

# OS ESCORIAIS DE MONCORVO

HORÁCIO MAIA E COSTA

Professor Catedrático Jubilado  
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
Rua Dr. Roberto Frias, 4200 – 465 Porto  
hmaiafc@sapo.pt

**RESUMO:** Este trabalho foi realizado na sequência de um outro exclusivamente dedicado ao estudo das escórias de Felgar. O objectivo deste novo estudo é o de relacionar as características das escórias existentes nos escoriais conhecidos da Região de Moncorvo [Felgueiras, Felgar, Souto da Velha, S. Pedro (Mós), Chapa Cunha e Carviçais] e que resultaram da exploração de Ferrarias, com o mesmo nome, cujas datas de funcionamento continuam por determinar. Com efeito, não foi ainda possível encontrar as ruínas das instalações fixas que, necessariamente terão existido, nem indícios dos equipamentos (fornos, insufladores de ar, martelos, bigornas, etc.) que as integrariam.

Dedicadas à produção de “ferro maleável”, estas Ferrarias forneciam barras e chapas que ferreiros transformavam em ferramentas, alfaias agrícolas, grades e outros utensílios. Porém, não é conhecida a existência de estruturas onde o ferro de Moncorvo tivesse sido aplicado, embora haja algumas monumentais obras de arte em Portugal construídas inteiramente com “ferro pudelado” (Ponte de D. Maria, no Porto, Ponte sobre o Rio Lima, em Viana do Castelo, Grades da Cadeia da Relação, no Porto, etc.) que terá sido importado, provavelmente da Galiza (Espanha).

A observação das escórias colhidas nos escoriais acima referidos, mostra que a sua estrutura é em todos os casos semelhante o que aponta para equipamentos e metodologias de fabrico iguais ou parecidas. O facto de não serem conhecidas aplicações do ferro de Moncorvo nem terem sido encontrados, nos escoriais, fragmentos de ferro, impede que se possa avançar nestes estudos de reconhecimento das estruturas e da qualidade dos materiais fabricados. Portanto, a conclusão a tirar, aponta no sentido de haver grande semelhança de procedimentos nos fabricos das diversas Ferrarias. No entanto, ficam dúvidas relativamente à Ferraria da Chapa Cunha que, se admite, utilizaria metodologias mais evoluídas recorrendo nomeadamente, a sistemas hidráulicos para a insuflação contínua de ar nos fornos, recorrendo a trompas, e também ao accionamento de equipamentos mecânicos para a martelagem (pudelage) necessária à remoção das escórias que acompanham e formam inclusões no “bolo” de ferro retirado dos fornos. Não foi possível encontrar na proximidade do edifício, considerado como tendo pertencido à Ferraria e depois recuperado para nele instalar um moinho para a moagem de cereais, qualquer fragmento de escória. Também não foram ainda encontradas as ruínas de outras dependências fixas que, necessariamente, integrariam a Ferraria e não existe qualquer terra-pleno ou plataforma onde estas coubessem. Somente existe uma vala que promove o desvio da água de uma ribeira próxima que poderia integrar o sistema hidráulico acima referido e que mais tarde terá sido recuperada para a moagem de cereais.

**Palavra chave:** Moncorvo, jazigos de ferro, ferraria, escórias.

**RESUMÉ:** Ce travail a été fait en continuation d’un autre consacré, exclusivement, à l’étude des scories de Felgar. L’objectif de cette nouvelle étude est de rapporter les caractéristiques des scories trouvées dans la Région de Moncorvo [Felgueiras, Felgar, Souto da Velha, S. Pedro (Mós), Chapa Cunha et Carviçais], qui sont le résultat de l’exploitation des ferronneries, avec les même noms, dont les dates de fonctionnement restent à déterminer. En effet, il n’a pas été encore possible trouver les ruines des installations fixes, qui ont nécessairement existé, ni des indices de l’équipement utilisé (fours, soufflantes, marteaux, bigornes, etc.).

Dédiées à la production de “fer malléable”, ces ferronneries fournissaient des barres et des tôles qui des forgerons transformaient en des outils industriels et agricoles, rails et d’autres outillages. Toutefois, on ne connaît pas des structures où le fer produit à Moncorvo a été appliqué, bien que l’on trouve des oeuvres d’art au Portugal, entièrement construites en “fer maléable”(Pont D. Maria, à Porto, Pont sur la Rivière Lima, à Viana do Castelo, les grades de la Prison du Cour d’Appel, à Porto, etc.) qui a été importé, probablement à partir de la Galice (Espagne). L’observation des scories recueillies dans les places ci-dessus rapportés, montre que leurs structures sont similaires; par cela on considère, dans tous les cas, que l’équipement et les méthodes de fabrication étaient égales ou semblables. Une fois que ne sont pas connues ni des outils ni des ouvres d’art utilisant du fer Moncorvo et on n’a pas encore trouvé des fragments de fer dans les scories, on ne peut pas poursuivre les études, pour la reconnaissance des structures et la qualité des produits fabriqués sur place. Par conséquent, les conclusions à tirer, montrent que les équipements et les méthodologies de fabrication étaient très similaires.

Toutefois, des doutes subsistent en ce qui concerne la Ferronnerie Chapa Cunha; en effet, il est admis, qui à cette ferronnerie ont été appliquées des méthodes plus évoluées en particulier, des systèmes hydrauliques pour l’insufflation continue d’air dans le four, utilisant des “trompes” et mettre en marche de l’équipement mécanique de martelage des “lupes” pour éliminer des scories qui les accompagnent et des inclusions non métalliques comprises dans la structure du fer. On n’a pas encore trouvé dans le voisinage de l’immeuble réputé avoir appartenu à Ferronnerie et ensuite récupéré pour installer un moulin

à broyer céréale, un seul morceau de scorie. Aussi, il ne sont pas encore trouvées les ruines d'autres dépendances fixes qui, nécessairement, intégrerait la ferronnerie; au voisinage il n'y a pas une plate-forme avec une dimension suffisante pour permettre bâtir les installations fixes. Seulement il y a un fosse, qui permet le détournement de l'eau d'un ruisseau, qui pourrait intégrer le système hydraulique au-dessus cité et qui plus tard a été récupéré pour actionner un moulin à céréales.

