

## **OBSERVAÇÃO MICROSCÓPICA NO BRASIL (1893-1961)**

Sergio Augusto Medeiros  
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

# RESUMO

Este capítulo analisa o processo de integração do microscópio no desenvolvimento científico brasileiro entre 1893 e 1961, examinando sua instrumentalização e representação através de acervos documentais. A investigação baseia-se em fontes históricas diversificadas, incluindo registros fotográficos, manuais técnicos e literatura científica da época, que revelam a progressiva incorporação desse instrumento nas práticas de pesquisa nacionais. O estudo reconstrói a trajetória histórica das técnicas microscópicas, evidenciando sua crescente consolidação nos laboratórios brasileiros. Por meio de uma análise multidisciplinar, demonstra-se como a microscopia se estabeleceu como ferramenta metodológica, transformando a produção do conhecimento científico no país durante o período estudado.

**Palavras-chave:** história da ciência; microscopia; acervo documental.

Em sua tese (Livre-Docência na Cadeira de Higiene e Mesologia), Oswaldo Cruz dedica o prefácio a sua admiração e fascínio pela microscopia e descreve um momento marcante em que, ao observar uma gota d'água sob a ocular do microscópio, ficou maravilhado com a quantidade de seres vivos presentes na amostra. Ainda, Cruz destaca seu esforço constante para ler e manusear livros e manuais de microscopia, para o aprimoramento técnico do equipamento e esse aprendizado foi decisivo para o desenvolvimento de futuras investigações no Brasil, especialmente no contexto das doenças infecciosas que assolavam o país no final do século XIX.

Desde o primeiro dia que nos foi facultado admirar o panorama encantador que se divisa quando se colocam os olhos na ocular d'um microscópio, sobre cuja platina está uma preparação, desde que vimos, com o auxílio d'este instrumento maravilhoso, os numerosos seres vivos que povoam uma gota de água, desde que aprendemos a lidar, a manejar com o microscópio, enraizou-se em nosso espírito a ideia de que nossos esforços intelectuais, d'ora em diante, convergiram para que nos instruissemos, nos especializássemos n'uma ciência que se apoiasse na microscopia (CRUZ, 1893, p. 1).<sup>1</sup>

Conforme Paraense (1989), havia a necessidade de preparo e qualificação das profissões devido aos desafios práticos, muitas vezes, fundada em bases científicas e instrumentos aquém da realidade epidemiológica e sanitária do Brasil. Naquele período, a microscopia ainda se limitava ao ambiente acadêmico e o país não contava com profissionais especializados para atendimento em laboratórios clínicos particulares. Cruz detalhou o processo de formação em seu primeiro artigo científico, elaborado durante seu estágio sob a direção do Visconde de Alvarenga, que era comum a outros estudantes, que se dedicavam à prática médica nas policlínicas e enfermarias das Santas Casas de Misericórdia.

Para se qualificar, Cruz apresentou uma estrutura organizada de tese, dividindo o trabalho em partes distintas. A primeira parte foca na biologia dos microrganismos, evidenciando a exploração dos diferentes tipos de microrganismos

---

<sup>1</sup> A vehiculação microbiana pelas águas (1893) – Trata-se da tese de doutorado de Oswaldo Cruz, apresentada à Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. Nessa obra, Cruz investigou a água como veículo de transmissão de microrganismos patogênicos, especialmente em relação às doenças infecciosas.

(saprófitos, indiferentes e patogênicos) e suas interações com o meio aquático. Essa abordagem demonstrou uma preocupação em entender a água como veículo de transmissão de doenças microbianas, ressaltando a importância da compreensão biológica desses agentes. Na segunda parte, dedicou-se à análise dos métodos profiláticos disponíveis à época para evitar a contaminação hídrica, alinhando-se à ciência moderna, justamente, com a intenção de fornecer soluções práticas com a aplicação dos conhecimentos adquiridos para o benefício da saúde pública, com forte tendência sanitária. Na terceira parte, ofereceu uma breve descrição das técnicas experimentais utilizadas, sinalizando a importância da metodologia científica como base para suas conclusões. A relevância desse trabalho não se restringiu somente ao âmbito acadêmico, mas influenciou diretamente as práticas clínico-laboratoriais da época. Esse impacto pode ser observado na expansão do uso da microscopia em várias áreas da saúde pública e pesquisa clínica no Brasil, o que culminou na criação de estruturas institucionais dedicadas a essa tecnologia.

