



FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA E SAÚDE

CULMINAÇÃO DE ESTUDOS II

Relatório de Estágio

**Perfil das análises bioquímicas em amostras de pacientes HIV positivo processadas no
Laboratório DREAM Sant'Egídio de Agosto à Outubro de 2024**

Márcia Ilda Igreja

Maputo, Outubro de 2025



FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA E SAÚDE
CULMINAÇÃO DE ESTUDOS II

Relatório de Estágio

**Perfil das análises bioquímicas em amostras de pacientes HIV positivo processadas no
Laboratório DREAM Sant'Egídio de Agosto à Outubro de 2024**

Márcia Ilda Igreja

Relatório de Trabalho de Estágio apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Eduardo Mondlane, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciatura em Biologia e Saúde.

Supervisora: MPH. Esselina Fuel

Orientadora: Msc. Zita Sidumo

Maputo, Outubro de 2025

Agradecimentos

"Há um tempo determinado para tudo, tempo para cada actividade debaixo dos céus: tempo para plantar e tempo para colher o que se plantou." (Eclesiastes 3:1-2)

Expresso minha profunda gratidão a Jeová, pela força, sabedoria e oportunidades concedidas ao longo desta jornada. A sua constante presença tem sido minha maior inspiração, guia e fonte de perseverança. A ele, toda honra e glória.

Agradeço à Direcção do Laboratório DREAM do Centro Sant'Egídio do Zimpeto pelo acolhimento e suporte durante o estágio. De forma especial, rendo o meu apreço à Dra. Zita Sidumo, cuja orientação, dedicação e disponibilidade foram determinantes para o êxito desta etapa formativa. Estendo minha gratidão a toda a equipa técnica, cujo profissionalismo e colaboração enriqueceram imensamente o meu aprendizado.

Aos meus pais, Faustino Igreja e Lídia Muenda, manifesto o meu eterno agradecimento pelo amor incondicional, apoio constante e incentivo incansável. Vocês são a base da minha vida e a minha maior motivação para seguir em frente e alcançar os meus objectivos.

Aos meus irmãos, especialmente Yolanda Igreja e Fernanda Parruque, agradeço pelo amor, apoio e amizade sincera. A vossa presença, os conselhos e o incentivo foram essenciais para enfrentar os desafios e fortalecer a minha autoconfiança. Obrigada por me inspirarem a buscar sempre a minha melhor versão.

Às minhas supervisoras, Mestre Esselina Fuel e Mestre Zita Sidumo, expresso minha sincera gratidão. À Mestre Esselina Fuel, por sua pronta disposição em orientar-me, mesmo diante de uma agenda preenchida. À Mestre Zita, agradeço pela oportunidade, paciência e atenção ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho. A vossa experiência e orientação foram cruciais para o sucesso deste relatório.

Ao meu companheiro, Abel Junga, registo os meus sinceros agradecimentos pela paciência, compreensão e apoio incondicional ao longo deste período desafiador. A tua presença foi fundamental para eu manter o foco e a perseverança.

Às minhas amigas, Nércia Manhiça e Vânia Cumaio, verdadeiras irmãs que a Universidade me deu, agradeço por estarem ao meu lado desde o primeiro ano. Esta conquista é também vossa. Sou profundamente grata pelo vosso apoio e por tudo o que fizeram por mim.

Aos demais amigos, Cláudio Muendane, Mariana Cumbi, Dércio Nhanala, Marlene Facitela e Berta Tambisse, deixo a minha gratidão pela amizade, apoio e pelos momentos de descontração. A vossa presença tornou esta caminhada mais leve e significativa.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho — seja com sugestões, apoio moral ou mesmo com um simples gesto de gentileza. A todos vocês, o meu muito obrigada!

Declaração de honra

Eu, Márcia Ilda Igreja, declaro por minha honra, que este relatório é resultado do Trabalho de Estágio feito por mim, no Laboratório de Biologia Molecular DREAM Sant'Egídio sob orientação dos meus supervisores e orientadores. Este é um trabalho original e nunca foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, aos 03 de Outubro de 2025

Márcia Ilda Igreja

Márcia Ilda Igreja

Resumo

A infecção pelo vírus da imunodeficiência humana e os efeitos adversos decorrentes da terapia antirretroviral representam desafios clínicos e laboratoriais relevantes, exigindo vigilância constante. Este relatório descreve as actividades desenvolvidas no âmbito do estágio curricular realizado no Laboratório de Biologia Molecular DREAM Sant'Egidio, de Agosto à Outubro de 2024, com foco na caracterização do perfil bioquímico de pacientes HIV positivo em tratamento antirretroviral.

Foram analisadas 2,027 amostras de pacientes maioritariamente adultos (97,5%) e do sexo feminino (73,2%), com idade média de 37,7 anos. Os parâmetros avaliados incluíram Creatinina, Glicemia, Colesterol total, Transaminase glutâmica pirúvica e Transaminase glutâmica oxalacética. As alterações bioquímicas mais frequentes foram hipoglicemias (25,3%) e alterações em Creatinina (17,6%). A hipercolesterolemia (15,3%) e enzimas hepáticas (Transaminase glutâmica pirúvica e Transaminase glutâmica oxalacética) também foram observadas, especialmente em pacientes com mais de 30 anos.

O estágio permitiu a consolidação de competências práticas na execução de exames bioquímicos, interpretação de resultados laboratoriais e integração do conhecimento teórico com a realidade do cuidado a pacientes crónicos. Os resultados reforçam a importância da monitoria contínua dos efeitos metabólicos da TARV como ferramenta de suporte clínico.

Palavras-chave: HIV; perfil bioquímico; terapia antirretroviral; DREAM Sant'Egidio

Índice

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas	10
1. Apresentação e caracterização da unidade de estágio	12
1.1 Organização do serviço	14
2. Programa do estágio	15
3. Apoio concedido por parte da unidade de estágio.....	15
4. Revisão bibliográfica	16
4.1. Terapia Antirretroviral (TARV) e Alterações Metabólicas.....	16
4.2. Parâmetros bioquímicos relevantes no monitoramento do HIV	18
4.2.1. Colesterol e Dislipidemias	18
4.2.2. Glicemia e Distúrbios glicémicos	19
4.2.3. Enzimas Hepáticas (TGO e TGP).....	20
4.2.4. Creatinina e Função renal	22
4.3. Valores de Referência dos parâmetros bioquímicos	23
5. Objectivos	25
5.1. Objectivo geral.....	25
5.2. Objectivos específicos	25
6. Actividades desenvolvidas.....	26
6.1. Recepção das Amostras	27
6.2. Processamento Hematoquímico	28
6.3. Interpretação, validação e emissão dos resultados bioquímicos	31
6.4. Outras actividades realizadas	32
6.4.1. Preparação de Reagentes e soluções.....	32
7. Apresentação dos Resultados e Discussão.....	36
7.1 Características da amostra de estudo.....	36
7.2 Frequência mensal das amostras	36
7.3 Frequência de parâmetros bioquímicos analisados	37
7.4 Valores médios, mínimos e máximos dos parâmetros bioquímicos por faixa etária e por sexo	38
7.5 Classificação do resultados bioquímicos por faixa etária e sexo.	41
7.6 Discussão dos Resultados	46
8 Limitações do estudo	49

9	Perspectiva crítica sobre os processos de trabalho da unidade de estágio	50
10	Conclusão	51
11	Recomendações	52
12	Referências bibliográficas	53
13	Anexos	61
	Anexo I: Protocolo de desinfecção de bancadas e salas no laboratório (OMS, 2021)	61
	Anexo II: Processos analíticos do Flexor EL200 para a determinação dos parâmetros bioquímicos (ElitechGroup, 2020).....	62

Lista de Quadros

Quadro 1: Programa das actividades do estágio.....	15
Quadro 2: Efeitos dos ARVs Fonte: Kemnic, 2022	18

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa de localização do Laboratório de Biologia Molecular DREAM Sant'Egidio... ..	12
Figura 2: Organograma do Laboratório de Biologia Molecular DREAM Sant'Egidio	14
Figura 3: Equipamento Flexor El200 para análises bioquímicas. Fonte: ElitechGroup, 2020. ...	29
Figura 4: Centrifuga Neya 16.....	31
Figura 5: Fluxo das análises de bioquímica no laboratório.....	32
Figura 6: Destilador automático 250S2 Tecno-Gaz.....	33

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Frequência mensal das amostras.....	37
Gráfico 2: Boxplot dos parâmetros bioquímicos Adolescentes (15-17)anos.	38
Gráfico 3: Boxplot dos parâmetros bioquímicos (Adultos 18-49)..	39
Gráfico 4: Frequência das alterações dos parâmetros bioquímicos.	45

Lista de Tabelas

Tabela 1: Valores de referência de adolescentes (15 -17 anos) e adultos (18 – 49 anos).	23
Tabela 2: Distribuição dos pacientes por faixa etária e sexo.....	36
Tabela 3: Tipos de testes realizados para avaliação dos parâmetros bioquímicos.	37

Tabela 4: Níveis médios dos parâmetros bioquímicos dos pacientes atendidos durante o período do estágio.....	40
Tabela 5: Classificação dos resultados de creatinina por faixa etária e sexo	41
Tabela 6: Classificação dos resultados de glicemia por faixa etária e sexo.	42
Tabela 7: Classificação dos resultados de transaminase glutâmica pirúvica por faixa etária e sexo.	43
Tabela 8: Classificação dos resultados de transaminase glutâmica oxalacética por faixa etária e sexo.	43
Tabela 9: Classificação dos resultados de colesterol total por faixa etária e sexo do paciente....	44

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

ALT / TGP	Alanine Aminotransferase / Transaminase Glutâmica Pirúvica
ARV	Antirretroviral
ART	Antiretroviral Therapy (Terapia Antirretroviral)
AST / TGO	Aspartate Aminotransferase / Transaminase Glutâmica Oxalacética
CD4	Cluster of Differentiation 4 (Linfócito T auxiliar)
CHE	Colesterol-esterase
CHOD	Colesterol-oxidase
CT	Colesterol Total
DREAM	Drug Resource Enhancement Against AIDS and Malnutrition
DTG	Dolutegravir
GOD	Glicose oxidase
GOT	Glutamic Oxaloacetic Transaminase/ Transaminase Glutâmica Oxalacética (ver AST/TGO)
GTP	Glutamic Pyruvic Transaminase/ Transaminase Glutâmica Pirúvica (ver ALT/TGP)
HAART	Highly Active Antiretroviral Therapy/ Terapia Antirretroviral Altamente Activa
HDL	High-Density Lipoprotein / Lipoproteína de Alta Densidade
HIV	Human Immunodeficiency Virus / Vírus da Imunodeficiência Humana
IF	Inibidores de Fusão
ITS	Infecções transmissíveis sexualmente
INI	Inibidores da Integrase
INS	Instituto Nacional de Saúde
IP	Inibidores de Protease
LDH	Lactato desidrogenase
LDL	Low-Density Lipoprotein / Lipoproteína de Baixa Densidade
MDH	Malato desidrogenase
µL	Microlitro
µmol/L	Micromoles por litro
mg/dL	Miligramma por Decilitro

mmol/L	Milimol por Litro
Nm	Nanómetros
NADH	Nicotinamida adenina dinucleotídeo reduzido
NRTIs	Nucleoside Reverse Transcriptase Inhibitors / Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeo
NNRTIs	Non-Nucleoside Reverse Transcriptase Inhibitors / Inibidores da Transcriptase Reversa Não Análogos de Nucleosídeo
OMS / WHO	Organização Mundial da Saúde / World Health Organization
POD	Enzima peroxidase
PVHIV	Pessoas Vivendo com HIV
SIDA	Acquired Immune Deficiency Syndrome / Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
TARV	Terapia Antirretroviral
TDF	Tenofovir disoproxil fumarato
U/L	Unidades por Litro
VLDL	Very Low-Density Lipoprotein / Lipoproteína de Densidade Muito Baixa

1. Apresentação e caracterização da unidade de estágio

O estágio foi realizado no Laboratório de Biologia Molecular DREAM, Sant'Egídio, que se localiza na avenida Nelson Mandela n.º 35, quarteirão n.º43, T 6/8, Zimpeto, Distrito Municipal KaMabukwana, Cidade de Maputo (DREAMLAB, 2025) (ver figura 1).

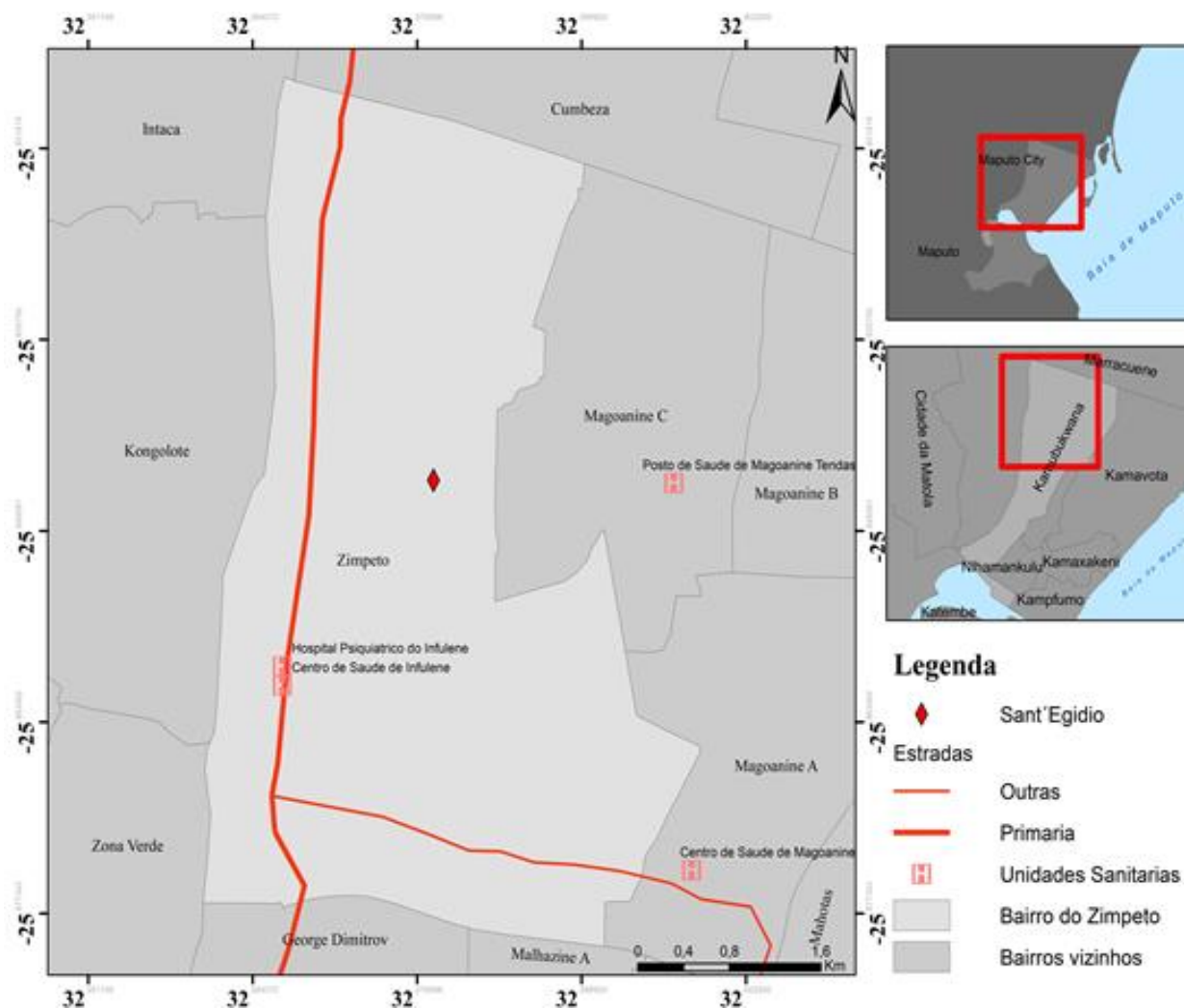


Figura 1: Mapa de localização do Laboratório de Biologia Molecular DREAM Sant'Egídio. Fonte: ArcGis. Extraído em 24/07/2024.