**Mots Clé:** Moncorvo, gisement de fer, ferronnerie, scories

**ABSTRACT:** This work was done in sequence of another one exclusively dedicated to the study of the Felgar slags. The aim of this new study is to relate the characteristics of slags known in the Moncorvo Region [Felgueiras, Felgar, Souto da Velha, S. Pedro (Mós), Chapa Cunha and Carviçais] which resulted from ancient smithies, with the same name. The dates of these smithies operations remain to be determined. Indeed, it wasn't still possible to find the ruins of fixed installations, which necessarily have existed, nor evidence of equipment (furnaces, air blowers, hammers, anvils, etc.), that integrated them. Dedicated to the production of "malleable iron", these smithies provide rods and plates that blacksmiths turned into industrial and agricultural tools, rail and other utensils. However, it is not known where the "Moncorvo iron" has been applied, although there are some monumental permanent works in Portugal built entirely with "malleable iron" (Ponte de D. Maria, in Porto, Bridge over the Lima River, in Viana do Castelo, the Court of Appeal Prison rails, in Porto, etc.) which was certainly imported, probably from Galicia (Spain).

The observation of the slag collected in the places above mentioned, shows that its structures are similar in all cases pointing to equipment and methods of manufacture equal or similar. The fact that "Moncorvo malleable iron" applications are not known and not have been found fragments of iron in the slags, don't allow advances in these studies for the recognition of metallic structures and quality of materials produced. Therefore, the conclusion to be drawn, points to be very similar the equipment and methodologies used in the manufacture of all smithies. However, doubts remain regarding the Chapa Cunha Smithy, in which it was admitted the use of more advanced methods, in particular, the hydraulic systems for the continuous air insufflation in the oven and also the operation of mechanical equipment for hammering, required to remove the slag accompanying and forming inclusions in the iron "cake" produced. It wasn't yet found in the vicinity of the building deemed to have belonged to Smithy and after that recovered to install a mill to grind the grain, any piece of slag. Nor were still found the ruins of the other dependencies fixed that necessarily integrated the Smithy, and there is no one platform of enough area where they will be built. Only there is a ditch that promotes the diversion of water from a nearby small river that could integrate the hydraulic system, above mentioned, and which later was recovered for a grain mill.

**Keywords:** Moncorvo, iron ore deposits, smithy, slags.

## 1. INTRODUÇÃO

Na sequência do trabalho que realizámos sobre "As escórias de Felgar/Moncorvo", e conforme nele prometido, retomamos o tema com o objectivo de generalizar o estudo dos escoriais que tivemos oportunidade de visitar recentemente. Era nosso objectivo localizar os principais escoriais e recolher amostras a analisar laboratorialmente correlacionando-as entre si. Procurávamos desta maneira caracterizar as técnicas de produção de ferro utilizadas e verificar se às diversas localizações das ferrarias corresponderiam metodologias de fabrico diferentes no que respeita aos equipamentos utilizados e aos resultados obtidos. Tínhamos esperança de poder localizar obras edificadas ou peças e ferramentas fabricadas com origem no ferro "maleável" produzido em Moncorvo. Este, se devidamente analisado, tendo em atenção as inclusões de escórias, poderia contribuir para um melhor conhecimento das práticas usadas e dos avanços tecnológicos que ali se teriam verificado, ao longo do tempo. Infelizmente este último objectivo não teve sucesso. Com efeito, mantêm-se desconhecidos os locais onde as ferrarias terão sido edificadas, não foram encontrados vestígios dos equipamentos utilizados nomeadamente dos fornos de redução, dos sopradores de vento, das bigornas e dos martelos usados na "purificação do ferro" e também permanecem por descobrir os locais de fabrico de carvão vegetal que, necessariamente, foi usado para a redução e forjamento do ferro.

Não há relatos suficientemente esclarecedores sobre os intercâmbios de técnicos e de trabalhadores especializado entre o norte de Espanha, onde a indústria siderúrgica atingiu grande desenvolvimento, e Moncorvo apesar de as distâncias entre as duas regiões não serem muito grandes. Também não conseguimos encontrar documentos que se refiram à evolução no tempo da produção e o seu destino isto é, quais os utilizadores (ferreiros) especializados instalados na região e o tipo de artefactos e ferramentas fabricados. Não se sabe, porque as escórias se não encontram datadas, quando se iniciou e terminou a actividade metalúrgica e as razões que presidiram ao encerramento definitivo de cada uma das ferrarias. Pensamos que a resposta poderia ser dada pela inventariação da floresta pois, tal como na Galiza, os problemas resultantes do corte de árvores para o fabrico de carvão e o descontentamento das populações por deixarem de ter lenha para as suas necessidades domésticas podem ter sido determinantes para o encerramento da actividade siderúrgica.

## 2. OS ESCORIAIS

Poderá haver outros mas, os que estão identificados e que visitamos são os seguintes:

- a Felgueiras (Carvalhal): Num extenso terreno de montanha, coberto por vegetação rasteira, é possível observar um grande número de fragmentos de escória. No entanto, uma

grande quantidade terá sido dispersa ao longo do tempo e parece mesmo que os blocos de grandes dimensões terão sido transportados e/ou destruídos. Os blocos que “ornamentam” a capela de Santa Bárbara em Felgar, terão sido transportados deste local. Este escorial situa-se na proximidade da zona do jazigo de ferro de Moncorvo designada por Carvalho e que nos anos setenta do Século XX foi objecto de estudos que determinaram o processo de enriquecimento do minério, primeiro por flutuação e depois por separação magnética em elevada intensidade de campo e meio húmido (SMHI húmida). Este último processo de concentração utilizou um equipamento canadiano, ainda no estado de protótipo. Terá mesmo sido a primeira utilização de equipamento desta natureza, em todo o mundo, visando a exploração de um jazigo de ferro hematítico (6.14). De notar que na proximidade da ferraria não existe nem uma linha de água nem um vale onde esta pudesse ser armazenada para prover às necessidades da ferraria. A localização da zona dos fornos seria naturalmente a uma cota mais elevada que o escorial. A escolha do local terá como explicação, a facilidade de utilização, numa época mais remota, dos ventos dominantes para promover a combustão ou numa época mais próxima, em que para a insuflação de vento se usavam já foles, a proximidade de matas com árvores [carvalhos (?)] para o fabrico do carvão necessário ao processo;



Fig. 1. Felgueiras. Escorial disperso sobre rocha “in situ”.



Fig. 2. Felgueiras. Escórias dispersas e outras rochas.