Um exemplo disso é o Gabinete de Microscopia e Microbiologia Clínica do Dr. Gonçalves Cruz, que, conforme o folheto publicado no Rio de Janeiro em 1900 pela *Typografia Leutzinger*, estava localizado em um ponto central da cidade, na Travessa São Francisco de Paula, número 10, o que facilitava o acesso dos clínicos aos seus serviços. O local oferecia suporte assistencial em bromatologia, microscopia e microbiologia para diagnóstico e prognóstico de várias condições de saúde. Entre os serviços prestados estavam a análise de amostras de água, solo, ar e alimentos, bem como a detecção de parasitas e bactérias em carnes e outros materiais. A capacidade de realizar análises detalhadas também permitia a identificação e previsão de surtos e epidemias bacterianas, como cólera, febre tifoide e peste, parasitárias e epizootias, como carbúnculo e febre de Texas. Além disso, o gabinete realizava exames para diagnóstico de tuberculose e mormo, utilizando tuberculina e malleína, e oferecia análises histopatológicas para tumores e outros exames das fases do perioperatório. O folheto também mencionava a realização de exames de manchas (como sangue e esperma), secreções (uretra e vagina), pelos e fibras têxteis, demonstrando a diversidade de análises realizadas.

No início do século XX, além das aplicações em saúde e biologia, frequentemente associadas aos estudos microbiológicos e parasitológicos, a utilização da microscopia expandiu-se para outras áreas do conhecimento, como a metalografia,

principalmente relacionada ao estudo da estrutura dos metais e suas ligas para investigar as propriedades microscópicas dos materiais.

Conforme apontado por Azevedo e Campos (2007), um avanço no campo da metalografia foi a descoberta da microscopia óptica. Em 1665, Hook publicou a primeira imagem fractográfica obtida por microscopia de uma rocha sedimentar e estratificada, que apresentava diversas camadas concêntricas de carbonato de cálcio. A descrição detalhada da topografia da fratura feita por Hook só foi relacionada à microestrutura da rocha no século XX, evidenciando a conexão entre microestrutura e microfractografia. Segundo os autores, em 1906, com o objetivo de fortalecer o Gabinete de Resistência dos Materiais, o engenheiro Hippolyto Pujol, foi enviado para visitar diversos laboratórios na Europa e desenvolver um plano de ampliação. Naquela época, a técnica de metalografia microscópica já estava se consolidando na Europa e nos Estados Unidos. Ao retornar ao Brasil, em 1907, Pujol trouxe materiais didáticos e um microscópio *Zeiss do tipo Martens*, o que permitiu a instalação de um laboratório de metalografia microscópica na Escola Politécnica.

Essa técnica permitiu a análise detalhada das superfícies metálicas, revelando imperfeições, grãos, fases e outros aspectos estruturais que eram fundamentais para entender o comportamento dos metais em diversas aplicações industriais. A prática era fundamental para áreas como a engenharia, especialmente no desenvolvimento de novos materiais e na avaliação da resistência mecânica e durabilidade das ligas metálicas. De acordo com Rohde (2010), uma amostra que passou por lixamento e polimento está preparada para análise óptica quando os seus componentes estruturais são identificáveis por diferenças de cor, relevo e falhas como trincas e poros. A luz refletida em uma superfície metálica polida tende a ser uniforme, o que exige a aplicação de um contraste para revelar os detalhes estruturais. Esse contraste é obtido por meio de técnicas de ataque, que podem envolver alterações no sistema óptico ou no próprio tratamento da amostra.

No caso de doenças infecciosas, amostras de sangue, tecido ou fluidos corporais infectados eram cuidadosamente recolhidas de pacientes ou animais de laboratório. Essas amostras eram fixadas em lâminas de vidro e coradas com corantes específicos, para facilitar a visualização das células ou agentes patogênicos. A coloração permitia diferenciar estruturas celulares e destacar os patógenos, proporcionando um maior contraste e visibilidade ao observar sob o microscópio. Com a atuação de Oswaldo Cruz e sua equipe no Instituto de

Manguinhos, o uso desse equipamento foi importante para as campanhas de erradicação de epidemias, mudando o panorama sanitário do país.

