

AVALIAÇÃO FORMATIVA DIGITAL EM BIOQUÍMICA: COMPARAÇÃO ENTRE SEMINÁRIOS DE LIPÓLISE E LIPOGÊNESE (2022/2023–2024/2025)

DIGITAL FORMATIVE ASSESSMENT IN BIOCHEMISTRY: COMPARISON BETWEEN LIPOLYSIS AND LIPOGENESIS SEMINARS (2022/2023– 2024/2025)

Lexandra López Argudín ; Edson Cândido Xavier Gomes

Faculdade de Medicina da Universidade José Eduardo dos Santos – Huambo, Angola. E-mail:
lexandra.argudin@gmail.com, edcxgo@gmail.com

RESUMO

O presente estudo descreve a implementação de uma avaliação formativa digital integrada a metodologias activas no ensino da Bioquímica. A actividade envolveu 33 estudantes do 1.º ano do curso de Medicina, que responderam a um questionário via Google Forms, associando vídeos explicativos e contextualização clínica. Os resultados indicaram melhoria do desempenho conceptual, aumento do engajamento e motivação discente, e percepção positiva da experiência. O estudo demonstra o potencial das ferramentas digitais para apoiar práticas pedagógicas humanizadoras, autónomas e reflexivas, alinhadas às exigências actuais da educação médica.

Palavras-chave: Avaliação Formativa; Metodologias Activas; Bioquímica Médica.

ABSTRACT

This study describes the implementation of a digital formative assessment integrated with active methodologies in the teaching of Biochemistry. The activity involved 33 first-year medical students who completed a Google Forms questionnaire combined with explanatory videos and clinical contextualization. Results indicated improved conceptual performance, increased engagement and motivation, and a positive perception of the experience. The study highlights the potential of digital tools to support humanized, autonomous, and reflective pedagogical practices aligned with current demands in medical education.

Keywords: Formative Assessment; Active Methodologies; Medical Biochemistry.



Introdução

A Bioquímica, disciplina basilar dos cursos da saúde, assume um papel central na compreensão dos processos metabólicos e na formação científica do futuro médico. Contudo, trata-se de um campo de elevada complexidade conceitual, que exige dos estudantes capacidade de abstração, integração de vias metabólicas e aplicação prática de conceitos moleculares e celulares. Vários estudos têm demonstrado que as dificuldades de aprendizagem nesta disciplina são recorrentes e de carácter multifactorial, relacionadas tanto com lacunas na formação prévia em Química e Ciências como com a abordagem pedagógica tradicional ainda dominante (de Andrade, Silva & Zierer, 2017). O resultado é, frequentemente, um baixo desempenho académico e uma percepção da Bioquímica como disciplina árdua e pouco conectada à prática clínica, o que reforça a necessidade de metodologias avaliativas inovadoras e contextualizadas (Beckhause, Almeida & Zeni, 2005).

A avaliação formativa surge como estratégia pedagógica de relevo para superar tais desafios. Diferente da avaliação exclusivamente somativa, o seu objectivo é acompanhar o processo de aprendizagem, fornecendo dados que permitam ajustes imediatos na prática docente e na progressão do estudante. Esta perspectiva tem sido amplamente estudada e defendida pela literatura internacional, que destaca a relevância do feedback contínuo, da autorregulação e do envolvimento activo do estudante na construção do conhecimento (Serra & Alves, 2025). Segundo Casanova, Rocha, Amante e Oliveira (2024), a avaliação formativa, quando mediada por tecnologias digitais, amplia o diálogo entre professores e estudantes, possibilitando maior transparência e consistência nos processos avaliativos.

A emergência das tecnologias digitais de ensino e avaliação tem oferecido novas oportunidades e desafios. A incorporação de ferramentas como plataformas on-line, formulários interactivos e recursos audiovisuais permite recolher dados em tempo real, diversificar os instrumentos de avaliação e fornecer feedback imediato. No entanto, a literatura alerta que a utilização destas ferramentas exige competências digitais tanto de professores como de estudantes, sob pena de se reforçarem desigualdades já existentes (Mignoni de Oliveira, Corrêa & Dias-Trindade, 2022). Além disso, a adopção de vídeos educacionais, em especial os de curta duração, mostrou-se eficaz na promoção da atenção, na consolidação do conhecimento e na preparação prévia dos estudantes para o momento presencial, integrando práticas próximas do modelo de sala de aula invertida (Santos de Oliveira et al., 2017).