O Laboratório de Biologia Molecular DREAM é uma instituição autónoma, que foi desenvolvida a partir do Programa DREAM (*Drug Resource Enhancement Against AIDS and Malnutrition*) concebido e conduzido pela Comunidade de Sant'Egídio para contrastar a SIDA no território moçambicano (DREAMLAB, 2025).

As actividades do laboratório iniciaram em 2002, no edifício do Hospital Central de Maputo, fazendo análises clínicas gerais (CD4, hematologia, bioquímica) e Biologia Molecular (Diagnóstico Precoce Infantil e Carga Viral em Reacção em Cadeia da Polimerase). Posteriormente, em 2010, o laboratório foi transferido para o Centro Para Criança na Av. Eduardo Mondlane 279 – Maputo. Em Março de 2018 o Laboratório de Biologia Molecular foi inaugurado com o Centro Sant’Egidio no Zimpeto (DREAMLAB, 2025).

É um laboratório de nível 2 *plus*, que presta serviços de análises clínicas gerais e Biologia Molecular (DREAMLAB, 2025). Que torna possível e acessível não apenas a terapia antirretroviral, mas também todo o complexo de medidas e factores que podem torná-lo efectivo: diagnóstico laboratorial avançado, apoio nutricional, formação de recursos humanos em saúde e combate a outras doenças associadas, como malária, tuberculose e infecções oportunistas (DREAMLAB, 2025).

O Laboratório está dividido em dois sectores: Hematoquímica-Citometria e Biologia Molecular. O sector de Hematoquímica-citometria é responsável pelas análises dos parâmetros bioquímicos e hematológicos importantes para o diagnóstico de doenças. O sector de biologia molecular é responsável pela detecção molecular de microorganismos como também a sua quantificação e actua na detecção do Papilomavírus Humano (hrHPV), do DNA do *Mycobacterium tuberculosis*, da resistência à Rifampicina, da presença de mutações relacionadas à resistência aos antirretrovirais e na quantificação da carga viral do HIV tipo 1 em plasma (DREAMLAB, 2025).

No laboratório os sectores encontram-se separados por salas, o laboratório possui a sala de Tuberculose, sala de armazenamento, sala de administração, sala de arquivo e sala de recepção das amostras. No sector de Hematoquímica, a laboratório possui apenas uma sala onde é feito o processamento de amostras para exames de bioquímica e hemograma. E por fim a área de Biologia Molecular onde se localiza a sala de extracção, *master-mix*, amplificação, electroforese, sorotipagem e esterilização (DREAMLAB, 2025).

1.1 Organização do serviço

A estrutura organizacional do Laboratório DREAM Sant'Egídio é hierárquica e bem definida, o que garante o bom funcionamento das actividades laboratoriais (ver Figura 2).

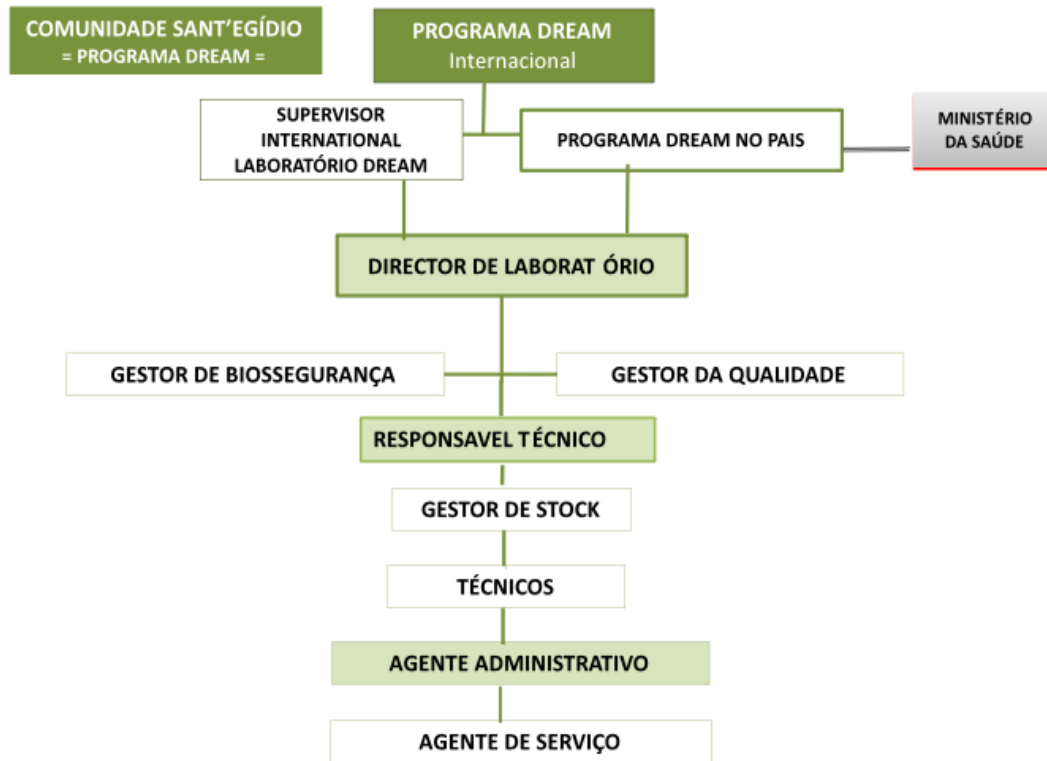


Figura 2: Organograma do Laboratório de Biologia Molecular DREAM Sant'Egídio. Fonte: DREAMLAB, 2025.

No topo do organograma está a Comunidade Sant'Egídio, responsável pela coordenação geral do Programa DREAM ao nível internacional. A supervisão directa do laboratório é feita por um Supervisor Internacional, em articulação com o Programa DREAM no país e em coordenação com o Ministério da Saúde.

Operacionalmente, o laboratório é gerido por um Director, que supervisiona directamente os sectores de biossegurança e de gestão da qualidade. Na sequência hierárquica, encontra-se um responsável técnico, que coordena as actividades laboratoriais e garante apoio logístico, contando como gestor de *stock* e os restantes técnicos de laboratório. Complementando a estrutura, há ainda o apoio administrativo e de serviços, garantido pelo agente administrativo e pelo agente de serviço (DREAMLAB, 2025).

2. Programa do estágio

O estágio teve a duração de três meses, de Agosto à Outubro de 2024, com a carga diária 8 horas e semanal de 32 horas (todas as Terças às Sextas-feiras), totalizando 420 horas úteis de actividades supervisionadas. Durante este período, foram desenvolvidas as seguintes actividades:

Quadro 1: Programa das actividades do estágio.

Actividades	Período de realização (01 de Agosto à 01 de Novembro)
Acompanhamento e participação no processo de recepção e registo das amostras biológicas;	Terça à Sexta-feira
Observação e auxílio na preparação de amostras para análise bioquímica;	Terça à Sexta-feira
Monitoramento do manuseio, controle de qualidade interno dos equipamentos utilizados nos exames;	Terça à Sexta-feira
Acompanhamento das análises dos seguintes parâmetros bioquímicos: Glicemia, Colesterol total, Creatinina, TGO e TGP;	Terça à Sexta-feira
Verificação e registo dos resultados obtidos para fins estatísticos e análise do perfil dos pacientes;	Todas as Sextas-feiras
Discussão dos resultados em conjunto com os técnicos de laboratório, com foco na interpretação clínica das alterações bioquímicas encontradas;	Todas as Sextas-feiras
Apoio no arquivamento e organização de documentos laboratoriais;	Todas as primeiras Quartas-feiras do mês

3. Apoio concedido por parte da unidade de estágio

O estágio foi orientado pela Mestre Zita Sidumo com o apoio de outros técnicos de laboratório. A instituição proporcionou acesso aos equipamentos laboratoriais, reagentes materiais, e ao banco de dados das análises realizadas durante o período de estágio, permitindo sua recolha e análise.

O suporte técnico foi fornecido de forma contínua pela equipa do laboratório, especialmente nas fases de preparação de amostras e interpretação dos resultados. Foi proporcionado o devido apoio logístico, como o acesso às instalações laboratoriais, disponibilidade de computadores e acesso à internet. Salientar o excelente ambiente de trabalho proporcionado.

Este conjunto de recursos e assistência recebidas permitiram a integração entre os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da formação académica e vivência de uma experiência prática no ambiente de estágio.

4. Revisão bibliográfica

4.1. Terapia Antirretroviral (TARV) e Alterações Metabólicas

O HIV permanece como um dos principais desafios de saúde pública global, sendo responsável por mais de 42 milhões de mortes desde o início da epidemia. Só no final de 2023 havia cerca de 39,9 milhões de pessoas vivendo com HIV, das quais 65% na África Subsaariana sendo que cerca de 630 mil pessoas morreram por causas relacionadas ao HIV nesse mesmo ano (OMS, 2024).

Em Moçambique, a prevalência do HIV entre adultos de 15 a 49 anos é de 12,4%, com incidência anual de 0,43%. A cobertura da Terapia Antirretroviral (TARV) entre adultos que conhecem seu estado serológico é de 96,4%, estimando-se que 67,2% dessas pessoas estejam em tratamento (INS, 2023).

A elevada taxa de prevalência do HIV no país impõe um grande desafio ao sistema de saúde, exigindo intervenções eficazes e sustentáveis. Iniciativas lideradas pelo Ministério da Saúde, como o Plano Estratégico Nacional de Resposta ao HIV e SIDA, têm buscado fortalecer o diagnóstico precoce, o acesso à TARV e o acompanhamento laboratorial dos pacientes (CNCS, 2021).

A Terapia Antirretroviral representa o principal avanço no tratamento da infecção pelo HIV, permitindo o controle da carga viral e a recuperação imunológica do paciente. O seu início precoce está associado à redução da mortalidade, prevenção da transmissão vertical e aumento da expectativa e qualidade de vida (Saag *et al.*, 2020).

Segundo Kemnic *et al.*, (2022), os antirretrovirais são agrupados em cinco principais classes terapêuticas com base em seus mecanismos de acção: Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeo (NRTIs), Inibidores da Transcriptase Reversa Não Análogos de Nucleosídeo (NNRTIs), Inibidores de Protease (IP), Inibidores da Integrase (INI) e Inibidores de Fusão (IF). No entanto, a TARV não está isenta de efeitos colaterais, especialmente quando administrada de forma prolongada.

No contexto moçambicano, alinhado com as recomendações da OMS, o Programa Nacional de Controle de IST/HIV/SIDA, introduziu a transição para registos baseados em Dolutegravir (DTG) como primeira linha terapêutica (Ismael *et al.*, 2025). Assim, a primeira linha actualmente usada

em adultos e adolescentes centra-se em uma combinação de Dolutegravir (DTG) mais dois Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeo — tipicamente Tenofovir Disoproxil Fumarato (TDF) e Lamivudina (3TC) — designada como TLD e foi adoptado para adultos e adolescentes, substituindo regimes baseados em Efavirenz (EFV), (OMS, 2021).

Em alternativas à 1ª linha: em caso de insuficiência renal: Abacavir (ABC) + Lamivudina (3TC) + Dolutegravir (DTG). Nos pacientes com intolerância a DTG: TDF/3TC + Atazanavir e Ritonavir (ATV/r). Quando há falência virológica confirmada da primeira linha, recorre-se à segunda linha, frequentemente envolvendo um Inibidor de Protease potenciado, mantidos com dois Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeo (NRTIs) activos, Zidovudina (AZT) + Lamivudina (3TC) + Atazanavir e Ritonavir (ATV/r), em casos de resistência documentada ou falência da segunda linha, procede-se à terceira linha ou regime de resgate, que pode incluir fármacos como Darunavir/Ritonavir ou Raltegravir consoante o perfil de resistência e a disponibilidade terapêutica (OMS, 2021; MISAU, 2023).

Pacientes vivendo com HIV podem apresentar alterações laboratoriais de natureza hematológica, bioquímica e imunológica, que podem ocorrer tanto no momento do diagnóstico quanto após o início da TARV (Watanabe *et al.*, 2022). A infecção compromete o sistema imunológico ao destruir os linfócitos CD4+, facilitando o surgimento de comorbidades como tuberculose, infecções oportunistas, e doenças crónicas não transmissíveis, como as cardiovasculares e renais (Swinkels *et al.*, 2024).

Estudos demonstram que os regimes antirretrovirais, especialmente os que contêm Tenofovir, Efavirenz e Lopinavir, estão associados a efeitos adversos metabólicos como hiperlipidemia, resistência à insulina, hiperglicemia, alterações na distribuição de gordura corporal (lipodistrofia), toxicidade hepática e comprometimento da função renal (Ergin *et al.*, 2020; Kalyesubula *et al.*, 2020), (ver o quadro 2).

Quadro 2: Efeitos dos antirretrovirais. Fonte: Kemnic, 2022.

Alteração	Classe Medicamentosa Comum	Efeito
Dislipidemia	Inibidores da Transcriptase Reversa Não Análogos de Nucleosídeo, Inibidores de Protease	Aumento da lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos (TG); redução lipoproteína de alta densidade (HDL)
Resistência à insulina	Inibidores de Protease, Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeo	Hiperglicemia
Lipodistrofia	Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeo (Estavudina), Inibidores de Protease	Lipoatrofia ou lipohipertrofia
Hepatotoxicidade	Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeo, Inibidores da Transcriptase Reversa Não Análogos de Nucleosídeo	Aumento da transaminase glutâmica oxalacética (TGO)
Toxicidade renal	Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeo (Tenofovir)	Aumento creatinina; proteinúria

4.2. Parâmetros bioquímicos relevantes no monitoramento do HIV

O acompanhamento bioquímico regular de pessoas vivendo com HIV (PVHIV) é essencial tanto para monitorar a progressão da doença quanto para detectar precocemente efeitos adversos da TARV. Esses exames fornecem informações cruciais sobre o estado metabólico, hepático e renal do paciente, além de auxiliar na tomada de decisões clínicas e terapêuticas (Carvalho, 2014; Santos *et al.*, 2020).

4.2.1. Colesterol e Dislipidemias

O colesterol é um esteróide denominado lipídeo neutro, sintetizado no fígado e no intestino. Desempenha várias funções essenciais no organismo, como componente chave da membrana de todas as células, sendo o precursor dos ácidos biliares, de hormônas esteróides e da vitamina D (Harvey e Ferrier, 2012; Murray *et al.*, 2014; Burtis *et al.*, 2022).