O uso do microscópio, como mostra o registro (Figura 1) capturado em 1910 pelo fotógrafo J. Pinto no laboratório de Manguinhos. Nela, Oswaldo Cruz está posicionado ao microscópio, focalizando seu olhar em uma das amostras em estudo. Sua postura concentrada reflete o rigor e a precisão que o trabalho exigia, sobretudo em um período em que a microscopia ainda estava em expansão. Ao fundo, observam-no seu filho Bento Oswaldo Cruz e Carlos Burle de Figueiredo. Ambos são apresentados como jovens vestidos com aventais brancos, que indicam sua função e envolvimento direto com o ambiente laboratorial. A interação, sem ser ativa, pois ambos estão em posições de observadores, sugere um momento de aprendizado. O ambiente retratado apresenta vidrarias contendo substâncias químicas e tubos de ensaio que podem ser vistos ao fundo e sobre a bancada, junto a outros instrumentos científicos, como um segundo microscópio mais afastado. A organização do espaço e os equipamentos à disposição ilustram os recursos disponíveis no Instituto de Manguinhos, uma instituição que, sob a liderança de Cruz, estava se tornando um dos principais centros de pesquisa do Brasil.

**Figura 1** - Oswaldo Cruz ao microscópio em laboratório de Manguinhos, observado por seu filho Bento Oswaldo Cruz e por Burle de Figueiredo (1910).



**Fonte:** Fundação Oswaldo Cruz - Casa de Oswaldo Cruz.

Entre outubro de 1912 e março de 1913, uma equipe de pesquisadores, liderada por Carlos Chagas, empreendeu uma expedição pela Amazônia com o objetivo de investigar regiões relacionadas ao extrativismo da borracha. Sob a supervisão da Superintendência da Defesa da Borracha, Chagas, acompanhado por Pacheco Leão e João Pedro de Albuquerque, inspecionou extensas áreas da bacia amazônica. A jornada teve início em Manaus, de onde seguiram pelo rio Solimões e seu afluente Juruá, até alcançar um seringal isolado nas margens do rio Tarauacá. Após retornar a Manaus para reabastecimento, partiram novamente no dia 2 de dezembro, desta vez para o rio Purus e seus afluentes, incluindo os rios Acre e Yaco, onde se localizavam os seringais mais prósperos da região.

Conforme descrito por Thielen *et al.* (1991), os médicos envolvidos na expedição realizaram diversas observações clínicas, tanto de doenças já identificadas quanto de novas enfermidades, além de documentarem relatos sobre surtos e os tratamentos utilizados pela população local. Durante a viagem, coletaram amostras que eram analisadas por meio de técnicas laboratoriais como culturas, esfregaços e exames microscópicos, feitos em um laboratório improvisado no barco. Também, estudaram insetos possivelmente vetores de doenças e infecções, examinaram peixes e outros animais em busca de microrganismos e recolheram plantas com potencial uso farmacoterapêutico.

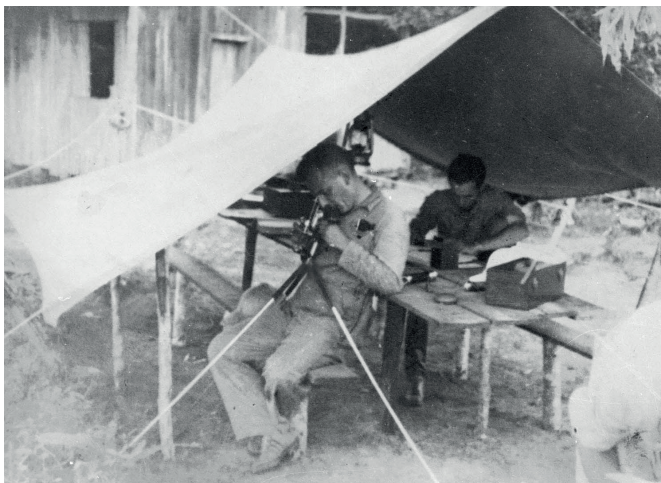
As imagens tiveram grande importância nas expedições, abrangendo tanto aquelas capturadas por microscópios quanto as criadas por fotógrafos e desenhistas que faziam parte das equipes. Expedições anteriores, conforme relatam os autores, sempre incluíram desenhistas com o objetivo de registrar paisagens, espécies da fauna e flora, além de outros elementos que despertassem o interesse dos viajantes. No final do século XIX, a fotografia foi introduzida na imprensa, surgindo as primeiras revistas ilustradas. Nas expedições médico-sanitárias do Instituto Oswaldo Cruz, foram identificados temas recorrentes, como trabalho, vida social, transportes, paisagens urbanas e rurais/fluviais, habitações, animais, rochas, plantas, doentes, retratos, famílias e "espelho" (imagens da própria expedição). No entanto, esses temas não se distribuíam de maneira homogênea entre as expedições, refletindo diferenças nos objetivos documentais. A temática dominante em todas elas foi a das paisagens rurais e fluviais (THIELEN *et al.*, 1991, p. 25).