No campo específico da Bioquímica, estudos recentes sublinham a pertinência do uso de metodologias activas e digitais, especialmente quando articuladas à resolução de problemas



clínicos e ao desenvolvimento de competências críticas para a prática médica (Boesing & Lopes, 2022; Ferrarini, Saheb & Torres, 2019; Cardozo, 2024). Estas estratégias, ao diversificarem a forma de abordagem dos conteúdos, contribuem para reduzir as dificuldades de assimilação e para motivar os estudantes, gerando maior envolvimento e melhoria do desempenho académico.

Apesar dos benefícios amplamente reconhecidos, a literatura também destaca que a implementação de metodologias activas e ferramentas digitais pode apresentar desafios e limitações que não devem ser desconsiderados. Entre eles, Ferrarini, Saheb e Torres (2019) mencionam a possibilidade de aumento da carga cognitiva quando o estudante não dispõe de suporte pedagógico adequado ou formação prévia suficiente para lidar com actividades mais autónomas. Do mesmo modo, Mignoni de Oliveira, Corrêa e Dias-Trindade (2022) alertam que as desigualdades no acesso e domínio das tecnologias podem gerar discrepâncias no desempenho, sobretudo em contextos onde persistem fragilidades estruturais. Adicionalmente, Boesing e Lopes (2022) referem que a eficácia das metodologias activas depende da intencionalidade didáctica, podendo fracassar quando aplicadas de forma fragmentada ou sem alinhamento com objectivos claros. Assim, reconhecer tais riscos é fundamental para garantir que a inovação pedagógica seja implementada de forma gradual, contextualizada e equitativa, evitando que estratégias bem-intencionadas resultem em novas barreiras ao processo de aprendizagem.

Neste contexto, o presente estudo propõe uma análise comparativa dos resultados obtidos no Seminário de Lipólise e Lipogénese da disciplina de Bioquímica, realizado no 1.º ano do curso de Medicina da Universidade José Eduardo dos Santos (UJES), em dois ciclos distintos (2023/2024 e 2024/2025). No primeiro, a avaliação formativa foi aplicada exclusivamente por meio digital (Google Forms). No segundo, foram introduzidos novos elementos, como o uso de vídeos curtos e feedback estruturado, visando reforçar o vínculo entre teoria e prática clínica. A comparação entre os dois momentos permite discutir as potencialidades e limitações do uso de ferramentas digitais na avaliação formativa em Bioquímica, bem como evidenciar contributos para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem no contexto angolano.

Problema de investigação. A disciplina de Bioquímica, sobretudo no contexto dos cursos de Medicina, continua a apresentar índices significativos de dificuldades de aprendizagem, com impacto directo no envolvimento e no desempenho académico dos estudantes. A avaliação formativa, mediada por ferramentas digitais, surge como alternativa pedagógica capaz de

promover maior envolvimento, feedback imediato e acompanhamento contínuo das aprendizagens.

No entanto, apesar das evidências favoráveis, ainda são escassos os estudos empíricos que avaliem a eficácia destas estratégias em disciplinas complexas como a Bioquímica, particularmente em ambientes universitários angolanos. Assim, coloca-se o problema central: **de que modo o uso de ferramentas digitais na avaliação formativa pode influenciar a aprendizagem dos conteúdos de Lipólise e Lipogênese na disciplina de Bioquímica, e quais as diferenças observadas entre duas edições consecutivas do seminário (2022/23 e 2024/25)?**

Objectivo geral

- Analisar comparativamente os resultados da aplicação de ferramentas digitais na avaliação formativa do seminário sobre Lipólise e Lipogênese, na disciplina de Bioquímica, durante os anos lectivos de 2022/23 e 2024/25.

Objectivos específicos

- Identificar os principais padrões de acertos e dificuldades dos estudantes em cada edição da avaliação;
- Comparar o desempenho entre os dois anos, destacando avanços e limitações no uso das ferramentas digitais;
- Reflectir sobre as implicações pedagógicas da avaliação formativa digital no ensino da Bioquímica.

