



ANÁLISES DE FALHA E CARACTERIZAÇÃO METALÚRGICA DE BARRA DE IMPACTO DE BRITADOR

**Emanoel C.S. Barboza⁽¹⁾; Sandro Griza⁽¹⁾; Matheus M. S. Reis⁽¹⁾; Ihana G.C. de Jesus
;José A.P. Santos⁽¹⁾.**

*1 - Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São
Cristovão, CEP 49100-000, SE.
emanoel589@gmail.com*

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso referente a análise de falha e caracterização metalúrgica de uma barra de impacto de britador fraturado, utilizado em mina de potássio. Para isso, a peça foi conduzida para caracterização metalúrgica, onde foi feita análise visual da fratura em estereomicroscópio, análise microestrutural realizada a partir de seção de corte normal a uma das frentes de fratura que foram obtidas em microscópio ótico. A análise metalográfica foi realizada antes do ataque químico, evidenciando defeitos de fundição, com destaque às microtrincas, microrrechupes, porosidades e fases segregadas. Em seguida foi feito o ataque químico, com reativo nital 1%, apresentando assim a microestrutura da peça que trata-se de um ferro fundido branco hipoeutetóide. As microdurezas Vickers foram realizadas a partir de cinco endentações dispersas na própria amostra metalográfica, apresentando valor médio de 347 HV. A superfície de fratura mostrou-se composta por vários planos de fratura, todos possuindo aspecto frágil, contendo preponderante zona radial plana e praticamente isentos de cisalhamento final. As análises indicaram que a fratura aconteceu de forma frágil devido à sobrecargas de impacto e defeitos de fundição.

Palavras-chave: *Fratura frágil, Análise de falha, britador de mina e Caracterização metalúrgica.*

INTRODUÇÃO

Na mineração existe um conjunto de operações de beneficiamento que objetivam a fragmentação de blocos de minério, os blocos podendo vir de origens como minas ou pedreiras. Uma das etapas de fragmentação é a britagem, sendo ela um estágio no processamento de minérios relativo à redução de tamanhos dos blocos de minérios/rochas ^(1,2).

Um dos tipos de britadores utilizados para diminuir os tamanhos dos blocos de minérios é o britador de impacto. O equipamento funciona por meio do movimento de barras que giram a

uma determinada velocidade e que projetam o material contra placas fixas onde ocorre o impacto que gera a fragmentação ⁽³⁾.

As barras utilizadas como parte do equipamento para propiciar o impacto necessitam apresentar boas propriedades mecânicas como elevado nível de dureza e bom limite de resistência a fadiga. Elas são comumente produzidas a partir de ferros fundidos.

Os ferros fundidos são ligas de Fe-C-Si podendo se adicionar elementos de liga e obter as mais variadas propriedades. Eles se apresentam em diferentes famílias, mas a analisada no presente estudo é a do ferro fundido branco já que ele apresenta propriedades adequadas à necessidade como elevada dureza e resistência ao desgaste ⁽⁴⁾.

Durante o processo de produção dos ferros fundidos pode haver a introdução de defeitos no material o que pode levar a falha do produto fabricado, como ocorreu neste estudo. Tendo em vista a falha e a necessidade da descoberta de como o material veio a fraturar, este estudo tem como objetivo fazer análise visual para identificar o mecanismo de fratura, analisar a microestrutura do material e sua microdureza.

MATERIAIS E MÉTODOS

A peça foi conduzida para caracterização metalúrgica. Foi feita análise visual da fratura em estereomicroscópio (Zeiss Stemi 2000C). A análise microestrutural foi realizada a partir de seção de corte normal a uma das frentes de fratura. A amostra foi polida em pasta de diamante de 1 µm e atacada com reativo de Nital 1%. As metalografias foram obtidas em microscópio ótico (Leica DM 2500 M). Microdurezas Vickers (Future Tech FM 800, 1 kgf) foram realizadas a partir de cinco endentações dispersas na própria amostra metalográfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A superfície de fratura é composta por vários planos de fratura (Figura 1), todos possuindo aspecto frágil, contendo preponderante zona radial plana e praticamente isentos de cisalhamento final. Este aspecto indica que as múltiplas fraturas ocorreram por sobrecarga dinâmica (impacto), o que é de se esperar pela condição de operação do componente e pelas mudanças de seção que apresenta.

As metalografias evidenciam defeitos de fundição (Figura 2), com destaque à microtrincas, microrrechupes, porosidades e fases segregadas. A microestrutura é típica de ferro fundido branco hipoeutético, contendo células dendríticas primárias de perlita e cementita como microconstituintes (Figura 3). Algumas ramificações de ledeburita sobre a cementita são observadas (Figura 3). As trincas internas observadas na análise metalográfica prévia ao ataque químico podem ser preponderantemente relacionadas a ramificações de cementita, assim como representado na Figura 4. A microdureza média foi de 347 HV₁.



Figura 1. Planos de fratura frágil originada de sobrecarga dinâmica do componente. A seta indica o início de um dos planos da falha, onde procedemos o corte metalográfico.

