

# DESENVOLVIMENTO DE SUPORTE PARA SMARTPHONE DE ACOPLAGEM AO MICROSCÓPIO

Allan Carlos Pereira Pires<sup>1</sup>, Jorge Wilker Alves Terassi<sup>2</sup>, Vyctoria Zanardi Silva<sup>3</sup>, Adriana Sierra Assencio Almeida Barbosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Tecnologia em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru, e-mail: allan.pires@fatec.sp.gov.br; <sup>2</sup> Graduando em Tecnologia em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru, e-mail: jorge.terassi@fatec.sp.gov.br; <sup>3</sup> Graduando em Tecnologia em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru, e-mail: vyctoria.silva2@fatec.sp.gov.br

<sup>4</sup> Docente na Fatec Bauru, e-mail: adriana.barbosa@fatec.sp.gov.br

## RESUMO

O microscópio é um instrumento que amplia objetos minúsculos, produzindo uma imagem na qual o objeto aparece maior. A maioria das fotografias de células é tirada usando-se um microscópio, e essas fotografias também podem ser chamadas de microfotografias. Os instrumentos mais sofisticados, normalmente considerados microscópios, são microscópios compostos; ou seja, eles têm múltiplas lentes. Por causa da forma com que essas lentes são organizadas, eles podem encurvar a luz para produzir uma imagem muito mais ampliada do que a de uma lupa. O objetivo desse projeto consiste construção de um suporte de smartphone para microscópio, com a finalidade de registrar por meio de fotos e vídeos as observações obtidas por meio de um microscópio padrão. Este protótipo deve ser de baixo custo e personalizado a microscópios comumente encontrados no mercado, como objetivo secundário esse suporte permite o compartilhamento de tela em tempo real para outros dispositivos como aparelhos televisores, computadores, tabletes e até mesmo outros smartphome, através do próprio aparelho aplicado na sua utilização.

**Palavras-chave:** Microscópio; suporte de smartphone; protótipo

## 1 INTRODUÇÃO

A ampliação dos nossos sentidos por meio dos microscópios permitiu à humanidade viver essa grande “aventura” chamada ciência. A invenção dos microscópios ópticos nos permitiu o acesso direto, por meio de imagens, ao mundo na escala micrométrica ( $0,000001\text{ m} = 1$  milionésimo do metro), permitindo avançar no entendimento do mundo da microbiologia por meio da observação direta de células, organelas celulares, bactérias e fungos (FERREIRA et al.; 2022).

No fim do século XVI foi descoberto um método que combinava lentes para obter uma imagem maior que a original. E foi, então, que o microscópio passou a se tornar conhecido por possibilitar a observação de pequenos objetos. Essa sua característica foi, portanto, expressa na própria palavra, que tem origem do grego Mikros, que significa pequeno e Skopein, ver. A história da invenção do microscópio é rodeada por incertezas (BRADBURY, 2014).

Os créditos da invenção do primeiro microscópio composto (com duas ou mais lentes) é geralmente atribuído à Hans Janssen (1534-1592) e seu filho Zaccharias Janssen (1587-1638), dois holandeses fabricantes de lentes para óculos, e essa criação é datada por volta de 1595. Um dos livros iniciais da microscopia, intitulado “Micrographia”, foi escrito por Robert Hooke (1635-1703) e publicado em 1665. Nele Hooke publicou seus resultados de estudos feitos com microscópios. Seu primeiro

estudo foi observando um pedaço de cortiça cortado com uma lâmina de barbear. Foi com ele que Hooke nomeou a unidade básica da vida: a célula. Juntamente com os resultados, ele também reportou a construção dos microscópios usados (SEPEL, et al.; 2009).

A história dos microscópios -algo bem diferente da história da microscopia tem sido, no entanto, uma importante área de investigação histórica muitas vezes abordada à parte dos temas mais amplos da história da ciência, tecnologia ou medicina” (TURNER, 1980).

Logo, é notável que esse instrumento óptico tenha um papel importante para a biologia, possibilitando descobertas desde suas primeiras aplicações. Antoni van Leeuwenhoek (1632- 1723) usou seu microscópio de uma única lente para observar células de bactéria e outros micro-organismos, além de outras observações de amostras biológicas (WALLAU, et al.; 2008).