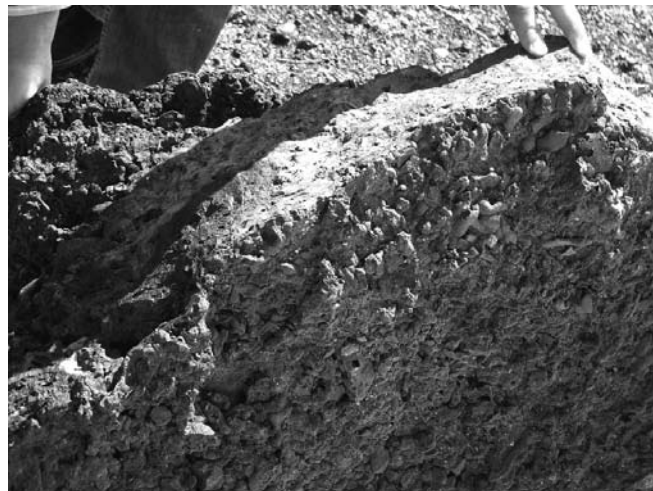


Fig. 3. Bloco de escórias trazido de Felgueiras (?).



Fig. 4. Capela se Santa Bárbara de Felgar. Observam-se dois blocos de escórias trazidos de Felgueiras (?).

- b **Felgar**: No interior da aldeia de Felgar existe um monte de escórias encimado pela Capela de Santa Bárbara. A ferraria deverá ter existido na proximidade e as escórias amontoadas tê-lo-ão sido para evitar a sua dispersão e destruição, ao mesmo tempo que serviam de base para a construção de um monumento em honra de Santa Bárbara a padroeira dos mineiros e fundidores. A quantidade amontoada deve ser uma pequena parte da produzida. A restante terá sido dispersa quando da construção das casas. A situação de Felgar é, relativamente ao jazigo de ferro, privilegiada pois, se encontra próxima do Cabeço da Mua, considerada a zona mais rica do jazigo. No entanto, no local onde teriam sido construídas as instalações fixas da ferraria não existiria nem uma linha de água nem um vale onde pudesse ser instalada uma barragem para a retenção de água. Esta teria por isso, de ser transportada recorrendo a pessoas ou animais uma vez que se não conhecem canais que, de longe, encaminhassem a água para a povoação. Também na proximidade não existem matas e não foram ainda descobertos os fornos de fabricar o carvão vegetal necessário ao processo.



Fig. 5. Escorial de Souto da Velha, atravessado por um ribeiro

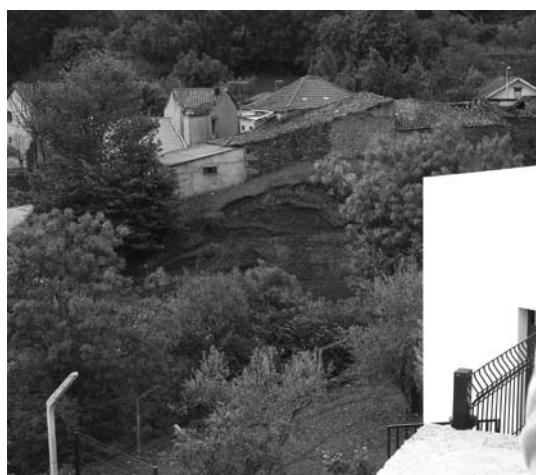


Fig. 6. Outra vista do escorial de Souto da Velha

- c **Souto da Velha:** Trata-se na actualidade de uma aldeia atravessada por uma ribeira e é nas margens desta que se encontram depositadas grandes quantidades de escórias. Não é grande a distância entre a aldeia e o jazigo de ferro de Moncorvo. Terão sido utilizados minérios sob a forma de blocos caídos do jazigo (eluviões), fáceis de “arrancar” e de fragmentar para serem enriquecidos e preparados antes do carregamento nos “fornos” de redução. A localização da ferraria parece ser a mais racional entre todas as outras, considerando que a disponibilidade de água, e a pendente do leito da ribeira, permitiria a sua utilização como força motriz para o accionamento de foles, para a sopragem do vento, necessário à combustão do carvão carregado nos fornos de redução, e de foles e de martelos utilizados na purificação (eliminação da escória) e conformação do “ferro maleável” produzido. Não são conhecidas nem a localização nem a estrutura das instalações fixas da ferraria, que deveriam situar-se a montante do local de deposição das escórias, nem se sabe se houve a utilização da água no processo de fabrico pois, não foram encontrados vestígios dos engenhos que necessariamente teriam sido usados. Também não foram inventariadas as matas de árvores e de arbustos a que se teria recorrido para a obtenção de lenha e de carvão vegetal necessários ao fabrico de ferro. Também se não encontraram ainda os fornos utilizados na carbonização. O escorial está ainda bem conservado embora uma parte se encontre debaixo das casas entretanto construídas.

- d **São Pedro (Mós):** O escorial existente próximo desta localidade encontra-se muito disperso por se encontrar situado num local que é cultivado para a produção de cereal. Mas, tal como o Carvalhal e Felgar trata-se de um local onde se não conhece a localização da ferraria. Mós foi durante muito tempo, uma terra importante por ter sido sede de concelho e de comarca. Possui ainda um edifício onde funcionou a cadeia. As grades das janelas desta cadeia, se não sofreram remodelação recente, como parece, poderão ter sido construídas com ferro oriundo das ferrarias da região de Moncorvo. Só a colheita de amostras e a sua análise poderão levantar esta indeterminação.
- e **Chapa Cunha:** Não foi possível colher um único fragmento de escória na vizinhança das instalações que se admitem ter sido de uma ferraria e mais tarde transformadas em azenha para moagem de cereais. De acordo com as informações recolhidas, seria uma ferraria “moderna” dispoendo de água para accionamento dos foles e dos martelos de forjagem uma vez que o ribeiro que corre na sua proximidade terá sido desviado por um canal (levada) de modo a manter a cota necessária ao accionamento de rodas hidráulicas. A ter ali existido uma ferraria as instalações fixas seriam muito mais desenvolvidas pois, deveriam dispor de edifícios para o armazenamento de minério, de carvão e de ferro pronto a comercializar, dormitórios para o pessoal, etc. As “ruínas”, ainda observáveis, não parecem ter feito parte de um edifício compartimentado, desenvolvendo-se em planta sobre um terraplano, onde se situariam, a montante os armazéns e, a jusante as forjas necessárias ao tratamento do ferro fabricado.

A distância ao jazigo de ferro de Moncorvo é considerável e a zona envolvente, no que se refere a vegetação, só dispõe, actualmente, de arbustos [urzes(?)], cujas raízes poderiam ter sido utilizados no fabrico do carvão necessário aos processos de redução e de forjagem. Existem no Museu do Ferro de Moncorvo chapas de ferro que parecem ter sido recolhidas neste local e que, se analisadas, poderiam lançar alguma luz sobre o que terá sido esta ferraria que já não dispõe do seu escorial.



