

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Com relação a sistemas de iluminação de campo claro, de campo escuro e por fluorescência, utilizados para análise de amostras em microscópios de laboratórios de semicondutores, julgue os itens a seguir.

- 51 Os maiores contaminantes que aderem aos semicondutores durante a sua fabricação são substâncias orgânicas que podem ser evidenciadas em uma inspeção ao microscópio ótico caso este utilize um sistema de iluminação por fluorescência.
- 52 No caso da iluminação de campo claro, que se dá pela transmissão da luz proveniente de uma fonte disposta atrás do plano da amostra, é conveniente o uso de filtros para abrandar a luz e alterar o contraste.
- 53 Na iluminação de campo escuro, a luz é direcionada para o exterior do cone de luz compreendido pela objetiva, e a amostra é iluminada obliquamente.
- 54 A iluminação de campo escuro é uma opção adequada para visualizar detalhes, como ranhuras, não perceptíveis na iluminação de campo claro.
- 55 Em iluminação de campo claro, a luz da fonte segue o eixo ótico do instrumento, e, por meio da transmissão dessa luz, são obtidos excelentes resultados na análise de superfícies polidas.
- 56 Caso se tenha um grande número de amostras e por isso se opte por uma varredura rápida em busca de defeitos, o indicado é a utilização de um sistema de iluminação de campo escuro.

Julgue os itens seguintes, relativos ao sistema de iluminação por interferência, de microscópios usados para examinar amostras de origens desconhecidas.

- 57 O fato de a luz ser polarizada não é relevante nesse sistema, tendo em vista que o índice de refração de uma amostra é o mesmo para todo tipo de polarização.
- 58 O sistema de iluminação mencionado permite o exame dos detalhes internos de amostra opticamente transparente, ressaltando-se os pontos onde há grande diferença de densidade, o que, em geral, está ligado a mudança no índice de refração.
- 59 Nesse sistema de iluminação, filtros polarizadores devem ser utilizados para separar um feixe de luz incidente em dois. Esses dois feixes atravessam a amostra e, em seguida, seguem caminhos óticos distintos até as oculares.
- 60 Nesse sistema de iluminação, é possível que a amostra, como um organismo unicelular vivo, seja observada ao microscópio sem que haja riscos de danos a esse tipo de amostra.
- 61 O sistema de iluminação em questão pode ser usado por reflexão, ou seja, com a fonte acima do plano da amostra. Nesse caso, é até possível reconstruir tridimensionalmente a superfície da amostra.
- 62 No sistema de iluminação com contraste por interferência diferencial, para se obter o efeito de interferência, utiliza-se a transmissão da luz por meio da amostra.

A qualidade da imagem obtida pelo microscópio dependerá do contraste que cada sistema de iluminação é capaz de produzir. Julgue os itens subsecutivos, acerca desse assunto.

- 63 Nos sistemas de iluminação com contraste que se baseiam no uso de técnicas interferométricas, observa-se mudança da fase da onda luminosa incidente, mas não de sua amplitude.
- 64 Nos estereomicroscópios modernos, a fonte de luz é móvel, de forma que se pode iluminar a amostra a partir do eixo ótico até ângulos próximos de 90° em relação ao eixo. É justamente no caso da incidência oblíqua de luz que se observam os maiores contrastes para amostras quase transparentes.
- 65 Um diafragma opaco pode ser colocado sobre o espelho que desvia a luz de uma lâmpada halogênica de um sistema de iluminação por transmissão de um estereomicroscópio. Esse diafragma altera a quantidade de luz que atinge a amostra com incidência axial, não alterando a quantidade que incide de forma oblíqua e, com isso, pode-se ajustar o contraste da imagem obtida.

Os estereomicroscópios são empregados por técnicos em eletrônica na avaliação de placas opacas de circuitos impressos, assim como de componentes eletrônicos soldados a essas placas. A respeito desse assunto, julgue os próximos itens.