Aparelhos de microscopia óptica têm sua importância destacada na área da saúde, dependendo dele o correto diagnóstico de inúmeras patologias. Erros de leitura ocasionados por falta de manutenção podem influenciar na capacidade de detectar e controlar possíveis epidemias. Para o seu bom funcionamento, muitos cuidados especiais devem ser realizados (FOFONKA, et al.; 2014).

Podemos também destacar a importância do microscópio como sendo umas das tecnologias mais interessantes que podemos trazer para dentro da sala de aula. Conforme Sepel, et al. (2009) este contato com um instrumento que permite a observação de seres microscópios potencializa o interesse dos alunos pelas questões científicas.

A experiência estética proporcionada pela observação de estruturas microscópicas através de lentes é maravilhosa e significativa para a maioria 111 das pessoas. Esse contato com o “mundo das coisas pequenas”, mesmo que seja breve e pouco técnico, pode ser uma excelente maneira de atrair a curiosidade de alunos para questões científicas (MANNHEIMER, et al.; 2002).

Para tal, almeja-se o desenvolvimento de uma infraestrutura de apoio ao diagnóstico de baixo custo. Considerando o esforço envolvido no processo e a dificuldade em se obter imagens adequadas para análise, digitalizar imagens parasitárias através de um microscópio óptico comum tornou-se foco das atividades, e sendo assim, desenvolvemos o projeto que segue neste, com o objetivo de desenvolver um suporte de smartphone para microscópio, com a finalidade de registrar por meio de fotos e vídeos as observações obtidas por meio de um microscópio padrão, podendo se utilizar das conexões do smartphone para transmitir a imagem como via wi-fi ou streaming (FERNANDES et al.; 2017).

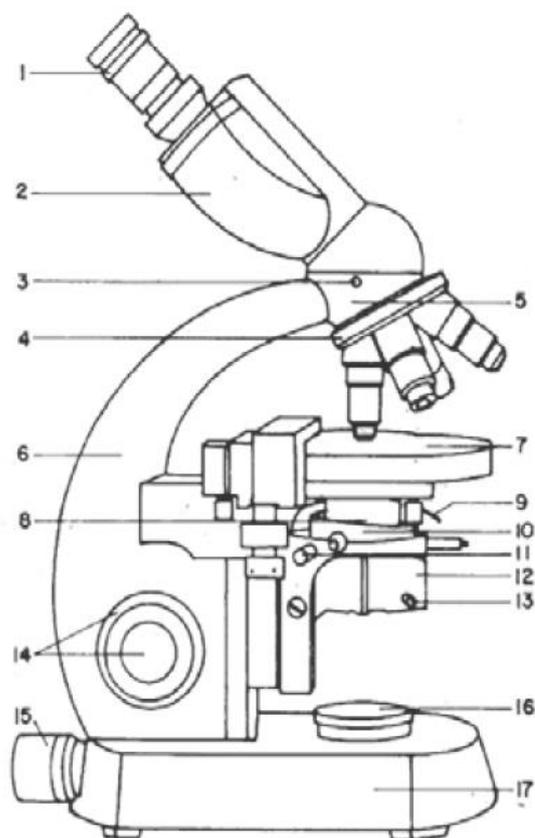
## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O mundo microscópico é fascinante. Ele encanta e desperta nossa curiosidade para a organização e composição de organismos e estruturas, revelando padrões e complexidades que não podem ser supostas nas observações cotidianas (SANTOS, et al., 2018).

A qualidade de um microscópio está associada ao poder de resolução/PR (capacidade real para definir detalhes, dependente de fabricação) e ao limite de resolução/LR (capacidade resolutiva teórica/calculada, correspondente à menor distância entre dois pontos para que sejam visualizados separadamente). O objeto a ser observado deve ser focalizado com o macrométrico, para que se forme uma imagem real, invertida e aumentada (cuja riqueza de detalhes é fornecida pela objetiva). A ampliação total é calculada pelo aumento da ocular (10x) multiplicado (4,

10, 40, 100x) pelo da objetiva, resultando em 40, 100, 400 e até 1000 vezes de aumento real, como consta na Figura 1 (VALENTE et al., 2006).

