

“Controle de Qualidade de Componentes de Freios Automotivos: Experiência no Laboratório de Química e Materiais da Astemo”

INTRODUÇÃO

A Astemo é uma empresa global do setor automotivo voltada para soluções sustentáveis em mobilidade. No Brasil, possui plantas em Campinas e Manaus, com foco na fabricação e usinagem de componentes de freio, como discos, tambores, calipers e cilindros de roda. Além dos freios, a empresa também produz sistemas de frenagem completos, gerenciamento de motor e transmissão para o setor automobilístico.

O estagiário trabalha no setor de qualidade, no Laboratório de Química e de Materiais na cidade de Campinas. Trabalhando com freio a disco e freio a tambor, como também com os seus componentes.

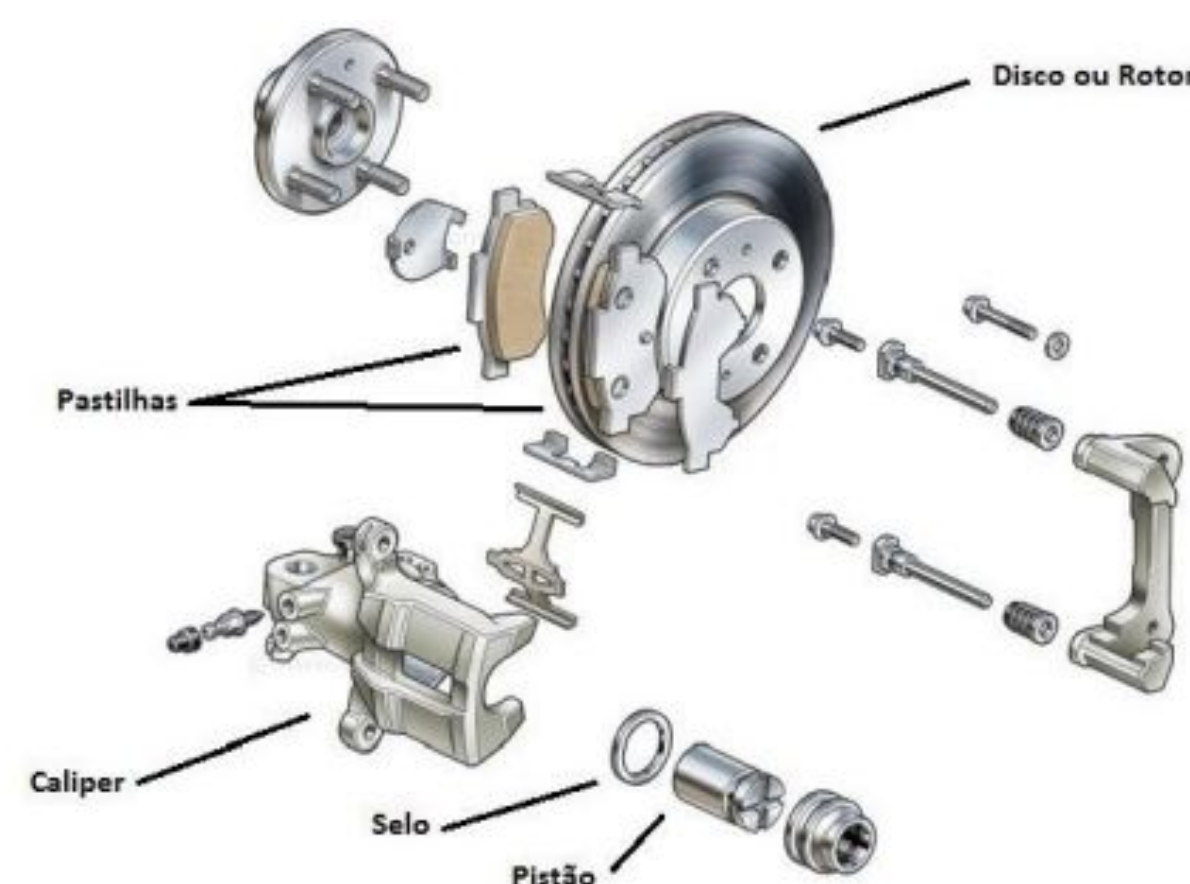


Figura 1. Componentes do freio a disco
Fonte: COELHO, C. Análise da perda de eficiência de discos de freio em altas temperaturas.