As dislipidemias ou dislipoproteinemias são alterações quantitativas da concentração de colesterol total ou das suas respectivas frações, que podem surgir de alterações primárias do metabolismo das lipoproteínas devido a diferentes causas genéticas, ou como consequência de fatores exógenos e outras patologias (Mosca *et al.*, 2011). As dislipidemias representam um fator de risco

significativo para as doenças cardiovasculares, uma das principais causas emergentes de morte em PVHIV com supressão viral e devem ser monitoradas regularmente (Friis-Møller *et al.*, 2007).

Em pessoas com HIV, especialmente sob TARV, observam-se alterações no perfil lipídico, como aumento de triglicerídeos e colesterol total, e redução do HDL (Brown e Glesby, 2011). Os antirretrovirais como os Inibidores de Protease (ex.: Lopinavir/Ritonavir) e alguns Inibidores da Transcriptase Reversa Não Análogos de Nucleosídeo (NNRTIs) estão fortemente associados a dislipidemias. Sua interferência no metabolismo lipídico, ocorre principalmente através da inibição da actividade de enzimas chave envolvidas na degradação e transporte de lípidos, indução de resistência à insulina, e alterações mitocondriais nas células hepáticas e adiposas, o que conduz a disfunção metabólica e acumulação lipídica (Friis-Møller *et al.*, 2007; Cunha *et al.*, 2015).

Uma metanálise de 2021, revelou que cerca de 45% das pessoas que vivem com o HIV (PVHIV) em TARV apresentam pelo menos uma alteração lipídica (Mutimura *et al.*, 2021). Na África Subsaariana, África do Sul, Uganda e Moçambique demonstram prevalências de dislipidemia entre 30% e 60% em pacientes em TARV há mais de 3 anos (Mashinya *et al.*, 2021; INS, 2023).

A determinação do colesterol é feita através do método enzimático colorimétrico (CHOD-PAP), no qual o colesterol é convertido e oxidado, gerando um produto que reage com cromogéneos para formar um complexo colorido medido espectrofotometricamente (Motta, 2009).

O método baseia-se na hidrólise dos ésteres de colesterol, reacção na qual a enzima colesterol-esterase (CHE) hidrolisa os ésteres, libertando colesterol livre e ácidos gordos. Em seguida, ocorre a oxidação do colesterol livre pela colesterol-oxidase (CHOD), formando colesteno e peróxido de hidrogénio (H₂O₂). O peróxido de hidrogénio gerado reage, na presença da enzima peroxidase (POD), com o fenol e a 4-aminoantipirina, originando um composto quinonimina de cor vermelha. A intensidade da cor, medida espectrofotometricamente a 505 nm, é proporcional à concentração de colesterol total, que é geralmente expressa em mg/dL ou mmol/L (Rifai *et al.*, 2018; Grupo Kovalent, 2019).

4.2.2. Glicemia e Distúrbios glicémicos

Os carboidratos são a principal fonte de energia do organismo e classificam-se conforme sua estrutura química e número de unidades em monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. A glicose, um monossacarídeo, é obtida da digestão dos carboidratos, absorvida e metabolizada

no fígado, onde pode ser armazenada ou libertada no sangue. Sua concentração é regulada por hormonas, sendo a insulina a única que reduz os níveis de glicose sanguínea (Motta, 2009).

A TARV pode induzir inflamação crônica e disfunção mitocondrial, comprometendo o metabolismo da glicose. Os Inibidores de Proteases (IPs) inibem a captação de glicose pelas células, e os NRTIs interferem na função pancreática (Erlandson *et al.*, 2016).

O HIV e a TARV podem interferir no metabolismo glicídico, levando à resistência à insulina e Diabetes tipo 2 (Ergin *et al.*, 2020). Valores alterados de glicemia, tanto hiperglicemia quanto hipoglicemia, são comuns e devem ser interpretados à luz da história clínica e medicamentosa do paciente (Mouri e Badireddy, 2023).

Um estudo realizado no Quênia (Mwango *et al.*, 2020) mostrou que 22% das PVHIV desenvolvem distúrbios glicémicos após 5 anos de TARV. Em Moçambique, dados preliminares apontam para 12–15% de prevalência de hiperglicemia em utentes com mais de 3 anos de tratamento (INS, 2023).

Para a quantificação da glicose no soro, emprega-se o método enzimático colorimétrico (glicose oxidase-peroxidase), que se baseia na oxidação da glicose pela enzima glicose oxidase (GOD), o que converte a glicose em ácido glicônico e peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Em seguida, o peróxido de hidrogênio reage, na presença da enzima peroxidase (POD), com o fenol e a 4-aminoantipirina, formando um complexo colorido (antipirilquinonimina) de cor vermelha, cuja intensidade, medida espectrofotometricamente a 505 nm, é proporcional à concentração de glicose na amostra. A concentração final de glicose é expressa geralmente em mg/dL ou mmol/L (Shaker e Zubair, 2025).

4.2.3. Enzimas Hepáticas (TGO e TGP)

As enzimas são biomoléculas que catalisam e regulam as milhares de reações químicas que ocorrem nos organismos (Marques, 2014). Elas têm elevado grau de especificidade sobre seus substratos, acelerando reações específicas sem que sejam alteradas ou consumidas durante o processo (Motta, 2009).

As enzimas plasmáticas podem ser classificadas em dois grupos, as enzimas da cascata de coagulação, que têm uma função definida no sangue e outras com função fisiológica que no plasma

e sua medida é de grande valia para o diagnóstico de lesões celulares e doenças de órgãos como fígado, pâncreas, coração e músculos (Harvey e Ferrier, 2012; Gaw *et al.*, 2015).

As Transaminases Glutâmica Oxalacética (TGO) e Transaminase Glutâmica Pirúvica (TGP) são indicadores sensíveis de lesão hepática. Seus níveis aumentados são frequentes em pacientes sob TARV devido à toxicidade medicamentosa ou hepatopatias associadas à infecção, com elevações significativas dessas enzimas em até 30% dos pacientes em TARV (Abera *et al.*, 2023).

Os mecanismos de aumento das enzimas hepáticas induzido pelos ARVs são complexos e incluem toxicidade mitocondrial, hepatotoxicidade directa dos ARVs (especialmente Nevirapina, Efavirenz e Zidovudina), alterações no metabolismo dos ácidos biliares e toxicidade mitocondrial (Pillaye *et al.*, 2020).

Regimes baseados em NRTIs são conhecidos por induzirem disfunção mitocondrial, resultando em estresse oxidativo e dano hepatocelular (Liang *et al.*, 2018). Da mesma forma, os Inibidores Não Nucleosídicos da Transcriptase Reversa (NNRTIs), como Nevirapina, Ritonavir e Lopinavir, prejudicam o metabolismo das enzimas hepáticas, elevando os níveis de TGO e TGP. O Efavirenz contribui para a esteatose hepática, que também resulta no aumento destas enzimas (Gökengin, e Yamazhan, 2022).

Estudos feitos na Nigéria e Etiópia demonstram que as enzimas hepáticas TGO e TGP, frequentemente utilizadas para avaliação de toxicidade hepática induzida por medicamentos, apresentam níveis significativamente elevados após o início da Terapia Antirretroviral Altamente Activa (HAART), (Bello *et al.*, 2014; Shiferaw *et al.*, 2016).

As directrizes da OMS (2023) recomendam avaliação hepática periódica, especialmente antes de iniciar ou trocar esquemas de TARV. Os métodos enzimáticos cinéticos para dosagem de TGO e TGP são baseados na medição da actividade enzimática por meio da variação da absorbância em comprimentos de onda específicos, geralmente associada à oxidação/redução de coenzimas como o NADH (nicotinamida adenina dinucleotídeo reduzido) (Dufour *et al.*, 2000).

A TGO catalisa a transferência do grupo amina do aspartato para o α -cetoglutarato, formando glutamato e oxalacetato. O oxalacetato é então reduzido a malato pela malato desidrogenase (MDH), enquanto o NADH é oxidado a NAD⁺. A reacção provoca uma diminuição da absorbância

a 340 nm, que é monitorada cineticamente. A velocidade da diminuição da absorvância é proporcional à actividade da TGO na amostra (Doufor *et al.*, 2000; Burtis *et al.*, 2022).

A TGP catalisa a transferência do grupo amina da alanina para o α -cetogluturato, formando piruvato e glutamato. O piruvato é reduzido a lactato pelo lactato desidrogenase (LDH), concomitantemente à oxidação do NADH a NAD⁺. A diminuição da absorvância a 340 nm é medida ao longo do tempo, reflectindo a actividade da TGP na amostra. A concentração final de TGO e TGP é expressa geralmente em U/L (Burtis *et al.*, 2022).

4.2.4. Creatinina e Função renal

A creatinina é um metabólito nitrogenado não-protéico formado a partir da desidratação da creatina e sintetizada nos rins, fígado e pâncreas. Após a filtração glomerular, é eliminada do corpo pelos rins. As medições de creatinina plasmática e a sua depuração são utilizadas como indicadores diagnósticos da função renal (Motta, 2009; Burtis *et al.*, 2022).

A creatinina é um marcador de função renal amplamente utilizado em pacientes HIV+, especialmente sob TARV prolongada, nos quais os níveis de creatinina podem estar elevados devido ao vírus HIV que pode infectar as células renais causando inflamação e dano, ao efeito não patológico da TARV que inibe a secreção de creatinina pelos rins, indicando possível comprometimento da taxa de filtração glomerular (Afari e Blay, 2018).

Estudos realizados em Gana e África do Sul indicam que 20% dos utentes em TARV com Tenofovir apresentam sinais de disfunção renal subclínica. O autor Tembe *et al.*, 2014 identificou que cerca de 16% dos pacientes apresentavam níveis elevados de creatinina após 24 meses de TARV com TDF.

A OMS (2023) recomenda avaliação da creatinina e cálculo da taxa de filtração glomerular antes da introdução do Tenofovir e a cada 6 meses durante o tratamento.

A creatinina é determinada por meio do Método de Jaffé cinético, a creatinina reage com o ácido pícrico em meio alcalino formando um complexo (creatinina-picrato) de cor avermelhada. A intensidade da coloração é proporcional à concentração de creatinina na amostra. Para melhorar a especificidade, a leitura é feita em um intervalo de tempo que minimiza interferências de outras substâncias (cromogéneos). A creatinina é expressa em mg/dL (miligramas por decilitro) e $\mu\text{mol/L}$ (micromoles por litro), (Harvey e Ferrier, 2012).

4.3. Valores de Referência dos parâmetros bioquímicos

Os valores de referência são um dos elementos essenciais em exames laboratoriais, pois auxiliam os profissionais de saúde na interpretação dos resultados (Tembe *et al.*, 2014).

Vários estudos evidenciam que os valores de referência laboratoriais obtidos em populações europeias ou norte-americanas nem sempre são adequados para populações africanas. Estudos conduzidos em Gana, Quênia, Tanzânia e Moçambique demonstram a necessidade de estabelecer intervalos de referência locais, particularmente para populações pediátricas, adolescentes e adultos jovens (Dosoo *et al.*, 2012; Tembe *et al.*, 2014; Cumbane *et al.*, 2020).

Esses valores são essenciais não apenas para o diagnóstico, mas também para a elegibilidade de participação em ensaios clínicos, bem como para a avaliação de eventos adversos e segurança terapêutica (Tembe *et al.*, 2014; Cumbane *et al.*, 2020).

No entanto, as pesquisas que fundamentam esses valores são raramente especificadas pelos laboratórios. Além disso, é comum que os laboratórios utilizem os valores fornecidos pelos fabricantes dos testes, sem avaliar se eles são adequados para seus pacientes (Koram *et al.*, 2007; Szwarcwald *et al.*, 2019).

Tabela 1: Valores de referência de adolescentes (15 -17 anos) e adultos (18 – 49 anos). Fonte: WHO, 2019 e CDC, 2023.

Parâmetro (Unidade)	Sexo	Valores de Referência por idade	
		15 -17 anos	18 – 49 anos
Creatinina (mg/dL)	Masculino	0,55 – 1,30	0,7 – 1,3
	Feminino		0,6 – 1,1
Glicemia em Jejum (mg/dL)	Ambos	70 – 99	70 – 99
AST (TGO) (U/L)	Masculino	até 67	10 – 40
	Feminino	até 49	
ALT (TGP) (U/L)	Masculino	até 61	10 – 40
	Feminino	até 48	
Colesterol Total (mg/dL)	Ambos	Desejável: < 170	Desejável: < 200

Os valores de referência utilizados foram definidos conforme faixas etárias e sexo, com base em estudos publicados relevantes para contextos africanos. De acordo com a tabela acima, todos parâmetros variam de acordo com a idade e sexo, com a exceção da glicemia e colesterol que tem mesmos valores de referência de independe do sexo (WHO, 2019; CDC, 2023).

5. Objectivos

5.1. Objectivo geral

- Avaliar o perfil bioquímico de amostras de pacientes HIV positivo processadas no Laboratório de Biologia Molecular DREAM Sant'Egídio.

5.2. Objectivos específicos

- Desenvolver habilidades práticas na execução de análises bioquímicas em contexto laboratorial;
- Integrar conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso com a prática laboratorial no acompanhamento de pacientes crónicos;
- Determinar os níveis de Creatinina, Colesterol total, Glicose, TGO (transaminase glutâmica oxalacética) e TGP (transaminase glutâmica pirúvica);
- Analisar a variabilidade dos resultados dos parâmetros bioquímicos em função do sexo e faixa etária;
- Identificar os parâmetros bioquímicos mais frequentemente alterados em pacientes vivendo com HIV;

6. Actividades desenvolvidas

As actividades realizadas incluíram todas as etapas do processo laboratorial: desde a recepção, identificação e preparação das amostras até o processamento e validação dos exames bioquímicos (INS, 2023).

A segurança no laboratório foi uma constante prioridade. Todos os procedimentos foram realizados com base em normas de biossegurança, seguindo protocolos rigorosos tais como o uso obrigatório de Equipamentos de Protecção Individual (EPIs) como bata, luvas, máscara e propés (Barril e Moreno, 2023).

a) Materiais

- Bata
- Tocas
- Suporte de tubos
- Pipetas automáticas (10µl a 1000µl)
- Tubo seco com activador de coagulo (4ml)
- Luvas de látex (Tamanho M)
- Propés
- Máscaras N95
- Balão volumétrico
- Provetas

b) Reagentes

- Álcool a 70% e 96%
- Hipoclorito de sódio a 0,5%
- Glicerol 98%
- Peróxido de hidrogênio a 3 %
- Reagente de determinação de colesterol
- Reagente de determinação de creatinina
- Reagente de determinação de ALT/TGP
- Reagente de determinação de AST/TGO
- Reagente de determinação de glicose

c) Equipamentos

- Flexor EL200
- Centrífuga Neya 16
- Geleira Westpower para reagentes, 215 litros, 2 a 8 graus Celsius.
- Geleira Defy para amostras, 230 litros, 2 a 8 graus Celsius.
- Destilador Automático 250S2 Tecno-Gaz .

6.1. Recepção das Amostras

O período de recepção das amostras de sangue para as análises bioquímicas era compreendido entre o horário das 8:00 às 10:00 horas, durante os dias úteis da semana. No início de cada turno, às sete (07) horas, era feito o registo na folha de controle da temperatura da sala de recepção de amostras, sala de processamento e das geleiras.

O registo da temperatura da sala de recepção de amostras, sala de processamento e das geleiras é fundamental por razões relacionadas à garantia da qualidade, rastreabilidade e integridade das amostras, reagentes e kits de diagnóstico que requerem armazenamento em temperaturas específicas para manter sua eficácia (OMS, 2021).

