



ISABELLE DE SOUZA TEIXEIRA

**EXAMES LABORATORIAIS PARA O DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME
DA IMUNODEFICIÊNCIA ADQUIRIDA**

Cuiabá/MT

2025

ISABELLE DE SOUZA TEIXEIRA

**EXAMES LABORATORIAIS PARA O DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME
DA IMUNODEFICIÊNCIA ADQUIRIDA**

Projeto de Conclusão de Curso apresentado
à Banca Avaliadora do Curso de
Biomedicina, da Faculdade Fasipe, como
requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Biomedicina

Orientador(a): Thaís Kelly Souza Teixeira da
Silva

Cuiabá/MT

2025

EXAMES LABORATORIAIS PARA O DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME DA IMUNODEFICIÊNCIA ADQUIRIDA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Biomedicina da FASIFE-CPA, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em BIOMEDICINA.

Aprovado em:

Professor Orientador: Thaís Kelly Souza Teixeira da Silva
Departamento de Biomedicina - FASIFE

Professor(a) Avaliador(a):
Departamento de Biomedicina - FASIFE

Professor(a) Avaliador(a): Prof.
Departamento de Biomedicina - FASIFE

Profº. Me. XXXXXX
Coordenador do Curso de Biomedicina
FASIFE - Faculdade CPA

Cuiabá- MT
2025

APÊNDICE V

PROTOCOLO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL

Eu Thaís Kelly Souza Teixeira da Silva, orientador(a), pelo presente termo declaro ter feito a devida revisão do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “_____” de autoria do(a) Graduando(a), _____, do(a) qual fui orientador(a) e certifiquei de que todas as orientações, sugestões e necessidades de correções feitas pela Banca Examinadora da Defesa foram acatadas e cumpridas.

Sendo assim, o texto está pronto para ser entregue à Coordenação de Curso de Biomedicina conforme previsto no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso.

Cuiabá- MT, de de 2025.

Assinatura do Orientador

DEDICO, este trabalho, com todo o meu carinho e gratidão, à minha querida avó, Dona Maria, pelas orações sempre me fortaleceram nos momentos mais difíceis. Seu amor. foi essencial para que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, que sempre me incentivaram a seguir em frente, oferecendo apoio incondicional e sabedoria em cada etapa da minha vida. Sem vocês, nada disso teria sido possível.

Ao meu irmão, por estar ao meu lado nos desafios e nas conquistas, sendo um companheiro de jornada que me inspira a continuar. E à minha tia, por toda a ajuda, compreensão e cuidado, sempre pronta para estender a mão quando precisei.

Cada um de vocês tem um papel fundamental nesta conquista, e por isso, dedico este trabalho a vocês com toda a minha gratidão e amor

AGRADEÇO, Ao final desta jornada acadêmica, olho para trás e percebo que essa conquista não seria possível sem o apoio e a dedicação de muitas pessoas que, de alguma forma, contribuíram para minha formação.

Primeiramente, agradeço aos meus familiares, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo apoio, compreensão e incentivo nos momentos mais desafiadores. Sem o amor, paciência e palavras de encorajamento de vocês, esta caminhada teria sido muito mais difícil. Obrigado por acreditarem em mim e por serem minha base em todos os momentos.

Aos meus professores, minha profunda gratidão por compartilharem seus conhecimentos, por despertarem o senso crítico e por incentivarem o aprendizado contínuo. Cada aula, cada orientação e cada conselho foram fundamentais para minha evolução acadêmica e pessoal. A dedicação e o comprometimento de vocês foram inspirações constantes ao longo do curso.

Também sou imensamente grato às amizades que construí durante a faculdade. Companheiros de estudos, de desafios, de noites em claro e também de muitas alegrias. Cada conversa, cada troca de experiência e cada momento compartilhado tornaram essa trajetória mais leve e especial. Obrigado por caminharem ao meu lado e tornarem essa fase inesquecível.

Muito obrigado.

EPÍGRAFE

“O tempo não para...” - Cazuza

ISABELLE DE SOUZA TEIXEIRA. **EXAMES LABORATORIAIS PARA O DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME DA IMUNODEFICIÊNCIA ADQUIRIDA**, 2025. 35 folhas. Monografia de Conclusão de Curso- FASIPE- Faculdade de CPA.

RESUMO

Os exames laboratoriais para o diagnóstico da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) são ferramentas fundamentais no enfrentamento da epidemia de HIV/AIDS desde sua identificação na década de 1980. Este estudo teve como objetivo identificar os principais exames laboratoriais recomendados para o diagnóstico da AIDS e as dificuldades técnicas que impactam no diagnóstico precoce da doença. Trata-se de uma revisão literária descritiva com abordagem qualitativa, baseada em consultas a bases de dados como Google Acadêmico, SciELO e PubMed, incluindo artigos publicados entre 2001 e 2025. O HIV, retrovírus da família Retroviridae, infecta principalmente os linfócitos T CD4+, causando uma imunossupressão progressiva. A evolução dos métodos diagnósticos possibilitou o desenvolvimento de testes cada vez mais sensíveis e específicos. Entre eles, destacam-se os testes ELISA, que detectam anticorpos anti-HIV com alta sensibilidade (99,7%) e especificidade (99,9%), os testes rápidos, que fornecem resultados em até 30 minutos, a técnica de PCR, utilizada para identificar o material genético viral, e o Western Blot, considerado o padrão-ouro para confirmação do diagnóstico. No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) implementou políticas públicas eficazes, como a criação dos Centros de Testagem e Aconselhamento e a distribuição de autotestes, o que contribuiu significativamente para o alcance da meta estabelecida pela ONU de diagnosticar 96% das pessoas vivendo com HIV. Apesar dos avanços, ainda persistem importantes desafios, como as fragilidades estruturais do sistema de saúde, as desigualdades sociais e o estigma associado ao HIV, que dificultam o acesso universal à prevenção, ao diagnóstico e ao tratamento.

Palavras-chave: HIV; AIDS; Diagnóstico laboratorial; Testes rápidos; ELISA.

ISABELLE DE SOUZA TEIXEIRA. **EXAMES LABORATORIAIS PARA O DIAGNÓSTICO DA SÍNDROME DA IMUNODEFICIÊNCIA ADQUIRIDA**, 2025. 35 folhas. Monografia de Conclusão de Curso- FASIPE- Faculdade de CPA.

ABSTRACT

Laboratory tests for diagnosing acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) represent fundamental tools in combating the HIV/AIDS epidemic since its identification in the 1980s. This study aimed to identify the main laboratory tests recommended for AIDS diagnosis and the technical difficulties that impact early disease diagnosis. This is a descriptive literature review with a qualitative approach, based on consultations with databases such as Google Scholar, SciELO, and PubMed, including articles published between 2001 and 2025. HIV, a *retrovirus* from the *Retroviridae* family, primarily infects CD4⁺ T lymphocytes, causing progressive immunosuppression. The evolution of diagnostic methods included ELISA tests, which detect anti-HIV antibodies with high sensitivity (99.7%) and specificity (99.9%); rapid tests, providing results in 30 minutes; PCR, for detecting viral genetic material; and Western Blot, considered the gold standard for confirmation. In Brazil, the SUS implemented effective policies, including Testing and Counseling Centers and distribution of self-tests, achieving the UN goal of diagnosing 96% of people living with HIV. Main challenges include structural weaknesses in the healthcare system, social inequalities, and HIV-associated stigma. Future perspectives point to innovative technologies such as nanomechanical platforms and artificial intelligence, promising faster and more accessible diagnostics for epidemic control.