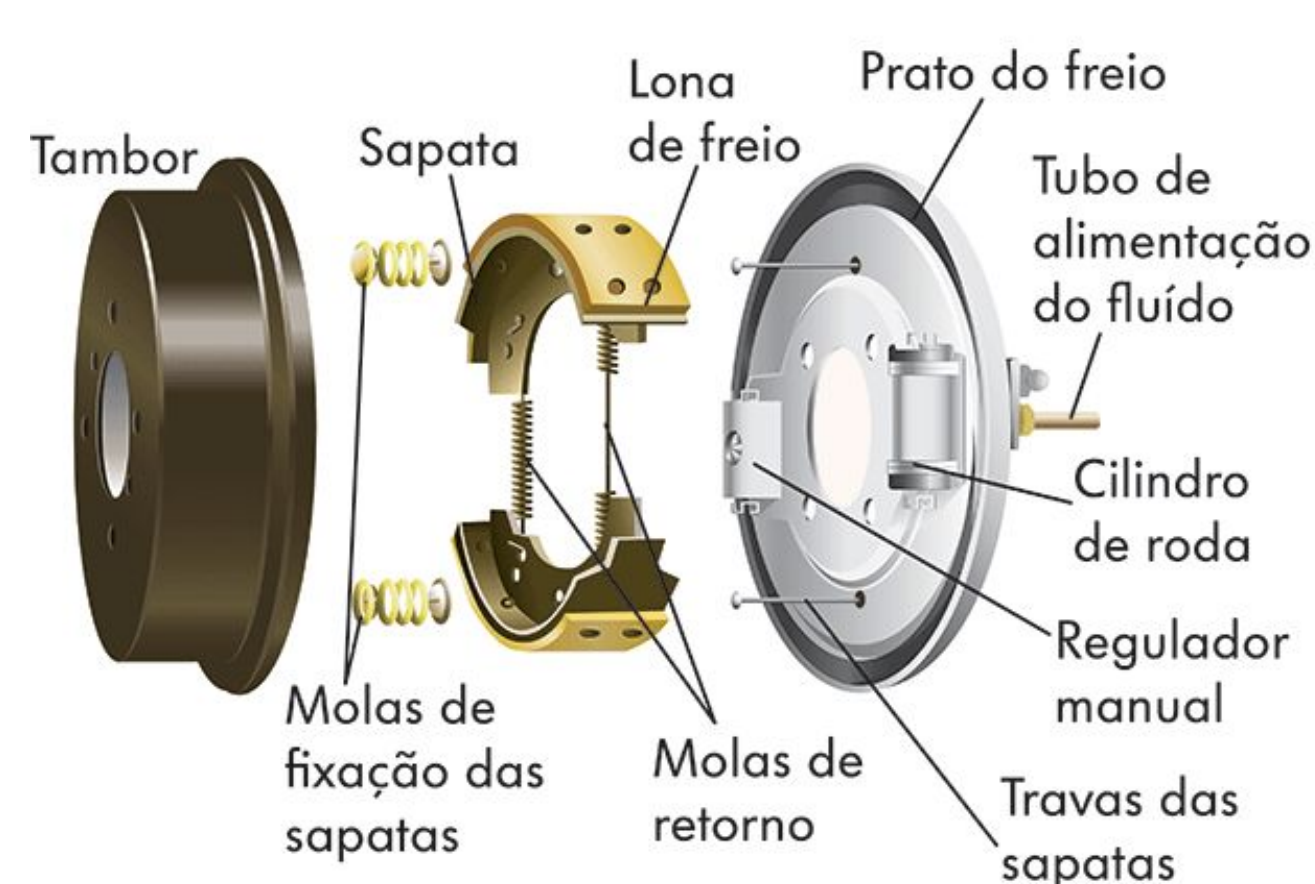


Figura 2. Componentes do freio a tambor
Fonte: O Que Revisar no Carro Antes de Viajar? Revista Digital Canal da Peça.