De seguida, realizava-se a limpeza das bancadas da sala de recepção utilizando solução de hipoclorito de sódio a 0,5% para desinfecção de superfícies e álcool etílico a 70% nas áreas de maior contacto, conforme recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2021). A aplicação era feita com panos descartáveis e luvas, respeitando a ordem da higienização — das áreas menos contaminadas para as mais críticas , com substituição dos materiais após cada bancada. Esse procedimento visa reduzir a carga microbiana presente nas superfícies e prevenir contaminações cruzadas entre as amostras (ANVISA, 2012).

As amostras de sangue eram colhidas nos respectivos centros de saúde e codificadas por meio de um código de barras e um código alfanumérico (exemplo: ZPT202406240015) onde constava a proveniência, data de colheita e o número sequencial, e por vezes apresentavam um código escrito que apresentava o código do centro, a respectiva numeração e o nome do paciente (exemplo: CCXXX), conforme as recomendações da OMS.

O laboratório recebia as amostras em caixas térmicas, organizadas em suportes para tubos e com gelo na parte inferior, para garantir a integridade das mesmas, conforme as normas da ISO 15189. No laboratório as amostras eram então colocadas em um suporte por ordem de enumeração com base no número sequencial, ao que seguia-se a triagem das mesmas, usando critérios de aceitação e rejeição das amostras, e posteriormente atribuição do número de identificação (NID) do laboratório.

Constituíam critérios de aceitação, se a amostra estivesse correctamente identificada (nome, número de identificação do paciente atribuído no centro de saúde e a requisição), em um tubo apropriado (tubo seco com activador de coagulo 4ml). As amostras eram rejeitadas quando: não apresentavam identificação, ou fosse incompleta e incorrecta; mostrar hemólise ou destruição dos glóbulos vermelhos (alteração que interfere na medição de analitos); estiver lipêmica (turbidez excessiva, especialmente relevante para lipidograma); ou apresentar problemas no transporte ou acondicionamento que comprometem sua qualidade, como derrame ou quebra do tubo, utilização de caixas térmicas não apropriadas (Cruz, 2020).

Após a aceitação das amostras, elas seguiam para sala de Hematoquímica para posterior processamento. Em caso de rejeição de amostras, o laboratório era responsável por notificar a rejeição ao respectivo centro de saúde e registar no sistema.

A desinfecção era repetida ao final de cada turno ou sempre que ocorriam acidentes com material biológico, assegurando um ambiente de trabalho seguro e controlado (OMS, 2021). Todo o processo era conduzido conforme os protocolos internos do laboratório, alinhados aos padrões internacionais de biossegurança conforme descrito no anexo 1.

6.2. Processamento Hematoquímico

Na sala de Hematoquímica, realizavam-se actividades diárias essenciais para garantir a qualidade e continuidade dos exames laboratoriais. Antes de iniciar com as análises das amostras, efectuava-se a limpeza das superfícies e a limpeza externa do dispositivo analítico, Flexor EL200 (ver figura 3) utilizando pano descartável, com detergente neutro e água corrente.



Figura 3: Equipamento Flexor EL200 para análises bioquímicas. Fonte: ElitechGroup, 2020.

A limpeza diária das superfícies e a limpeza externa do equipamento analítico antes do início das análises são medidas essenciais para garantir a qualidade, reprodutibilidade e segurança dos exames laboratoriais. Estas acções reduzem o risco de contaminação cruzada entre amostras, preservam a integridade dos reagentes e componentes sensíveis do instrumento, e contribuem para a durabilidade do equipamento e para a conformidade com normas de qualidade laboratoriais (OMS, 2021).

Após a limpeza era efectuada a leitura do branco do rotor no equipamento Flexor EL200 com objectivo de eliminar interferências na medição de analitos em exames bioquímicos, garantindo que os resultados reflectam apenas a reacção entre o reagente e a amostra.

A leitura do branco de rotor é uma etapa essencial em ensaios bioquímicos automatizados, utilizada para eliminar a absorbância de fundo causada por reagentes, cubetas ou outros componentes não directamente relacionados com a reacção da amostra. Esse procedimento permite que o sistema

calcule a absorvância líquida, assegurando que o resultado represente com precisão a concentração do análito presente na amostra do paciente (Rifai *et al.*, 2018).

Essa leitura é realizada automaticamente antes da adição da amostra, com base nos reagentes e no rotor em uso. O branco funciona como referência interna, e seu valor é subtraído da absorvância total, evitando interferências provocadas por turbidez, impurezas ou características ópticas do próprio reagente (Burtis *et al.*, 2022).

Seguia-se com o controle interno de qualidade no Flexor EL200, esta actividade consistia no uso de amostras controle e patológico, materiais com resultados previamente conhecidos, semelhantes às amostras dos pacientes, e são processadas da mesma forma que as amostras verdadeiras. Essas amostras permitiam verificar se o sistema analítico estava funcionando correctamente antes de iniciar as actividades rotineiras no laboratório.

O controle interno da qualidade é um procedimento essencial para assegurar que os resultados sejam fidedignos e reflectam correctamente o estado clínico dos pacientes, evitando risco e erros diagnósticos, auxilia no momento de se promover acções correctivas quando surge uma não conformidade (Dias *et al.*, 2018).

Além disso, era efectuada a verificação do contentor de água e do reservatório de esgoto e procedia-se à reposição e troca dos reagentes utilizados na realização dos testes bioquímicos. Estes incluíam soluções enzimáticas e colorimétricas específicas para análises como Creatinina, Glicose, Colesterol total, transaminases (TGP e TGO), entre outros.

As amostras eram centrifugadas no equipamento Neya 16 (ver figura 4) em lotes de 28 tubos a 3000 rpm durante 10 minutos, garantindo o devido equilíbrio. O objectivo da centrifugação é separar os componentes de uma amostra de sangue com base na sua densidade, recorrendo à força centrífuga gerada pela rotação rápida do rotor. Este processo permite que as partículas mais densas, como as células sanguíneas, se depositem no fundo do tubo, enquanto os componentes menos densos, como o soro ou o plasma, permaneçam na parte superior. O soro obtido é posteriormente recolhido e utilizado em análises bioquímicas, uma vez que contém os analitos de interesse e está livre de células que poderiam interferir nos resultados (Boehm *et al.*, 2021).



Figura 4: Centrifuga Neya 16. Fonte: <https://www.remilabworld.com/neya-centrifuge/>. Extraído em 29/08/2025.

Após a centrifugação, os tubos eram organizados em suportes e encaminhados até o equipamento automatizado Flexor EL200 para processamento, cada ciclo de processamento durava em média uma hora e trinta minutos, durante esta etapa utilizava a lista de trabalho que auxiliava na programação do equipamento conforme os exames solicitados, sendo possível processar 50 tubos em simultâneo (ver anexo 2).

6.3. Interpretação, validação e emissão dos resultados bioquímicos

Após a conclusão das análises no equipamento Flexor EL200, os dados eram interpretados e validados no sistema informático do laboratório pela responsável do sector. Esta etapa consistia na verificação de coerência dos valores obtidos no processamento em relação aos intervalos de referência.

Esta etapa é essencial para garantir a rastreabilidade dos exames, a confiança nos resultados, a segurança do paciente e suporte à decisão clínica, a interpretação correcta dos resultados auxilia médicos e demais profissionais de saúde a fazerem diagnósticos precisos e planejar tratamentos eficazes (Arruda e Assis, 2022).

Após a validação e interpretação os resultados eram impressos e entregues ao motorista, para posterior entrega aos profissionais de saúde nos respectivos centros de saúde. O formulário dos resultados incluía informações de identificação do paciente, como nome, idade e sexo, bem como os parâmetros laboratoriais avaliados, os respectivos valores obtidos e os intervalos de referência, de modo a facilitar a interpretação clínica pelos profissionais de saúde.

Abaixo segue a figura 5 com a descrição resumida do fluxo das análises bioquímicas no laboratório.

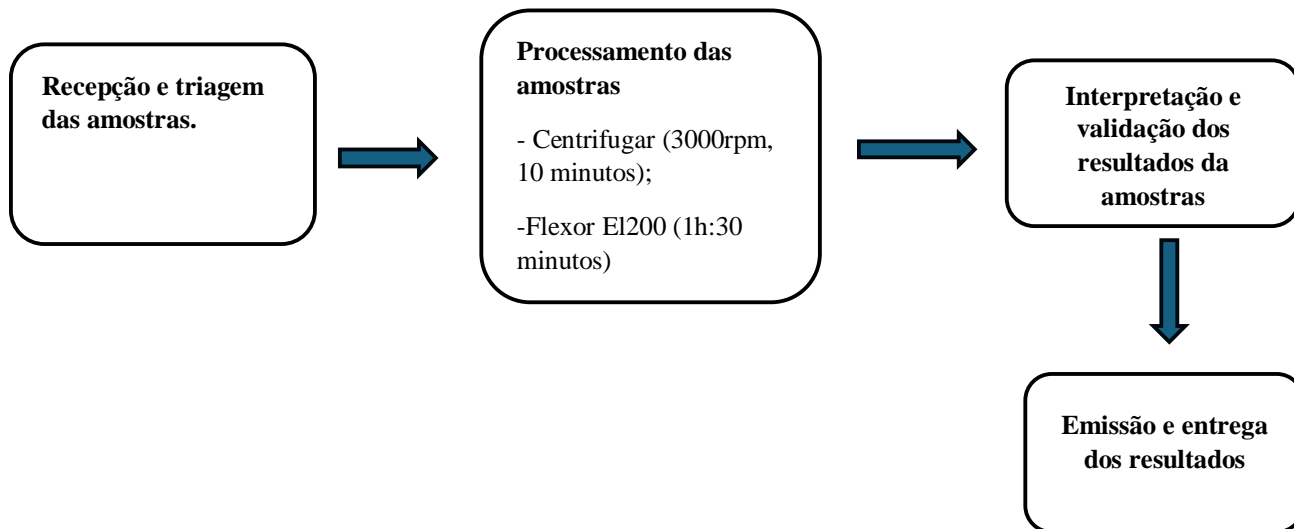


Figura 5: Fluxo das análises de bioquímica no laboratório.

6.4. Outras actividades realizadas

6.4.1. Preparação de Reagentes e soluções

a) Produção de Água Destilada

A água destilada era produzida por meio de destilador automático 250S2 Tecno-Gaz (ver figura 6), onde a água da rede era aquecida até a evaporação e posteriormente condensada em um recipiente separado, removendo íons, microrganismos e partículas. Essa água é fundamental para evitar interferências nas reações químicas e garantir a calibração dos equipamentos, conforme exigido pelas boas práticas laboratoriais.



Figura 6: Destilador automático 250S2 Tecno-Gaz. Fonte: <https://www.medicalexpo.com/pt/prod/tecno-gaz/product-70281-476959.html>. Extraído em 29/08/2025.

b) Produção de Álcool a 70%

A produção de álcool a 70% foi realizada no laboratório seguindo as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), tendo como base o princípio da diluição $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$, partindo de álcool a 96%. Foram separados os materiais necessários, como balão volumétrico, provetas, pipetas, álcool etílico, peróxido de hidrogênio, glicerol e água destilada. Primeiro, é adicionado o volume calculado de água destilada ao balão volumétrico, seguido pelo álcool etílico, acrescentando-se na sequência o peróxido de hidrogênio a 3% e o glicerol a 98%, completando-se o volume com água destilada até atingir 1 litro. A solução era homogeneizada cuidadosamente para garantir a uniformidade. Posteriormente, foi envasado em frascos limpos, rotulados com dados e composição, e mantidos em quarentena por 72 horas, conforme orientações da OMS, para permitir que o peróxido de hidrogênio elimine possíveis agentes infecciosos presentes (OMS, 2010).

c) Manutenção de Rotina do Flexor EL200

As manutenções incluíram:

- Lavagem da agulha de amostragem com solução enzimática, seguida de enxague com água destilada;
- Limpeza do rotor de amostras com pano embebido em álcool 70%;
- Verificação da calibração dos sensores ópticos;

- Execução semanal do ciclo de desinfecção automatizado.

d) Descarte de Amostras Biológicas e Gestão de Resíduos

As amostras de soro processadas, eram conservadas na geleira a temperatura de 2 a 8 graus Celsius, para possibilitar a repetição de exames ou verificação de inconformidades e eram descartadas cinco (5) dias após o seu processamento (ANVISA, 2023), em recipientes próprios para resíduos biológicos do grupo B, conforme as normas de biossegurança da OMS. Perfurocortantes foram acondicionados em colectores rígidos, e líquidos biológicos foram neutralizados com hipoclorito antes do descarte (OMS, 2021).

A segregação diferencial dos resíduos em laboratórios é essencial para garantir uma gestão eficiente e segura, pois permite separar correctamente resíduos clínicos (como perfurocortantes, contaminados ou químicos) dos resíduos recicláveis e comuns. Isso reduz o volume de resíduos perigosos, diminui os riscos ocupacionais para a equipa de saúde e limpeza, e favorece o encaminhamento adequado de cada tipo de resíduo, contribuindo para a sustentabilidade económica e ambiental do serviço (Evliya Felek *et al.*, 2025).

A gestão dos resíduos laboratoriais, é realizada com foco na biossegurança e protecção ambiental. A segregação foi feita da seguinte forma:

- Resíduos comuns: papéis não contaminados e embalagens, descartados em contentores de lixo comum (ANVISA, 2023);
- Resíduos biológicos (grupo B): sangue, urina, tubos utilizados, luvas contaminadas, descartados em recipientes sinalizados com tampa;
- Perfurocortantes: agulhas e lâminas, descartados em colectores rígidos e resistentes à perfuração (OMS, 2021).

e) Gestão dos formulários e registos no Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ):

A gestão dos formulários e registos no contexto do SGQ refere-se ao controle sistemático e organizado de toda a documentação gerada no laboratório, incluindo formulários de colheita,

registos de resultados, relatórios, protocolos, procedimentos operacionais padrão (POPs), entre outros documentos essenciais para o funcionamento do laboratório (INS, 2023).

No laboratório a gestão de formulários era feita mensalmente e incluía o arquivamento de:

- Registos de controle de temperatura da sala de processamento e geleiras,
- Resultados do controle interno de qualidade,
- Folhas de trabalho dos analistas para as análises e resultados.

A gestão documental, incluindo formulários e registos, é fundamental para assegurar a conformidade com as normas e a melhoria contínua do laboratório. Esses documentos foram revisados quanto à integridade das informações, presença de assinaturas, datas e conformidade com as normas laboratoriais (ISO, 2012).

7. Apresentação dos Resultados e Discussão

7.1 Características da amostra de estudo

Durante o período de estágio, foram processadas 2027 amostras de sangue das quais 73,21% (1484) eram de pacientes do sexo feminino e 26,79% (543) eram do sexo masculino. A idade dos pacientes variou de 15 a 49 anos, com a média de 37,66 anos, mediana de 40 anos, moda 44 anos e desvio padrão 9,14. A maioria dos pacientes era da faixa etária adulta (18-49) com 97,53% (1977) e o restante, adolescentes (15-17) com 2,47% (50) das amostras (ver tabela 2).

Tabela 2: Distribuição dos pacientes por faixa etária e sexo.