Keywords: HIV; AIDS; Laboratory diagnosis; Rapid tests; ELISA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema ilustrativo do vírus causador da AIDS	17
Figura 2: Ciclo de replicação do vírus HIV.....	18
Figura 3: Representação do teste ELISA	23
Figura 4: Teste rápido para HIV	26
Figura 5: Resultados de testes WB pra HIV, indicando a presença e ausência de proteínas características presentes no HIV.....	28

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Geral	15
1.1.2 Específicos	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Caracterização do HIV.....	16
2.2 Manifestações clínicas	19
2.3 Histórico e evolução dos métodos diagnósticos	20
2.4 Evolução dos meios de diagnóstico e seus impactos	21
2.4.1 Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)	22
2.4.2 Reação em cadeia da polimerase (PCR)	24
2.5 Teste rápido para HIV	25
2.6 Western Blot	26
2.7 O diagnóstico do HIV no Brasil	28
2.8 Aspectos epidemiológicos do HIV	29
2.9 Desafios e perspectivas futuras.....	30
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), causada pela infecção do vírus da imunodeficiência humana (HIV), representa um dos maiores desafios de saúde pública mundial desde sua identificação em meados dos anos de 1980. A doença ataca o sistema imunológico, especificamente as células TCD4, essenciais para a defesa do organismo contra agentes infecciosos. Com o comprometimento do sistema imune, o corpo torna-se vulnerável a infecções oportunistas e outras doenças graves, como tuberculose e certos tipos de câncer. Desde o início das infecções, mais de 35 milhões de pessoas tiveram um desfecho fatal em seus casos (MARANHÃO et al., 2020).

O HIV foi identificado pela primeira vez nos anos 1980, protagonizando imediatamente uma grande crise de saúde pública pelo mundo. Sua origem remonta ao continente africano, onde o vírus da imunodeficiência símia (SIV) foi transmitido de primatas para humanos, sofrendo mutações até tornar-se o HIV. Com a intensificação das migrações nas décadas de 1960 e 1970, o vírus começou a espalhar-se globalmente, culminando nos primeiros casos reconhecidos em 1981 nos Estados Unidos. Inicialmente, a doença foi fortemente associada à população homossexual masculina, o que gerou preconceitos e estigmas que dificultaram a resposta inicial à epidemia (GARBIN et al., 2017).

Desde então, a ciência se aprofundou na compreensão da biologia do HIV e no desenvolvimento de terapias antirretrovirais (TAR), que transformaram a AIDS de uma sentença de morte para uma condição crônica tratável. Porém, apesar desses avanços na medicina, o diagnóstico precoce permanece um desafio crítico na luta contra a epidemia. O diagnóstico desempenha um papel central na detecção da infecção em seus estágios iniciais, permitindo intervenções rápidas que retardam a progressão da doença e reduzem a transmissão do vírus (MARANHÃO et al., 2020).

Os métodos diagnósticos evoluíram consideravelmente ao longo das últimas décadas. Nos primeiros anos da epidemia, os testes baseavam-se exclusivamente na detecção de

anticorpos anti-HIV por meio do Ensaio de Imunoabsorção Enzimática (ELISA), que ainda é amplamente utilizado hoje devido à sua alta sensibilidade e especificidade. Porém, esses testes enfrentam limitações durante o período de janela imunológica – intervalo entre a infecção inicial e a produção detectável de anticorpos – que pode durar semanas ou meses. Para superar essa limitação, foram desenvolvidos testes combinados de quarta geração que detectam simultaneamente anticorpos e antígenos virais como o p24, reduzindo o tempo necessário para identificar uma infecção recente (CASTEJON et al., 2023).

Os avanços também levaram ao desenvolvimento de testes moleculares como os *nucleic acid tests* (NATs), capazes de detectar diretamente o RNA viral ou DNA proviral em estágios iniciais da infecção. Esses métodos são particularmente úteis em populações vulneráveis, como recém-nascidos expostos ao HIV ou indivíduos com infecções agudas. Outra inovação importante são os testes rápidos (TR), que fornecem resultados em menos de 30 minutos e são amplamente utilizados em programas de triagem populacional devido à sua praticidade e acessibilidade (WHO, 2016).

Também recentemente, cientistas da Northwestern University desenvolveram uma plataforma nanomecânica utilizando microcantilevers revestidos com anticorpos específicos que demonstraram alta afinidade para antígenos correspondentes do HIV. Esta tecnologia promete fornecer resultados precisos em minutos, sem necessidade de processamento laboratorial, potencialmente transformando o diagnóstico em regiões remotas ou com pouca estrutura (NORTHWESTERN UNIVERSITY, 2025).

A relevância do tema apresentado se justifica pela relevância dos exames laboratoriais no enfrentamento da epidemia de HIV/AIDS, especialmente no que diz respeito ao diagnóstico precoce e preciso da infecção. Desde a década de 1980, os métodos diagnósticos evoluíram significativamente, acompanhando os avanços científicos e tecnológicos. Compreender essa trajetória, desde os primeiros testes ELISA até as inovações atuais como plataformas automatizadas, nanotecnologia, microfluídica e inteligência artificial, é essencial para profissionais da saúde que atuam em laboratórios clínicos. Além disso, diante do objetivo global de controlar a epidemia até 2030, torna-se imprescindível conhecer e aplicar métodos diagnósticos cada vez mais eficientes, acessíveis e sensíveis. Assim, este estudo visa contribuir para a formação crítica e atualizada dos profissionais da área, reforçando a importância do diagnóstico laboratorial na gestão da AIDS como uma condição crônica tratável.

Este estudo é uma revisão literária de natureza descritiva com abordagem qualitativa. A pesquisa foi realizada com base em consultas literárias, especialmente monografias, teses e

dissertações, artigos científicos e ensaios contidos e em bases de dados como: Google acadêmico, Scielo e Pubmed, além de revistas especializadas, jornais e demais publicações científicas pertinentes ao tema, que auxiliará na construção do arcabouço teórico do presente trabalho. As palavras chaves utilizadas para pesquisa foram “Imunodeficiência Humana”, “Diagnóstico”, “Síndrome da Imunodeficiência adquirida”. Foram incluídos no trabalho, artigos publicados entre os anos de 2001 a 2025, em português e inglês e excluídos os artigos que não estavam de acordo com o tema abordado.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Identificar os principais exames laboratoriais recomendados para o diagnóstico da Síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) e as dificuldades técnicas e laboratoriais que impactam no diagnóstico precoce da doença.

1.1.2 Específicos

- Descrever como ocorre a infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV);
- Relacionar fisiopatologia da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) com as dificuldades enfrentadas no diagnóstico da doença;
- Investigar os cenários atuais acerca do HIV no Brasil e correlacionar seus números às medidas adotadas para alavancar o índice de diagnósticos.

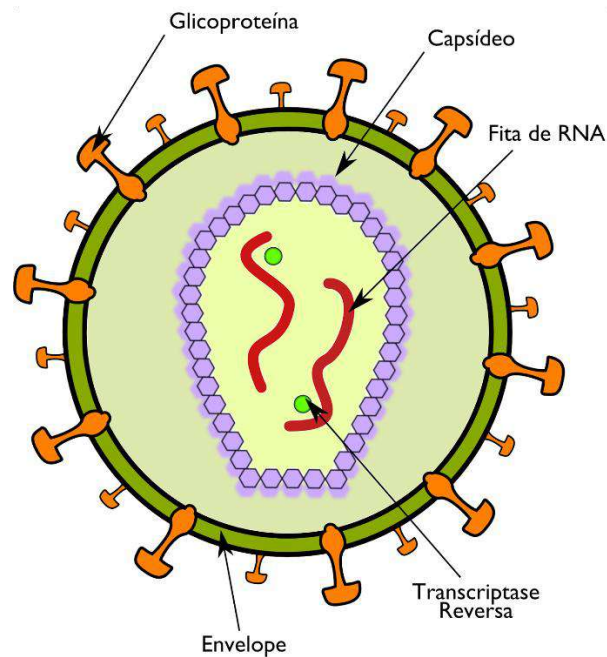
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização do HIV

O HIV é um tema amplamente discutido na área da saúde, especialmente devido ao seu impacto social, histórico e científico. Desde sua identificação nos anos 1980, o HIV transformou-se em um dos maiores desafios de saúde pública no mundo, afetando milhões de pessoas. A infecção pelo HIV não faz distinção de classe social, gênero ou idade, embora alguns grupos sejam mais vulneráveis devido a fatores sociais e biológicos. O estigma e o preconceito ainda são barreiras significativas tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento, tornando o conhecimento técnico sobre o vírus fundamental para profissionais e para a sociedade em geral (MARANHÃO et al., 2020).