OBJETIVOS

O estágio teve como finalidade aplicar conhecimentos da graduação em Química no controle de qualidade de componentes de freio, por meio de análises físico-químicas e metalográficas realizadas no laboratório da Astemo. As atividades buscaram assegurar a conformidade com normas técnicas, contribuindo para a segurança dos sistemas de frenagem e o aprimoramento dos processos industriais.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

TESTE DE CORROSÃO EM CÂMARA DE SALT-SPRAY

O ensaio de salt spray (névoa salina) avalia a resistência à corrosão de materiais e revestimentos ao expô-los a uma névoa contínua de solução de NaCl dentro de uma câmara controlada, seguindo a norma ASTM B117. Antes do teste, analisa-se o desenho da peça e o tempo exigido pela norma. Após a exposição, as amostras são avaliadas visualmente quanto a corrosão branca, vermelha e outros defeitos. Embora não indique a vida útil real, o teste permite comparar a eficiência de diferentes proteções anticorrosivas.

TESTE EM PARAFUSO

Condição de teste:

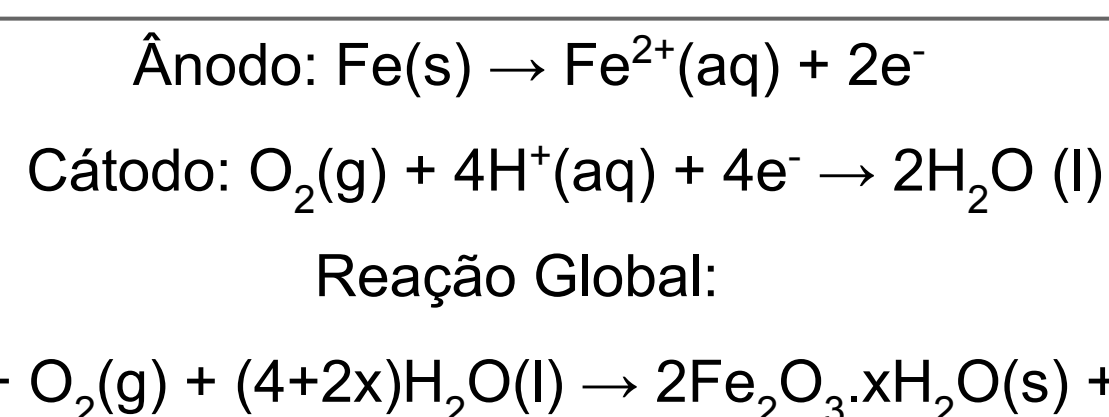
- 2 parafusos, um aquecido (1h à 120°C) e outro em condição inicial
- 60 horas isentos de corrosão branca e 200 horas isentos de corrosão vermelha.



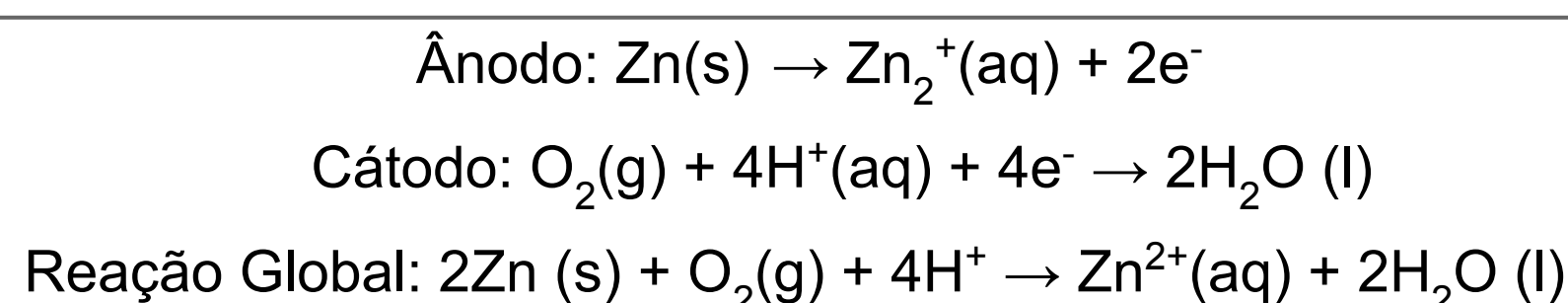
Figura 3. Parafuso em condição inicial e aquecido, após 60 horas e após 200 horas de teste em câmara de salt spray.
Fonte: Autora própria.

REAÇÕES

Corrosão vermelha: A névoa salina promove a oxidação do ferro, cujos íons Fe^{2+} são depois convertidos em óxido de ferro(III) hidratado.