Faixa etária (anos)	Sexo				Total (N=2027)	
	Feminino (n=1484)		Masculino (n= 543)			
	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)
Adolescentes (15-17)	28	56	22	44	50	2,47
Adultos						
18-29	225	60	150	40	375	18,50
30-39	398	80	100	20	498	24,57
40-49	833	75	271	25	1104	54,46
Total	1484	73,21	543	26,79	2027	100

7.2 Frequência mensal das amostras

A colheita das amostras ocorreu ao longo de três meses, com destaque para o mês de Agosto, responsável por 42% dos registros de amostras processadas (ver o gráfico 1).

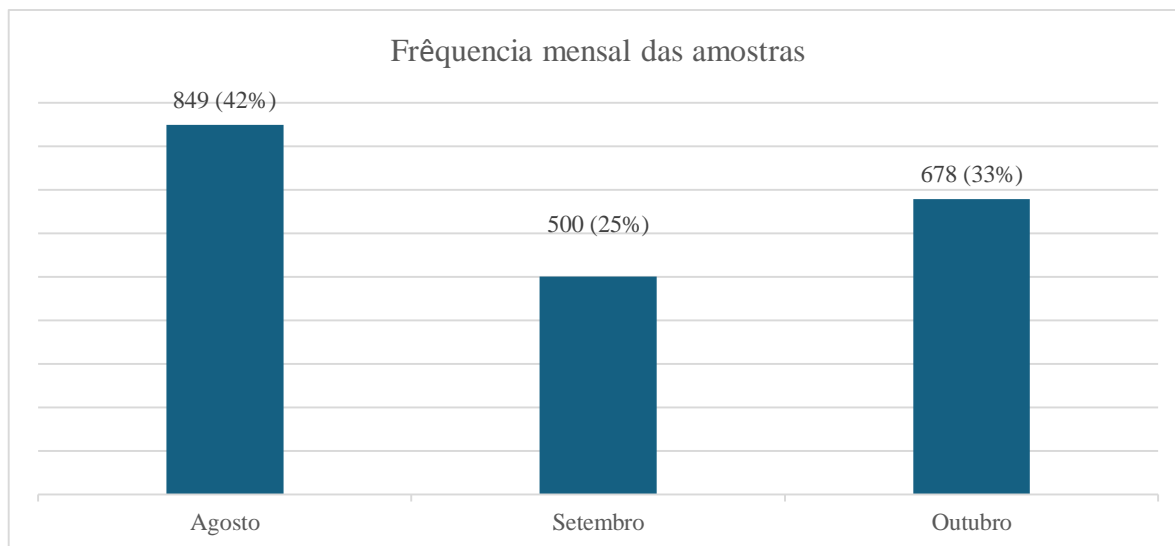


Gráfico 1: Frêquência mensal das amostras.

7.3 Frequência de parâmetros bioquímicos analisados

Foram avaliados cinco parâmetros bioquímicos nomeadamente a Creatinina, Glicemia, Colesterol total, Transaminases TGP e TGO. Destes, a Creatinina apresentou maior frequência de exames com 23% (2004) e menor frequência o Colesterol total 11,31% (951), para ambos grupos etários, conforme ilustra a tabela 3.

Tabela 3: Tipos de testes realizados para avaliação dos parâmetros bioquímicos.

Parâmetros (unidade)	Faixa etária dos pacientes				Total (N=8405)	
	Adultos		Adolescentes		Fa (n)	Fr (%)
	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)		
Creatinina (mg/dL)	1959	97,51	50	2,49	2009	23,90
Glicemia (mg/dL)	1509	97,48	39	2,46	1548	18,42
TGP/ALT (U/L)	1900	97,54	48	2,46	1948	23,18
TGO/AST (U/L)	1900	97,48	49	2,51	1949	23,19
Colesterol Total (mg/dL)	934	98,21	17	1,79	951	11,31

7.4 Valores médios, mínimos e máximos dos parâmetros bioquímicos por faixa etária e por sexo

Para os adolescentes de 15 a 17 anos, os parâmetros bioquímicos tiveram as seguintes variações que estão indicadas no gráfico 2.

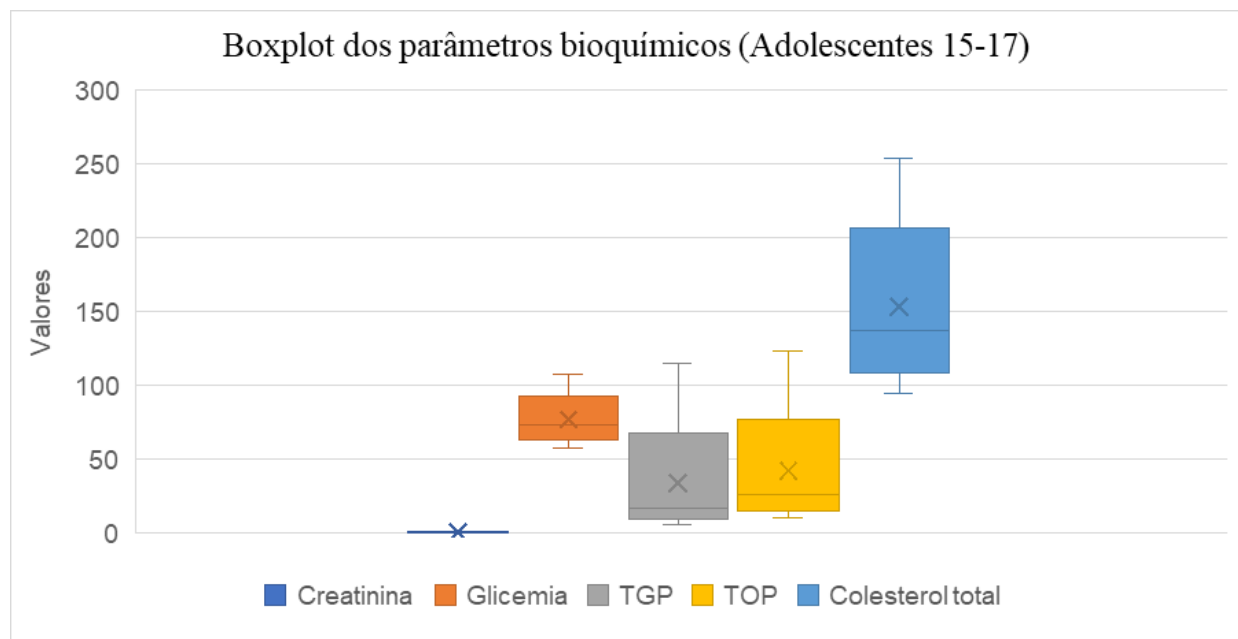


Gráfico 2: Boxplot dos parâmetros bioquímicos Adolescentes (15-17anos). Os valores da creatinina variaram de 0,18 a 1,41 mg/dL, média de $0,89 \pm 0,30$ mg/dL, mediana de 0,72 mg/dL e moda de 0,58 mg/dL. A Glicemia variou de 57,25 e 107,93 mg/dL, média de $75 \pm 11,31$ mg/dL, mediana de 73,27 mg/dL e moda de 69,39 mg/dL. A Transaminase pirúvica teve valores entre 5,98 e 114,94 U/L, média de $19,35 \pm 15,64$ U/L, mediana de 16,68 U/L e moda de 17,64 U/L. A Transaminase oxalacética apresentou valores entre 10,45 a 123,53 U/L, a média foi de $28,26 \pm 15,63$ U/L, mediana de 26,06 U/L e moda de 30,22 U/L. E o Colesterol total apresentou valores entre 94,3 e 253,58 mg/dL, a média de $144,92 \pm 40,54$ mg/dL e mediana de 136,88 mg/dL.

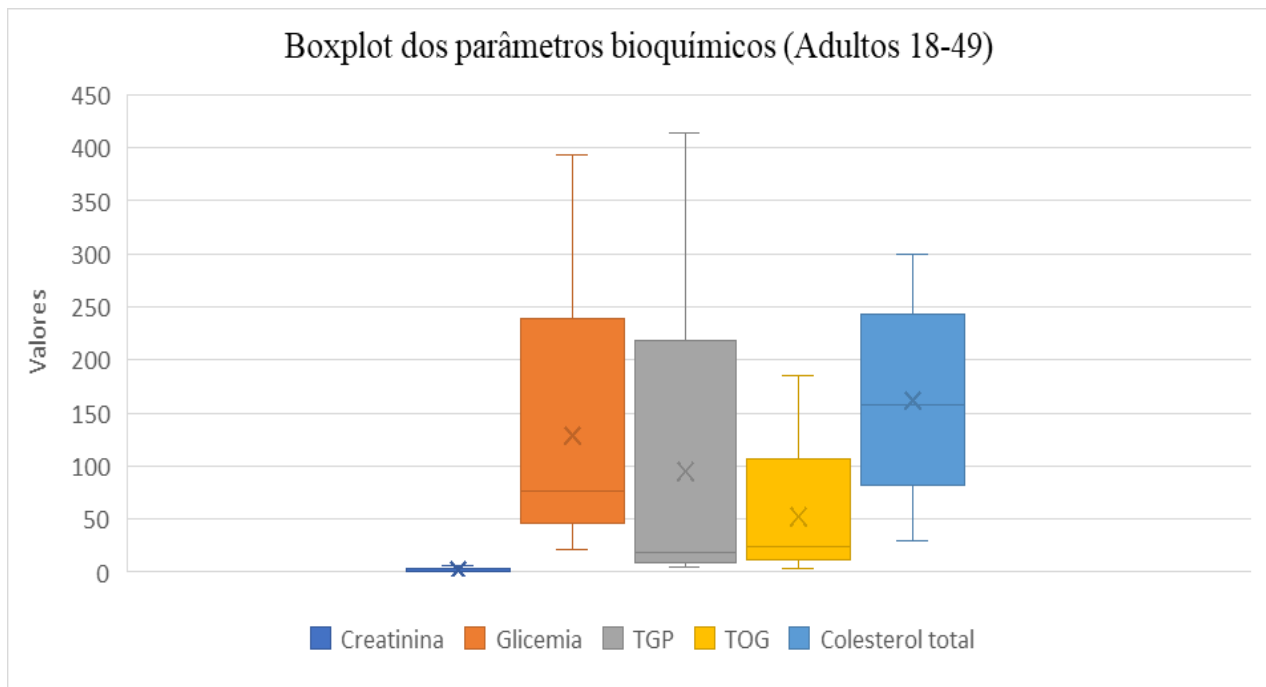


Gráfico 3: Boxplot dos parâmetros bioquímicos (Adultos 18-49 anos). Os valores de Creatinina variaram de 0,14 a 6,73 mg/dL, média de $0,89 \pm 0,30$ mg/dL, mediana de 0,82 mg/dL e moda de 0,77 mg/dL. A Glicemia esteve entre 20,84 a 393,28 mg/dL, média de $79,61 \pm 24,04$ mg/dL, mediana de 76,73 mg/dL e moda de 82,54 mg/dL. A Transaminase pirúvica variou de 5,04 a 413,48 U/L, média de $21,92 \pm 18,42$ U/L, mediana de 17,85 U/L e moda de 17,82 U/L. A Transaminase oxalacética apresentou variação entre 3,49 e 783,41 U/L, média de $26,83 \pm 22,52$ U/L, mediana de 23,60 U/L e moda de 20,87 U/L. E o Colesterol total, por sua vez, esteve entre 29,34 e 300,21 mg/dL, média de $161,52 \pm 37,53$ mg/dL, mediana de 158,30 mg/dL e moda de 171,54 mg/dL.

Abaixo segue a tabela com os níveis médios dos parâmetros bioquímicos dos pacientes em função do sexo e faixa etária (ver tabela 4).

Tabela 4: Níveis médios dos parâmetros bioquímicos dos pacientes atendidos durante o período do estágio.

Níveis médios dos parâmetros bioquímicos por sexo e idade (Média ± Desvio Padrão)										
Parâmetros	Creatinina		Glicemia		Transaminase glutâmica pirúvica		Transaminase glutâmica oxalacética		Colesterol total	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Sexo Faixa etária (anos)										
15-17	0,68± 0,17	0,76± 0,26	76,50± 12,66	73,84±8,9 2	16,35±6,58	22,68± 22,30	23,88± 6,75	34,09± 21,50	142,30± 32,91	151,18±59,3 8
18-29	0,75± 0,25	0,30± 0,96	73,70±1 2,78	75,39±10, 30	17,23±9,23	21,77± 9,28	24,06± 13,59	27,28± 8,66	168,13± 35,82	140,19±31,6 4
30-39	0,78± 0,21	1,01± 0,22	75,58±1 3,52	77,18±10, 80	19,17±14,1 0	28,23± 15,69	24,28± 11,30	30,80± 10,60	153,51± 31,98	153,26±44,2 5
40-49	0,84± 0,21	1,08± 0,52	81,85±2 6,63	87,93±38, 10	20,00±15,2 1	33,31± 32,83	25,80± 29,28	34,26± 23,58	175,06± 104,06	168,17±37,9 6

A análise da tabela, mostra valores médios de Creatinina ligeiramente mais elevada nos homens em todas as faixas etárias, com aumento progressivo segundo aumenta a faixa etária, variando de 0,76±0,26 mg/dL (15–17 anos) até 1,08±0,52 mg/dL (40–49 anos).

A Glicemia apresenta variações pequenas entre sexos e idades, mas com tendência de aumento a partir dos 40 anos em ambos os sexos, atingindo 81,85±26,63 mg/dL nas mulheres e 87,93±38,10 mg/dL nos homens dessa faixa.

A TGP e TGO mostram valores médios mais altos nos homens, com destaque para a TGP, que chegou a 33,31±32,83 U/L nos homens dos 40–49 anos, em contraste com 20,00±15,21 U/L nas mulheres da mesma faixa. O TGO, atingiu 34,26±23,58 U/L nos homens e 25,80±29,28 U/L nas mulheres.

Quanto ao Colesterol total os valores oscilaram entre 140,19±31,64 mg/dL (homens, 18–29 anos) e 175,06±104,06 mg/dL (mulheres, 40–49 anos), não revelando um padrão evidente, mas com médias mais elevadas no sexo feminino em algumas faixas etárias, como 18–29 e 40–49 anos.

7.5 Classificação do resultados bioquímicos por faixa etária e sexo.

a) Creatinina

A maioria dos pacientes apresentou níveis de creatinina dentro dos valores normais, com 82,43%. Quanto às alterações, os casos de creatinina diminuída (<0,6 mg/dL), 10,15% foram mais frequentes no sexo feminino e especialmente na faixa etária de 18 a 29 anos. Por outro lado, 7,47% dos pacientes apresentaram níveis aumentados de creatinina, com maior concentração entre indivíduos de 40 a 49 anos (ver tabela 5).

Tabela 5: Classificação dos resultados de creatinina por faixa etária e sexo

Sexo Faixa etária (anos)	Resultados de creatinina												Total	
	Diminuído				Normal				Aumentado					
	F (n= 168)		M (n= 36)		F (n=1205)		M (n= 451)		F (n= 99)		M (n= 50)		Fa (n)	Fr (%)
	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)		
15-17	6	3,57	2	5,56	22	1,86	19	4,21	0	0	1	2	50	2,49
18-29	60	35,71	16	44,44	149	12,37	125	27,72	14	14,14	8	13,79	372	18,51
30-39	57	33,93	4	11,11	319	26,47	86	19,07	19	19,19	8	13,79	493	24,54
40-49	45	26,79	14	38,89	715	59,34	221	49,00	66	66,67	33	66	1094	54,46
Total	168	8,36	36	1,79	1205	59,98	451	22,45	99	4,93	50	2,49	2009	100

b) Glicemia

Cerca de 68,35 % dos pacientes apresentou níveis normais de glicemia. Das alterações constatadas, a glicemia diminuída (<70 mg/dL) foi observada em 25,32% dos pacientes. Essa condição foi mais comum em homens entre 18 e 29 anos e em mulheres entre 40 e 49 anos. A glicemia aumentada

(>99 mg/dL) esteve presente em 6,33% dos casos, com maior frequência em adultos acima dos 30 anos (ver tabela 6).