Em um desses registros realizados pelo fotógrafo J. Pinto, vemos Carlos Chagas sentado em um ambiente laboratorial. A fotografia, datada de 25 de março

de 1929, captura-o em um momento de concentração, com um microscópio à sua frente. Vestido com um jaleco branco, Chagas adota uma postura formal e séria, típica de sua dedicação ao trabalho científico e o laboratório ao seu redor está equipado com vidrarias e outros instrumentos de pesquisa, que reforçam o ambiente característico das investigações da época. O microscópio em destaque sugere o método de estudo e observação empregado por Chagas, cuja carreira foi marcada pela contribuição significativa ao campo da parasitologia e da saúde pública no Brasil, e, ao canto da imagem, a assinatura de J. Pinto.

Posteriormente entre 1937-1938, outra fotografia (Figura 2) registra seu filho primogênito em condições rudimentares, Evandro Chagas examinando lâminas de baço de pacientes suspeitos de leishmaniose em uma pesquisa de campo utilizando um microscópio monocular portátil, apoiado em um tripé, para realizar suas análises. O microscópio foi uma ferramenta indispensável para confirmar os casos de leishmaniose, uma vez que ele permitia observar os parasitas diretamente nas lâminas.

**Figura 2** - Evandro Chagas examinando lâminas de baço de pacientes suspeitos de leishmaniose ao microscópio monocular portátil e de tripé, em laboratório improvisado em barraca de lona, em Piratuba, município de Abaetetuba (1937-1938).



**Fonte:** Fundação Oswaldo Cruz - Casa de Oswaldo Cruz.

Em um laboratório improvisado em campo, que Evandro Chagas conduzia a expedição, longe de qualquer infraestrutura, montado em uma barraca de lona. O uso do microscópio portátil tornou possível levar a observação a locais



remotos, permitindo que pesquisas fossem realizadas em áreas sem acesso a laboratórios tradicionais. O microscópio monocular portátil refere-se a um instrumento óptico utilizado para a ampliação de objetos pequenos, que podem ser analisados diretamente a partir de uma única ocular. Esse tipo de microscópio foi projetado para ser leve, compacto e fácil de transportar, tornando-se ideal para uso em campo. Ele funciona com base em um sistema de lentes que, ao captar a luz refletida ou transmitida pelo objeto, gera uma imagem ampliada. A portabilidade desse tipo de microscópio geralmente vem acompanhada de algumas especificidades técnicas, como um tripé dobrável para suporte em superfícies instáveis, iluminação embutida (ou em alguns casos, espelhos que utilizam luz natural), e fácil ajuste de foco.

Gladstone de Mello Deane também foi registrado examinando lâminas ao microscópio em um barco. Junto a Evandro Chagas e sua equipe, atuou no Instituto de Patologia Experimental do Norte entre 1936 e 1939, investigando doenças que até então eram pouco conhecidas ou são negligenciadas no Brasil. O uso do barco como plataforma de pesquisa reforça o caráter itinerante e o esforço científico para alcançar áreas remotas, onde tais doenças eram endêmicas. O trabalho colaborativo de pesquisadores como Leônidas Deane e Maria José von Paumgarten Deane, que, ao lado de Gladstone e Evandro Chagas, contribuíram significativamente para o controle de endemias no nordeste brasileiro na década de 1930. Foram identificados quatro principais focos de leishmaniose para a pesquisa. O primeiro no estuário do Amazonas, no município de Abaeté, no Estado do Pará; o segundo no Nordeste, no município de Russas, no Estado do Ceará; o terceiro no planalto baiano; e o quarto no Chaco argentino.

A pesquisa coordenada por Evandro Chagas, realizada no estado do Pará, teve como objetivo investigar a leishmaniose visceral por meio de exames microscópicos de amostras biológicas para confirmação diagnóstica. As imagens microscópicas resultantes dessa pesquisa documentam infecções, tanto experimentais quanto naturais, em humanos, cães e macacos, revelando a progressão da doença em diferentes órgãos e espécies.