Fig. 7. Edifício (ruína) que se considera ter sido, primitivamente, da ferraria de Chapa Cunha.

f **Carviçais:** O escorial terá sido modificado para criar as fundações que levaram à construção da Capela de Santa Bárbara de um modo semelhante à que se encontra em Felgar. No entanto, nas propriedades envolventes encontram-se grandes quantidades de escórias em “dispersão acelerada” como resultado do trabalho das terras de cultivo. Nesta aldeia ainda existem pessoas de gerações recentes de ferreiros que recordam o processo de fabrico do carvão necessário ao fabrico de ferramentas e seus tratamentos: caldeamento e têmpera. O processo, certamente “herdado” dos antepassados que terão trabalhado na ferraria local, consistia na abertura de uma cova alongada onde no fundo era amontoada caruma e gravetos secos que serviam para acender uma chama que iria iniciar a carbonização de toros dispostos por cima. A combustão demorava cerca de três dias; terminada a combustão, promovia-se a cobertura do material incandescente com terra a fim de promover o apagamento. Só depois deste terminado, se procedia à recolha do carvão que seria utilizado nas forjas do ferreiro que o produzia. Carviçais fica a alguma distância do jazigo de ferro, pelo que o transporte do minério teria de ser feito recorrendo a pessoas ou animais.

Também neste caso o recurso a água para o accionamento dos foles e dos martelos não seria possível. Por isso, a localização desta ferraria deve ter sido o resultado de, numa época mais antiga, se ter utilizado na combustão, a ventilação natural.

### 3. OBSERVAÇÃO MICROSCÓPICA DE AMOSTRAS

O objectivo destas observações é determinar a semelhança ou dissemelhança das escórias encontradas nos locais acima referidos relativamente às de Felgar já estudadas em pormenor. As conclusões a que chegarmos permitirão um correlacionamento das metodologias de fabrico adoptadas nas diversas ferrarias, embora não se torne possível temporizá-las. Seria interessante poder avaliar as melhorias tecnológicas

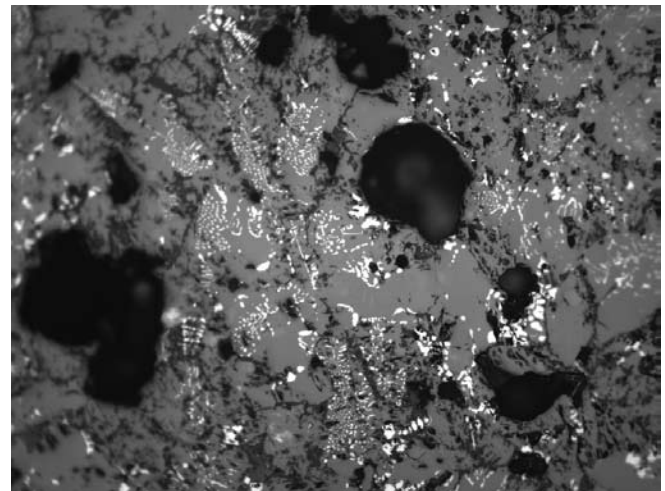


**Fig. 8.** Capela de Santa Bárbara, em Carviçais, construída sobre escórias que terão sido produzidas na ferraria com o mesmo nome.

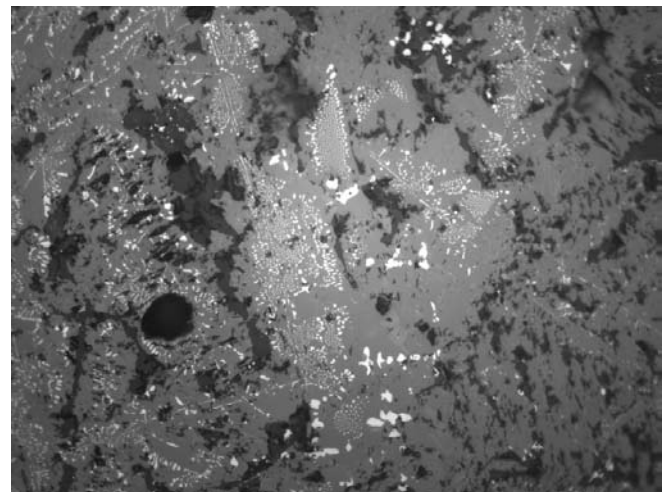
que a experiência ia ditando. Em particular interessaria saber se os reactores metalúrgicos teriam sido modificados visando melhorar o seu rendimento térmico e metalúrgico e, conseqüentemente, uma diminuição do consumo específico do carvão utilizado na redução.

Foram analisadas por microscopia óptica de reflexão amostras consideradas representativas de cada um dos escoriais visitados, cujas fotomicrografias a seguir se inserem. As diversas amostras correspondem aos seguintes escoriais:

- Amostra 1 – Santa Bárbara de Carviçais;
- Amostra 2 – Felgueiras (Freguesia de Felgar);
- Amostra 3 – S. Pedro de Mós;
- Amostra 4 – Souto da Velha.

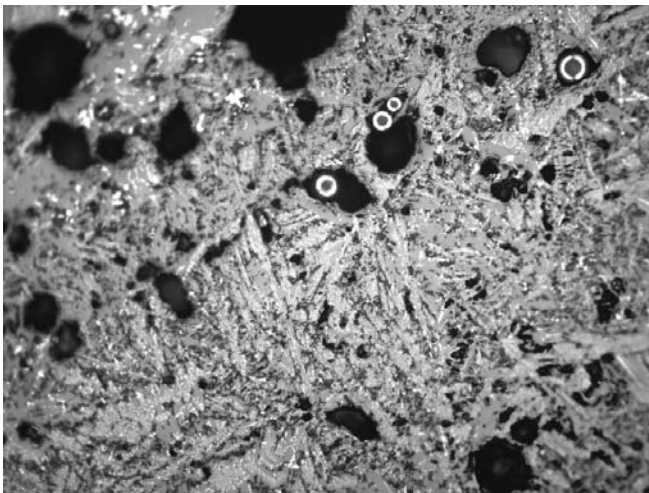


**Fig. 9.** Observa-se uma matriz de silicatos não diferenciada com inclusões de wustite e vacúolos de gás. Amostra 1. Amp. 200x

