016) – Perles de verre préromaines de Conímbriga (Portugal), *Bulletin AFAV 2016*, AFAV, pp. 7-9.
- CRUZ, Mário da e SANCHEZ DE PRADO, M^a Dolores (2014) – Sites verriers en Hispanie. État des connaissances, *Bulletin de l'AFAV 2014*, AFAV, Narbonne, pp. 98-103.
- CRUZ, Mário da e SANCHEZ DE PRADO, M^a Dolores (2015) – Glass Working Sites in Hispania: What we Know, *Annales of the 19th AIHV Congress, 2012*, AIHV, Koper, pp. 178-187.
- DELAMARE, François e GUINEAU, Bernard (1999) – *Les Matériaux de la Couleur*, Gallimard.
- DE JUAN, Jorge e SCHIBILLE, Nadine (2017) – La Hispania antigua y medieval a través del vidrio: la aportación de la arqueometría, *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 2017, 56 (5), pp. 195-204.
- FOY, Danièle, dir. (2003) – *Cœur de verre. Production et diffusion du verre antique*, Gollion: Infolio éditions.
- FOY, Danièle e NENNA, Marie-Dominique (2001) – *Tout feu tout sable. Mille ans de verre antique dans le Midi de la France*, Aix-en-Provence: Musées de Marseille/Éditions Édisud.
- FREESTONE, Ian C. (2005) – The Provenance of Ancient Glass through Compositional Analysis, *Materials Issues in Art and Archaeology VII* (Mater. Res. Soc. Symp. Proc. 852, Warrendale).
- FREESTONE, Ian C. (2015) – The Recycling and Reuse of Roman Glass: Analytical Approaches, *Journal of Glass Studies*, vol. 57, Corning: The Corning Museum of Glass, pp. 29-40.
- GRATUZE, Bernard e BILLAUD, Yves (2003) – La circulation des perles en verre dans le Bassin Méditerranée, de l'Âge du Bronze moyen jusqu'au Hallstatt, *Échanges*

et commerce du verre dans le monde antique, Montagnac: Éditions Monique Mergoïl, pp. 11-15.

- GREIFF, S. (2012) – On the relationship between enamelled glass and other opaque glass technologies: the colour red, *AIHV Annales du 18^e Congrès*, 2009, AIHV, Thessaloniki, pp. 224-230.
- HENDERSON, Julian (2013) – *Ancient Glass. An Interdisciplinary Exploration*, New York: Cambridge University Press.
- JACKSON, Caroline M. e PAYNTER, Sara (2015) – “A Great Big Melting Pot: Exploring Patterns of Glass Supply, Consumption and Recycling in Roman Coppergate, York”, *Archaeometry* 58, pp. 69-95.
- PICON, Maurice e VICHY, Michèle (2003) – D’Orient en Occident: l’origine du verre à l’époque romaine et durant le haut Moyen Âge, *Échanges et commerce du verre dans le monde antique*, Montagnac: Éditions Monique Mergoïl, pp. 17-31.
- SANCHEZ DE PRADO, M^a Dolores e CRUZ, Mário da (2014) – La producción de vidrio en *Hispania*. Una versión actualizada, *Actas do XVIII Congresso Internacional de Arqueologia Clássica* (Mérida 13-17 Maio 2013).
- SILVESTRI, Alberta (2008) – The coloured glass of Iulia Felix, *Journal of Archaeological Science* 35, pp. 1489-1501.
- STERN, E. Marianne (2004) – I vetrai dell’antica Roma, in *Vitrum. Il vetro fra arte e scienza nel mondo romano*, Florença: Giunti e Firenze Musei, pp. 37-59.
- VICHY, Michèle; THIRION-MERLE, Valérie e PICON, Maurice (2007) – Note sur le recyclage du verre dans l’Antiquité et sur les groupes de recyclage, *Bulletin de l’AFAV*, 2007, AFAV, Paris, pp. 55-57.

	Con01	Con02	Con15	Bra29	Bra32	Bra35	Bra46
Forma:	V. bruto	V. bruto	Escória	V. bruto	V. bruto	Vidraça	<i>Diatreta</i>
Cor:	Verde az.	Incolor	Verde az.	Verde az.	Incolor	Incolor	Incolor
Na ₂ O	17,8%	15,6%	2,25%	14,80%	21,21%	16,7%	15,1%
Mg O	0,63%	0,44%	0,33%	0,54%	0,53%	0,53%	0,48%
Al ₂ O ₃	2,40%	2,30%	6,66%	3,12%	2,15%	2,36%	1,83%
Si O ₂	68,5%	72,0%	72,8%	70,40%	68,9%	69,4%	68,8%
P ₂ O ₅	0,18%	745	0,19%	0,07%	669	0,18%	492
Cl	1,12%	1,11%	376	1,11%	1,37%	1,44%	1,40%
K ₂ O	0,91%	0,72%	11,1%	0,30%	0,29%	0,62%	0,84%
Ca O	7,16%	6,40%	3,75%	8,13%	5,60%	6,85%	6,67%
Ti O ₂	786	671	0,55%	0,07%	0,06%	0,06%	0,07%
Mn O	0,39%	0,30%	427	0,71%	0,18%	1,39%	0,04%
Fe ₂ O ₃	0,52%	0,40%	1,94%	0,39%	0,43%	0,45%	0,40%
Co O	5,83	3,59	6,90	2,9	4,03	7,68	1,32
Cu O	35	29	435	25	33	48	26
Sb ₂ O ₃	0,18%	0,43%	1,32	0,55	0,44%	459	0,46%
Pb O	85	80	10	5,9	109	50	29
Li ₂ O	33	27	944	5,9	17	13	10
B ₂ O ₃	519	586	174	401	481	444	366
V ₂ O ₅	28	23	97	24	15	49	20
Cr ₂ O ₃	18	20	17	25	15	17,3	16
Ni O	7,98	6,23	21	3,7	17	3,75	15
Zn O	28	38	705	11	27	22	26
As ₂ O ₃	9,93	20	6,35	2,5	25	5,02	100
Rb ₂ O	16	9,63	336	6,4	8,43	12	6,39
Sr O	469	446	122	702	420	543	558
Y ₂ O ₃	7,97	7,55	19	11	6,6	7,71	8
Zr O ₂	66	58	252	69	54	51	57
Nb ₂ O ₃	1,97	1,67	14	1,8	1,7	013	1,97
Sn O ₂	18	9,67	30	6,27	6,81	10	6,92
Ba O	216	208	498	381	152	395	126
Ce O ₂	14	13	81	16	12	13	12
Bi	0,03	0,07	0,02	0,02	0,04	0,05	0,08
Th O ₂	1,25	0,99	14	1,1	1,10	1,10	0,85
U O ₂	1,03	0,95	3,44	0,8	0,90	1,16	0,74