Tabela 6: Classificação dos resultados de glicemia por faixa etária e sexo.

Sexo Faixa etária (anos)	Resultados de glicemia												Total	
	Diminuído				Normal				Aumentado					
	F (n= 296)		M (n= 96)		F (n=780)		M (n=278)		F (n= 66)		M (n=32)			
	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)
15-17	7	2,60	7	7,29	16	2,05	7	2,52	1	1,52	1	3,16	39	2,52
18-29	63	21,28	42	43,75	11	14,74	68	24,46	4	6,06	0	0	292	18,86
30-39	94	31,76	18	18,75	19	25,26	61	21,94	12	18,18	2	5,26	384	24,81
40-49	132	44,59	29	30,21	45	57,95	142	51,08	49	69,70	29	90,6	833	53,81
Total	296	19,12	96	6,20	78	50,39	278	17,96	66	4,26	32	2,07	1548	100

C) Transaminase glutâmica pirúvica

Quanto a Transaminase glutâmica pirúvica 86,14% dos pacientes apresentou valores normais. No entanto, 7,65% dos pacientes apresentou níveis diminuídos (<10 U/L), sendo essa alteração mais frequente em mulheres com mais de 30 anos. Por outro lado, 6,22% dos pacientes apresentaram valores aumentados (>40 U/L)(ver tabela 7).

Tabela 7: Classificação dos resultados de transaminase glutâmica pirúvica por faixa etária e sexo.

Sexo Faixa etária (anos)	Resultados de transaminase glutâmica pirúvica												Total	
	Diminuído				Normal				Aumentado					
	F (n= 133)		M (n=16)		F (n=1238)		M (n=440)		F (n=53)		M(n=68)		Fa (n)	Fr (%)
	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)		
15-17	0	0	0	0	27	2,18	20	4,55	0	0	1	1,47	48	2,46
18-29	27	20,30	8	50	184	14,86	131	29,77	2	3,77	5	7,35	357	18,33
30-39	40	30,07	3	18,75	323	26,09	82	18,64	16	30,19	12	17,65	476	24,44
40-49	66	49	5	31,25	704	56,87	207	47,06	35	66,04	50	73,53	1067	54,77
Total	133	6,83	16	0,82	1238	63,55	440	22,59	53	2,72	68	3,49	1948	100

De acordo com a tabela acima nota-se uma distribuição dos níveis elevados de transaminase glutâmica pirúvica relativamente similar entre ambos sexos.

c) Transaminase glutâmica oxalacética

A maioria dos pacientes 92,56% apresentou valores normais, contudo níveis aumentados (>40 U/L) foram observados em 7,3% dos pacientes. Essas alterações foram mais frequentes em adultos entre 40 e 49 anos. Apenas 0,31% dos casos apresentaram níveis diminuídos (<10 U/L) de TGO (ver tabela 8).

Tabela 8: Classificação dos resultados de transaminase glutâmica oxalacética por faixa etária e sexo.

Sexo Faixa etária (anos)	Resultados de transaminase glutâmica oxalacética												Total	
	Diminuído				Normal				Aumentado					
	F (n= 5)		M (n=1)		F (n=1363)		M (n=441)		F (n=60)		M (n= 79)		Fa (n)	Fr (%)
	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)		
15-17	0	0	0	0	28	2,05	20	4,54	0	0	1	1,26	49	2,51
18-29	0	0	1	100	208	15,26	132	29,93	5	8,33	11	13,92	357	18,32
30-39	3	60	0	0	365	26,78	79	17,91	14	23,33	17	21,52	478	24,53
40-49	2	40	0	0	762	55,91	210	47,62	41	68,34	50	63,29	1065	54,64
Total	5	0,26	1	0,05	1363	69,93	441	22,63	60	3,08	79	4,05	1949	100

d) Colesterol total

Dos 951 exames analisados 84,75% apresentaram valores normais, quanto as alterações 15,25% apresentaram colesterol aumentado (>200 mg/dL), com maior frequência entre indivíduos de 40 a 49 anos (ver tabela 9), com maior predominância em mulheres.

Tabela 9: Classificação dos resultados de colesterol total por faixa etária e sexo do paciente.

Sexo Faixa etária (anos)	Resultados de colesterol								Total	
	Normal				Aumentado					
	F (n=593)		M (n=213)		F (n=100)		M (n=45)		Fa (n)	Fr (%)
	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)	Fa (n)	Fr (%)		
15-17	9	1,52	4	1,88	3	3	1	2,22	17	1,79
18-29	88	14,84	55	25,82	9	9	2	4,45	154	16,19
30-39	169	28,50	45	21,13	13	13	10	22,22	237	24,92
40-49	327	55,14	109	51,17	75	75	32	71,11	543	57,10
Total	593	62,35	213	22,40	100	10,52	45	4,73	951	100

A análise geral das alterações revelou que a maioria dos pacientes apresentou resultados normais nos cinco parâmetros avaliados. O gráfico abaixo apresenta uma visão detalhada da frequência das alterações em cada parâmetro (ver gráfico 2).

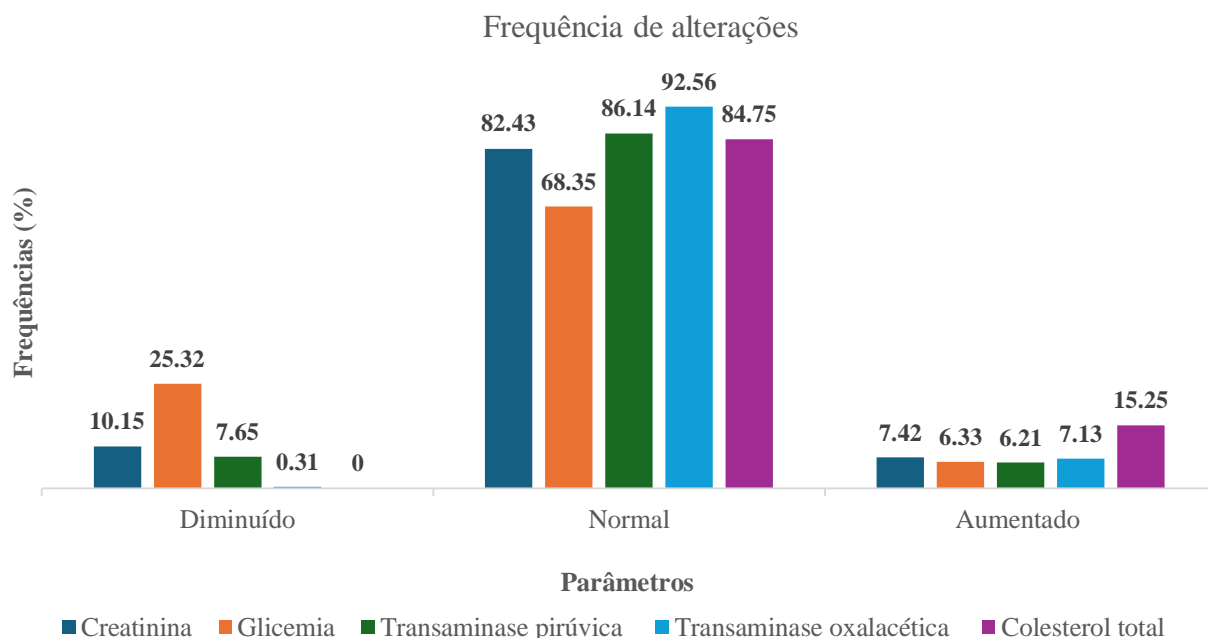


Gráfico 4: Frequência das alterações dos parâmetros bioquímicos.

A análise dos parâmetros bioquímicos evidenciou que a glicemia apresentou a maior proporção de resultados alterados (31,65%), embora a maioria dos valores ainda esteja dentro da normalidade (68,35%). Em seguida, observou-se alteração nos níveis de creatinina (17,57% alterados e 82,43% normais), colesterol (15,25% alterados e 84,75% normais) e transaminase glutâmica pirúvica (13,86% alterados e 86,14% normais). A transaminase glutâmica oxalacética apresentou a menor taxa de alterações (7,44%), com 92,56% dos resultados dentro dos limites de referência.

7.6 Discussão dos Resultados

Foram analisadas 2.027 amostras de pacientes HIV positivo, sendo a maioria do sexo feminino (73,21%) e com idades entre 15 e 49 anos. A predominância de mulheres na amostra reflecte uma tendência observada em vários países da África Subsaariana, incluindo Moçambique, onde dados epidemiológicos revelam maior vulnerabilidade feminina à infecção pelo HIV, especialmente em idades reprodutivas, bem como maior adesão aos serviços de saúde e ao tratamento antirretroviral (CNCS, 2021; UNAIDS, 2024).

A idade média foi de 37,66 anos, com maior concentração de indivíduos nas faixas de 30 a 39 anos e 40 a 49 anos, que juntas representaram quase 79% de todas as amostras processadas. Esta predominância de adultos confirma que, no contexto local, a infecção por HIV afecta principalmente pessoas na idade economicamente activa, o que tem implicações directas no rendimento familiar, na produtividade laboral e na pressão sobre o sistema de saúde (Nachege *et al.*, 2015).

O número reduzido de adolescentes (2,47% da amostra) pode reflectir barreiras de acesso ao diagnóstico e ao tratamento nessa faixa etária, bem como estigma social e baixa percepção de risco, fenómenos já descritos em estudos regionais (Idele *et al.*, 2014). Esta realidade aponta para a necessidade de estratégias mais direccionadas de testagem e acompanhamento clínico em jovens, para evitar o agravamento precoce da infecção e suas complicações.

A distribuição mensal dos exames revelou um pico expressivo no mês de Agosto, responsável por 42% do total. Este pico pode dever-se a factores epidemiológicos e comportamentais, estudos indicam que adesão e comparecimento as unidades sanitárias para a retirada de antirretrovirais e monitoramento clínico dos pacientes com HIV podem apresentar variações ao longo dos anos, influenciados por factores como suporte social, campanhas de saúde e condições climáticas (Ayer *et al.*, 2020; Kadio *et al.*, 2023).

Do ponto de vista da gestão laboratorial, identificar e compreender tais picos é fundamental para otimizar o planeamento de recursos, evitar sobrecarga das equipas e minimizar atrasos na entrega de resultados. Em contextos de procura elevada, as falhas de logística podem comprometer não apenas o tempo de resposta dos exames, mas também a continuidade e a eficácia do TARV, uma vez que decisões clínicas importantes dependem da monitorização laboratorial regular (OMS, 2021).

A análise descritiva dos 2027 exames de pacientes HIV positivo revelou a ocorrência frequente de alterações nos exames bioquímicos avaliados, em adolescentes sendo mais comuns em adultos entre 30 e 49 anos — faixa etária que concentrou mais de 75% das amostras processadas. Esta distribuição etária está aprovada com estudos que apontam para o impacto cumulativo da terapia antirretroviral de longa duração na função hepática, renal e no metabolismo glicídico e lipídico (Bello *et al.*, 2014; Afari e Blay, 2018).

Ao avaliar os resultados de creatinina, observou-se que 7,42% dos pacientes obtiveram valores acima do intervalo de referência, especialmente entre 40 e 49 anos. Embora este relatório não tenha contemplado a análise das linhas terapêuticas seguidas por cada paciente, admite-se como hipótese que este padrão possa estar associado ao uso de Tenofovir um fármaco amplamente incluído nos esquemas de primeira linha e frequentemente associado a alterações da função renal (Moraes *et al.*, 2021).

Evidências de uma metanálise de estudos realizados na África Subariana com pessoas que vivem com HIV (Nasuuna *et al.*, 2024) reforçam este resultado, indicando que pacientes em TARV (Freitas *et al.*, 2022) que inclui Tenofovir apresentam um risco elevado de disfunção renal. Por outro lado, valores inferiores ao intervalo de referência foram mais comuns em mulheres mais jovens, o que pode se relacionar com menor massa muscular, determinantes fisiológicos dos níveis séricos de creatinina (Levey *et al.*, 1999).

A glicemia foi o parâmetro com maior proporção de resultados fora do intervalo de referência. Valores reduzidos foram observados em 25,32% dos pacientes, com maior ocorrência entre homens de 18 a 29 anos e mulheres de 40 a 49 anos. Situações semelhantes foram descritas em um estudo transversal realizado no Quênia onde foi possível observar que 25% dos pacientes HIV positivo maiores de 18 anos apresentavam episódios de hipoglicemia (Kanyara *et al.*, 2024). Segundo Hughes *et al.* (2001), a hipoglicemia pode ser desencadeada pela combinação de certos medicamentos em pacientes com HIV e em TARV. Um relato de caso descreve um paciente que, ao trocar Tenofovir Disoproxil por Tenofovir Alafenamida, apresentou uma melhor reabsorção de insulina, o que ocorreu em episódios de hipoglicemia (Donovan, 2019). Isso evidencia que a própria infecção pelo vírus, a TARV e a interação com outros medicamentos podem contribuir para o surgimento desses episódios em pacientes.

Embora, na maioria dos casos, a redução tenha sido ligeira, este quadro pode comprometer o desempenho cognitivo e físico, sobretudo em adolescentes (McCrimmon e Sherwin, 2010). Em contrapartida, o aumento da glicemia foi observado em 6,33% dos casos, predominantemente em adultos acima dos 30 anos, possivelmente reflectindo resistência à insulina causada por alguns antirretrovirais, como inibidores de protease (Brown *et al.*, 2020). Este dado reforça a importância da vigilância metabólica para prevenção do diabetes mellitus tipo 2 em PVHIV.

A TGP apresentou valores aumentados em 6,22% dos pacientes, e a TGO em 7,3%, com maior ocorrência em adultos dos 40 aos 49 anos. Essas alterações podem indicar hepatotoxicidade leve a moderada, possivelmente associada ao uso prolongado de medicamentos como Efavirenz e Nevirapina (Abera *et al.*, 2023). Uma revisão sistemática de Ferreira *et al.*, 2023 evidenciou que a maioria dos pacientes em tratamento TARV apresentam complicações metabólicas no fígado devido aos efeitos dos medicamentos no metabolismo hepático. A predominância destas alterações nas idades mais avançadas sustenta a possibilidade de um efeito cumulativo do tratamento sobre a função hepática.

Relativamente ao Colesterol total, registou-se aumento em 15,25% dos pacientes, sobretudo em mulheres dos 40 aos 49 anos. Embora a maioria das alterações tenha sido permanente em níveis moderados, este achado merece atenção para se tratar de um factor de risco silencioso para doenças cardiovasculares, podendo associar a TARV no aumento do colesterol total (Waters e Hsue, 2019). Uma meta-análise destaca de forma robusta que o uso geral da TARV e que frequentemente inclui o uso de inibidores de protease está associado ao surgimento de dislipidemias, especialmente em contextos africanos (Dimala *et al.*, 2018).