- 66 Considere um estereomicroscópio que possua iluminação por 10 pontos de anel de luz halogênica com controle de intensidade. Nesse caso, é correto afirmar que esse equipamento adequado na avaliação de placas de circuitos impressos, mesmo que esse sistema de iluminação tenha vida útil reduzida quando comparado com sistemas análogos que adotem LEDs.
- 67 É bastante comum que se busque registrar falhas com o uso de câmeras fotográficas acopladas aos microscópios durante uma inspeção; entretanto, o uso de câmeras demanda, necessariamente, o emprego de um segundo sistema de iluminação anexado à base do microscópio.
- 68 Na inspeção dos componentes eletrônicos, é prejudicial a utilização de sistema de iluminação que produza sombras. No entanto, todas as técnicas de iluminação existentes produzem sombras e, assim, cabe ao técnico desenvolver métodos para discernir os defeitos nesse cenário desfavorável.
- 69 Técnicos que avaliam resistores soldados em placas de circuitos impressos, à procura de resistores danificados, beneficiam-se do fato de que microscópios empregados nessa situação usam iluminação por transmissão de intensidade variável.
- 70 Microscópios de última geração, voltados para a inspeção de placas, usualmente adotam iluminação por LEDs na cor branca e tecnologia que dispensa o uso de oculares.
- 71 No controle de qualidade de placas recém-fabricadas, procuram-se fraturas nas soldas. Nessa aplicação, a iluminação integrada por anel de luz é utilizada em conjunto com uma base que permite rotações de até 360° da amostra.

Acerca de sistemas de iluminação de estereomicroscópios e suas possíveis aplicações em laboratórios de microscopia, julgue os itens subsequentes.

- 72 Para a iluminação de pequenos espécimes, em um estereomicroscópio, devem-se empregar fontes intensas de luz. Para isso, o sistema de iluminação pode ser construído com lâmpadas halogênicas acopladas às fibras ópticas, que, por sua vez, são muito fáceis de ser posicionadas e apontadas de acordo com a necessidade do usuário.
- 73 Os estereomicroscópios com anel de luz formado por um conjunto de LEDs brancos podem ser empregados em microcirurgias, visto que, embora apresentem pouca ampliação, permitem uma visão tridimensional da superfície, o que facilita as incisões, entre outros procedimentos.
- 74 Não se espera encontrar nos laboratórios de microscopia sistemas de iluminação por fluorescência, uma vez que esses sistemas são danosos às amostras de interesse biológico.

A respeito do armazenamento, transporte e cuidados com os microscópios ópticos, julgue os itens que se seguem.

- 75 O microscópio, quando não estiver em uso, deve ser coberto com capa fabricada com material que permita a aeração e, ao mesmo tempo, proteja as lentes contra algumas partículas.
- 76 No transporte de um microscópio, as lentes oculares não devem ser separadas desse objeto devido ao risco de sofrerem danos.
- 77 Quando em uso, a visualização de pontos que não estejam relacionados ao deslocamento relativo das lentes, mas que acompanham o movimento das lentes oculares, indica a presença de partículas de sujeira ou a formação de fungos nas lentes do microscópio.
- 78 Ação de fungos, agressão mecânica e limpeza inadequada podem causar opacidade e danificar as camadas de proteção das lentes.
- 79 Microscópios ópticos devem ser armazenados em caixas próprias ou em locais com baixa luminosidade e alta umidade.
- 80 Para evitar a corrosão das lentes que compõem os microscópios ópticos, elas devem ser armazenadas em locais afastados de produtos químicos, especialmente os voláteis.

A respeito dos processos de manutenção de lentes de microscópios ópticos, julgue os itens a seguir.

- 81 A frequência de limpeza das partes internas das lentes oculares e objetivas deve ser superior à frequência de limpeza da superfície externa dessas lentes.
- 82 Para a manutenção adequada das lentes de imersão, recomenda-se limpá-las imediatamente após o uso para remover o óleo do contato e evitar a formação de fungos.
- 83 Para secar e desinfetar as lentes após a limpeza, recomenda-se utilizar secadores ou autoclaves que operem em temperaturas entre 100 °C e 120 °C.
- 84 Após a aplicação da solução de limpeza nas lentes oculares, recomenda-se utilizar material abrasivo para remover materiais aderentes como, por exemplo, óleos e fungos.
- 85 Na limpeza de filtros e lentes de acrílico ou de plástico deve-se utilizar uma solução concentrada de clorofórmio e éter sulfúrico.
- 86 Na limpeza de lentes de microscópios ópticos, deve-se evitar o uso de grandes quantidades de xilol: há o risco de dissolução das resinas que mantêm as lentes unidas.