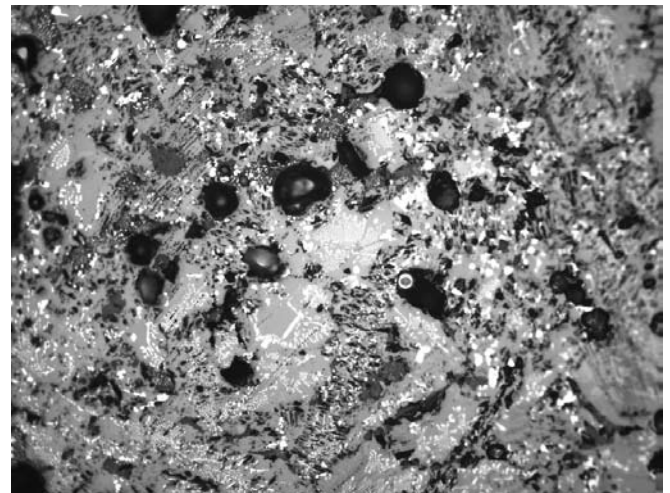


**Fig. 10.** Pormenor da figura anterior mostrando a matriz nalguns locais já diferenciada em fayalite e silico-aluminatos. Inclusões de wustite. Amostra 1. Amp. 200x

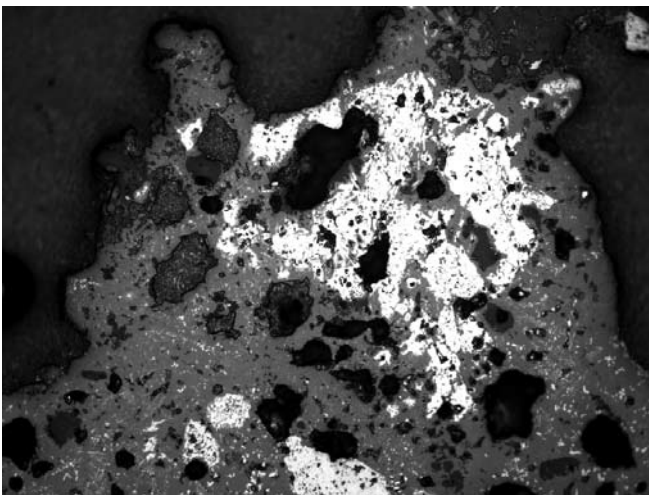




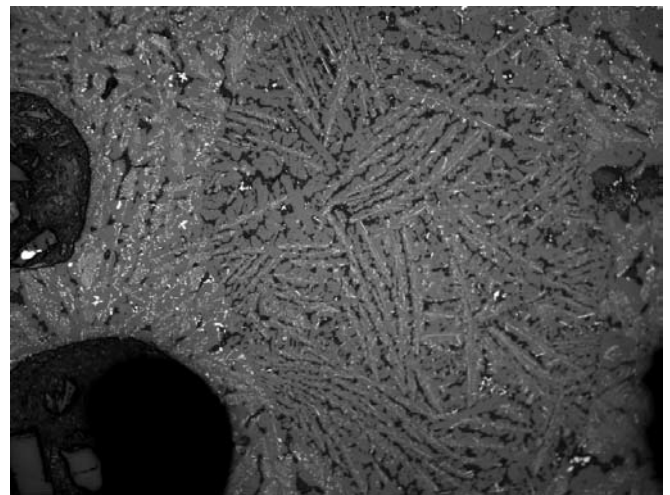
**Fig. 11.** Observa-se uma matriz de silicatos já com lamelas de fayalite muito recortadas (dendrites). Raras inclusões de wustite. Amostra 1. Amp. 200x



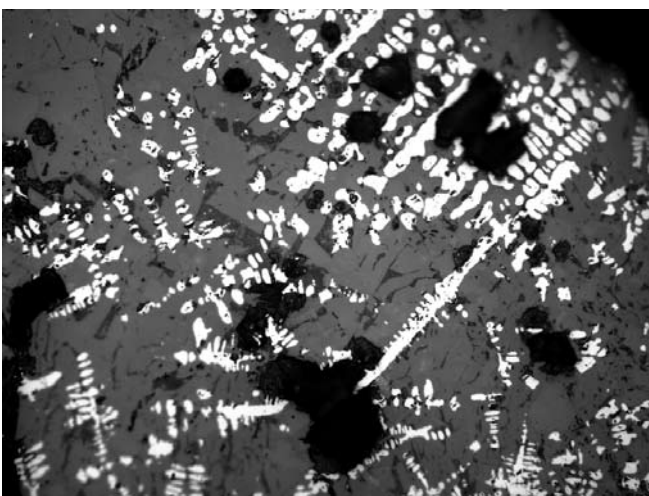
**Fig. 12.** Matriz silicatada com inclusões de wustite. Os silicatos mostram o início de diferenciação. Amostra 1. Amp. 200x



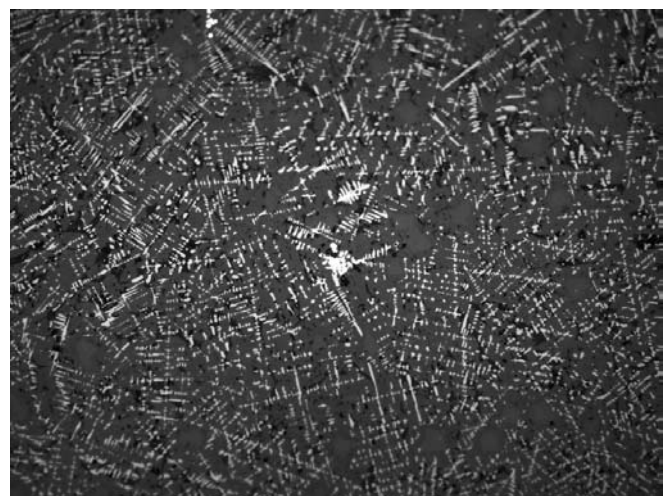
**Fig. 13.** Observa-se ainda minério no seio da escória, denunciando falta de tempo e/ou de temperatura para uma “digestão” completa. Amostra 1. Amp. 200x



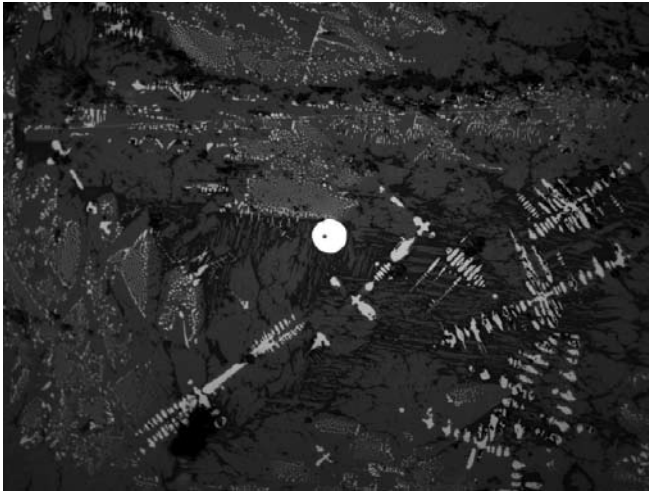
**Fig. 14.** Escória de silicatos em curso de diferenciação e em que as dendrites, de forma tabular (fayalite) já são bem visíveis. Amostra 1. Amp. 200x