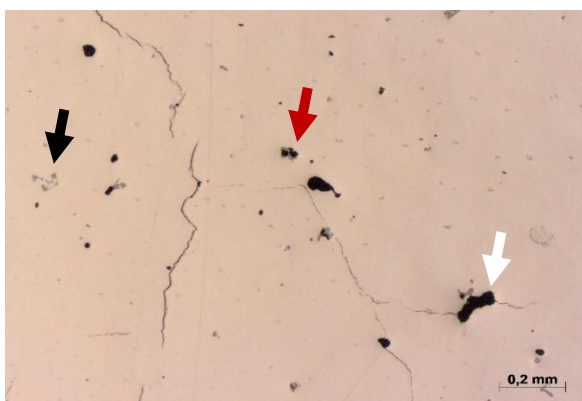


Figura 2. Metalografia obtida antes do ataque químico, evidenciando microtrincas, microrrechupes (seta branca). Elevada quantidade de poros (seta vermelha) e fases de segregação (seta preta).

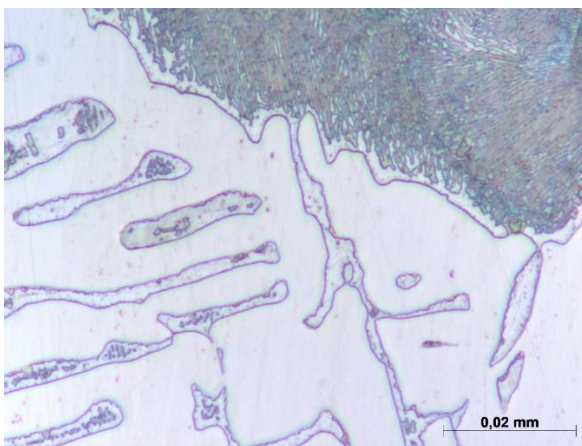


Figura 3. A microestrutura do ferro fundido branco hipoeutético composta por perlita e cementita, sobre a qual ocorrem placas de ledeburita.

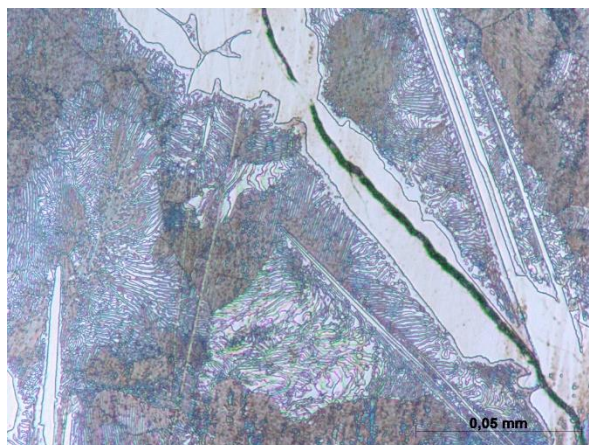


Figura 4. Trinca percorrendo uma ramificação de cementita.

CONCLUSÕES

A fratura do barrão do britador ocorreu de forma frágil devido a sobrecargas de impacto. Diversos planos de fratura foram observados, associados a mudanças de seção da peça. O componente é fabricado a partir de ferro fundido branco contendo 347 HV de dureza. Defeitos de fundição, tais como microrrechupes, poros, partículas de segregação e microtrincas incentivaram a falha.

REFERÊNCIAS

1. CALMON, P.; 900 – Cidade Universitária 21941-908 – Rio de Janeiro – RJ Homepage: www.cetem.gov.br Tratamento de Minérios – 6ª Edição/Ed. Adão Benvindo da Luz, Silvia Cristina Alves França e Paulo Fernando Almeida Braga – Rio de Janeiro: CETEM/MCTIC, 2018.
2. MULAR, A.L. e BHAPPU, R.B. Mineral Processing Plant Design. Soc. Min. Eng. AIME. New York, 1980. **Artigos apresentados em eventos:** FERREIRA, L.L.H.C.; BALDO, J.B.; RODRIGUES, J.A.; BERNARDI, L.T.; BRESSIANI, J.C. Refratários do sistema MgO-TiO₂-CaO para aplicação em zona de queima de fornos de cimento. In: 51 CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, Salvador, BA, 2007. Anais... São Paulo, ABC, 2007, p.1-12. Ref. 7-15. Disponível em: http://www.abceram.org.br/51cbc/51cbc_inicial.htm. Acesso em: 12 de dezembro de 2016.
3. WILLS, B.A. Mineral Processing Technology - An introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery. 5th ed., Sidney: Published by Elsevier, p. 275-336, 1992.
4. CHIAVERINI, V. Aços e ferros fundidos, ABM, 4 ed., 504 p, 1997.

FAILURE ANALYSIS AND METALLURGICAL CHARACTERIZATION OF A CRUSHER'S IMPACT BAR

ABSTRACT

This work presents a case study of the failure analysis and metallurgical characterization of an impact bar from a fractured crusher. The bar was conducted to metallurgical characterization, fracture visual analysis from stereomicroscope, microstructural analysis from optical microscope, which was performed from a normal section to one of the fracture fronts. The as polished sample analysis evidenced casting defects, as microcracks, shrinkages, porosities and segregated phases. Then, the chemical etching was carried out, with 1% nital reagent, thus presenting the microstructure of the bar, which is a hypoeutectoid white cast iron. Vickers microhardness were performed from five indentations dispersed in the metallographic sample, with an average value of 347 HV. The fracture surface analysis denoted several fracture planes, all with a brittle aspect, containing a preponderant flat radial zone and practically free from final shear lips. The analyzes indicated that the fracture occurred in a brittle way due to impact overloads and casting defects.

Keywords: *Brittle fracture, failure analysis, mine impact bar, and metallurgical characterization.*