**Figura 1: Microscópio óptico composto binocular**



- 1- Lente ocular;
- 2- Tubo binocular;
- 3- Parafuso de fixação;
- 4- Revólver com lentes objetivas;
- 5- Cabeçote;
- 6- Braço ou coluna;
- 7- Platina ou mesa;
- 8- Condensador;
- 9- Diafragma do condensador;
- 10- Manipulador da lente do condensador;
- 11- Parafusos de centralização do condensador;
- 12- Porta-filtros;
- 13- Suporte para lente auxiliar;
- 14- Parafuso macrométrico e parafuso micrométrico;
- 15- Suporte da lâmpada;
- 16- Diafragma de iluminação;
- 17- Pé ou base.

Fonte :FERNANDES, et al.; 2017.

Profissionais que trabalham com microscopia ótica convencional costumam passar muitas horas de seu dia utilizando o microscópio e esse uso prolongado do instrumento afeta a postura e a visão, podendo, a longo prazo, causar distúrbios musculoesqueléticos no pescoço, ombro e membros superiores, fadiga ocular, dor de cabeça, entre outras anomalias e sintomas (BRADBURY, 2014).

Os dispositivos móveis são uma das tecnologias mais utilizadas em nosso ambiente educacional, pelas oportunidades que nos oferecem, eles nos acompanham em nosso dia a dia. Notebooks, celulares e tablets são utilizados em todas as formas de organização do ensino em nosso contexto, seja pelo aluno ou pelo professor. Durante os últimos anos, detectamos um alto grau de participação por parte de nossos alunos na aquisição de imagens por meio das câmeras de smartphone a partir da observação microscópica em aulas práticas (FERREIRA et al.; 2022).

A inclusão de imagens no desenvolvimento de material educativo baseia-se na motivação, considerando que elas são uma fonte de estímulo para os alunos, na capacidade de síntese que facilita a tarefa docente, no impacto social, uma vez que não é possível ensinar sem imagens. Dessa forma, surge a necessidade de colaborar com eles no uso do smartphone em busca de seu aprendizado, buscando a estratégia para facilitar essa ação. Uma vez obtida a imagem, é de fundamental importância alcançar a socialização da mesma a todos os alunos, para que eles próprios sejam

capazes de interpretar os resultados das técnicas diagnósticas e alcançar alguma autonomia na sua aprendizagem (FERNANDES, et al.; 2017).

De acordo com Valente et al. (2006) a interpretação das imagens é idiossincrática, pois é o observador que dá significados à imagem. Ele é um sujeito ativo que processa a informação que chega a ele a partir de uma imagem. Além disso, como a imagem é um instrumento de comunicação aberta ou ambígua, possui qualidades que influenciam o grau de aceitação e interpretação de seu conteúdo pelo observador.