O HIV, é um retrovírus pertencente à família *Retroviridae* e ao gênero *Lentivirus*. Ele é caracterizado por sua capacidade de infectar células do sistema imunológico, especialmente os linfócitos T CD4+, que desempenham um papel central na coordenação da resposta imune do corpo humano. O vírus possui um envelope lipídico externo derivado da membrana da célula hospedeira, contendo glicoproteínas como a gp120 e a gp41, que são cruciais para a adesão e entrada nas células-alvo (Figura 1). Internamente, o HIV carrega seu material genético na forma de RNA de fita simples, além de enzimas como a transcriptase reversa, a integrase e a protease, que são essenciais para seu ciclo replicativo. Essa estrutura complexa permite que o HIV se integre ao DNA humano, tornando-o um patógeno praticamente impossível de se combater, já que ele pode permanecer latente por longos períodos dentro das células infectadas, escapando de terapias e do sistema imunológico (DIAS et al., 2020).

Figura 1: Esquema ilustrativo do vírus causador da AIDS



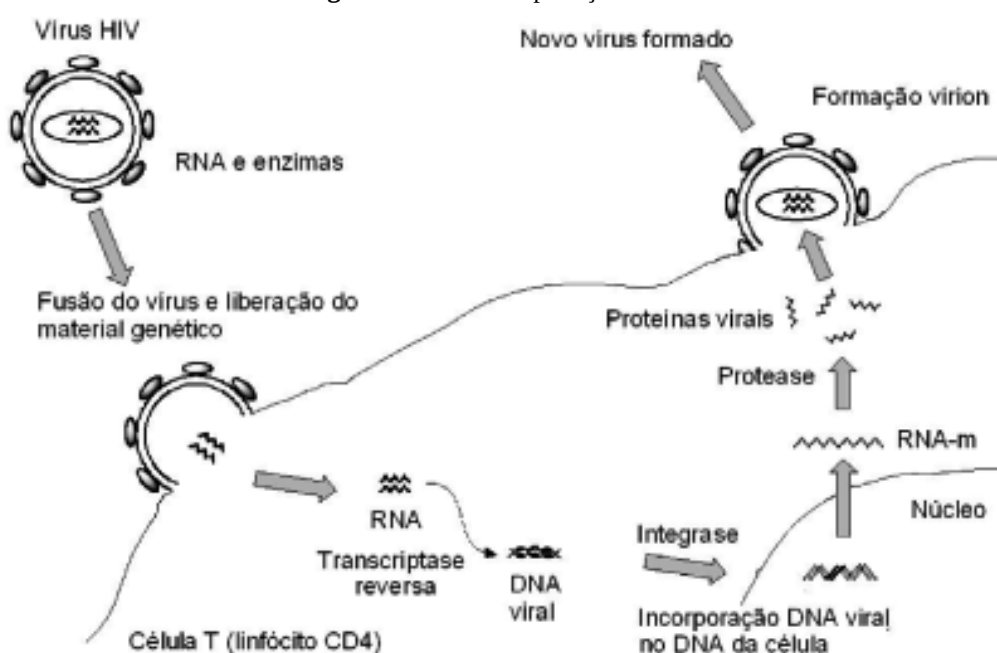
Fonte: TANIGUTI, (2015)

É importante destacar que existem dois tipos principais de HIV, o HIV-1, que é o mais prevalente globalmente e responsável pela maioria dos casos de AIDS, e o HIV-2, que é mais restrito geograficamente, predominando em algumas regiões da África Ocidental, e geralmente associado a uma progressão mais lenta para a AIDS. A variabilidade genética do HIV-1, dividida em grupos (como M, N, O e P) e subtipos, reflete sua alta taxa de mutação, impulsionada pela ação da transcriptase reversa, que não possui mecanismo de correção de erros durante a replicação. Essa diversidade genética não só dificulta o desenvolvimento de vacinas eficazes, mas também impacta os métodos diagnósticos, exigindo testes laboratoriais capazes de detectar diferentes variantes do vírus. Logo, compreender tais características é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de detecção e tratamento eficaz, especialmente em populações com alta prevalência de subtipos específicos (BLOOD et al., 2016).

O ciclo de vida do HIV é outro aspecto importante para sua caracterização e explica por que ele é tão devastador. Após a entrada na célula hospedeira, mediada pela interação da gp120 com o receptor CD4 e co-receptores como CCR5 ou CXCR4, o vírus funde sua membrana com a da célula, liberando seu RNA no citoplasma (Figura 2). A transcriptase reversa converte esse RNA em DNA, que é então transportado para o núcleo e integrado ao

genoma humano pela enzima integrase, formando o chamado provírus. Esse DNA viral pode permanecer inativo por anos, mas, quando ativado, utiliza a maquinaria celular para produzir novos vírus, que são liberados por brotamento, destruindo a célula hospedeira no processo. Essa destruição progressiva dos linfócitos T CD4⁺ leva à imunossupressão característica da AIDS, deixando o organismo vulnerável a infecções oportunistas e certos tipos de câncer, entender cada etapa desse ciclo é a chave para identificar alvos terapêuticos, como inibidores de transcriptase reversa ou da integrase, que compõem a base da terapia antirretroviral (TARV) (DIAS et al., 2020).

Figura 2: Ciclo de replicação do vírus HIV



Fonte: CUNICO et al. (2008).

É importante saber que a interação do HIV com o sistema imunológico humano vai além da simples destruição de células. O vírus desencadeia uma resposta inflamatória crônica, mesmo em indivíduos sob tratamento, contribuindo para complicações a longo prazo, como doenças cardiovasculares e neurocognitivas (BLOOD et al., 2016). Ele também afeta outras células imunes, como macrófagos e células dendríticas, que servem como reservatórios virais, dificultando a erradicação completa do HIV do organismo. Na prática, isso significa que, mesmo com a TARV, o monitoramento contínuo por meio de exames laboratoriais, como a contagem de CD4 e a carga viral, é indispensável para avaliar a progressão da doença e ajustar o tratamento. A capacidade do HIV de se esconder em reservatórios latentes também explica

por que, até o momento, não há cura definitiva, apenas controle da replicação viral, o que reforça a importância da pesquisa contínua em imunologia e virologia (LEITE et al., 2019).

2.2 Manifestações clínicas

Durante a fase inicial da infecção por HIV, desenvolve-se frequentemente a Síndrome Retroviral Aguda (SRA), caracterizada por um conjunto de manifestações clínicas semelhantes a diversas viroses, incluindo febre alta, cefaleia, astenia, adenopatia, faringite, exantema e mialgia. Os sintomas da SRA podem incluir ainda sudorese, linfadenomegalia comprometendo principalmente as cadeias cervicais anterior e posterior, submandibular, occipital e axilar, além de esplenomegalia, letargia, anorexia e depressão. Manifestações digestivas como náuseas, vômitos, diarreia, perda de peso e úlceras orais também podem estar presentes. Essa fase sintomática inicial dura aproximadamente 3 a 4 semanas e é autolimitada, sendo que os sinais e sintomas são frequentemente confundidos com mononucleose infecciosa ou síndromes virais benignas inespecíficas. Durante esse período, bilhões de cópias do vírus circulam pelo hospedeiro, tornando o poder transmissivo muito alto, embora a sorologia anti-HIV costume ser negativa, sendo importante pesquisar por RNA viral circulante (CHACHAY, 2018).

Após a resolução da SRA, os pacientes entram na fase de latência clínica, que pode durar cerca de 10 anos quando não é realizada terapia antirretroviral, caracterizada por um período relativamente assintomático ou com sintomas discretos. Durante essa fase, muitos pacientes não apresentam sintomas visíveis, com exceção dos gânglios linfáticos aumentados que podem persistir, além de possíveis alterações laboratoriais como anemia e leucopenia. Os sintomas durante esse período refletem tanto efeitos diretos do HIV quanto infecções oportunistas, sendo os mais comuns linfadenopatia, placas brancas na orofaringe (candidíase oral), herpes-zóster, diarreia, fadiga e febre com sudorese intermitente intermitentes (LOPES et al., 2019).