Na publicação científica referente a essa expedição científica, são apresentadas quarenta estampas provenientes de imagens vistas em lâminas do microscópio. Na primeira série de imagens, observa-se inicialmente a infecção experimental em um humano, evidenciada por um corte de pele que mostra a

presença dos parasitas causadores da leishmaniose e as alterações nos tecidos cutâneos. Em seguida, um corte de gânglio linfático humano com infecção natural revela inflamação e mudanças celulares decorrentes da doença. Nas figuras subsequentes, outros cortes de gânglios linfáticos infectados naturalmente continuaram a mostrar padrões similares de danos teciduais. Ao analisar cortes de baço humano com infecção natural, observaram, em diversas imagens, as alterações histológicas provocadas pela presença do parasita, com inflamação e degeneração das células do órgão. Da mesma forma, cortes de fígado humano com infecção natural revelam os danos estruturais causados pela leishmaniose, com inflamação significativa e destruição dos tecidos hepáticos.

Nas amostras provenientes de infecções experimentais em cães, as imagens microscópicas destacavam as respostas locais à infecção, como cortes de pele que mostram a disseminação do parasita e as alterações patológicas no baço e no fígado. Em cães com infecção natural, os cortes de baço e fígado revelam mudanças estruturais semelhantes às observadas em humanos, com inflamação, degeneração celular e a presença de parasitas nos órgãos. Por fim, a pesquisa também incluiu a infecção experimental em macacos, com cortes de gânglios linfáticos e medula óssea que revelavam respostas imunológicas e danos celulares causados pela presença do parasita. As alterações observadas na medula óssea mostraram o impacto da infecção no sistema hematopoiético do animal. A pesquisa contribuiu significativamente para o entendimento da progressão da doença e das respostas imunológicas associadas, oferecendo informações para o diagnóstico e o tratamento da leishmaniose visceral em diferentes espécies, demonstrando o suporte da microscopia. Embora monocular, o microscópio portátil oferecia ampliação suficiente para que os pesquisadores identificassem estruturas celulares e organismos microscópicos. Suas lentes ajustáveis para diferentes níveis de ampliação, foram capazes de fornecer imagens detalhadas de amostras biológicas.

De acordo com Alberts *et al.* (2017), a descoberta das células só foi possível após a invenção do microscópio no século XVII, uma vez que essas estruturas não eram visíveis a olho nu até então. Durante muitos anos, todas as informações sobre as células foram obtidas através desse instrumento. Os microscópios ópticos, que utilizam luz visível para iluminar as amostras, permitiram aos biólogos observarem pela primeira vez a complexa estrutura comum aos organismos

vivos. O avanço do microscópio óptico foi impulsionado pelo aprimoramento na fabricação das lentes de vidro. No século XVII, as lentes eram suficientemente desenvolvidas para revelar detalhes invisíveis a olho nu. Com um microscópio equipado com essas lentes, Robert Hooke examinou um pedaço de rolha e, em 1665, relatou à *Royal Society of London* que a rolha era composta por uma série de pequenas câmaras, as quais ele denominou de “células” devido à semelhança com os quartos simples usados por monges em mosteiros. O termo “célula” acabou sendo estendido para descrever as estruturas que Hooke observou, as quais eram, na realidade, as paredes celulares remanescentes após a morte das células vegetais internas. Posteriormente, Hooke e seu contemporâneo holandês, Antoni van Leeuwenhoek, conseguiram observar células vivas, revelando pela primeira vez um mundo repleto de organismos microscópicos em movimento.

Com os inúmeros casos de febre amarela, malária, peste, varíola e tuberculose na primeira metade do século XX, o desenvolvimento da microscopia óptica foi impulsionado no Brasil, tornando-se a tecnologia central nas campanhas sanitárias lideradas por Oswaldo Cruz. Apesar do desenvolvimento das técnicas em microscopia óptica na pesquisas brasileiras, ela apresentava limitações em termos de visualização e aprofundamento das patologias emergentes, além da grande dependência de importação tecnológica, assim, a partir de 1920, o país continuou a expandir suas instituições científicas e investir em inovações tecnológicas, com políticas voltadas para o controle epidemiológico e o aumento da precisão dos diagnósticos laboratoriais. Com a descoberta da penicilina, em 1928, foram impulsionados os estudos em biologia celular em escala global, o que culminou em novas técnicas que utilizavam corantes fluorescentes com alto grau de especificidade em estruturas celulares, assim como os impactos globais da Segunda Guerra Mundial ao desenvolvimento de novas tecnologias (PRINGLE; PETERS, 1975). Em 1947, o Brasil importou seus primeiros microscópios eletrônicos, e, no mesmo período, os microscópios fluorescentes também começaram a ser adquiridos, o que apoiou as pesquisas biomédicas da época (FIOCRUZ, 2022).