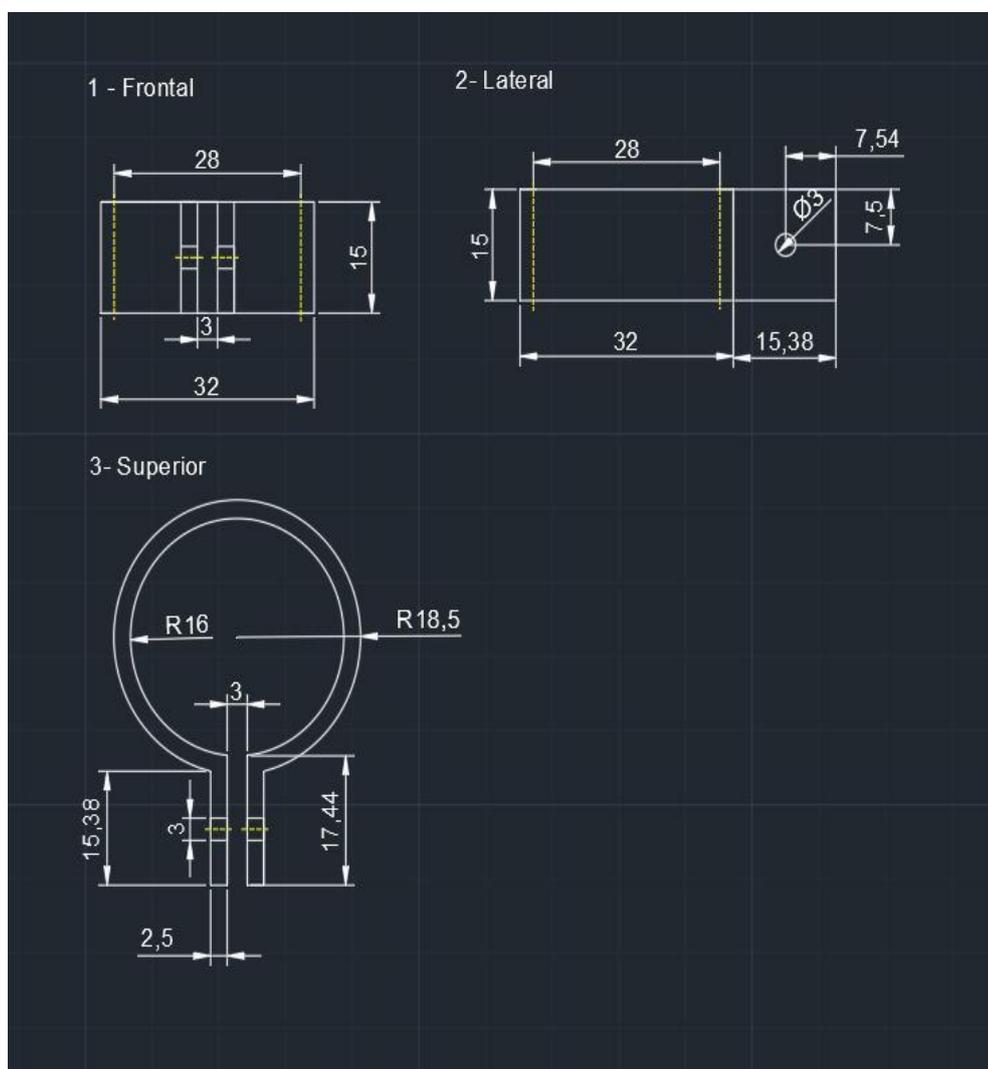
O avanço da tecnologia dos Smartphones, por outro lado, apresenta inúmeras novas possibilidades para técnicas e métodos de construção de equipamentos para laboratórios, tendo em vista o baixo custo dos smartphome e o vasto número de aparelhos Smartphone existentes atualmente no Brasil, o que tem dado origem a centenas de experiências, projetos e metodologias para aulas experimentais com base no uso de smartphome, especialmente os modelos mais modernos (SANTOS et al., 2018).

### **3 MATERIAIS E MÉTODO**

Um suporte de smartphome para microscópio é um acessório útil para quem deseja capturar imagens e vídeos de amostras observadas no microscópio usando a câmera do smartphome. Com esse suporte, o smartphome pode ser fixado na ocular do microscópio, permitindo que a câmera do smartphome capture as imagens da amostra.