À medida que a infecção progride para a fase sintomática, surgem sintomas constitucionais mais evidentes como febre baixa, perda ponderal, sudorese noturna, fadiga e diarreia crônica. Na fase terminal da doença, quando evolui para AIDS, o paciente apresenta imunossupressão severa com contagem de células CD4+ abaixo de 200/mcL, desenvolvendo infecções oportunistas graves como tuberculose, pneumonia por *Pneumocystis jirovecii*, e neoplasias definidoras de AIDS como sarcoma de Kaposi e linfomas. Os sintomas da AIDS incluem febre alta constante, suores noturnos frequentes, diarreia contínua, cansaço excessivo, fraqueza, manchas vermelhas na pele, úlceras crônicas causadas pelo herpes simples,

difficuldade para respirar, tosse persistente, rápida perda de peso e problemas de memória. Sem tratamento adequado, a progressão para AIDS e as complicações decorrentes das infecções oportunistas e neoplasias podem levar ao óbito, sendo que a sobrevivência média após o diagnóstico de AIDS, na era pré-antirretroviral, era de aproximadamente 2 anos (CHACHAY, 2018).

2.3 Histórico e evolução dos métodos diagnósticos

A história da descoberta do vírus HIV começa no início da década de 1980, quando casos de uma síndrome misteriosa começaram a surgir, principalmente entre homens homossexuais, usuários de drogas injetáveis e receptores de transfusões sanguíneas nos Estados Unidos e na Europa. Inicialmente chamada de GRID Gay-Related Immune Deficiency GRID, a condição foi logo renomeada como AIDS ao se perceber que afetava diversos grupos populacionais. Em 1983, cientistas do Instituto Pasteur, na França, liderados por Luc Montagnier, isolaram o vírus responsável, inicialmente denominado LAV (Lymphadenopathy-Associated Virus). Simultaneamente, nos Estados Unidos, Robert Gallo e sua equipe identificaram um vírus semelhante, chamado HTLV-III, que mais tarde foi confirmado como sendo o mesmo agente patogênico. Essa descoberta representou o início da compreensão do HIV como o causador da AIDS, um marco importante para o desenvolvimento de métodos diagnósticos e estratégias de combate à epidemia (AYALA; SPIELDENNER, 2021).

Os primeiros métodos de diagnóstico do HIV foram baseados na detecção de anticorpos contra o vírus no sangue, uma vez que a presença direta do vírus era difícil de identificar com as técnicas disponíveis na época. Em 1985, o teste de imunoensaio enzimático (ELISA) foi introduzido como o primeiro exame amplamente utilizado para triagem de HIV. Esse teste detectava anticorpos específicos no soro dos pacientes, sendo relativamente simples e acessível para laboratórios. No entanto, o ELISA apresentava limitações, como a possibilidade de resultados falso-positivos, o que exigia a confirmação por meio de um teste mais específico, como o Western Blot, que identificava proteínas virais específicas. Esses métodos iniciais por muitas vezes não apresentavam resultados consistentes, pois tinham um período de janela imunológica envolvido, que é o tempo entre a infecção e a produção detectável de anticorpos, que podia levar semanas ou meses, dificultando o diagnóstico precoce (ALEXANDER, 2016).

Com o passar dos anos, a compreensão sobre o HIV evoluiu, revelando a complexidade do vírus e sua interação com o sistema imunológico humano. Descobriu-se que o HIV pertence à família dos *retrovírus* e tem como alvo principal os linfócitos T CD4+, células

essenciais para a resposta imune. Essa descoberta ajudou a explicar por que a infecção levava a uma imunossupressão progressiva, culminando na AIDS, caracterizada por infecções oportunistas e certos tipos de câncer. Identificou-se também que o vírus possuía uma alta taxa de mutação, o que dificultava o desenvolvimento de vacinas e tratamentos eficazes nos primeiros anos. Essas descobertas foram um grande passo para refinar os métodos diagnósticos, permitindo que os testes fossem ajustados para detectar diferentes subtipos do vírus, como HIV-1 e HIV-2, este último mais prevalente na África Ocidental (ALEXANDER, 2016).

Logo em seguida, foram descobertos os meios de transmissão do vírus, que incluíam contato sexual desprotegido, compartilhamento de agulhas contaminadas e transmissão vertical de mãe para filho durante a gravidez, parto ou amamentação. Estudos epidemiológicos orientaram a criação de políticas públicas de prevenção e a necessidade de triagem em populações de risco, como doadores de sangue. A partir disso, os testes diagnósticos começaram a ser aplicados em larga escala, especialmente em bancos de sangue, para evitar a disseminação do vírus por transfusões, um problema significativo no início da epidemia. Essa integração do diagnóstico com medidas preventivas seriam os primeiros passos rumo ao enfrentamento à doença em nível global (AYALA; SPIELDENNER, 2021).

A evolução do conhecimento sobre o vírus HIV também trouxe à tona a importância de monitorar a progressão da doença em indivíduos infectados. Nos anos 1980 e início dos 1990, os médicos passaram a correlacionar os níveis de linfócitos T CD4+ com o estágio da infecção, utilizando contagens celulares como um marcador indireto da gravidade da imunossupressão. Embora os testes sorológicos continuassem sendo a base do diagnóstico, a observação clínica de sintomas como febre persistente, perda de peso e infecções recorrentes tornou-se uma ferramenta eficiente para identificar casos de AIDS em contextos onde os exames laboratoriais não estavam disponíveis (OMS, 2016).

2.4 Métodos de diagnóstico do HIV

A descoberta e aprimoramento dos métodos de diagnóstico do HIV/AIDS nas últimas décadas representaram grandes avanços em sua precisão, acessibilidade e rapidez, tornando mais eficiente a abordagem à epidemia no Brasil e no mundo. A partir dos anos 2000, os meios de diagnóstico deram um grande salto através de tecnologias que aprimoraram a rapidez e a precisão na detecção do vírus. Nessa mesma época os testes rápidos surgiram, fornecendo resultados em menos de 30 minutos sem a necessidade de equipamentos laboratoriais complexos. Baseados em imunocromatografia, esses testes permitiram a triagem em larga

escala, especialmente em áreas remotas ou com infraestrutura limitada, facilitando o acesso ao diagnóstico em populações vulneráveis. Surgiram também novas gerações de testes de imunoenensaio enzimático (ELISA), capazes de detectar diferentes anticorpos e antígenos específicos, como o p24, o que ampliou a sensibilidade e reduziu o período de janela imunológica para cerca de duas semanas (IHA, 2019).

2.4.1 Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

O teste ELISA para HIV e suas evoluções sempre foram de grande contribuição para luta contra o vírus, com cada geração oferecendo melhorias em sensibilidade, especificidade e redução da janela imunológica. Os ensaios de primeira geração, desenvolvidos na década de 1980, baseavam-se no princípio do ELISA indireto, utilizando antígenos virais nativos fixados na fase sólida e detectando apenas anticorpos IgG, apresentando baixa especificidade e janela de soroconversão de 6 a 8 semanas, sendo atualmente obsoletos na rotina diagnóstica (BRASIL, 2018). A segunda geração manteve o mesmo princípio do ELISA indireto, porém introduziu uma inovação ao utilizar antígenos recombinantes obtidos através de técnicas biotecnológicas, permitindo a produção de antígenos sintéticos e peptídeos sintéticos de regiões extremamente específicas do vírus HIV, melhorando a especificidade do teste (IHA, 2019).

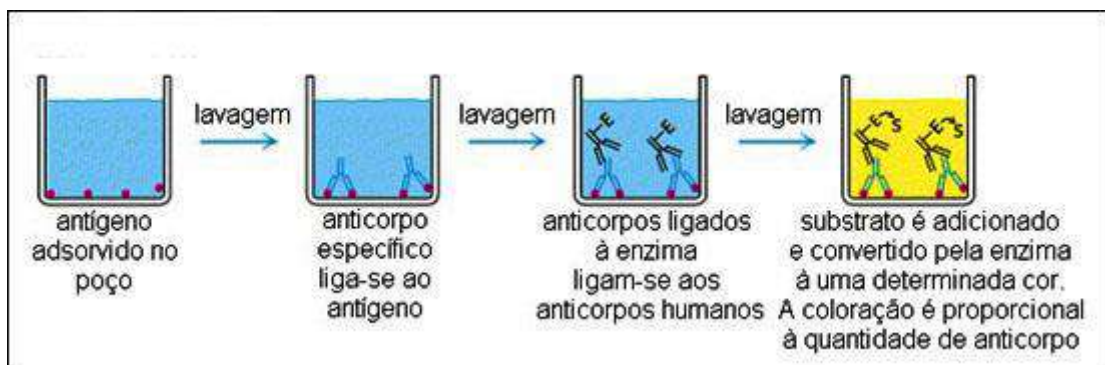
Os ensaios de terceira geração revolucionaram o diagnóstico ao adotar o formato sanduíche ou imunométrico combinado, capaz de detectar tanto anticorpos IgG quanto IgM, aumentando a sensibilidade e reduzindo a janela imunológica. Finalmente, os testes de quarta geração representam o estado da arte atual, sendo ensaios duplos que detectam simultaneamente anticorpos anti-HIV e antígenos virais, especificamente a proteína p24, reduzindo drasticamente a janela imunológica para aproximadamente 15 dias e alcançando taxa de detecção de 95% com janela de 4 semanas e praticamente 100% com 6 semanas. Esta evolução tecnológica permitiu que o período de janela imunológica fosse reduzido de 6-8 semanas na primeira geração para apenas 2 semanas na quarta geração, representando um avanço fundamental para o diagnóstico precoce da infecção pelo HIV (GÜLER et al., 2022).