A tese de Oscar Belmiro Manoel May Pereira, apresentada à Faculdade de Medicina de Porto Alegre em 1950 sob o título “As Novas Técnicas Microbiológicas em Tisiologia”, oferece uma análise detalhada das técnicas avançadas de microscopia e fluorescência aplicadas ao estudo de microrganismos e vírus. No documento, Pereira aborda a importância dos fluorocromos na visualização de

microrganismos, explicando que a eficácia da fluorescência depende de quatro fatores principais: o espectro de absorção do filtro utilizado para selecionar a luz excitadora, o espectro de absorção do fluorocromo, o espectro de fluorescência emitido pelo fluorocromo quando excitado, e o espectro de absorção do filtro de proteção, que bloqueia a luz excitadora e permite a visualização da fluorescência emitida pelo preparado.

Para a realização da fluoroscopia, Pereira descreveu a necessidade de uma fonte de luz rica em raios ultravioleta, como lâmpadas de quartzo e vapor de mercúrio, e destacou a eficácia das ampolas de vidro de *Wood*, que contêm um tubo de quartzo e vapor de mercúrio em alta pressão. O filtro de *Wood*, um vidro com óxido de níquel, é importante para a passagem de raios ultravioleta na faixa de 3.000 a 4.000 Å, sendo essencial para a observação da fluorescência. Os microscópios de fluorescência, como os modelos da *Reichert* e da *Zeiss*, são descritos como os mais utilizados, equipados com lâmpadas de arco e sistemas ópticos avançados, incluindo condensadores e filtros específicos. Pereira também explorou a classificação dos fenômenos de fluorescência proposta por Haitinger, que distingue entre fluorescência primária e fluorescência secundária. A fluorescência primária, associada diretamente aos objetos, apresenta um espectro contínuo do vermelho ao azul-esverdeado, enquanto a fluorescência secundária, resultante da impregnação com fluorocromos, fornece espectros específicos em faixas.

No que diz respeito à montagem das amostras, Pereira recomendou o uso de água destilada, água fisiológica, glicerina e vaselina líquida pura. O óleo de cedro, por ser fluorescente, é considerado inadequado, sugerindo a utilização de benzoato de metila neutro ou uma mistura de óleo de vaselina e alfa-bromo-naftaleno, conforme a fórmula especificada. Na tese, o autor discutiu a introdução de novas técnicas microscópicas além dos métodos tradicionais de verificação de resistência ao álcool e ácido, que utilizavam fluorocromos ativados por raios ultravioleta ou fontes similares para eliminar interferências de fluorescência, resultando na identificação mais precisa das micobactérias, agora descritas como "micróbios fluorescentes". Além disso, Pereira enfatizou a importância de realizar experimentos com cobaias após a aplicação dessas técnicas microscópicas, recomendando atenção aos detalhes técnicos para obter resultados mais rápidos e evitar erros no diagnóstico etiológico. Com base em sua experiência prática no

Hospital-Sanatório Belém, Ele revisou métodos laboratoriais como a microscopia direta e indireta de escarros, exames de lavados gástricos e traqueobrônquicos, além de culturas e inoculações em cobaias. Segundo o autor, a utilização da microscopia fluorescente é extremamente relevante para os laboratórios de pneumologia, cuja técnica aprimorou a investigação dos germes e ofereceu à prática clínica uma maneira rápida e confiável de estabelecer diagnósticos etiológicos.

Conforme descrito por Alberts *et al.* (2017, p.10), a detecção de agentes fluorescentes usados para corar células é realizada com um microscópio de fluorescência. Esse tipo de microscópio é semelhante ao microscópio óptico convencional, mas utiliza dois conjuntos de filtros para iluminar o espécime. O primeiro filtro seleciona apenas os comprimentos de onda específicos que excitam o agente fluorescente presente. O segundo filtro, por sua vez, bloqueia esses comprimentos de onda, permitindo a passagem apenas dos comprimentos de onda emitidos pelo agente fluorescente quando este emite fluorescência. Assim, os objetos corados aparecem com uma cor brilhante contrastando com um fundo escuro.

Para obter maior ampliação e resolução, é necessário utilizar um microscópio eletrônico, que pode revelar detalhes na faixa de poucos nanômetros. A preparação das amostras para microscopia eletrônica é mais complexa, exigindo a fixação do tecido (preservado por imersão em uma solução química), embebição em cera ou resina, corte em seções muito finas e coloração antes da visualização. Já na microscopia óptica, o processo de preparação é menos elaborado, mas ainda requer que o tecido seja fixado, embebido, cortado em fatias finas e corado, sem a possibilidade de visualizar células vivas e úmidas (ALBERTS *et al.*, 2017, p. 10).