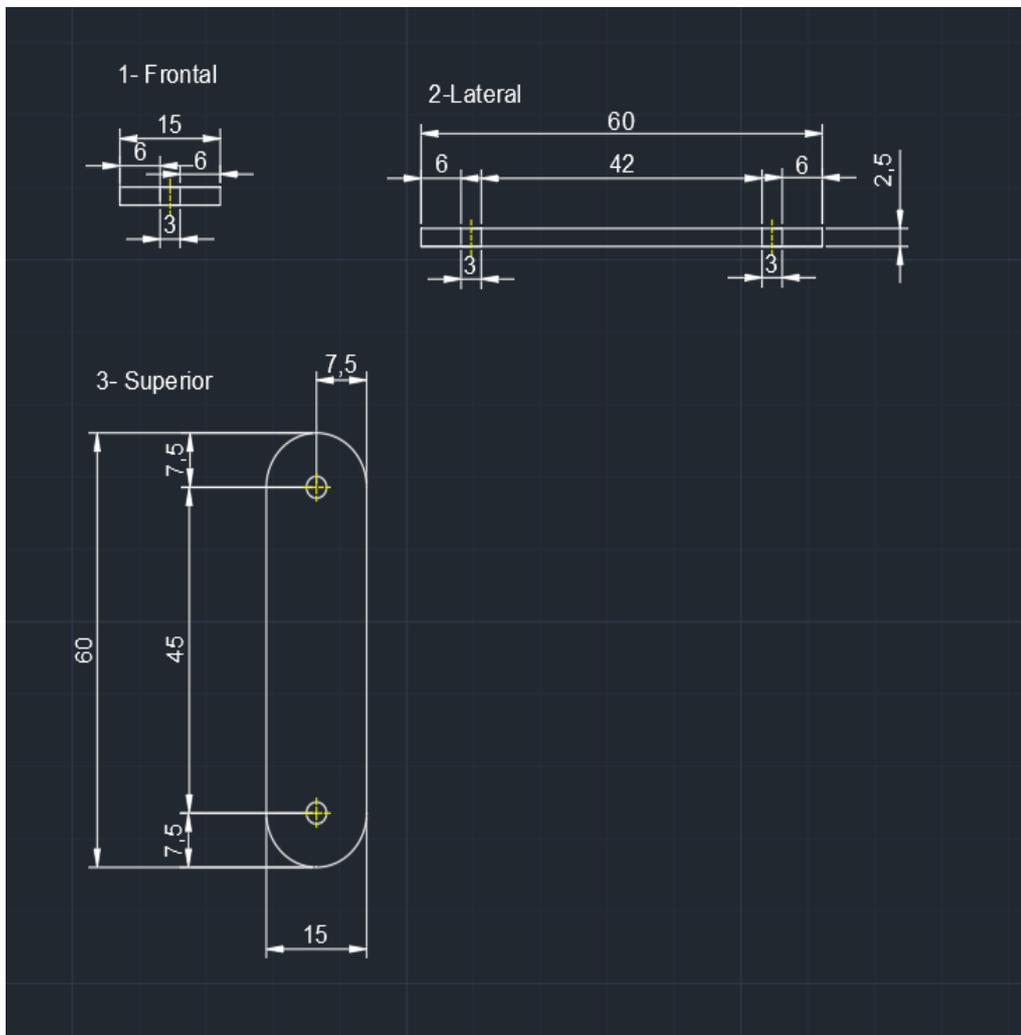
Para construção do suporte objeto deste projeto, buscou-se reduzir o custo de fabricação dos componentes do equipamento, realizando a confecção dos mesmos através de impressão 3D utilizando-se de filamento ABS, manípulos, parafusos e suporte de fixação de smartphome. Desenvolvido conforme figuras 2 a 6 abaixo:

**Figura 2–Estrutura de fixação, responsável por prender e sustentar o peso do suporte.**



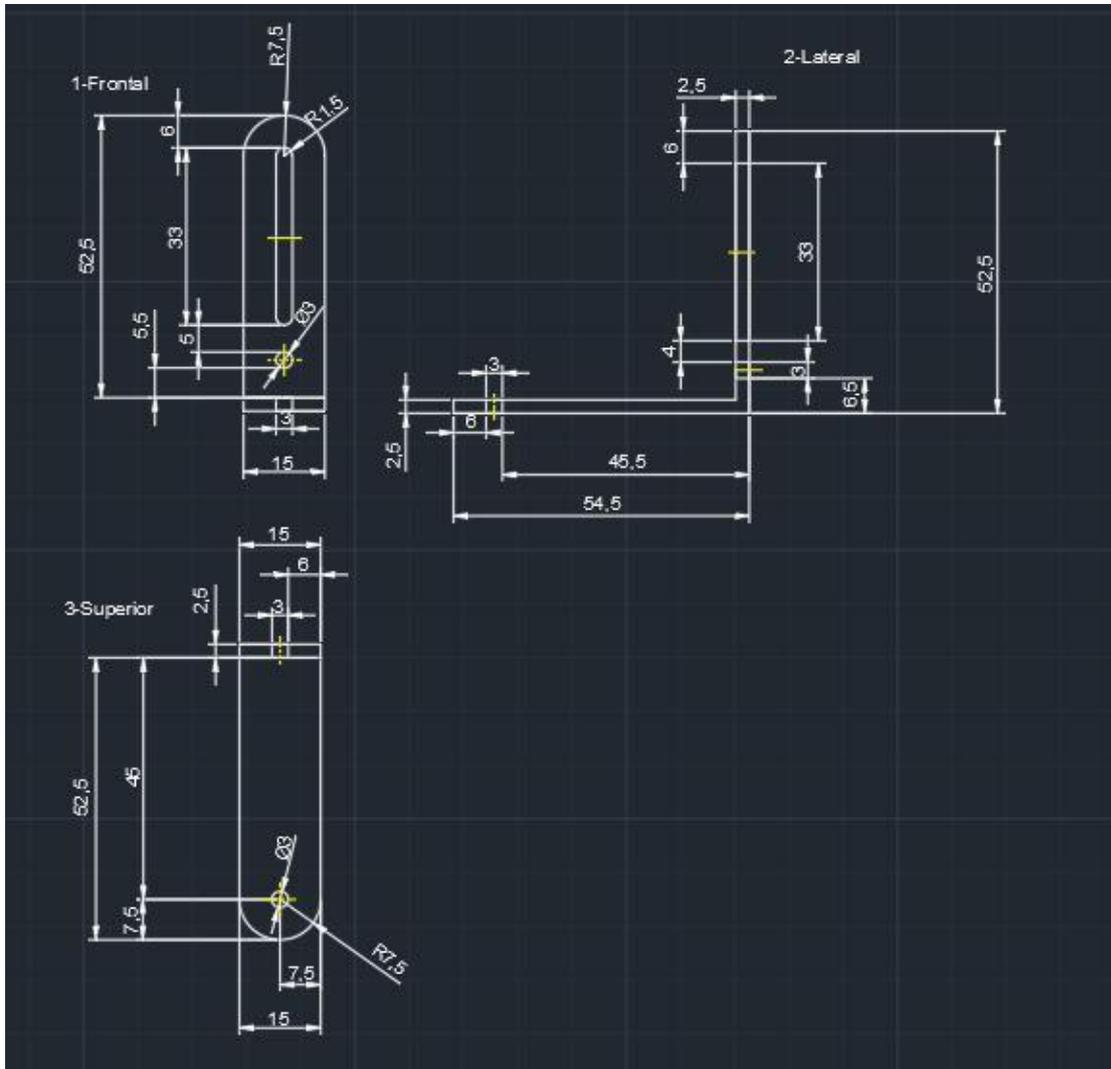
Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 3 – Haste de ligação realiza a ligação mecânica entre a estrutura de fixação do suporte do smartphone.**



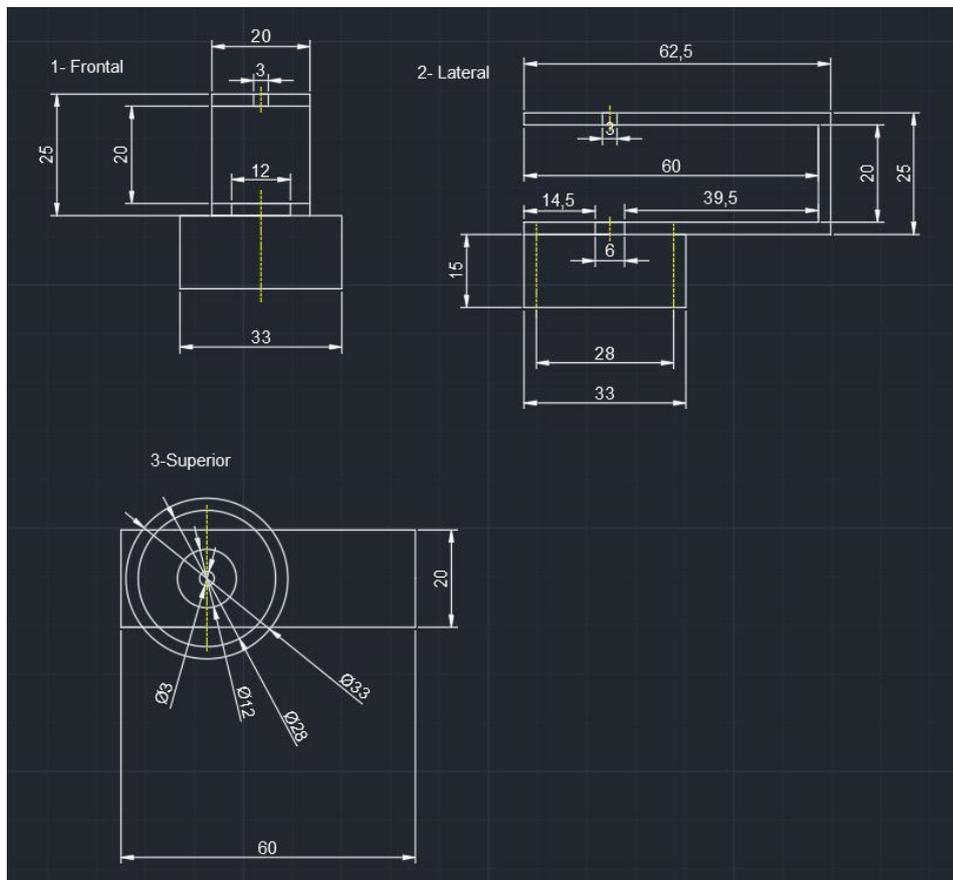
Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 4–Haste de fixação do suporte do smartphone, que permite realizar o ajuste do smartphone na horizontal, realizando a adequação da imagem em diversos dispositivos.**