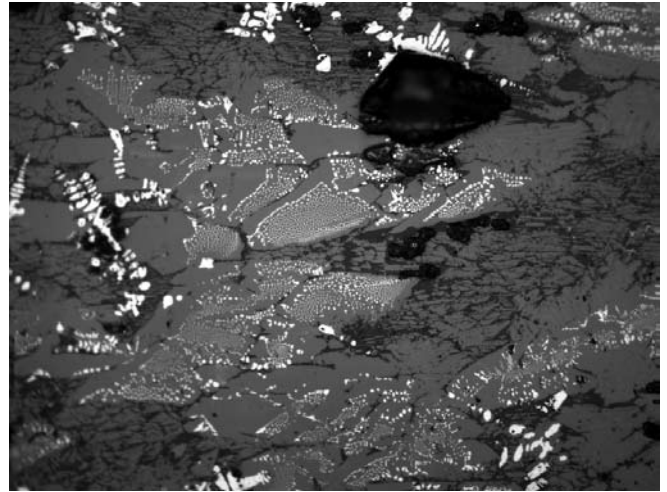
**Fig. 15.** Matriz de silicatos e dendrites, muito desenvolvidas, de wustite precipitadas do magma em fusão. Amostra 2. Amp.200x



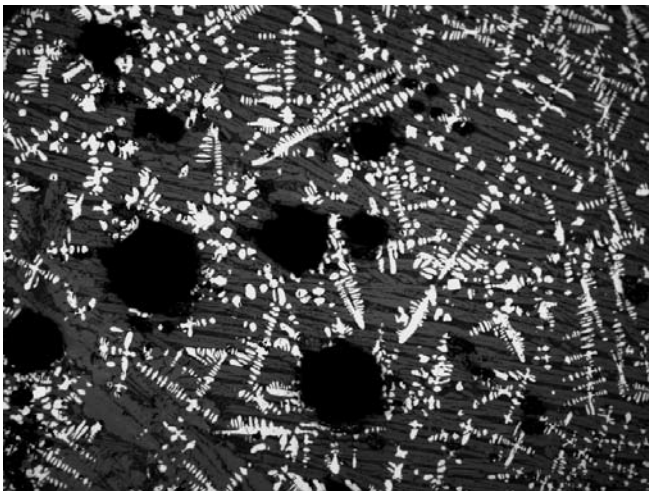
**Fig. 16.** Matriz contínua de silicatos e uma elevada profusão de dendrites de wustite. Grãos de ferro metálico. Amostra 2. Amp. 200x



**Fig. 17.** Escória de silicatos em curso de diferenciação com inclusões de dendrites de wustite e um glóbulo de ferro metálico de forma esférica. Amostra 3. Amp. 200x



**Fig. 18.** Semelhante à figura anterior mas noutra local, mostrando dendrites de wustite bem desenvolvidas e uma estrutura semelhante à de um eutético. Amostra 3. Amp. 200x



**Fig. 19.** Matriz de silicatos com uma muito nítida diferenciação da fayalite e dendrites de wustite em cuja interface se tornou possível observar grãos de ferro metálico. Amostra 4- Amp. 200x



**Fig. 20.** Pormenor da figura 19 mostrando grãos de ferro metálico crescendo na interface das dendrites de wustite. Amostra 4. Amp. 500x

As observações metalográficas mostram que as técnicas de fabrico utilizadas nas diversas ferrarias foram muito semelhantes e os resultados obtidos comparáveis. Também, tal como em Felgar (6.13) se verifica que na constituição dos leitos de fusão nas diversas ferrarias nunca foram utilizados componentes básicos (carbonato de cálcio).

As quantidades de escórias em cada um dos escoriais não poderão ser contabilizadas e sê-lo-ão cada vez menos à medida que se processe a sua dispersão devido a trabalhos agrícolas ou à sua cobertura devido a obras de construção de edifícios ou estradas. Ficam preservados os escoriais de Felgar e de Carviçais utilizados como “fundações” das respectivas Capelas de Santa Bárbara, monumentos construídos para perpetuar e homenagear os mineiros e fundidores que dedicaram as suas vidas à exploração do jazigo de ferro da Serra de Roboredo e nomeadamente ao cabeço da Mua. Seria ainda possível preservar uma parte importante das escórias de Souto da Velha por ser actualmente o mais significativo e se situar na margem

de um ribeiro, onde certamente não serão construídas novas habitações. O facto de este escorial se situar nas margens de um ribeiro permite imaginar que terá havido a intenção de utilizar a água no processo de fabrico para accionamento dos equipamentos de sopragem do vento e dos martelos de forjamento. Para tanto seria necessário construir uma “barragem” a montante, para o represamento e desvio do curso da água de modo a obter um caudal suficiente e um desnível capaz de accionar uma roda hidráulica.

Em nenhum dos escoriais foi possível ainda descobrir as instalações fixas que teriam de ter uma dimensão considerável para armazenamento de matérias-primas, fabrico de ferro e seu forjamento, visando a eliminação da escória e qualificando o material final destinado ao fabrico de ferramentas e alfaias agrícolas.

Também não foi ainda possível encontrar construções que tenham utilizado ferro oriundo das ferrarias de Moncorvo e onde este esteja preservado. Algumas das “peças” guardadas

no Museu do Ferro de Moncorvo necessitam de ser estudadas de modo a determinar a sua origem, independentemente do valor arqueológico que lhe possa ser atribuído.

#### 4. OBRAS EM FERRO DOS SÉCULOS XVII E XVIII E XIX

Não pretendo ser exaustivo na enumeração das obras em ferro, com algum vulto, construídas em Portugal nos Séculos XVII, XVIII e XIX, por não ser este o objectivo deste trabalho. No entanto, permito-me chamar a atenção para algumas obras em ferro que foram construídas antes do aparecimento do convertidor Bessemer em 1855, e seu desenvolvimento a partir de 1878 (Thomaz), que alterou, de maneira radical, a indústria siderúrgica que passou a fabricar aço, de maneira massiva, através da conversão da gusa líquida produzida, em alto-forno, pela redução de minérios de ferro, usando coque em vez de carvão vegetal. Até 1855, produzia-se ferro (aço) macio (maleável) no estado sólido após a redução de minérios de ferro em fornos de cuba (forja Catalã, fornos Biscainhos, ...) e também gusa que era vazada em moldes para a produção de peças e de utensílios diversos que não podiam ser solicitados à tracção nem ao choque por ser um material muito frágil. Muitos foram os esforços para a conversão de gusa em aço e alguns tiveram êxito mas, a produção em massa só se iniciou em 1855.