Segundo Leal (2000), o desenvolvimento do primeiro microscópio eletrônico ocorreu na Alemanha, por volta de 1932, por Ernst Ruska e Max Knoll. Na autobiografia de Ruska, ele relata que apenas em 1939 os microscópios eletrônicos começaram a ser fabricados comercialmente pela *Siemens*. Com a colaboração de diversos pesquisadores, incluindo o irmão de Ruska, médico, as primeiras aplicações do microscópio eletrônico em medicina e biologia tiveram início no começo da década de 1940. Simultaneamente ao desenvolvimento do microscópio eletrônico de transmissão, Von Ardenne, em 1938, utilizando princípios semelhantes aos de Ruska, criou o microscópio eletrônico de varredura. A partir da segunda metade do século XX, várias empresas começaram a produzir e comercializar esses dispositivos.

Em 1952, conforme Jared (2015), para acompanhar os avanços na pesquisa de vírus, a Seção de Vírus e Virusterapia do Instituto Butantan, sob a liderança do Dr. Aristides Vallejo-Freire, recebeu um microscópio eletrônico *Siemens ÜM100b*, modelo 1950, com apoio financeiro do CNPq. Esse microscópio foi instalado no Pavilhão Lemos Monteiro e deu origem ao Setor de Microscopia Eletrônica, que mais tarde se tornou uma unidade independente, inicialmente chamada de Seção de Microscopia Eletrônica e, após a década de 1990, evoluiu para o atual Laboratório de Biologia Celular. Em 1961, com o conhecimento aprimorado na utilização da microscopia eletrônica, o Instituto Butantan recebeu outro microscópio *Siemens*, o *Elmiskop I*, que, apesar de ser um modelo posterior ao ÜM100b, apresentava melhorias significativas, como melhor resolução e uma estrutura mecânica mais avançada e acessível.

O Dr. Vallejo-Freire, com o microscópio já devidamente instalado e conhecendo as atividades e qualidades de Helmut Ruska, conseguiu, por meio de verba do CNPq e da autorização do governo americano, que Ruska viesse ao Brasil e desse um curso de Microscopia Eletrônica. Na época, Helmut era professor da Universidade do Estado de Nova York, em Albany. Passou, então, três meses durante o ano de 1954 ensinando aos ávidos alunos brasileiros, de diversas instituições, os princípios da microscopia eletrônica. Trouxe todas as técnicas que ele próprio havia desenvolvido, de fixação, inclusão e contraste do material biológico a ser introduzido e examinado no microscópio (JARED, 2015, p. 206).

Jared (2015) descreve que a criação do microscópio eletrônico se tornou possível com a invenção das lentes eletromagnéticas, uma inovação derivada da descoberta de Ruska. No entanto, para que o feixe eletrônico se propague adequadamente, é necessário que o ambiente esteja em vácuo, pois os elétrons, enquanto partículas, podem ser desviados ao colidirem com as moléculas do ar. Assim, um requisito básico para o funcionamento da microscopia eletrônica foi o desenvolvimento de colunas que, mantendo-se a vácuo por meio de um bombeamento constante, permitem a propagação do feixe.

A implementação do microscópio eletrônico, trouxe um novo marco na ciência brasileira. Esse avanço tecnológico permitiu uma observação ainda mais detalhada, revelando estruturas subcelulares e características minuciosas que eram impossíveis de se ver com microscópios ópticos. O impacto do microscópio

eletrônico na pesquisa científica brasileira foi profundo, contribuindo para descobertas significativas em áreas como a biologia celular e a microbiologia, em especial na virologia.

## **DISCUSSÃO**

Documentos iconográficos e científicos das épocas pesquisadas mostram como a utilização desses microscópios se diversificou ao longo das décadas. Publicações em periódicos científicos, teses acadêmicas e relatórios de pesquisa começaram a incorporar imagens e dados obtidos através da microscopia, refletindo a importância crescente desses instrumentos na validação e no desenvolvimento das teorias científicas. A usabilidade do microscópio nas pesquisas científicas brasileiras provocou avanços significativos e sua capacidade de fornecer imagens detalhadas de estruturas, promoveu o desenvolvimento de novas técnicas e abordagens nas pesquisas aplicadas.