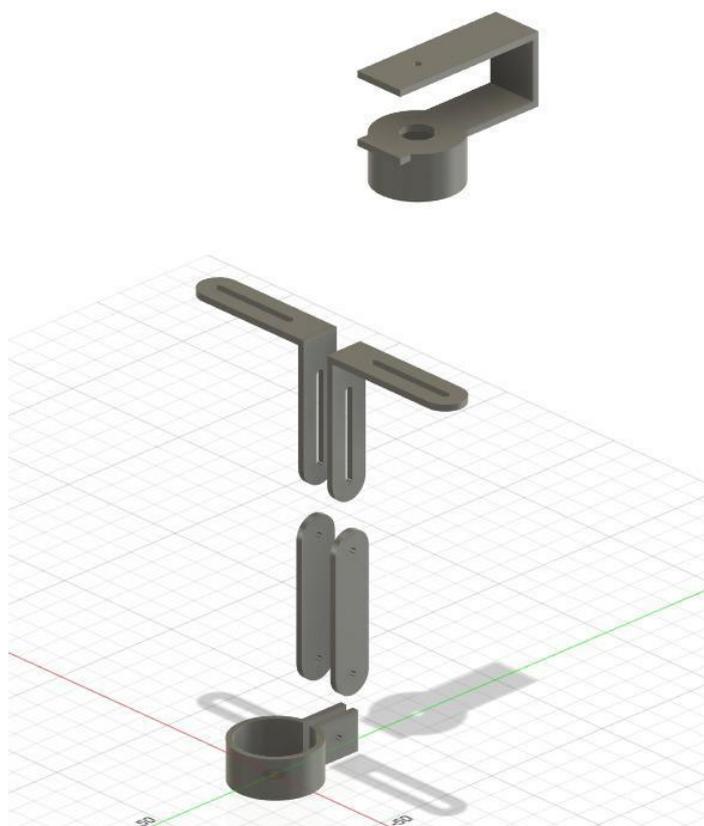
Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 5 – Suporte direcionador de câmera direciona o foco da câmera do dispositivo a lente ocular do microscópio**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 6–Projeção 3D do suporte.**



Fonte: Arquivo pessoal.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Como resultado do presente estudo, obteve-se um equipamento inovador, de simples utilização.

O suporte que fixa o smartphone abrange uma grande diversidade de modelos de aparelhos, o que garante uma ampla aplicação e maior comodidade na execução das imagens. O equipamento pode ser aplicado em diferentes estudos de materiais desde análise de imperfeições superficiais, pintura, estudo de solda, etc. O equipamento desenvolvido pode vir a ser implantado em salas de aulas, bem como ser utilizado em laboratórios para análises de amostras clínicas de diagnósticos.