Corrosão branca: No revestimento com zinco, o Zn oxida primeiro por ser mais reativo que o ferro, atuando como metal “sacrificial”. Assim, protege o Fe da corrosão — um mecanismo de proteção catódica.



METALOGRAFIA

A metalografia tem como objetivo analisar a microestrutura do material e avaliar a sua qualidade. A análise pode ser realizada em ferro fundido, como o caliper e o cilindro de roda.

Inicialmente, é realizada a preparação da amostra, cortando a peça conforme norma e realizando o polimento. Realiza-se a análise em microscópio óptico para avaliar a microestrutura. Por fim, realiza-se um ataque químico (Nital 5%) para a análise da matriz do material em microscópio.

Na microestrutura, pode-se avaliar a presença de grafita e a sua forma. Na matriz, pode-se verificar a presença de perlita e ferrita, como também se tem carbonetos. A classificação é conforme as normas ASTM A247 e ISO 945.

Cilindro de roda

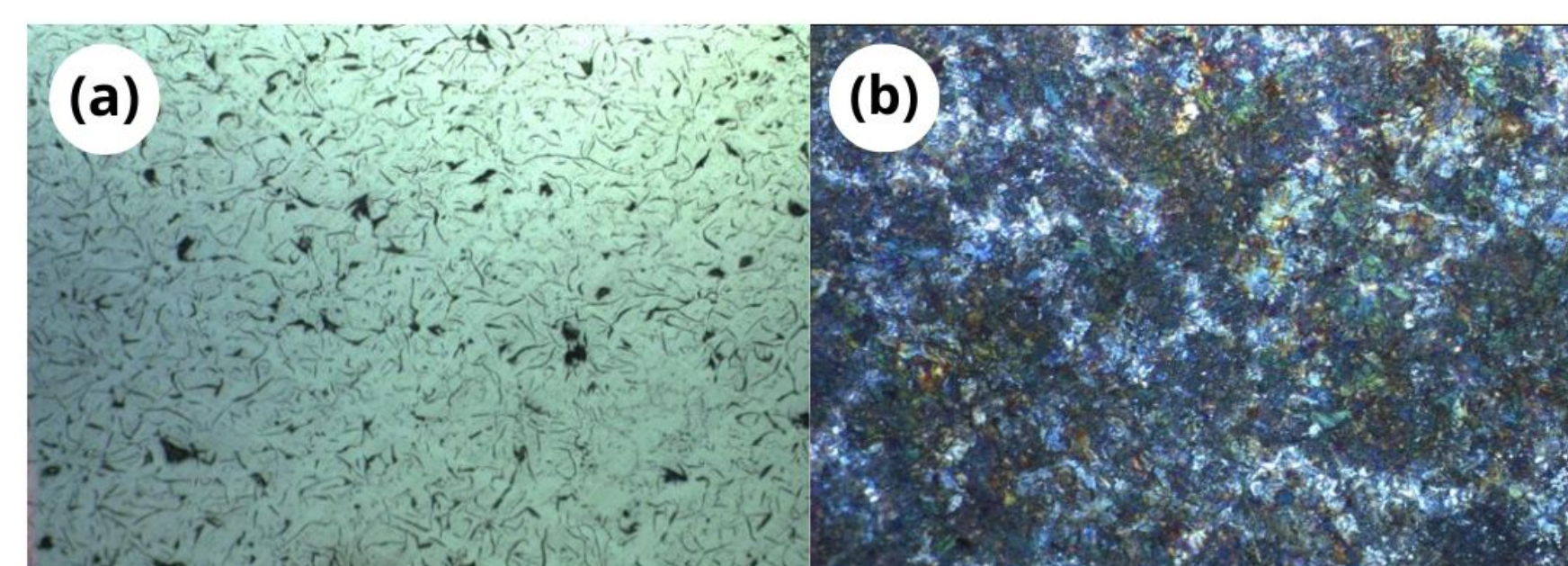


Figura 4. Imagens de microscopia óptica com o aumento de 10x da (a) grafita do cilindro de roda e da (b) matriz.
Fonte: Autoria própria. Microscópio Óptico.

Tabela 1. Resultado da análise da microestrutura e matriz do cilindro de roda

Microestrutura	Grafita Lamelar Tipo IV a VI
Matriz	75% Perlita
Conclusão	Ausência de Cementita Fundição adequada e material resistente Ferro Fundido Cinzento

Fonte: Autoria própria.