O uso do microscópio em expedições científicas pelo país permitiu a descoberta e a análise de condições de saúde em áreas remotas por meio de pesquisas de campo. Ao longo dos séculos, a disseminação e o constante aprimoramento da microscopia impulsionaram ainda mais as investigações científicas, consolidando-se nos estudos de fenômenos biológicos.

A análise de registros históricos revelou a introdução e o estabelecimento das técnicas e análises microscópicas, que foram determinantes para ampliar a compreensão de métodos biológicos, bem como para a identificação de inúmeros agentes patológicos, especialmente aqueles endêmicos e negligenciados. A aplicação dessas técnicas, desde os primeiros microscópios ópticos até os avanços proporcionados pelos microscópios eletrônicos, resultou em mudanças profundas na pesquisa científica, abrindo novas fronteiras para o conhecimento. Apesar desse progresso, destaca-se que a história da microscopia no Brasil ainda apresenta lacunas significativas. Investigações futuras terão como objetivo aprofundar o estudo da microscopia em áreas como Botânica, Geologia e Paleontologia.

## **Agradecimentos**

Agradeço às instituições de pesquisa e aos seus acervos históricos, cujos conteúdos foram essenciais para a elaboração deste estudo. Em especial, agradeço

à Biblioteca de História das Ciências e da Saúde (Fiocruz), ao Acervo Especial de Obras Raras (Fiocruz), à Casa de Oswaldo Cruz (Fiocruz), ao Centro de Memória do Instituto Butantan e ao Repositório LUME da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Cesar RF; CAMPOS, Beatriz A. Breve história da metalografia. **Revista Metalurgia e Materiais ABM**, v. 573, 2007.

ALBERTS, Bruce *et al.* **Fundamentos da biologia celular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

CHAGAS E, CUNHA AM, FERREIRA LC, DEANE L, DEANE G, GUIMARÃES FN, *et al.* **Leishmaniose visceral americana: relatório dos trabalhos realizados pela comissão encarregada do estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1937**. Inst. Oswaldo Cruz, 1938.

CRUZ, Oswaldo Gonçalves. A veiculação microbiana pelas águas. **Tese (Livre-Docência em Higiene e Mesologia)**. Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1892.

DIAS, Ezequiel Caetano. O Instituto Oswaldo Cruz: resumo histórico (1899- 1918). Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 1918.

DEANE, Leônidas de Mello. Histórico do Instituto Evandro Chagas: período 1936-1949. *In: INSTITUTO Evandro Chagas: 50 anos de contribuição às ciências biológicas e à medicina tropical*. Belém: Fundação Serviços de Saúde Pública, 1986. v. 1. p. 53-67.

JARED, C. Contribuição ao estudo da Microscopia Eletrônica no Instituto Butantan. **Cadernos de História da Ciência**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 204-211, 2015.

FRANCA, Eduardo Penna. **Preparo de filmes-suporte para microscópio eletrônico**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 50, p. 1 - 13, 1952.

FIOCRUZ. MUSEU DA VIDA. Objeto em Foco: Microscópio Eletrônico de Transmissão EM900. **Museu da Vida**, 8 set. 2022.

**GABINETE de Microscopia e Microbiologia Clínicas do Dr. Gonçalves Cruz**. Rio de Janeiro: Typografia Leutzinger, 1900.

PARAENSE, Wladimir Lobato. Cadernos de Saúde Pública. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 5, p. 451-560, dez. 1989.

PEREIRA, Oscar Belmiro Manoel May. **As novas técnicas microbiológicas em tisiologia**. Universidade do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Curso de Medicina, Porto Alegre, 1950.

PRINGLE, J.W.S; PETERS, Rudolph, Effects of World War II on the development of knowledge in the biological science. **Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences**, Vol. 342, No. 1631, pp. 537-548. 1975

ROHDE, Regis Almir. **Metalografia: preparação de amostras: uma abordagem prática**. Versão 3.0. Universidade de São Paulo, out. 2010. Acesso em: 08 set. 2024.



THIELEN, Eduardo Vilela; ALVES, Fernando Antonio Pires; BENCHIMOL, Jaime Larry; ALBUQUERQUE, Marli Brito de; SANTOS, Ricardo Augusto dos; WELTMAN, Wanda Latmann. **A ciência a caminho da roça [livro eletrônico]: imagens das expedições científicas do Instituto Oswaldo Cruz ao interior do Brasil entre 1911 e 1913**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/Casa de Oswaldo Cruz, 1991.