Julgue os itens 87 e 88, referentes às técnicas gerais para o manuseio do microscópio óptico e de seus componentes.

- 87 Para se observar amostras em lamínulas fixadas sobre lâminas, o profissional deverá segurar a lamínula pelo centro de modo que os polegares toquem paralelamente a sua face.

- 88 As lamínulas devem ser fixadas na platina por meio de pinças, de cliques ou de mecanismos de travamento que impeçam o seu deslocamento.

Julgue os itens subsequentes, relativos aos procedimentos ligados à fonte de luz na observação ao microscópio óptico.

- 89 Quando a fonte estiver ligada, deve-se ajustar o condensador de modo a garantir que a luz passe pela região observada com a intensidade luminosa adequada ao objeto de estudo.
- 90 O controle da iluminação da lâmina é fundamental para que se visualize com nitidez o material a ser observado. Em determinadas condições, é necessário reduzir a intensidade da luz para que o objeto possa ser observado de forma mais detalhada e para que ele se apresente, durante a observação, menos transparente.
- 91 O ajuste inicial do foco das lentes objetivas deve ser feito com a fonte de luz desligada.

Julgue os próximos itens, relativos a lentes, componentes fundamentais dos microscópios de luz.

- 92 Nos casos de uso de lentes de ampliação de 100x, recomenda-se que a aproximação da amostra seja feita por meio do parafuso macrométrico em vez do parafuso micrométrico, visto que este não permite que o procedimento seja realizado com precisão.
- 93 O operador do microscópio deve ajustar as lentes oculares de modo que elas fiquem alinhadas com a retina do usuário, permitindo que a imagem formada seja devidamente visualizada.
- 94 As lentes oculares possuem um sistema de foco ajustável que permite que pessoas usuárias de óculos de prescrição de até certo grau não tenham de usá-los enquanto estiverem operando o microscópio.
- 95 A água, por ter índice de refração menor que o da objetiva, não pode substituir o óleo de imersão.
- 96 A aplicação do óleo de imersão deve ser feita diretamente sobre a superfície externa da lente objetiva, com um conta-gotas.



microscópio de luz

A figura acima ilustra um microscópio óptico de luz binocular. Julgue os itens a seguir, acerca desse tipo de microscópio.

- 97 Por questões de segurança, o revólver porta-objetivas deve ser sempre utilizado na troca das lentes objetivas.
- 98 Ao visualizar uma estrutura usando-se a objetiva com ampliação 40x, a lente objetiva deve ser girada para melhorar a precisão do foco.
- 99 Para melhor visualizar a imagem com esse microscópio, a distância entre os tubos de observação deve ser ajustada, adequando-se à distância interpupilar individual do usuário.
- 100 Antes de inserir no microscópio uma lâmina com uma amostra para visualização, a platina deve ser levantada com o uso do botão de ajuste macrométrico.
- 101 A movimentação inadequada dos botões de ajuste macrométrico e micrométrico pode resultar na colisão entre a lente objetiva e a lâmina que contém a amostra.

Considere um microscópio de luz que possua uma lente ocular com fator de ampliação 10x e lentes objetivas com fatores de ampliação 4x, 10x, 40x e 100x, sendo a última uma objetiva a óleo. A respeito desse microscópio, julgue os itens que se seguem.

- 102** Durante uma observação, com o uso de lentes objetivas com fator de ampliação 100x, de uma amostra fixada em uma lâmina de vidro embebida com óleo de imersão, os botões de ajuste dos eixos X e Y devem ser utilizados para mudar o campo de visão da região observada, deslocando-se a amostra para os lados.
- 103** Nesse tipo de microscópio, para alcançar uma ampliação lateral igual a 100, a amostra deve ser sequencialmente visualizada e focalizada com lentes objetivas que possuam, nesta ordem, os seguintes fatores de ampliação: 4x, 10x, 40x e 100x.
- 104** Para observar uma amostra de fio de cabelo corretamente posicionada na platina com ampliação de 10x, devem-se realizar as seguintes operações, nesta ordem: ajustar o foco em 4x utilizando-se os botões macrométrico e micrométrico; trocar a lente objetiva para 10x; e ajustar o foco utilizando-se o botão micrométrico.
- 105** Ao se visualizar corretamente uma amostra com uma objetiva que utilize óleo de imersão, o botão macrométrico deverá ser usado para realizar correções no foco da imagem.