Caliper

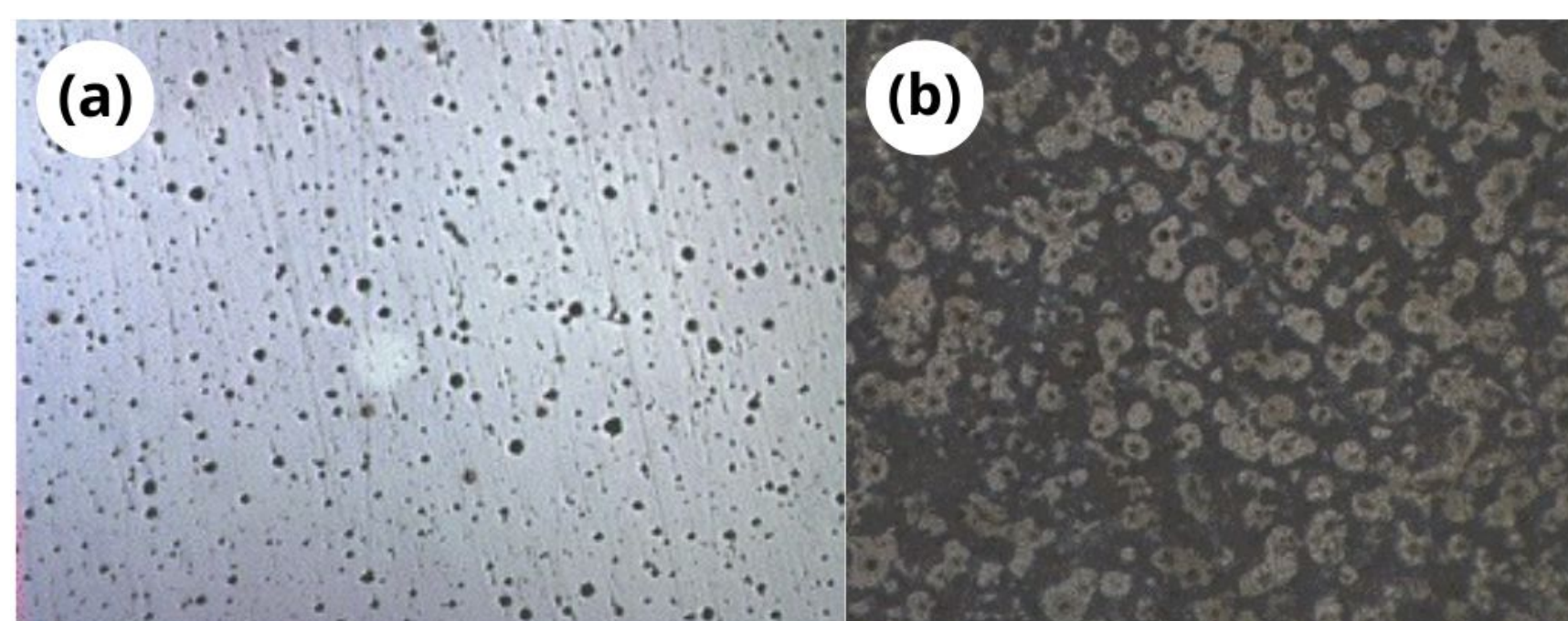


Figura 6. Imagens de microscopia óptica com o aumento de 10x da (a) grafita do caliper e da (b) matriz.
Fonte: Autoria própria. Microscópio Óptico.