Ainda que o número de adolescentes incluídos tenha sido reduzido (2,47% da amostra), registraram-se alterações como hipoglicemia e pequenas elevações nas transaminases. Embora menos frequentes, estas alterações sugerem que o acompanhamento laboratorial é igualmente importante nesta faixa etária, uma vez que os efeitos adversos da TARV podem manifestar-se precocemente (Bain *et al.*, 2015).

8 Limitações do estudo

Período curto de avaliação: a análise abrangeu apenas três meses (Agosto à Outubro de 2024), o que pode não ser suficiente para identificar padrões consistentes de variação ao longo do tempo.

Limitação de parâmetros bioquímicos avaliados: embora importantes, os cinco parâmetros bioquímicos avaliados (Glicemia, Creatinina, Colesterol total, TGO e TGP) não oferecem uma visão completa do estado metabólico ou hepatorrenal dos pacientes.

Ausência de variáveis clínicas associadas: por questões éticas e operacionais, não foram recolhidas informações adicionais dos pacientes, como peso, hábitos alimentares, tempo de tratamento ou carga viral, o que limita a possibilidade de análises correlacionais profundas.

A dependência de registos laboratoriais: a qualidade dos dados dependia da exactidão do registo e da validação no sistema informático do laboratório. Eventuais falhas no preenchimento ou validação podem ter afectado a integridade de alguns dados analisados.

9 Perspectiva crítica sobre os processos de trabalho da unidade de estágio

Durante o estágio no Laboratório DREAM Sant'Egídio, foi possível observar que a unidade possui uma estrutura bem organizada, com sectores devidamente divididos entre Hematoquímica e Biologia Molecular. A separação clara das áreas facilita o fluxo de trabalho e a especialização das actividades, garantindo maior precisão nos resultados laboratoriais.

O sector de Hematoquímica, onde as actividades do estágio foram desenvolvidas, demonstra um elevado grau de padronização dos procedimentos e rigor técnico. A equipa apresenta domínio sobre as metodologias aplicadas e adopta boas práticas laboratoriais, o que contribui para a fiabilidade dos resultados, fundamentais para o seguimento clínico de pacientes HIV positivo em TARV.

Outro ponto positivo observado foi o uso de sistemas informáticos na gestão dos resultados, o que facilita o armazenamento, análise e comunicação dos dados com a equipa clínica, promovendo maior integração entre o laboratório e os serviços assistenciais.

No entanto, alguns desafios foram identificados. A carga de trabalho é elevada, principalmente em períodos de maior fluxo de utentes, o que pode influenciar o tempo de resposta dos exames. Além disso, a limitação de tempo dificultaram um acompanhamento mais aprofundado dos processos em sua totalidade.

Verificou-se também a necessidade de maior investimento em manutenção preventiva dos equipamentos, a fim de evitar interrupções nas análises. A continuidade da capacitação dos profissionais e estagiários também é recomendável, principalmente em relação a actualizações técnicas e uso de novas tecnologias laboratoriais.

De modo geral, o laboratório apresenta um ambiente de aprendizagem enriquecedor, com práticas alinhadas aos padrões de qualidade exigidos na área de análises clínicas. A experiência proporcionou uma visão prática da rotina laboratorial, bem como o fortalecimento de competências técnicas e éticas fundamentais para a formação profissional.

10 Conclusão

A realização deste estágio no Laboratório DREAM Sant’Egídio permitiu alcançar com êxito os objetivos definidos para o trabalho. Foram adquiridas competências práticas essenciais para a actuação em contexto laboratorial, como a execução e interpretação de análises bioquímicas, garantindo segurança e qualidade em todas as etapas do processo.

A integração entre os conhecimentos adquiridos nas disciplinas teóricas e a prática vivenciada no laboratório fortaleceu a compreensão dos efeitos metabólicos da TARV em pacientes HIV positivo.

A análise de dados, revelou uma predominância de mulheres jovens e adultas economicamente activas nos serviços de saúde. Os resultados indicaram que a glicemia, creatinina e colesterol total foram as alterações bioquímicas mais frequentemente observadas, com maior ocorrência em adultos entre 30 e 49 anos — faixa etária que apresentou maior frequência às complicações metabólicas associadas à terapia antirretroviral (TARV).

Os resultados laboratoriais remetem a preocupações importantes para a saúde pública. O aumento da Creatinina aponta para o risco de disfunção renal, as variações glicêmicas observadas, indicam o potencial desenvolvimento de distúrbios glicídicos, como o diabetes mellitus tipo 2. As alterações no Colesterol total, observadas nos pacientes HIV positivos sob TARV, reforçam as considerações relacionadas ao aumento do risco cardiovascular, além disso, embora menos frequente, a hepatotoxicidade é um problema relevante, podendo ocorrer devido à combinação dos efeitos do HIV, da carga medicamentosa e de factores como coinfeccções virais e alterações imunológicas, demonstrando a necessidade de monitoria clínica e cuidados laboratoriais para prevenção de complicações hepáticas graves.

Diante disso, torna-se necessário o acompanhamento periódico desses parâmetros, em especial nos grupos etários mais vulneráveis, para a prevenção eficaz de complicações metabólicas, cardiovasculares, renais e hepáticas.

Adicionalmente, a experiência possibilitou um olhar crítico sobre os processos laboratoriais, contribuindo para a formação de uma profissional capaz de actuar com rigor técnico, responsabilidade ética e compromisso com a saúde pública.

11 Recomendações

Manter a padronização das análises bioquímicas, reforçar-se a importância da continuidade na padronização das técnicas laboratoriais e uso de equipamentos calibrados, a fim de garantir resultados fidedignos e consistentes, que apoiem adequadamente o seguimento dos pacientes em TARV.

Fortalecer a monitorização bioquímica periódica dos pacientes HIV positivo, os resultados obtidos demonstram a importância de acompanhar regularmente os parâmetros bioquímicos, especialmente glicemia, colesterol, transaminases e creatinina, para detectar precocemente possíveis alterações associadas à TARV ou à progressão da doença.

Reforçar a integração entre o laboratório e os serviços clínicos, os dados laboratoriais devem ser analisados em conjunto com a equipa clínica para tomada de decisões terapêuticas e avaliação contínua do estado de saúde dos pacientes.

Incentivar estágios em ambientes laboratoriais bem estruturados, a experiência adquirida durante o estágio foi enriquecedora para a formação técnica e científica. Recomenda-se que instituições de ensino continuem a promover estágios em laboratórios de referência, como o DREAM Sant'Egidio, permitindo a aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos.

12 Referências bibliográficas

1. Abera, W., T. B. Wube e T. Alemayehu (2023). The association of aspartate transaminase-to-alanine transaminase ratio and metabolic syndrome among HIV patients in Sidama Region, South Ethiopia. *SAGE Open Medicine*, 11.
2. Afari, E. e E. Blay (2018). Renal dysfunction in HIV patients on tenofovir-based antiretroviral therapy. *West African Journal of Medicine*, 35(3): 211–215.
3. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2012). *Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies*. 118pp. Brasília: ANVISA.
4. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (2023). *Resolução RDC nº 786, de 5 de maio de 2023. Dispõe sobre os requisitos técnico-sanitários para funcionamento de laboratórios clínicos e serviços relacionados a exames de análises clínicas*. Diário Oficial da União, Brasília, 8 maio 2023. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-786-de-5-de-maio-de-2023-481047686>. Consultado a 23 de junho de 2025.
5. Arruda, L. e A. S. Ferreira Assis (2022). Validação de intervalos de referência de exames bioquímicos do laboratório de análises clínicas de um hospital universitário. *HU Revista*, 48: 1–10.
6. Ayer, R., Kikuchi, K., Ghimire, M., Shibanuma, A., Pant, M. R., Poudel, K. C., e Jimba, M. (2016). Clinic attendance for antiretroviral pills pick-up among HIV-positive people in Nepal: Roles of perceived family support and associated factors. *PLoS ONE*, 11(7), e0159382.
7. Bain, L. E., C. Nkoke e J. J. Noubiap (2015). UNAIDS 90–90–90 targets to end the AIDS epidemic by 2020 are not realistic. *BMJ Global Health*, 1(2).
8. Barril, N. e A. de H. Moreno (2023). *Manual de Boas Práticas em Bioquímica*. 1ª edição. 49 pp.
9. Bello, S. I., A. N. Onunu e P. O. Erah (2014). Long-term effect of HAART on biochemical profiles of HIV/AIDS patients in a tertiary health facility in Benin city, Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(11): 1941–1946.
10. Bello, S., T. Alayo e A. Mohammed (2014). Biochemical abnormalities in HIV/AIDS patients on antiretroviral therapy. *Journal of Medical Sciences*, 14(2): 74–79.
11. Boehm, R. E., M. B. Silva, C. R. Cohen, F. Bonacina, C. Fontana e L. Sekine (2021). Avaliação de protocolos de centrifugação para triagem sorológica de doadores de sangue. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 43(Supl. 1).

12. Brown, T. T. e M. J. Glesby (2011). Management of the metabolic effects of HIV and HIV drugs. *Nature Reviews Endocrinology*, 8(1): 11–21.
13. Brown, T. T., S. R. Cole, X. Li e L. A. Kingsley (2020). Antiretroviral therapy and the risk of diabetes mellitus in the Multicenter AIDS Cohort Study. *Archives of Internal Medicine*, 165(10): 1179–1184.
14. Burtis, C. A., E. R. Ashwood e D. E. Bruns (2022). *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*, 9ª edição. 1072 pp. St. Louis, Elsevier.
15. Carvalho, A. M. de (2014). *Efeito do tratamento com antirretrovirais em pacientes portadores de HIV nos parâmetros hematológicos e bioquímicos*. Tese de Mestrado. 94 pp. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará.
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2023). *NHANES 2021-2023 Laboratory Methods and Procedure Manuals*. National Center for Health Statistics. Disponível em: <https://wwwn.cdc.gov/nchs/nhanes/continuousnhanes/labmethods.aspx?Cycle=2021-2023>. Consultado a 27 de junho de 2025.
17. Conselho Nacional de Combate ao HIV e SIDA (CNCS) (2021). *Plano Estratégico Nacional de Resposta ao HIV e SIDA 2021-2025*. 100 pp. Maputo, Moçambique.
18. Costa, G. H. Y. (2015). *Estudo da ação de poliânions sobre a atividade das enzimas colesterol esterase e colesterol oxidase, utilizando lipoproteínas plasmáticas como substratos*. Tese de Mestrado. 73 pp. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais.
19. Cruz, E. B. M. (2020). *Manual de critérios de aceitação e rejeição das amostras da unidade de laboratório de análises clínicas e anatomia patológica*. 28 pp. Petrolina, HU UNIVASF.
20. Cumbane, V., M. Imbach, R. M. Chisumba, I. Macicame, L. A. Eller, J. Lawlor, M. Milazzo, Q. Li, T. Crowell, M. Mutombene, O. Guiliche, E. Viegas, C. Nwoga, A. Yates, N. Michael, M. Robb, C. S. Polyak, I. V. Jani e N. Bhatt (2020). Determining hematological, biochemical and immunological reference values in healthy adults with high-risk for HIV acquisition in Mozambique. *PloS One*, 15(4).
21. da Cunha, J., Maselli, L. M., Stern, A. C., Spada, C., e Bydlowski, S. P. (2015). Impact of antiretroviral therapy on lipid metabolism of human immunodeficiency virus-infected patients: Old and new drugs. *World journal of virology*, 4(2), 56–77.

22. Dias, F. A., K. L. E. Martins e S. H. N. Costa (2018). Avaliação dos métodos de controle interno da qualidade no Laboratório Clínico da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. *RABC*.
23. Dimala, C. A., Blencowe, H., e Choukem, S. P. (2018). The association between antiretroviral therapy and selected cardiovascular disease risk factors in sub-Saharan Africa: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 13(7), e0201404
24. Dosoo, D. K., K. P. Asante, K. Kayan, D. Adu-Gyasi, K. Osei-Kwakye, E. Mahama, S. Danso, S. Amenga-Etego, P. Bilson, K. A. Koram e S. Owusu-Agyei (2014). Biochemical and Hematologic Parameters for Children in the Middle Belt of Ghana. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 90(4): 767–773.
25. Donovan, T. (2019) Hipoglicemia induzida por fumarato de tenofovir alafenamida em paciente HIV positivo com diabetes dependente de insulina. *Clin J HIV AIDS* 3(1):36-37.
26. Dufour, D. R., J. A. Lott, F. S. Nolte, D. R. Gretch, R. S. Koff e L. B. Seeff (2000). Diagnosis and monitoring of hepatic injury. I. Performance characteristics of laboratory tests. *Clinical Chemistry*, 46(12): 2027–2049.
27. ElitechGroup B.V. (2020). *Manual do Utilizador – Selectra ProM / Flexor EL200*. Spankeren, ElitechGroup.
<https://consultas.anvisa.gov.br/api/consulta/produtos/25351334158201045/anexo/T17599341/nomeArquivo/MANUAL%2BUSU%C3%81RIO%2BSELECTRA%2BPROM%2B-%2BFLEXOR%2BEL%2B200%2B-%2BPT%2B-%2BBR.pdf?Authorization=Guest>
(janeiro, 2020). Consultado a 27 de junho de 2025.
28. Ergin, H. E., E. E. Inga, T. Z. Maung, M. Javed e S. Khan (2020). HIV, antiretroviral therapy and metabolic alterations: A review. *Cureus*, 12(5): e8059.
29. Erlandson, K. M. et al. (2016). Inflammation, immune activation, and cardiovascular disease in HIV. *Current HIV/AIDS Reports*, 13(6): 279–288.
30. Evliya Felek, B. N., Karadağ Erkoç, S., Özçelik, M., e Yörükoğlu, D. (2025). Impact of waste segregation training on medical and recyclable waste in an operating theater: a quasi-experimental study. *Scientific Reports*, 15: 18430.
31. Ferreira, J. L., Gonçalves, B. C., Cavalcante, E. A., e Lopes, G. S. (2023) Repercussões associadas ao comprometimento do fígado no uso da Terapia Antirretroviral (Tarv). *Revista Contemporânea*, v. 3, n. 12, 2023.