Ainda com relação ao microscópio de luz, julgue os itens subsequentes.

- 106** Ao investigar uma estrutura sólida, como um grafite de lapiseira ou um fio de cabelo, por meio de uma lente objetiva com ampliação igual a 40x, deve-se utilizar o botão de ajuste micrométrico para se alterar a profundidade do foco.
- 107** Uma lamínula de vidro pode ser utilizada para conter uma amostra fixada na lâmina de vidro em uma superfície bidimensional facilitando, dessa forma, a focalização dessa amostra ao microscópio de luz.

Por volta de 1670, Antoni van Leeuwenhock, um cidadão holandês que trabalhava com polimento de vidros, desenvolveu um microscópio simples, formado por uma só lente, com capacidade de aumento muito superior aos microscópios desenvolvidos por seus antecessores. Esse microscópio era capaz de gerar imagens com aumentos superiores a 200x e resolução aproximada de 2  $\mu\text{m}$ , utilizando lentes únicas e bem polidas para evitar aberrações cromáticas e esféricas, que ocorriam, mesmo em baixos aumentos, nos microscópios que antecederam os desenvolvidos por Leeuwenhock. Essas aberrações eram amplificadas pelo número de lentes utilizadas.

Luiz Henrique Monteiro Leal. *Fundamentos de microscopia*. Ed. UERJ, 2000, p. 14 (com adaptações).

A partir das ideias do texto, julgue os itens de **108** a **113**, que se referem a lentes e dispositivos fundamentais que compõem um microscópio de luz.

- 108** A única lente do microscópio de Leeuwenhock era do tipo divergente, capaz de produzir uma imagem virtual e ampliada da amostra.

- 109** Para produzir uma imagem com maior ampliação, a lente do microscópio de Leeuwenhock deve ter uma distância focal menor que a distância focal das lentes de um microscópio de duas lentes.
- 110** Uma lente convergente que amplia em 40x uma amostra posicionada a 0,6 mm de seu centro forma uma imagem virtual localizada abaixo da posição real da amostra, a uma distância de 2,4 mm da lente.
- 111** Uma imagem real e invertida da amostra surgirá no microscópio de Leeuwenhock, caso a distância entre o objeto e a lente seja inferior à distância focal.
- 112** As aberrações cromáticas e esféricas mencionadas no texto estão relacionadas à variação do foco com a cor da luz e com a posição do raio de luz em relação ao centro da lente.
- 113** Os microscópios atuais possuem um conjunto de lentes denominadas objetivas, que, além de realizarem a ampliação da imagem, também corrigem as aberrações referidas no texto.

Ainda no que se refere a lentes utilizadas nos microscópios de luz, julgue os itens subsequentes.

- 114** O ajuste do foco em um microscópio com duas lentes é feito por meio do deslocamento da lente objetiva, visando adequar a proximidade entre essa lente e a amostra a ser investigada.
- 115** Diferentemente das lentes convergentes, que produzem imagens tanto virtuais quanto reais, as lentes divergentes produzem apenas imagens reais.
- 116** Caso a distância do objeto a uma lente convergente seja menor que a distância focal, uma imagem real e ampliada do objeto observado será projetada pela lente.
- 117** No microscópio composto, uma maior ampliação lateral é alcançada com o uso de duas lentes, já que a ampliação lateral resultante é o produto da ampliação lateral das lentes utilizadas.
- 118** Em um microscópio simples, ao se aproximar um objeto que se encontre a uma distância menor que a distância focal de uma lente convergente, a imagem desse objeto diminuirá.
- 119** Em um microscópio composto que utilize apenas duas lentes convergentes, a lente objetiva projetará uma imagem virtual sobre a lente ocular que, por sua vez, fará a projeção de uma imagem real para visualização.
- 120** O óleo de imersão é utilizado em lentes objetivas de maior ampliação para que seja reduzida a difração da luz e aumentado o número de abertura dessas lentes.