O teste de ELISA é um dos métodos laboratoriais mais recomendados para a detecção da infecção pelo HIV. Ela se baseia na interação específica entre antígenos e anticorpos, permitindo a detecção de anticorpos contra o HIV ou do antígeno p24 no sangue ou outros fluidos corporais, como saliva ou urina. O ELISA é amplamente reconhecido por sua alta sensibilidade e especificidade, especialmente nas versões de 4ª geração, que conseguem identificar a infecção em estágios mais precoces, reduzindo o período de janela imunológica

para cerca de 2 a 4 semanas após a exposição ao vírus. Essa capacidade de detecção precoce é fundamental para o diagnóstico e tratamento rápido, além de também ser uma ferramenta eficiente para triagem de indivíduos em larga escala, como em doadores de sangue ou populações de risco (IHA, 2019).

O procedimento do teste ELISA segue um passo a passo estruturado para garantir resultados precisos. Inicialmente, uma placa de microtitulação é revestida com antígenos específicos do HIV ou anticorpos de captura, dependendo da variante do teste. Em seguida, a amostra do paciente, geralmente sangue, é adicionada à placa, se houver anticorpos anti-HIV ou antígenos na amostra, eles se ligarão aos reagentes fixados (Figura 3). Após um período de incubação, a placa é lavada para remover componentes não ligados, e um anticorpo secundário conjugado a uma enzima é introduzido, que se liga ao complexo antígeno-anticorpo. Em seguida, um substrato cromogênico é adicionado, e a reação enzimática produz uma mudança de cor, cuja intensidade é medida por um espectrofotômetro, indicando a presença e a quantidade de anticorpos ou antígenos na amostra. Esse processo permite a análise de múltiplas amostras simultaneamente, tornando o ELISA eficiente em laboratórios de alta demanda (GÜLER et al., 2022).

Figura 3: Representação do teste ELISA



Fonte: CUNICO et al. (2008).

A importância do teste ELISA no diagnóstico do HIV consiste em sua capacidade de identificar a infecção de forma precoce e confiável, possibilitando medidas que podem melhorar o prognóstico do paciente e reduzir a transmissão do vírus. Por ser um teste de triagem inicial, ele é amplamente utilizado em contextos de saúde pública, como em campanhas de prevenção e no acompanhamento de gestantes para evitar a transmissão vertical. Sua alta sensibilidade, que chega a 99,7% nos testes de 4ª geração, e especificidade de 99,9%, minimizando os riscos

de resultados falso-positivos ou falso-negativos, embora seja necessário considerar o período de janela imunológica, durante o qual anticorpos ainda não são detectáveis (IHA, 2019).

O teste ELISA tem um importante papel na saúde pública e na prevenção da epidemia de HIV/AIDS. A detecção precoce por meio desse teste permite o início imediato do tratamento antirretroviral, que não apenas melhora a qualidade de vida dos indivíduos infectados, mas também reduz a carga viral, diminuindo o risco de transmissão para parceiros sexuais ou pela via vertical. O ELISA é uma ferramenta essencial em estratégias de triagem de populações de risco e em bancos de sangue, ele contribui para a segurança de transfusões e para o controle da disseminação do vírus de forma eficaz. Apesar de possuir algumas limitações, o ELISA permanece como um dos métodos mais acessíveis e confiáveis para o diagnóstico inicial do HIV, sendo indispensável no combate à AIDS (BRASIL, 2007).

2.4.2 Reação em cadeia da polimerase (PCR)

Atualmente, há os métodos moleculares, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), que é uma ferramenta indispensável no diagnóstico e monitoramento do HIV. A PCR detecta o material genético do vírus (RNA ou DNA) com altíssima precisão, sendo particularmente útil em situações como o diagnóstico em recém-nascidos de mães soropositivas, onde os testes de anticorpos podem ser inconclusivos devido à presença de anticorpos maternos. A quantificação da carga viral por meio de PCR é muito utilizada para avaliar a eficácia da terapia antirretroviral (TARV), ajudando a ajustar tratamentos e a monitorar o risco de resistência ao medicamento (WHO, 2016).

O primeiro passo no processo de PCR para HIV envolve a coleta de uma amostra biológica, geralmente sangue, que é processada para extrair o material genético. Essa extração é realizada em laboratório utilizando kits específicos que isolam o RNA viral das células humanas e outros componentes da amostra, garantindo que apenas o material alvo esteja disponível para amplificação. Após a extração, o RNA do HIV é convertido em DNA complementar (cDNA) por meio de transcrição reversa, já que o HIV é um retrovírus e seu material genético original é RNA, essa conversão é vital para que a amplificação por PCR possa ocorrer (SUFIAWATI et al., 2020).

Logo em seguida é feita a amplificação do material genético utilizando a técnica de PCR em tempo real (RT-PCR), que permite tanto a detecção quanto a quantificação da carga viral. Nesse processo, *primers* específicos para regiões conservadas do genoma do HIV são adicionados à amostra, junto com a Taq polimerase e nucleotídeos. A mistura é submetida a

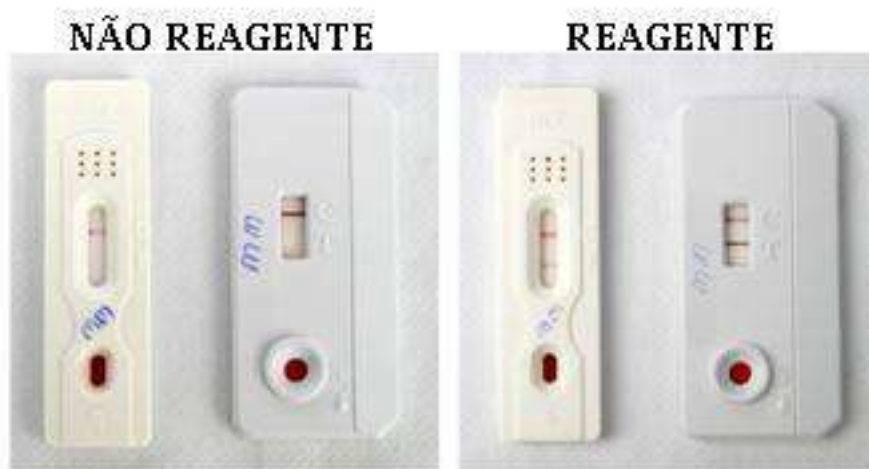
ciclos de aquecimento e resfriamento em um termociclador, o que facilita a replicação exponencial das sequências-alvo do vírus; sondas fluorescentes ou corantes são usados para monitorar a amplificação em tempo real, gerando um sinal que corresponde à quantidade de material genético presente. Nele se determina se o vírus está presente e, em caso positivo, qual é a carga viral no sangue do paciente, dando base para se avaliar a progressão da doença e a resposta ao tratamento antirretroviral (SUFIAWATI et al., 2020).

Os resultados da RT-PCR são analisados por meio de softwares que interpretam os sinais fluorescentes e calculam a carga viral, mostradas geralmente em cópias por mililitro de sangue. Um resultado positivo indica a presença do HIV, sendo particularmente útil em diagnósticos precoces, como em recém-nascidos de mães soropositivas, ou em casos de infecção recente onde os testes de anticorpos ainda não detectam a infecção. Contudo, o uso de RT-PCR é limitado em muitos contextos, pois possui custos elevados e a necessidade de infraestrutura laboratorial avançada (WHO, 2016).