Metodologia

Este estudo adoptou um enfoque **quali-quantitativo**, de **natureza descritiva e comparativa**, adequado para analisar os resultados obtidos em dois momentos distintos da disciplina de Bioquímica (2022/23 e 2024/25). A combinação de dados quantitativos e qualitativos justifica-se pela necessidade de captar tanto o desempenho numérico dos estudantes como as percepções e variações nas suas respostas abertas. Segundo Marconi e Lakatos (2017), a investigação qualitativa e quantitativa pode ser associada para oferecer uma compreensão mais ampla e profunda dos fenómenos educativos, permitindo descrever, explicar e interpretar a realidade estudada.

De modo convergente, Gil (2017) sublinha que os estudos descritivos se destinam a caracterizar fenómenos e a estabelecer relações entre variáveis sem manipulação do investigador, sendo, portanto, adequados a contextos educacionais. Já Prodanov e Freitas (2013) enfatizam que a abordagem comparativa possibilita analisar diferenças e semelhanças entre grupos ou situações,



o que fortalece a compreensão dos resultados e das suas implicações pedagógicas. Assim, a opção metodológica procurou integrar a análise estatística dos resultados com a interpretação crítica das percepções e comportamentos dos estudantes, de modo a enriquecer a compreensão sobre a avaliação formativa em Bioquímica.

A **população** do estudo correspondeu aos estudantes do primeiro ano do curso de Medicina da UJES, matriculados na disciplina de Bioquímica nos anos académicos de 2022/23 e 2024/25. A **amostra** foi composta pelos discentes que participaram do seminário de Lipólise e Lipogénese, tendo preenchido os instrumentos avaliativos aplicados em cada ano. Os **dados** foram recolhidos exclusivamente através de questionários digitais aplicados por meio do **Google Forms**, no âmbito da avaliação formativa, durante os anos lectivos de 2023/2024 e 2024/2025. O instrumento incluiu questões de escolha múltipla e perguntas abertas, contemplando conteúdos estruturados e aplicados à disciplina.

A **análise quantitativa** baseou-se na sistematização das respostas em frequências, médias e percentagens, organizadas em tabelas e gráficos. Já a **análise qualitativa** incidiu sobre as respostas abertas, mediante categorização temática simples, que permitiu identificar padrões de acerto, dispersão conceptual e evolução no vocabulário bioquímico dos estudantes. Para assegurar maior consistência interpretativa, os dados foram comparados entre os dois anos, evidenciando avanços e persistências nas dificuldades de aprendizagem. A abordagem adoptada seguiu as orientações metodológicas descritas por Lakatos e Marconi (2017), Gil (2017) e Prodanov e Freitas (2013), que salientam a pertinência dos estudos descritivos e comparativos para compreender fenómenos educativos em contextos reais.

Resultados e discussão

Seminário 2023/2024: Dados gerais. A avaliação contou com 48 estudantes. O desempenho global foi satisfatório, com base na estatística geral do desempenho dos estudantes, com média de 14,71/20 pontos e mediana de 16/20, ainda que o intervalo de notas tenha variado entre 6 e 20 pontos, revelando desigualdade no domínio do conteúdo. As Questões de escolha múltipla (Q) mostraram contrastes importantes: enquanto Q1(97,9%) e Q4 (100%) obtiveram quase unanimidade de acertos, a Q2 apresentou apenas 25% de respostas correctas, revelando fragilidade conceitual sobre a localização da lipogénese nos tecidos. Outras questões, como Q5 (81,3%), Q7 (93,8%) e Q8 (83,3%), evidenciam melhor desempenho em aspectos aplicados (Tabela 1).

Tabela 1 Percentagem de acertos nas questões de escolha múltipla. (2022/23).