Existem vários tipos de suportes de smartphone para microscópios disponíveis no mercado, e muitos deles são ajustáveis para acomodar diferentes tamanhos de smartphone e oculares de microscópios. Alguns suportes são feitos de plástico resistente e possuem almofadas de borracha para proteger o smartphone e o ocular do microscópio.

Para utilizar o suporte de smartphone para microscópio, é necessário posicionar o smartphone no suporte e ajustar o suporte para que a câmera do

smartphone esteja alinhada com o ocular do microscópio. É importante ter cuidado ao manusear o suporte para não danificar o smartphone ou o microscópio.

Considera-se que o registro de imagens pela câmera do smartphone é proveitoso, pois, permite identificar estruturas histológicas, melhora o acesso ao conteúdo, possibilitando um melhor rendimento acadêmico. A boa qualidade da imagem oferece nitidez e a lâmina pode ser vista repetida vezes em qualquer lugar.

O uso de seu smartphone torna a aprendizagem mais dinâmica e a indicação das estruturas promove a aprendizagem significativa, quando a imagem não fica nítida o suficiente o acadêmico passa a ter um olhar crítico do seu desempenho na habilidade do uso correto do microscópio, tratando-se de profissionais em formação é necessária uma orientação adequada por parte dos acadêmicos monitores e do professor da disciplina.

A Figura 7 apresenta o suporte finalizado.

**Figura 07 – Suporte Finalizado**



Fonte: Arquivo pessoal.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É, de fato, significativa a importância do microscópio como instrumento com aplicabilidade à educação e ciência. O conhecimento acerca deste instrumento e a sensibilização para a sua utilização em áreas distintas como a educação, ciência e outras e diversas áreas fazem do microscópio um objeto único, com enormes potencialidades, sobretudo atendendo ao carácter interdisciplinar das atuais abordagens curriculares e áreas de aplicação. Atualmente, as tecnologias digitais

estão cada vez mais inseridas na vida das pessoas e podem ser utilizadas pelo professor para motivem e estimulem o pensamento criativo dos estudantes com o objetivo de promover uma maior assimilação dos conteúdos pelos alunos. Ao utilizar um suporte de smartphone para microscópio, é possível capturar imagens e vídeos de alta qualidade da amostra observada no microscópio, o que pode ser útil para pesquisa científica, educação e outras aplicações. Alguns suportes de smartphone para microscópio também possuem recursos adicionais, como iluminação LED integrada, para melhorar ainda mais a qualidade das imagens capturadas.

## 6 REFERÊNCIAS

BRADBURY, S. The evolution of the microscope. 1º Ed. Elsevier, 2014.

FERREIRA, A. C. M.; COSTA, W. B.; SANTOS, E. F. (Orgs). Sistemas Biomédicos: tecnologia em prol da vida. 1ª. Ed.: Gradus Editora, 2022.

MANNHEIMER, W. A. Microscopia dos materiais: uma introdução.1º Ed. E-papers Editora, 2002.

FERNANDES, M. G. Práticas de biologia celular. Editora UFGD, 2017.

FOFONKA, L.; PERUZZI, S.L. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das ciências da natureza. Educação Ambiental em ação, nº 47, p. 27-35, 2014.

TURNER, G.L.E. The Microscope as a Technical Frontier in Scienc in Essays on the History of the Microscope. Oxford: Senecio,1980.

SANTOS, J. S.; SILVA, E. P.; PEREIRA, I. A. C. Benefícios Pedagógicos do Uso de Equipamentos Celulares em Sala de Aula. In: Revista Observatório, v. 4, n. 5, p. 536-556, 2018.

SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S.; ROCHA, J.B.T.; Using a replica of Leeuwenhoek microscope to teach the history of Science and to motivate students to discover the vision and contributions of the first microscopists. Cell Biology Education, nº8, p.338-343, 2009.

VALENTE, M. O museu de ciência: espaço da história da ciência. Bauru: Ciência & Educação, vol.11, n.1, 53-62, 2005.

WALLAU, G. L.; ORTIZ, M. de F. ; RUBIN, P. M. ; LORETO, E. L. S. ; SEPEL, L. M. N. . Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. Revista Genética na Escola. nº 3, p.1-3, 2008.