2.5 Teste rápido para HIV

O teste rápido para HIV (Figura 4) é uma importante ferramenta para a detecção e controle do HIV, ele é capaz de mostrar a presença de anticorpos contra o vírus ou, em alguns casos, antígenos virais, de forma prática e ágil. Esse teste é projetado para fornecer resultados em um curto espaço de tempo, geralmente entre 15 e 30 minutos, sendo um teste indispensável em contextos de saúde pública e situações de emergência diagnóstica. Ele pode ser realizado com uma pequena amostra de sangue, obtida por meio de uma picada no dedo, ou com saliva coletada da gengiva e bochecha, o tornando menos invasivo e mais acessível em comparação com métodos laboratoriais tradicionais como o ELISA. Sua alta sensibilidade e especificidade o tornam confiável para triagem inicial, embora resultados positivos devam ser confirmados por exames complementares (BRASIL, 2022).

O procedimento do teste rápido é simples e adaptado para ser realizado em diversos ambientes, incluindo unidades de saúde do SUS, centros de testagem e aconselhamento, e até em campanhas de campo. No caso do teste com sangue, uma gota é coletada do dedo e aplicada em um dispositivo contendo reagentes que reagem à presença de anticorpos ou antígenos do HIV. Para o teste de saliva, utiliza-se um cotonete especial para coletar material da cavidade oral, que é então colocado em um tubo com reagente, e o resultado é observado em até 30 minutos, sendo positivo quando duas linhas aparecem no dispositivo (BRASIL, 2022).

Figura 4: Teste rápido para HIV**Fonte:** UNASUS (2015).

É importante que antes do teste de saliva, a pessoa evite comer, beber, fumar ou escovar os dentes por pelo menos 30 minutos para garantir a precisão do resultado. Sua capacidade de ampliar o acesso ao diagnóstico precoce o coloca na posição de grande ferramenta na luta contra o vírus, especialmente em populações de risco, como profissionais do sexo, usuários de drogas injetáveis e pessoas em situação de vulnerabilidade social. Oferecido gratuitamente pelo SUS, o teste é realizado em sigilo e com supervisão de profissionais treinados, garantindo aconselhamento adequado em caso de resultado positivo, além de encaminhamento para tratamento. Essa rapidez no diagnóstico permite intervenções rápidas, como o início da terapia antirretroviral, e também contribui para a interrupção da cadeia de transmissão do vírus. O teste rápido embora rápido e acessível, também apresenta suas limitações, como a possibilidade de resultados falso-negativos durante o período de janela imunológica, por isso recomenda-se repetir o exame após esse período (BRASIL, 2007).

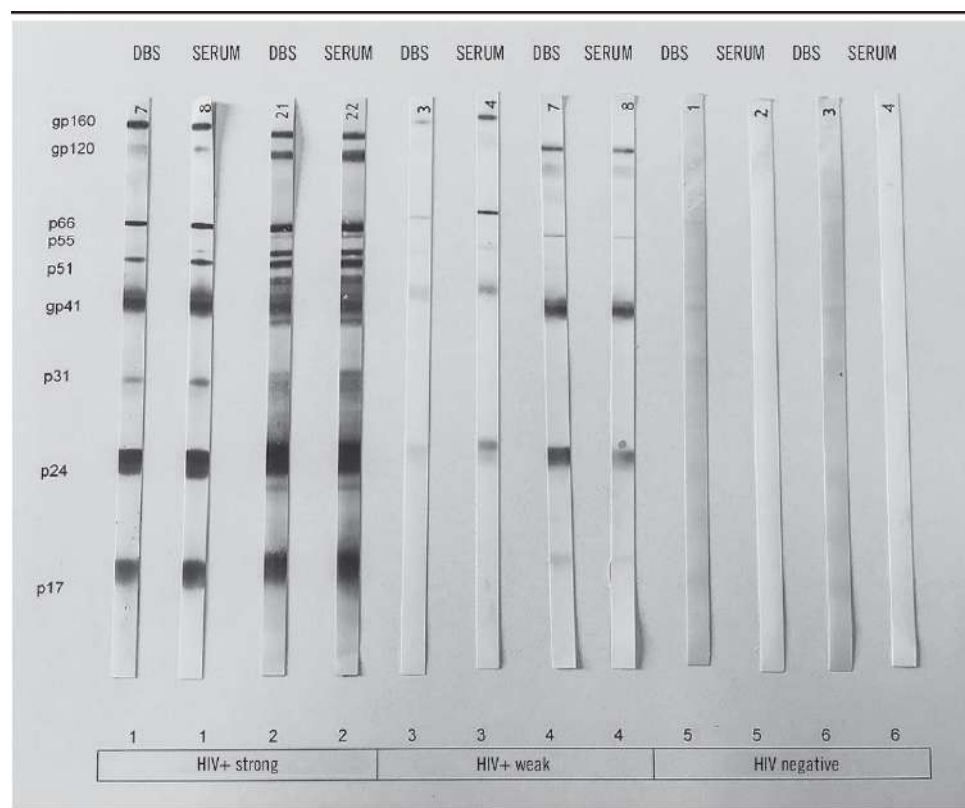
2.6 Western Blot

O teste de Western Blot (WB) é o exame usado para se confirmar o diagnóstico da infecção pelo HIV. Essa técnica é baseada na separação e identificação de proteínas específicas do vírus por meio de eletroforese em gel, permitindo a detecção de anticorpos do paciente que se ligam a essas proteínas. Considerado o indispensável para a confirmação de HIV em muitos protocolos, o WB é capaz de diferenciar infecções verdadeiras de resultados falso-positivos obtidos em triagens iniciais, devido à sua capacidade de identificar bandas proteicas características do HIV, como gp41, gp120 e p24. Embora seja altamente específico, seu uso

tem diminuído em alguns contextos devido ao custo elevado, à complexidade técnica e ao surgimento de métodos mais rápidos (HNASKO, 2015).

Inicialmente, as proteínas do HIV são separadas por eletroforese em gel de poliacrilamida, de acordo com seu peso molecular, formando bandas distintas. Essas proteínas são então transferidas para uma membrana de nitrocelulose, onde são incubadas com a amostra de soro do paciente. Se houver anticorpos anti-HIV na amostra, eles se ligarão às proteínas específicas na membrana. Após a lavagem para remover anticorpos não ligados, um anticorpo secundário marcado com uma enzima ou marcador fluorescente é adicionado, e a reação é revelada, mostrando bandas visíveis correspondentes às proteínas do HIV (Figura 5) (NABI et al., 2017).

Figura 5: Resultados de testes WB pra HIV, indicando a presença e ausência de proteínas características do HIV.



Fonte: CASTEJON et al. (2017).

A interpretação do resultado exige a presença de bandas específicas (por exemplo, gp41 e p24) para considerar o teste positivo (Figura 5). Sua capacidade de reduzir a ocorrência de diagnósticos equivocados o coloca como um grande aliado em um contexto onde outros exames podem falhar, oferecendo uma confirmação confiável após esses testes de triagem. Sua alta

especificidade, que pode chegar a 99,9%, é essencial em situações onde um resultado falso-positivo poderia causar impactos psicológicos e sociais significativos ao paciente. Historicamente, esse teste foi muito utilizado em protocolos de diagnóstico, especialmente em casos de resultados indeterminados ou em populações de baixa prevalência, onde a probabilidade de falso-positivos em triagens é maior (NABI et al., 2017).