(continuação)

Nº	Pergunta	Porcentagem de acerto	Observações
(Q=Questão)			
Q1	Processo metabólico complexo onde são sintetizados os triacilglicerois por meio de várias etapas.	97,9%	Quase unanimidade de acertos
Q4	Processo de degradação dos triacilglicerois.	100%	Domínio consolidado
(conclusão)			
Q2	A Lipogénese ocorre em diferentes tecidos, assinale a opção certa:	25%	Fragilidade conceitual sobre a localização da Lipogénese nos tecidos
Q5	Em condições normais, a principal fonte não lipídica de precursores para a Lipogénese é:	81,3%	Evidenciam melhor desempenho em aspectos aplicados.
Q7	A Lipogénese para seu estudo se divide em etapas.	93,8%	Domínio elevado do conteúdo.
Q8	Principais fontes da Acetil-CoA para a biossíntese citoplasmática de ácidos gordos.	83,3%	Acerto consistente.

Fonte. Elaborado com base nos dados do questionário online (Google Forms, 2022/23).

Nota. Questões 1 a 8 correspondem a perguntas de escolha múltipla.

Questões abertas. As perguntas abertas revelaram maior dispersão. Na Q9: Produto final na biossíntese citoplasmática dos ácidos gordos, apenas 31 estudantes (64,6%) responderam, sendo “ácido palmítico” a resposta predominante. Entretanto, registaram-se alternativas equivocadas, como “Triacilgliceróis (TAG)”, “acetil-CoA” e “ácidos gordos insaturados”. Já na Q10: Produto que se obtém como resultado do processo de alongação e dessaturação microsomal, 34 estudantes (70,8%) responderam correctamente sobre alongação e dessaturação, ainda que com variações de terminologia, incluindo respostas incorrectas como “glicerol” e “compostos inorgânicos”.

Na interpretação preliminar do seminário 2022/23, entre os pontos fortes destacaram-se: o elevado desempenho em conceitos directos (Q1 e Q4) e os bons resultados em questões aplicadas (Q5, Q7 e Q8), em relação às principais dificuldades observadas: confusão conceitual grave em Q2 (apenas 25% de acertos); lacunas de vocabulário e dispersão em respostas abertas e que apesar da participação total, houve inconsistência no uso da terminologia bioquímica. Estes achados confirmam que, embora os estudantes tenham assimilado conteúdos básicos da Lipólise e da Lipogénese, persistem fragilidades na contextualização bioquímica e na precisão



terminológica, em consonância com o que Andrade et al. (2017) identificaram como desafio persistente no ensino de Bioquímica.

Seminário 2024/2025. Dados gerais. A avaliação contou com a participação de 33 estudantes do 1.º ano de Medicina. O desempenho global mostrou-se satisfatório, com média de 14,67/20 pontos e mediana de 16/20. O intervalo de notas foi mais estreito (4–18 pontos) em comparação ao ano anterior, indicando maior homogeneidade na turma.

Questões de escolha múltipla. Os resultados mostraram avanços significativos em relação a 2022/23. A Q1 (81,8%) e a Q3 (93,9%) apresentaram percentagens elevadas de acertos, enquanto a Q2, que anteriormente registara apenas 25%, alcançou agora 81,8%, evidenciando evolução na compreensão da localização tecidual da lipogénese. Entretanto, a Q4 mostrou dificuldade inesperada: nenhum estudante assinalou correctamente a enzima responsável pela formação do ácido palmítico (Ácidos gordos sintetase), sugerindo lacuna a ser trabalhada. Outras questões, como Q5 (78,8%), Q6 (90,9%), Q7 (72,7%) e Q9 (93,9%), confirmam bom desempenho. Já a Q8 (69,7%) revelou persistência de concepções alternativas (Tabela 2).

Tabela 2. Percentagem de acertos nas questões de escolha múltipla. (2024/25)

Nº	Pergunta	Percentagem de acerto	Observações
(Q=Questão)			
Q1	Principal localização celular da biossíntese de ácidos gordos	81,8%	Domínio satisfatório do conceito estrutural
Q2	Lipogénese ocorre preferencialmente nos seguintes tecidos, com excepção	81,8%	Recuperação conceptual significativa em relação ao ciclo anterior
Q3	Conversão de acetil-CoA em malonil-CoA é catalisada pela enzima	93,9%	Elevada consolidação dos mecanismos enzimáticos
Q4	Formação do ácido palmítico a partir de malonil-CoA ocorre por acção da enzima	0%	Lacuna crítica sobre a função da ácido-gordo-sintetase
Q5	Alternativa que contém apenas fontes de Acetil-CoA	78,8%	Conhecimento estável, porém com confusões em vias complementares
Q6	Qual das alternativas contém apenas etapas da Lipogénese?	90,9%	Boa compreensão das etapas sequenciais do processo