Em Portugal, foram construídas obras em ferro de dimensões e com impactos muito diversos. Assim:

- As grades da Cadeia da Relação do Porto: A primeira edificação foi iniciada em 1606 no Campo do Olival e terminada 3 anos depois; manteve-se até 1752, ano em que se desmoronou; sobre os escombros foi edificado, a partir de 1765 e durante 30 anos, uma nova estrutura com a mesma finalidade da anterior-Tribunal da Relação e cadeia- que esteve em funções até 1974. Porém, em 1767 foi feito o primeiro “Contrato da Obra de Ferro” que implicava o fabrico e instalação das grades; era uma obra de grande vulto para a época. Mais tarde, em 1853 (reinado de D. Pedro V) foi determinada a transformação das janelas das enxovias da prisão em portas de modo a que os presos pudessem aceder a um pátio interior, para assistirem à missa dominical. Esta transformação implicava a construção de portões. Primeiro foi pensado construir portões de raiz (“ferro novo”) mas, a empresa (Fábrica do Bolhão) que deveria executar a obra declinou o convite por reconhecer que as grades eram de ferro de boa qualidade (ferro sueco). Em 1860 propôs uma nova metodologia que consistia no aproveitamento das grades existentes acrescentando-lhes o comprimento necessário por caldeação de barras de ferro da mesma natureza. O ferro acrescentado é semelhante ao primitivo mas de origem diversa (6.7). De qualquer maneira, a Cadeia da Relação do Porto, com as suas grades em ferro pudelado, é um edifício de referência da cidade e da história do Porto.
- As pontes: São cerca de 32 as pontes total ou parcialmente construídas em ferro no século XIX, em Portugal. Inauguradas entre 1877 e 1892 (6.8) em praticamente todo o

País com as mais diversas dimensões e estruturas, são de destacar pela sua grandiosidade a Ponte Maria Pia (354 metros de vão), a Ponte de Viana do Castelo (645 metros de vão), a Ponte Praia do Ribatejo (497 metros de vão). Depois com vãos entre 11 metros e 280 metros aparece um conjunto de pontes rodoviárias e ferroviárias. Foi um período de grande intensidade construtiva em que foi sempre utilizado ferro pudelado cuja origem não é totalmente conhecida. No entanto, é natural que a importação de ferro tenha sido total, uma vez que não há referência ao consumo, nestas empreitadas, de ferro oriundo das ferrarias da Região de Moncorvo nem da de Foz do Alge.

De notar que num curto período foram consumidas grandes quantidades de ferro havendo na proximidade de Portugal, nomeadamente nas regiões do Norte de Espanha, da Galiza à Viscaya passando pela Guipúzcoa, um elevado número de ferrarias. Os estudos realizados e já publicados reportam a exportação para Portugal de quantidades significativas de ferro. Assim, num estudo recente (6.12) sobre as Ferrarias de Lugo é dito que “O nosso ferro exportaba a outras zonas deficitárias, Castela, León e Portugal. Cara ó ano de 1780... Que de los 19500 o sean 20.000qqqs. (quintais) en q., se puede regular o produto (médio anual) por um quinquenio, los 5.000 pasan al Rno. de Portugal...” Cada quintal correspondia à época a 71,3 kg pelo que as exportações para Portugal só das Ferrarias de Lugo correspondem a cerca de 356,5 toneladas (71,3 tons/ano). Esta quantidade e data da sua importação poderão ter muito a ver com a construção das grades da Cadeia da Relação.

No entanto, o que mais importa é admitir que havia relações técnicas entre a Galiza e Moncorvo uma vez que a distância não era muito grande. São referenciados em Moncorvo profissionais da Galiza que, naturalmente, traziam os seus conhecimentos porque teriam trabalhado nas ferrarias espanholas e teriam interesse em aplicá-los em Portugal. Por isso, as estruturas fixas construídas em Moncorvo seriam semelhantes às já existentes em Espanha embora adaptadas às condições locais nomeadamente no que respeita ao tratamento e armazenamento dos minérios, ao armazenamento dos carvões, aos fornos, às forjas e aos armazéns de produtos acabados. Será também de admitir que existiam instalações para o pessoal principalmente para o deslocado da sua residência habitual onde poderão incluir-se os trabalhadores (fornecedores e forjadores) e técnicos espanhóis. É por isso, estranho que a montante dos escoriais, embora muito próximo deles, se não tenham ainda descoberto vestígios das construções que deverão ter existido. A sua descoberta daria informações mais seguras dos processos de fabrico e mostraria as metodologias adoptadas ao longo do tempo para o aumento de rendimento dos fornos e diminuição do consumo de carvão na redução do minério e no forjamento do produto obtido. A quantidade de carvão necessária deve ter sido o elemento crítico limitativo do desenvolvimento da indústria siderúrgica em Moncorvo. Com efeito, embora seja difícil correlacionar os dados disponíveis na literatura, a quantidade, em massa, de carvão vegetal necessária para o fabrico de ferro vendável era muito superior à quantidade de ferro fabricado. Assim, os dados relativos à siderurgia brasileira no início do século XIX apontam uma



relação em massa de carvão/ferro 13 a 20 vezes; nas ferrarias de Lugo, os dados são mais impressionantes referindo que, em 1838, para produzir 25.000 quintais de ferro, seriam necessários 95.000 quintais de minério, 25.000 quintais de lenha e 130.000 quintais de carvão. Por isso, para cada quintal de ferro eram necessários mais de seis quintais de combustível. Outros dados apontam para o caso da produção de “ferro colado” [gusa (?)] em “altos-fornos” em que o consumo de carvão seria de 126,90% relativamente à produção de ferro. As quantidades de “madeira” a abater para utilizar como tal, por exemplo na calcinação do minério, e para o fabrico de carvão seria muitíssimo elevada. É de admitir que a desflorestação seria por isso, muito intensa deixando as populações sem lenha para o seu consumo doméstico o que as levaria à contestação da indústria siderúrgica, tal como aconteceu na Galiza. Mas, em certos casos ter-se-á mesmo verificado o esgotamento florestal e a falta de abastecimento de lenha, para produzir carvão, terá determinado o encerramento de algumas ferrarias. Não são conhecidos elementos relativos à produção de carvão na Região de Moncorvo, mas não custa a acreditar que tenha sido limitada devido à fraca disponibilidade de lenha para carbonizar. Esta escassez arrastaria naturalmente a produção de ferro, uma vez que esta estaria dependente do armazenamento de uma quantidade de carvão suficiente para uma campanha. Por isso, a pequena expressão da produção de ferro na Região de Moncorvo pode estar relacionada com a dificuldade de dispor de florestas e de arbustos (urze) para produzir o carvão necessário.