2.7 O diagnóstico do HIV no Sistema Único de Saúde (SUS)

O HIV sem dúvidas representa um tópico relevante de saúde pública no Brasil, desde a identificação dos primeiros casos na década de 1980. A epidemia, inicialmente concentrada em grandes centros urbanos e em populações específicas, evoluiu ao longo das décadas, promovendo transformações grandes epidemiológica, como a interiorização, a heterossexualização e a feminização dos casos. Perante o mundo, o Brasil aparece com destaque por suas políticas públicas de enfrentamento à doença, incluindo a oferta gratuita de tratamento antirretroviral pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e a ampliação de estratégias de diagnóstico e prevenção (BRASIL, 2018)

A evolução dos métodos de diagnóstico para HIV no Brasil evoluiu de forma substancial através de políticas públicas implementadas ao longo das últimas quatro décadas. No início da epidemia, na década de 1980, os primeiros testes utilizados no país foram os ensaios imunoenzimáticos do tipo ELISA de primeira geração, que detectavam apenas anticorpos IgG e tinham uma janela de soroconversão de 6 a 8 semanas, o que limitava a detecção precoce. Esses testes, embora inovadores à época, eram pouco específicos e sensíveis, sendo posteriormente abandonados na rotina diagnóstica dos laboratórios brasileiros. A criação da Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e AIDS (CN DST/AIDS) foi de grande importância para o combate à epidemia, incluindo a padronização de métodos diagnósticos (BRASIL, 2018)

Na década de 1990, o Brasil avançou com a introdução de testes mais sensíveis e a criação dos Centros de Testagem e Aconselhamento (CTA), que passaram a oferecer testes gratuitos e confidenciais pelo SUS, facilitando o acesso ao diagnóstico. Durante esse período, testes complementares como o Western Blot começaram a ser utilizados para confirmação de resultados positivos iniciais, reduzindo erros diagnósticos. Os ensaios de terceira geração, capazes de detectar tanto IgM quanto IgG, representaram um enorme progresso ao diminuir a janela imunológica e melhorar a detecção de infecções recentes (BRASIL, 2022).

Mais recentemente, o SUS também passou a ofertar autotestes de HIV, permitindo que as pessoas realizem o exame de forma privada e no momento que desejarem, uma estratégia que busca reduzir barreiras ao diagnóstico. Esses autotestes são distribuídos gratuitamente e complementam as ações de testagem em massa promovidas pelo Ministério da Saúde. As políticas públicas também contam com a Rede Nacional de Laboratórios do SUS, que foi estruturada para realizar exames como quantificação de carga viral, contagem de linfócitos T-CD4+ e genotipagem do HIV, capazes de garantir não apenas o diagnóstico, mas também o monitoramento contínuo das pessoas vivendo com o vírus (VIEIRA et al., 2024).

2.8 Aspectos epidemiológicos do HIV

Nos últimos anos, o Brasil tem registrado um aumento na detecção de casos de HIV, reflexo da ampliação da capacidade diagnóstica dos serviços de saúde. Em 2023, foram notificados 46.495 novos casos de infecção pelo HIV, um crescimento de 4,5% em comparação com 2022, e 38.000 casos de AIDS, um aumento de 2,5% no mesmo período. Esse incremento é atribuído, em grande parte, à expansão da oferta de Profilaxia Pré-Exposição (PrEP), que exige testagem prévia para adesão, resultando na identificação de mais pessoas infectadas que desconheciam sua condição sorológica. Até junho de 2024, os dados parciais indicam 19.928 novos casos de HIV e 17.889 de AIDS, demonstrando a continuidade dessa tendência de alta detecção, graças aos esforços para detectar a infecção de forma precoce. Mesmo que os números atuais representem aumento no número de infectados, a longo prazo esses dados refletirão de forma positiva, pois haverá muito mais pessoas se tratando, do que pessoas infectando outras (BRASIL, 2024).

A quantidade de pessoas vivendo com HIV e AIDS no Brasil também mostram a magnitude da epidemia. De 1980 a junho de 2024, foram registrados 1.165.595 casos de AIDS no país, com uma média anual de 36.000 novos casos nos últimos cinco anos. No mesmo período, de 2007 a junho de 2024, foram notificados 541.755 casos de HIV, com predominância de 70,7% entre homens. A faixa etária mais afetada é a de 20 a 29 anos, representando 37,1% dos casos, e as regiões Sudeste e Nordeste concentram a maior proporção de notificações, com 34,7% e 26,9% dos casos de HIV em 2023, respectivamente. Apesar do aumento de diagnósticos, o Brasil alcançou a meta da ONU de diagnosticar 96% das pessoas estimadas vivendo com HIV em 2023, um avanço de seis pontos percentuais em relação a 2022, isso nos coloca como um dos países mais eficazes na luta contra a Aids no mundo (BRASIL, 2024).

2.9 Desafios e perspectivas futuras

A luta contra o HIV/AIDS alcançou ótimos índices no que diz respeito à detecção, tratamento e controle, mas ainda enfrenta uma série de desafios que comprometem efetividade ainda maior nas estratégias de prevenção, diagnóstico e cuidado. Desde o início da epidemia, o país se destacou por respostas eficazes, como a oferta universal de antirretrovirais e a criação de programas de testagem, mas questões estruturais, sociais e políticas continuam a limitar o progresso (BONES et al., 2018).

Um dos maiores desafios está na fragilidade estrutural do SUS, que apesar de ser a base do enfrentamento ao HIV no Brasil, enfrenta crises de financiamento, rotatividade de profissionais e sucateamento de serviços. Esses problemas dificultam a criação e implementação de estratégias como o Tratamento como Prevenção (TcP), que depende de um sistema eficiente para garantir acolhimento, retenção de usuários, manejo de efeitos adversos da medicação e busca ativa de pacientes que abandonam o tratamento. A falta de recursos e pessoal também compromete a ampliação de iniciativas como a Profilaxia Pré-Exposição (PrEP), cuja efetividade depende de atendimento adequado e diálogo contínuo com os usuários, algo que o SUS, em seu estado atual, nem sempre consegue oferecer. Essa realidade cria problemas no acesso ao diagnóstico e ao tratamento, especialmente em regiões mais remotas ou menos estruturadas do país (SILVEIRA et al., 2022).

A desigualdade social e de gênero, agravam a vulnerabilidade ao HIV e dificultam o acesso aos serviços de saúde. Essas desigualdades estruturais contribuem para taxas de mortalidade mais altas entre populações específicas, como pessoas negras, que enfrentam barreiras adicionais no acesso ao diagnóstico e ao tratamento. O preconceito e a discriminação que já eram grandes no início da epidemia, ainda impõem mais dificuldade no acesso ao diagnóstico e tratamento, afastando indivíduos dos serviços de saúde por medo de estigma ou rejeição, o que atrapalha a adesão ao tratamento e a busca por testagem. A implementação de novas estratégias de prevenção e cuidado também enfrenta limitações (MAIA et al., 2019).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os exames laboratoriais são ferramentas fundamentais no enfrentamento da epidemia de HIV/AIDS, eles ajudam no diagnóstico precoce, monitoramento e controle da infecção. A evolução dos métodos diagnósticos, desde os primeiros testes ELISA de primeira geração até os ensaios combinados de quarta geração, demonstra o progresso científico na área. Os testes rápidos revolucionaram o acesso ao diagnóstico, principalmente em populações vulneráveis e áreas com infraestrutura limitada, enquanto os métodos moleculares como a PCR proporcionaram precisão na detecção precoce e monitoramento da carga viral. O Western Blot, embora ainda considerado padrão-ouro para confirmação, tem seu uso reavaliado diante de tecnologias mais acessíveis e rápidas.

No contexto brasileiro, as políticas públicas implementadas pelo Sistema Único de Saúde demonstraram eficácia na ampliação do acesso ao diagnóstico, com a criação dos Centros de Testagem e Aconselhamento, a distribuição de autotestes e a estruturação da Rede Nacional de Laboratórios. Contudo, a fragilidade estrutural do SUS, com problemas de financiamento e recursos humanos, limita a implementação de tecnologias mais avançadas e o acesso equitativo aos exames. As desigualdades sociais e o estigma associado ao HIV continuam sendo barreiras importantes para o diagnóstico precoce, especialmente em populações mais vulneráveis. A necessidade de capacitação contínua dos profissionais de saúde e a atualização constante dos protocolos diagnósticos representam desafios adicionais na manutenção da qualidade dos serviços oferecidos.

As perspectivas futuras apontam para o desenvolvimento de tecnologias ainda mais inovadoras, que prometem diagnósticos mais rápidos, precisos e acessíveis. A integração dessas tecnologias com as estratégias de prevenção combinada e tratamento como prevenção pode contribuir para o controle da epidemia. É fundamental que o Brasil continue investindo em pesquisa e desenvolvimento, mantendo-se na vanguarda das inovações diagnósticas e garantindo que os avanços tecnológicos sejam traduzidos em benefícios concretos para a população.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Boletim Brasileiro de Avaliação de Tecnologias em Saúde (BRATS): nº 03, ano II, novembro de 2007. Brasília: Anvisa, 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/produtos-para-a-saude/boletins/boletim-brasileiro-de-avaliacao-de-tecnologias-em-saude-brats-no-03.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2025.