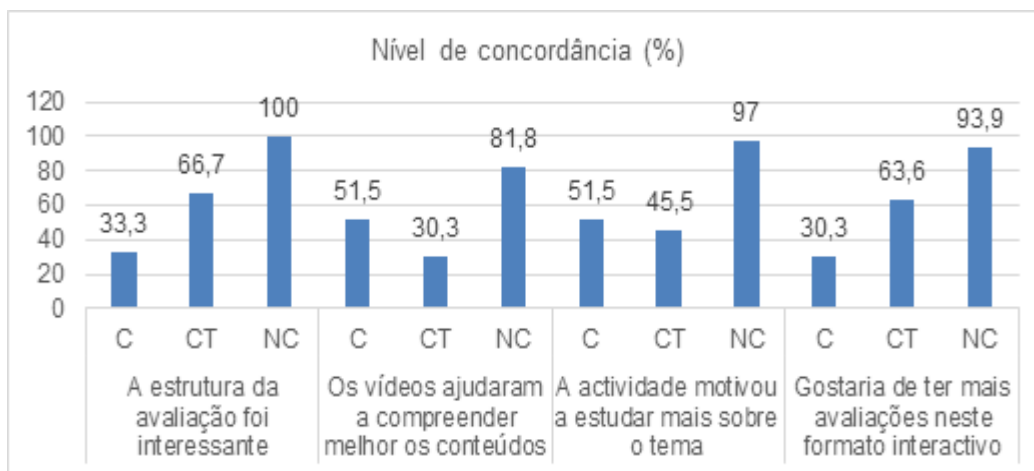
Q7	A degradação total dos ácidos gordos até CO ₂ , H ₂ O e ATP ocorre	72,7%	Domínio parcial das reacções catabólicas completas
Q8	A lipólise é processo de	69,7%	Persistência de confusões conceituais entre anabolismo e catabolismo

Fonte. Elaborado com base nos dados do questionário online (Google Forms, 2024/25).

Nota. Questões 1 a 10 correspondem a perguntas de escolha múltipla.

Feedback sobre a avaliação. Avaliação da experiência. Os dados do bloco de feedback revelaram elevada aceitação da proposta metodológica. Para a afirmação “A estrutura da avaliação foi interessante”, 100% dos estudantes concordaram (33,3% concordo; 66,7% concordo totalmente). De modo semelhante, 81,8% reconheceram que os vídeos auxiliaram de forma significativa a compreensão dos conteúdos, enquanto apenas 3% manifestaram discordância. No que se refere à motivação, 97% declararam-se mais motivados para estudar lipogénese e lipólise após a realização da actividade. Por fim, 93,9% afirmaram desejar que mais avaliações sigam este formato interactivo. Esses indicadores apontam para a pertinência da utilização de recursos digitais e integrados no processo de avaliação formativa.

Figura 1. Síntese das respostas do feedback em escala de Likert (2024/25)



Fonte. Elaborado com base nos dados do questionário online (Google Forms, 2024/25).

Nota. C = Concordo; CT = Concordo totalmente; NC = Nível de concordância total (soma das categorias positivas).

Percepções qualitativas.

As respostas abertas evidenciaram três dimensões principais:

1. **Valorização da inovação pedagógica.** Os estudantes agradeceram pela iniciativa, salientando a relevância da utilização de vídeos, esquemas e recursos



digitais como estratégias que facilitaram a compreensão e tornaram o estudo mais atractivo. Exemplos incluem: “Muito obrigada pela inovação” e “Foi extremamente enriquecedor e desafiador”.

2. **Impacto na aprendizagem.** Muitos participantes indicaram que a actividade os obrigou a rever, pesquisar e aprofundar o conteúdo, além de relembrar explicações previamente trabalhadas em sala de aula. Como expressaram alguns estudantes: “Foi uma boa actividade, porque me obrigou a pesquisar e aprofundar os conhecimentos” e “As questões ajudam-nos a preparar melhor para a prova intra-semesteral”.
3. **Reconhecimento do papel motivador.** Várias respostas manifestaram satisfação, gratidão e entusiasmo, destacando a interactividade e o desejo de repetir a experiência. Entre os comentários registaram-se: “Gostei imenso da experiência”, “Acho ser um método muito bom, pois ajuda-nos a aprender cada vez mais” e “Gostei muito e gostaria de repeti-la”.