## 5. CONCLUSÕES

5.1 Os escoriais de Moncorvo estão localizados e se não forem devidamente preservados dentro de algum tempo estarão completamente dispersos. Restarão alguns “fragmentos” –Felgar e Carviçais- dado que sobre eles foram construídas capelas em honra de Santa Bárbara, padroeira dos mineiros e fundidores, cujo labor é reconhecido e homenageado;

5.2 Os escoriais não se encontram datados pelo que não podem ser hierarquizados no tempo;

5.3 Não foram ainda descobertas nem as estruturas físicas das ferrarias nem identificados os processos industriais que nelas estariam implantados. No entanto, a localização do escorial Souto da Velha na margem de um ribeiro, permite imaginar que se tratava de uma instalação mais evoluída que as outras e poderia ter recorrido a força motriz hidráulica para as operações de fabrico de ferro;

5.4 A instalação de Chapa Cunha não mantendo um escorial e não revelando a presença de indícios, ainda que residuais, de uma estrutura construída, deixa dúvidas quanto à sua classificação como ferraria. Só o estudo das peças de ferro existentes no Museu do Ferro de Moncorvo, que terão sido colhidas no local, poderia ajudar a levantar algumas das dúvidas;

5.5 A análise metalográfica das escórias recolhidas nos diversos escoriais não acrescentou nada relativamente ao que já tinha sido concluído do estudo das escórias de Felgar: o processo de redução terá sido o mesmo, a Forja Catalã, os leitos

de fusão seriam semelhantes e nas matérias-primas formadoras dos leitos de fusão não eram incluídos materiais (calcário ou cal) destinados a aumentar a basicidade das escórias;

5.6 Sendo garantido que as ferrarias de Moncorvo estariam em funcionamento quando em Portugal foram construídas importantes estruturas em ferro (pontes), o material ali produzido não é referido como utilizável, nos contratos firmados. Por isso, a sua utilização terá sido limitada ao fabrico local de ferramentas e alfaias agrícolas. Esta conclusão é legítima dado que as quantidades de escórias conhecidas têm uma muito pequena expressão quantitativa.

5.7 A indústria de fabrico de carvão, seria muito importante e crítica, dado o muito elevado consumo específico de carvão para os processos de redução, refinação e enformação do ferro. Se a este consumo adicionarmos a utilização de lenha para as operações de calcinação do minério antes do seu enformamento e para as necessidades de natureza doméstica chegamos a valores que apontam para a necessidade de abate de grandes áreas florestais. Por isso, a desflorestação seria intensa e poderá nela ser encontrada a razão porque a indústria siderúrgica não se desenvolveu e não adquiriu grande expressão quantitativa;

5.8 A correlação do que aconteceu na Região de Moncorvo com aquilo que é conhecido ter realmente acontecido na zona Norte de Espanha, e o estudo da imigração de trabalhadores e de técnicos contratados para trabalhar em Portugal permitiria melhorar os conhecimentos existentes que, diga-se, são relativamente limitados e insuficientes para o conhecimento da Siderurgia de Moncorvo.

## 6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

6.1 Museu do Ferro & da Região de Moncorvo- Estudos-Catálogo-Vol.1 -2002;

6.2 Carvalho, Eng. J. Silva-A Ferraria da Foz de Alge-Período de José Bonifácio de Andrada e Silva (1802-1819). In Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro- Vol VIII- Fasc 3-4-1953;

6.3 Carvalho, Eng. J. Silva-A Ferraria da Foz de Alge-Período de Alexandre António Vandelli. In Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro-Vol. IX- Fasc. 1-4-1954;

6.4 Carvalho, Eng. J. Silva- A Ferraria de Foz de Alge-Período de Guilherme de Eschwege- Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro-Vol.X- Fascs. 1-2-1955

6.5 Felicíssimo Jr. -Jesuino - História da Siderurgia de São Paulo, seus personagens, seus feitos. ABM 1969;

6.6 Rodrigues, Maria da Assunção Carqueja & Rodrigues, Adriano Vasco- Felgar- Edição dos Autores-2006;

6.7 Costa, Horácio Maia e - O ferro das grades da Cadeia da Relação do Porto. In Fundação-Revista da Associação Portuguesa de Fundição nº 209-1998;

6.8 Costa, Horácio Maia e - O Ferro da Ponte Maria Pia- In Ponte Maria Pia- A Obra-prima de Seyrig- Ordem dos Engenheiros- Região Norte -2005;

6.9 Penna, José Arthur – A forja Catalã de Jean Monlevade e seu produto. In Metalurgia ABM-Vol.31-nº217-Dez. 1975;

6.10 Calvo, Felipe A. e Guilemany, José M.- La metalurgia desde su historia- Separata de Colada 1984;

6.11 Calvo, Felipe- Los Metales del Descubrimiento- Lecion Inaugural del Curso Académico 1984-85- Centro Regional Asociado de Palência;

6.12 Pérez, Clodio Gonzalez-As Grandes Ferrerías da Provincia de Lugo- Servicio Publicacions/Deputacion Provincial Lugo-1994;

6.13 Costa, Horácio Maia e- As escórias de Felgar/Moncorvo- (Aguarda publicação)- 2008;

6.14 Costa, Horácio Maia e-A valorização do minério de Moncorvo-Seminário “Da tradição à Modernidade”. Moncorvo-Fev. 2007. Boletim de Minas-Vol. 42. nº1- 2007

## 7. AGRADECIMENTOS:

Cumpre-me agradecer em primeiro lugar ao Dr. Nelson Campos, pela total disponibilidade revelada para reunir os meios de transporte, preparar e acompanhar a visita realizada aos escoriais de Moncorvo; os seus conhecimentos sobre a Região e sobre o acervo do Museu do Ferro & da Região de Moncorvo constituíram uma ajuda inestimável. Agradeço igualmente ao Senhor Victor Cerveira pela disponibilidade demonstrada para acompanhar a visita aos escoriais de Moncorvo e proceder à colheita de amostras. Um agradecimento muito particular é devido ao CINFU na pessoa da sua Directora Eng<sup>a</sup> Helena Oliveira pela autorização de acesso ao Laboratório de Metalografia para a preparação de amostras e observações microscópicas, trabalho de que se encarregou o Técnico Paulo Martelo cuja simpatia, profissionalismo e disponibilidade é não só de realçar mas também de agradecer e louvar.