TAB. 1 – Análises químicas. Resultados maioritários em percentagem (%) e minoritários em parte por milhão (ppm).

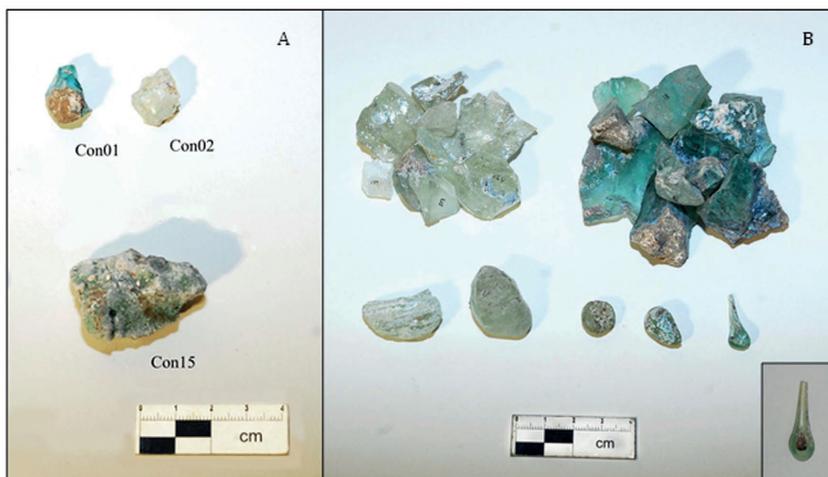


FIG. 1 – A – Amostras analisadas; B – Vidro bruto incolor e verde azulado, em cima. Pingos e escória de vidro, em baixo.



FIG. 2 – Restos de fabrico: 1 – vidro verde-azulado com negativo de cadinho; 2 – vidro bruto incolor esverdeado com negativo de cadinho ou de forno; 3 – resto de cordão plástico (?); 4 e 5 – restos de cordões plásticos com marcas de ferramentas.

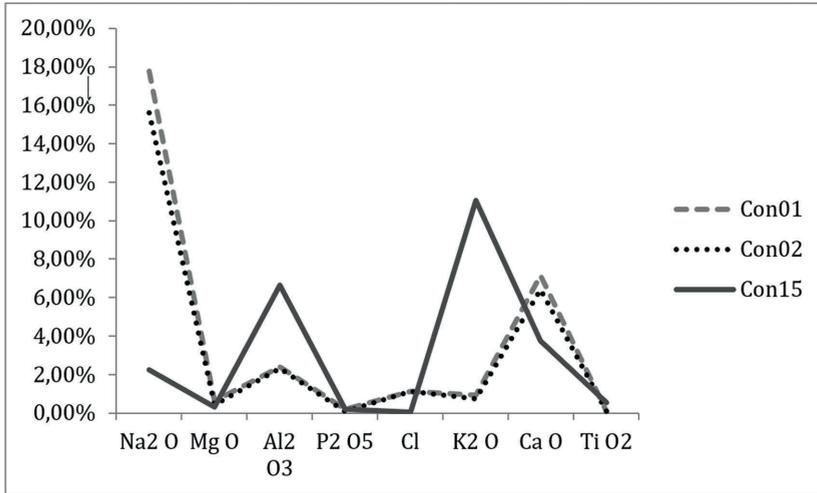


FIG. 3 – Vidros calco-sódicos a tracejado e ponteados.

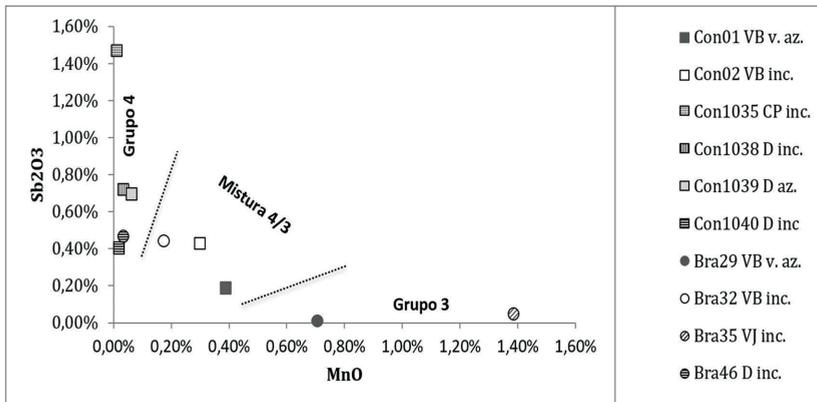


FIG. 4 – Grupos de composição 3, 4 e mistura. Binómio Manganês (MnO) antimónio (Sb₂O₃).