Síntese. O bloco de feedback confirma que a avaliação online, apoiada por vídeos explicativos, não apenas reforçou a aprendizagem dos conteúdos de Bioquímica, como também ampliou o interesse e a motivação dos estudantes. As falas espontâneas reforçam a pertinência de manter e expandir o uso de metodologias digitais interactivas, em consonância com as recomendações da literatura sobre avaliação formativa em contextos mediados por tecnologia (Mignoni de Oliveira et al., 2022; Serra & Alves, 2025).

Interpretação comparativa dos seminários (2022/23 e 2024/25)

Importa salientar que, embora os questionários aplicados em 2022/23 e 2024/25 não tenham sido idênticos em sua formulação, ambos foram construídos de acordo com a mesma matriz de competências definida para o seminário (compreensão conceitual da lipogénese e lipólise, identificação de localizações e enzimas-chave, integração de etapas metabólicas e aplicação em contextos clínicos). Essa opção metodológica evita a memorização mecânica e favorece a avaliação de aprendizagens significativas, permitindo ao mesmo tempo uma comparação fiável entre os anos, já que os indicadores de desempenho analisados remetem para os mesmos objectivos pedagógicos (Tabela 3).

Tabela 3. Correspondência entre questões avaliadas e respectivos objectivos de aprendizagem

Questões	2022/23	2024/25	Objectivo comum avaliado
----------	---------	---------	--------------------------

Q2/Q2	Lipogénese ocorre em diferentes tecidos, assinale a opção certa: 12 respostas correctas (25%)	Lipogénese ocorre preferencialmente nos seguintes tecidos, excepto: 27 respostas correctas (81,8%)	Identificação da localização tecidual da lipogénese
Q3/Q1	A localização celular da Lipogénese é: 32 respostas correctas (66,7%)	Principal localização celular da biossíntese de ácidos gordos: 27 respostas correctas (81,8%)	Reconhecimento da localização celular da lipogénese
Q8/Q5	Quais as principais fontes da Acetil-CoA para a biossíntese citoplasmática de ácidos gordos: 40 respostas correctas (83,3%)	Marque a alternativa que contém apenas fontes de acetil-CoA:	Q8/Q5
Q8/Q5	Quais as principais fontes da Acetil-CoA para a biossíntese citoplasmática de ácidos gordos: 40 respostas correctas (83,3%)	Marque a alternativa que contém apenas fontes de acetil-CoA: 26 respostas correctas (78,8%)	Identificação das principais fontes metabólicas de Acetil-CoA
Q7/Q6	A lipogénese para seu estudo se divide em etapas, assinale as etapas: 45 respostas correctas (93,8%)	Qual das alternativas contém apenas etapas da lipogénese: 30 respostas correctas (90,9%)	Reconhecimento das etapas da lipogénese
Q4/ Q8	O processo de degradação dos TAG, denomina-se: 48 respostas correctas (100%)	A lipólise é o processo de síntese de ácidos gordos (V/F): 23 respostas correctas (69,7%)	Domínio conceitual sobre lipólise

Fonte. Elaborado com base nos questionários online, 2022/23 e 2024/25

Discussão comparativa dos resultados do seminário de lipólise e lipogénese de 2022/23 e 2024/25

A correspondência apresentada na Tabela 3 evidencia que, embora os enunciados tenham sofrido pequenas variações, os questionários de 2022/23 e 2024/25 avaliaram competências comuns, como: (i) identificação da localização tecidual e celular da lipogénese (Q2/Q2 e Q3/Q1); (ii) reconhecimento das principais fontes metabólicas de precursores (Q8/Q5); (iii) distinção das etapas metabólicas da lipogénese (Q7/Q6); e (iv) domínio conceitual da lipólise (Q4/Q8). Essa intencionalidade metodológica garantiu alinhamento aos objectivos da disciplina e, ao mesmo tempo, evitou a mera reprodução mecânica de respostas, favorecendo a aprendizagem significativa.