32. Freitas C. S. de, Almeida M. de A., Nacif C. O., Corrêa F. H., Guimarães M. C. V., Bianchetti L. de O., Silva J. M. da, e Fernandes H. J. (2022). Factores Associados à Doença Renal Crônica em Pacientes com HIV/AIDS. *Revista Eletrônica Acervo Médico*, 20, e11511.
33. Friis-Møller, N., P. Reiss, C. A. Sabin, R. Weber, A. d. A. Monforte, W. El-Sadr, e J. D. Lundgren (2007). Class of antiretroviral drugs and the risk of myocardial infarction. *The New England Journal of Medicine*, 356(17): 1723–1735.
34. Gaw, A., J. T. Leach e A. J. Bailey (2015). *Clinical Chemistry: Principles, Techniques, and Correlations*, 7ª edição. 848 pp. Philadelphia, Wolters Kluwer.
35. Gökengin, D.; Yamazhan, T. (2002) Hepatic Adverse Events during Highly Active Antiretroviral Therapy Containing Nevirapine: A Case Report. *Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob.* Volume 1, 1.
36. Grupo Kovalent (2019). *Colesterol CHOD-PAP: Teste fotométrico enzimático*. 2pp. Manual técnico.
37. Harvey, R. A., e Ferrier, D. R. (2012). *Bioquímica ilustrada*. 5ª edição. 520pp. Porto Alegre: Artmed.
38. Hughes, C. A., Chik, C. L., e Taylor, G. D. (2001). Cotrimoxazole-induced hypoglycemia in an HIV-infected patient. *The Canadian journal of infectious diseases*, 12(5), 314–316.
39. Idele, P., Gillespie, A., Porth, T., Suzuki, C., Mahy, M., Kasedde, S., e Luo, C. (2014). Epidemiology of HIV and AIDS among adolescents: current status, inequities, and data gaps. *Journal of acquired immune deficiency syndromes* (1999), 66 Suppl 2, S144–S153.
40. Instituto Nacional de Saúde (INS) (2023). *Manual da Qualidade*, Edição 13. 96pp Maputo, INS.
41. Instituto Nacional de Saúde (INS) (2023). *Inquérito Nacional sobre o impacto do HIV e SIDA (INSIDA 2021): Relatório Final*. 236 pp. Maputo, INS.
42. International Organization for Standardization (ISO) (2012). *ISO 15189:2012 – Medical laboratories — Requirements for quality and competence*. 53pp. Genebra, ISO.
43. Ismael N., Hussein C., Magul C., Inguane H., Couto A., Nhangave A., Muteerwa A., Bonou M., Ramos A., Young P. W., Chilundo S., Machezano R., Greenberg L., Silva J., Bhatt N. (2025). HIV Drug Resistance Profile In Clients Experiencing Treatment Failure After The Transition To A Dolutegravir-Based First-Line Antiretroviral Treatment Regimen In Mozambique. *Pathogens*, 14(1), 48.

44. Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS), 2024. *2024 Global aids update thematic briefing note: Hiv and adolescent girls and young women*. Disponível em: (<https://aidsinfo.unaids.org/>). Consultado em 11 de agosto de 2025.
45. Kadio, K. J. O., Cissé, A., Diallo, T. S., Guilavogui, F., Tounkara, A. F., Pe, D., Sow, A., Bah, F. F., Youla, S. S., Diallo, I., Leno, N. N., Mboungou, L., Ahiatsi, N. K. A., Kaba, L., Zeynabou, S., Vallès-Casanova, I., Wringe, A., Hoibak, S., Koïta, Y., e Vallès, X. (2023). Retention in care among people living with HIV in the national antiretroviral therapy programme in Guinea: A retrospective cohort analysis. *PLOS global public health*, 3(5), e0000970.
46. Kalyesubula, R., S. Okello e K. I. Kasozi (2022). HIV and chronic kidney disease in Sub-Saharan Africa. *Lancet HIV*, 9(4): e252–e262.
47. Kanyara, L., Lel, R., Kageha, S., Kinyua, J., Matu, S., Ongaya, A., Matilu, M., Mwangi, P., Okoth, V., Mwangi, J., e Olungae, D. (2024). Diabetes mellitus and associated risk factors among HIV infected patients on HAART. *BMC public health*, 24(1), 846.
48. Kemnic, T. R., A. J. Smith e M. L. Johnson (2022). Overview of Antiretroviral Therapy Classes and Side Effects. *StatPearls Publishing*, NCBI Bookshelf.
49. Koram, K. A., S. Owusu-Agyei e G. O. Adjei (2007). Establishing hematologic and biochemical reference values for Ghanaian adults. *Clinical Biochemistry*, 40(3–4): 243–247.
50. Levey, A. S., J. P. Bosch, J. B. Lewis, T. Greene, N. Rogers e D. Roth (1999). A more accurate method to estimate GFR. *Annals of Internal Medicine*, 130(6): 461–470.
51. Laboratório de Biologia Molecular DREAM Maputo (2025). *Manual da qualidade*. 1ª edição. 30pp. Maputo, Moçambique.
52. Liang, Q.; J. Zeng; J. Wu; L. Qiao; Q. Chen; D. Chen; Y. Zhang (2018). Nucleoside Reverse Transcriptase Inhibitors Induced Hepatocellular Mitochondrial DNA Lesions and Compensatory Enhancement of Mitochondrial Function and DNA Repair. *International Journal of Antimicrobial Agents*. Volume 51, Issue 3, Pages 385-392.
53. Mashinya, F., M. Alberts e N. J. Crowther (2021). The burden of dyslipidemia in HIV-infected patients on ART in Africa: A meta-analysis. *PLoS ONE*, 16(2): e0247475.
54. Marques, M. P. (2014). *Bioquímica: conceitos e aplicações*. 2ª edição. 320 pp. São Paulo, Editora Moderna.
55. McCrimmon, R. J. e R. S. Sherwin (2010). Hypoglycemia in type 1 diabetes. *Diabetes*, 59(10): 2333–2339.

56. Ministério da Saúde (MISAU). (2024). *Tratamento antiretroviral e infecções oportunistas no adulto, adolescente, grávida e criança* – Guião de Bolso. 261pp. 1ª edição. Maputo-Moçambique.
57. Moraes, M. C., Silva, F. R., e Santos, L. A. (2021). Disfunção renal em pacientes HIV positivos em uso de tenofovir: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Nefrologia*, 43(2), 220-230.
58. Mosca, L., Barrett-Connor, E., e Wenger, N. K. (2011). Sex/gender differences in cardiovascular disease prevention: what a difference a decade makes. *Circulation*, 124(19), 2145–2154.
59. Motta, V. T. (2009). *Bioquímica Clínica para o Laboratório – Princípios e Interpretações*, 5ª edição. 400 pp. Rio de Janeiro, MedBook.
60. Mouri, M. I. e M. Badireddy (2023). *Hiperglicemia*. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430900>. (Abril, 2023). Consultado a 27 de junho de 2025.
61. Mutimura, E., N. Niyonzima e J. Habimana (2021). Prevalence of metabolic syndrome among HIV patients on ART: A meta-analysis. *AIDS Reviews*, 23(1): 22–30.
62. Murray, R. K., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., Rodwell, V. W., e Weil, P. A. (2014). *Harper's Illustrated Biochemistry*. 30ª edição. 576 pp. Nova Iorque, McGraw-Hill Education.
63. Mwangi, A., J. Kimani e P. Otieno (2020). Glucose metabolism disorders among HIV patients on ART in Kenya. *BMC Endocrine Disorders*, 20(1): 1–9.
64. Nachege, J. B., Uthman, O. A., Peltzer, K., Richardson, L. A., Mills, E. J., Amekudzi, K., e Ouédraogo, A. (2015). Association between antiretroviral therapy adherence and employment status: systematic review and meta-analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 93(1), 29–41.
65. Nasuuna, E. M., Nanyeenya, N., Kibirige, D., Izudi, J., Dziva Chikwari, C., Kalyesubula, R., Castelnuovo, B., Tomlinson, L. A., e Weiss, H. A. (2024). Prevalence of chronic kidney disease among young people living with HIV in Sub Saharan Africa: A systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 19(11), e0301954.
66. Organização Mundial da Saúde (OMS) (2021). *Manual de biossegurança laboratorial*, 4ª edição. 118 pp. Brasília, Organização Pan-Americana da Saúde.

67. Pillaye, J. N., R. L. Smith e A. K. Patel (2020). Mechanistic insights into antiretroviral drug-induced liver injury. *Pharmacology Research e Perspectives*, 8(4).
68. Saag, M. S., R. T. Gandhi e J. F. Hoy (2020). Antiretroviral drugs for treatment and prevention of HIV infection in adults. *JAMA*, 324(16): 1651–1669.
69. Santos, D. M., M. G. Manochio e T. F. Magrin (2020). Estado nutricional e imagem corporal de pacientes soropositivos para HIV com Lipodistrofia. *Brazilian Journal of Development*, 6(4): 21046–21062.
70. Shaker, G. e M. Zubair (2025). *Método da Glicose Acoplada à Peroxidase*. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594277/> (Junho, 2025). Consultado a 27 de junho de 2025.
71. Shiferaw, M. B., K. T. Tulu, A. M. Zegeye e A. A. Wubante (2016). Anormalidades nas enzimas hepáticas entre pacientes com experiência em terapia antirretroviral altamente activa e pacientes infectados com HIV-1 virgens de HAART no Hospital Debre Tabor, Noroeste da Etiópia: um estudo comparativo transversal. *Pesquisa e Tratamento da AIDS*, 2016: 1–7.
72. Rifai, N., A. R. Horvath e C. T. Wittwer (2018). *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*, 6ª edição. 1888pp. St. Louis, Elsevier.
73. Swinkels, J. M., C. Kityo e F. Dabis (2024). The changing burden of HIV comorbidities. *The Lancet HIV*, 11(1): e12–e19.
74. Szwarcwald, C. L., D. C. Malta, C. A. Pereira, A. W. Figueiredo, W. da S. de Almeida, I. E. Machado, N. S. Bacal, A. G. da Silva, J. B. da Silva Júnior e L. G. Rosenfeld (2019). Valores de referência para exames laboratoriais de colesterol, hemoglobina glicosilada e creatinina da população adulta brasileira. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 22.
75. Tembe, N., O. Joaquim, E. Alfai, N. Siteo, E. Viegas, E. Macovela, E. Gonçalves, N. Osman, S. Andersson, I. Jani e C. Nilsson (2014). Reference values for clinical laboratory parameters in young adults in Maputo, Mozambique. *PloS One*, 9(5).
76. Vendruscolo, D. M. (2014). Toxicidade da TARV em longo prazo. *Revista Brasileira de Infectologia*, 18(3): 243–249.
77. Watanabe, A. S. et al. (2022). Metabolic changes in HIV+ patients on HAART. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 26(2): 145–151.
78. Waters, D. D., e Hsue, P. Y. (2019). Lipid abnormalities in persons living with HIV infection. *Canadian Journal of Cardiology*, 35(3), 249–259.

79. World Health Organization (WHO). (2010). *Guide to Local Production: WHO-recommended Handrub Formulations*. 10pp.
80. World Health Organization. (WHO) Deom, A., El Aouad, R., Heuck, C.C., Kumari, S., Lewis, S.M., Uldall, A., e Wardle, J. (2019). *Requirements and guidance for external quality assessment schemes for health laboratories*. WHO/DIL/LAB/99.2. 65 p.
81. World Health Organization. (2021). *Consolidated guidelines on HIV prevention, testing, treatment, service delivery and monitoring: recommendations for a public health approach*. 2ª edição. 592pp. Geneva: WHO
82. World Health Organization (WHO) (2024). *HIV Guidelines and Reports*. [<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>] (Junho, 2024). Consultado a 20 de Outubro de 2024.

13 Anexos

Anexo I: Protocolo de desinfeção de bancadas e salas no laboratório (OMS, 2021)

a. Materiais necessários

- Hipoclorito de sódio a 0.5%.
- Álcool 70%
- Água e sabão neutro
- Panos limpos ou papel toalha descartável
- Equipamentos de protecção individual (luvas, bata)

b. Procedimentos

Limpeza diária das bancadas

Antes de iniciar e ao término de qualquer procedimento, limpar a bancada com água e sabão para remover resíduos visíveis.

Aplicar hipoclorito de sódio a 0.5% sobre toda a superfície da bancada, deixando agir por 2 a 5 minutos.

Remover o excesso com pano limpo ou papel toalha.

Passar álcool 70% sobre a bancada para desinfeção final e deixar secar naturalmente.

Em caso de contaminação com sangue ou fluidos biológicos

Aplicar hipoclorito de sódio a 0.5% directamente sobre a área contaminada, mantendo o contacto por 5 minutos.

Remover o excesso com papel toalha.

Repetir o procedimento de limpeza e desinfeção conforme descrito acima.

Limpeza das salas e superfícies

Realizar limpeza diária das superfícies de contacto frequente.

Utilizar os mesmos desinfetantes (hipoclorito 0.5% e álcool 70%) seguindo o mesmo procedimento de aplicação e tempo de contacto.

Garantir ventilação adequada durante e após a limpeza.

Anexo II: Processos analíticos do Flexor EL200 para a determinação dos parâmetros bioquímicos (ElitechGroup, 2020).

1. Preparação e Pipetagem Automática

O sistema automático do Flexor EL200 realiza a aspiração e dispensação de volumes precisos de amostra (normalmente entre 3 a 20 μL) e de reagentes, directamente nas cubetas de reacção descartáveis. A pipetagem é efectuada por um braço mecânico dotado de sondas controladas electronicamente, garantindo reprodutibilidade e minimização de contaminações cruzadas através do uso de lavagem automática entre ciclos.

Os reagentes podem ser monorreagentes (mistura pronta) ou duplos reagentes, conforme o teste. Após a pipetagem, o sistema realiza a termoincubação automatizada das reacções na câmara de leitura, mantida a $37\text{ }^\circ\text{C} \pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$, que simula a temperatura fisiológica para garantir a actividade óptima das enzimas e a estabilidade das reacções químicas.

2. Modos de Medição

- **Ponto final:** mede a absorbância após tempo fixo de incubação, usado para metabólitos como glicose e colesterol.
- **Cinético:** mede a variação da absorbância ao longo do tempo, essencial para enzimas como TGP e TGO.
- **Bicromático:** mede em dois comprimentos de onda para corrigir interferentes e aumentar precisão.

3. Leitura Fotométrica

- Absorvância é medida em comprimentos de onda específicos para cada reacção, permitindo quantificação directa.

Creatinina

Método: Reacção colorimétrica por ponto final (Picrato Alcalino - Jaffé).

Princípio: A creatinina reage com picrato alcalino formando um complexo colorido medido fotometricamente. Após acidificação, mede-se a absorção para corrigir interferentes.

Comprimento de onda: 505 nm;

Volume amostra: Cerca de 5–17 µL;

Modo: Dois pontos (leitura antes e após acidificação);

Controle: Uso de calibradores multiparâmetros e soros controle para garantir precisão.

Glicose

Método: Enzimático (glicose oxidase ou hexoquinase).

Princípio: A glicose é convertida por enzimas, gerando um produto colorido cuja absorvância é medida.

Comprimento de onda: 546/620 nm;

Volume da amostra: Aproximadamente 7 µL;

Modo: Ponto final, com incubação de cerca de 5 minutos;

Controle: Calibração e controles internos garantem exactidão.

Colesterol Total

Método: Enzimático colorimétrico.

Princípio: O colesterol é convertido em produtos que reagem formando um complexo colorido medido fotometricamente.

Comprimento de onda: 340/620 nm ou 546/620 nm;

Volume amostra: 3–6 µL;

Modo: Ponto final, incubação de cerca de 4,5 minutos;

Controle: Calibradores específicos e controle de qualidade são usados.

TGO (Transaminase Glutâmica Oxalácetica)

Método: Enzimático cinético;

Princípio: A actividade enzimática da TGO é medida pela variação da absorbância em função do tempo, reflectindo a conversão de substratos;

Comprimento de onda: 405 nm;

Volume amostra: 5–16 µL;

Modo: Cinético, com monitoramento da reacção durante cerca de 7 minutos;

Controle: Uso de controles para garantir precisão e linearidade.

TGP (Transaminase Glutâmica Pirúvica)

Método: Enzimático cinético;

Princípio: Semelhante à TGO, mede-se a actividade da TGP pela variação da absorbância ao longo do tempo;

Comprimento de onda: 405 nm;

Volume amostra: 5–16 µL;

Modo: Cinético, com tempo de reacção em torno de 7 minutos;

Controle: Controles internos e calibradores garantem confiabilidade.