ALEXANDER, Thomas S. Human immunodeficiency virus diagnostic testing: 30 years of evolution. **Clinical and Vaccine Immunology**, v. 23, n. 4, p. 249-253, 2016.

AYALA, George; SPIELDENNER, Andrew. HIV is a story first written on the bodies of gay and bisexual men. **American Journal of Public Health**, v. 111, n. 7, p. 1240-1242, 2021.

BLOOD, G. A. C. et al. Human Immunodeficiency Virus (HIV). **Transfusion medicine and hemotherapy: offzielles Organ der Deutschen Gesellschaft fur Transfusionsmedizin und Immunhamatologie**, v. 43, n. 3, p. 203-222, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual técnico para o diagnóstico da infecção pelo HIV em adultos e crianças. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_diagnostico_infeccao_hiv.pdf. Acesso em: 1 maio 2025.

BRASIL. M. S. Saúde. **Testes rápidos no SUS permitem diagnósticos em até 30 minutos**: Brasília: Ministério da Saúde, 17 out. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2022/10/testes-rapidos-no-sus-permitem-diagnosticos-em-ate-30-minutos>. Acesso em: 1 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde divulga dados epidemiológicos sobre HIV e aids no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 13 dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/assuntos/noticias/2024/dezembro/saude-divulga-dados-epidemiologicos-sobre-hiv-e-aids-no-brasil>. Acesso em: 15 maio 2025.

CASTEJON, M. J. et al. Diagnóstico laboratorial da infecção pelo HIV em travestis e mulheres transexuais no Brasil, 2019-2021. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 20, p. e38087-e38087, 2023.

CASTEJON, Marcia J. et al. Performance validation of western blot for anti-HIV antibody detection in blood samples collected on filter paper (DBS). **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 53, p. 5-12, 2017.

CACHAY, Edward R. Infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV). University of California, San Diego. Last full review/revision January, 2018.

COSTA, J. de M. et al. Adesão à terapia antirretroviral para HIV/Aids na América Latina e Caribe: uma revisão sistemática e metanálise. 2017.

DE SOUSA, A. R. et al. Fatores de risco e estratégias preventivas para o HIV/AIDS em homens que fazem sexo com homens: Revisão Integrativa. **REVISA**, v. 10, n. 3, p. 501-520, 2021.

DE SOUSA SILVEIRA, Pedro Paulo et al. Uso da Profilaxia Pré-Exposição (PrEP) como PREVENÇÃO COMBINADA na contenção da disseminação do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) em grupos de risco. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 15, n. 6, p. e10267-e10267, 2022.

DIAS, J. et al. Principais sintomas e alterações imunológicas decorrentes da infecção pelo vírus HIV: uma revisão bibliográfica. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 40, p. e2715-e2715, 2020.

FERREIRA JR, O. C.; DA MOTTA, L. R.. Três décadas de diagnóstico de HIV: a experiência brasileira. 2015.

FIEBIG, E. W.; et al. Dynamics of HIV viremia and antibody seroconversion in plasma donors: implications for diagnosis and staging of primary HIV infection. *AIDS*, v. 17, n. 13, p. 1871-1879, 2003.

GARBIN, C. A. S. et al. O estigma de usuários do sistema público de saúde brasileiro em relação a indivíduos HIV positivo. **DST j. bras. doenças sex. transm**, p. 12-16, 2017.

GÜLER, Emrah et al. Positive Anti-HIV ELISA Results in Pregnancy: Is It Reliable?. **Infectious diseases in obstetrics and gynecology**, v. 2022, n. 1, p. 1157793, 2022.

IHA, Kanako et al. Ultrasensitive ELISA developed for diagnosis. **Diagnostics**, v. 9, n. 3, p. 78, 2019.

HNASKO, T. S.; HNASKO, R. M. The western blot. **ELISA: Methods and Protocols**, p. 87-96, 2015.

KANKI, P. J.; GITTENS, T. E. *Infectious diseases: the impact of HIV and AIDS*. San Diego: Elsevier/Academic Press, 2016.

KNAUTH, D. R. et al. O diagnóstico do HIV/aids em homens heterossexuais: a surpresa permanece mesmo após mais de 30 anos de epidemia. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00170118, 2020.

LINS, L. C. et al. Relação entre casos de infecção por hiv e linfoma não hodgkin na bahia uma análise epidemiológica do período de 2012 a 2022. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**, v. 44, p. S111, 2022.

LOPES, Amanda Oliveira Lima et al. Aspectos epidemiológicos e clínicos de pacientes infectados por HIV. *Brazilian Journal of Clinical Analyses*, v. 51, n. 4, p. 296-9, 2019.

MAIA, Érica Catarine Ataide et al. Modos de enfrentamento do HIV/AIDS: direitos humanos, vulnerabilidades e assistência à saúde. **Revista do NUFEN**, 2019.

MARANHÃO, T. A. et al. Mortalidade pela síndrome da imunodeficiência adquirida e fatores sociais associados: uma análise espacial. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, p. e20200002, 2020.

MENDES, R. de M. Os avanços da engenharia genética na pesquisa de vacinas contra o HIV. **Graduação-Universidade de Cuiabá. Setor de Biomedicina (Curso de Graduação em Biomedicina)**, Cuiabá, 2020.

NABI, Rafiq et al. Differences in serum IgA responses to HIV-1 gp41 in elite controllers compared to viral suppressors on highly active antiretroviral therapy. **PLoS One**, v. 12, n. 7, p. e0180245, 2017.

NEVES, M.; DOCKHORN, D. M. C.. Testes rápidos para diagnóstico de HIV: uma revisão narrativa da literatura. **Revista da Graduação**, v. 8, n. 1, 2015.

NORTHWESTERN UNIVERSITY. Novel point-of-care technology delivers accurate HIV results in minutes. Evanston, 2 abr. 2025. **Disponível em:** <https://news.northwestern.edu/stories/2025/04/accurate-hiv-results-in-minutes/>. Acesso em: 4 abr. 2025.

PIOT, P.; et al. Defeating AIDs advancing global health. *Lancet*, v. 386, n. 9989, p. 171-218, 2015.

RODRIGUES, Karine; MANNHEIMER, Vivian. Não vamos eliminar a Aids enquanto houver desigualdade de acesso, preconceito e discriminação. Entrevista com Paulo Roberto Teixeira. Casa de Oswaldo Cruz, 29 nov. 2024. Disponível em: <https://coc.fiocruz.br/todas-as-noticias/nao-vamos-eliminar-a-aids-enquanto-houver-desigualdade-de-acesso-preconceito-e-discriminacao/>. Acesso em: 1 maio 2025.

SILVA, L. J. da; RICHTMANN, Rosana. Vacinas em desenvolvimento: estreptococo do grupo B, herpes-zóster, HIV, malária e dengue. **Jornal de Pediatria**, v. 82, p. s115-s124, 2006.

SUFIAWATI, Irna et al. Detection of human herpesviruses in sera and saliva of asymptomatic HIV-infected individuals using multiplex RT-PCR DNA microarray. **Pathogens**, v. 12, n. 8, p. 993, 2023.

TANCREDI, M. V. et al. Prevalência de sarcoma de Kaposi em pacientes com aids e fatores associados, São Paulo-SP, 2003-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, p. 379-387, 2017.

TANIGUTI, Lucas. 2014. Esquema HIV Figura 1. Disponível em: https://figshare.com/articles/figure/Esquema_HIV/1309469?file=1906921. Acesso em: 1 maio 2025.

UNAIDS. Global HIV & AIDS statistics 2019 fact sheet. [Geneva]: UNAIDS, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Unasus Teste rápido pode detectar HIV em apenas 30 minutos. UNA-SUS, 5 jun. 2015. Disponível em: <https://www.unasus.gov.br/noticia/teste-rapido-pode-detectar-hiv-em-apenas-30-minutos>. Acesso em: 26 maio 2025.

VIEIRA, Juliane Petenuci et al. Distribuição e autocorrelação espacial dos autotestes de HIV. **Rev Rene**, v. 25, p. 382, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Consolidated guidelines on HIV prevention, diagnosis, treatment and care for key populations*. Geneva: WHO, 2016.