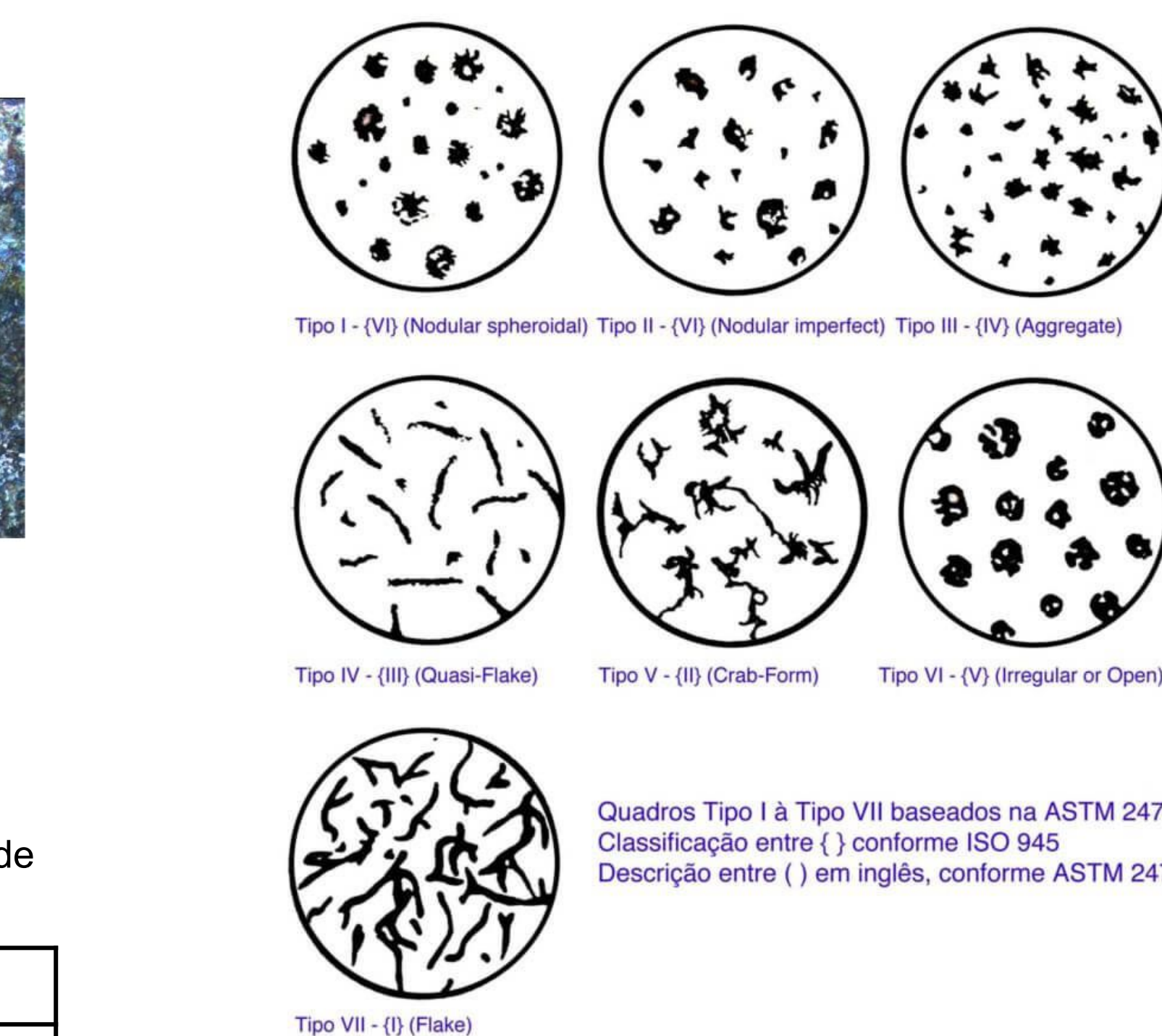


Figura 5. Classificação da grafita baseada na ASTM A247 e na ISO 945.
Fonte: ASTM A247. Classificação da Grafita (1 à 4). Metalografia dos Ferros Fundidos. TestMat. 2022.

Tabela 2. Resultado da análise da microestrutura e matriz do caliper

Microestrutura	Grafita Nodular Tipo I/II
Matriz	50% Perlita
Conclusão	Ausência de Cementita Fundição adequada e material resistente Ferro Fundido Nodular

Fonte: Autoria própria.

CONCLUSÃO

No teste de corrosão, foi possível entender a importância da camada de proteção da peça, apresentando um caso que ocorreu corrosão branca e vermelha do material, não estando conforme norma. Já as análises metalográficas, a microestrutura do cilindro indicou ferro fundido cinzento, com grafita lamelar e com ausência de carbonetos, já o caliper apresentou ferro fundido nodular adequado, com ausência também de carbonetos, garantindo qualidade na fundição.

O estágio permitiu aplicar conhecimentos teóricos em um ambiente prático e dinâmico, ampliando a compreensão sobre materiais, normas técnicas e funcionamento de sistemas automotivos, além de contribuir significativamente para o desenvolvimento pessoal e profissional.

**Professor responsável
pela Disciplina:**

Marcia Nitschke