O facto de as questões dos dois anos não coincidirem integralmente não compromete a comparabilidade, já que foram elaboradas segundo os mesmos objectivos curriculares. Tal escolha reflecte uma planificação contextualizada, que, conforme Diogo (2010, citado por



Ribeiro, 2015, p. 52), exige avaliar necessidades, seleccionar objectivos e definir estratégias adequadas para reduzir lacunas e promover aprendizagens significativas.

Do ponto de vista estatístico, a média e a mediana mantiveram-se estáveis entre os dois anos (14,7 e 16 pontos, respectivamente), sugerindo ausência de avanços globais no desempenho. Contudo, a análise detalhada por questão revela progressos qualitativos relevantes: a identificação da localização tecidual (Q2) e celular (Q3) da lipogénese registou melhorias expressivas (25% → 81,8% e 66,7% → 81,8%). Esses ganhos são pedagógica e conceitualmente significativos, por incidirem sobre aspectos estruturantes do metabolismo lipídico.

Mais do que o aumento da média estatística, os resultados de 2024/25 indicam progressos nos processos de aprendizagem, com maior clareza conceptual na localização celular e tecidual da lipogénese. Em linha com Ribeiro (2015, p. 30), é fundamental valorizar “*a natureza dos processos*”, entendendo que a aprendizagem se traduz na capacidade de mobilizar mecanismos de raciocínio e relacionar conceitos.

Apesar desses avanços, persistem fragilidades em tópicos de maior abstracção. A questão relativa ao papel enzimático da lipogénese (Q4) não obteve nenhuma resposta correcta, e as menores percentagens de acerto foram observadas em Q8 (lipólise, 69,7%) e Q10 (ordem das etapas da biossíntese, 69,7%). Esses resultados indicam que os conteúdos mais complexos e integradores continuam a exigir reforço didáctico e estratégias diversificadas de abordagem.

A análise conjunta mostra que em 2022/23 houve domínio sólido em questões directas (Q1 e Q4, acima de 95%), mas lacunas na localização da lipogénese e dispersão terminológica nas respostas abertas. Em 2024/25, verificou-se maior homogeneidade no desempenho e clareza conceptual em pontos-chave, confirmando a eficácia parcial das reformulações metodológicas e da utilização de vídeos como suporte didáctico.

Esses achados dialogam com a literatura que enfatiza o papel do feedback formativo na regulação da aprendizagem. Casanova et al. (2024) salientam que a retroalimentação contínua é determinante para reduzir lacunas, enquanto Serra e Alves (2025) defendem que só uma cultura pedagógica de acompanhamento garante impacto duradouro. Os ganhos identificados em 2024/25 parecem, assim, decorrer tanto da introdução de ferramentas digitais quanto da intencionalidade docente em estruturar devolutivas consistentes.

O uso do Google Forms foi particularmente relevante, não apenas como meio de recolha, mas também de devolução imediata de resultados. Mignoni de Oliveira, Corrêa e Dias-Trindade (2022) mostram que a mediação digital estimula a autonomia discente e fortalece o carácter

formativo da avaliação. Todavia, como alertam Ferrarini, Saheb e Torres (2019), a tecnologia, por si só, não garante inovação: o impacto advém da sua articulação com metodologias activas e intencionalidade pedagógica.

As dificuldades persistentes observadas em conteúdos de maior abstracção confirmam análises anteriores. De Andrade, Silva e Zierer (2017) já associavam tais fragilidades às lacunas de formação prévia em Química e Matemática, enquanto Beckhause, Almeida e Zeni (2005) recomendam a resolução de problemas como estratégia para integrar conceitos dispersos e dar-lhes sentido prático.

A literatura recente reforça a pertinência de inovar continuamente. Boesing e Lopes (2022) defendem que metodologias activas apoiadas em recursos digitais promovem maior envolvimento e compreensão, e Cardozo (2024) evidencia que a integração entre tecnologias digitais e práticas activas no ensino híbrido da Bioquímica pode simultaneamente ampliar motivação e compreensão conceitual.

A correspondência entre os questionários de 2022/23 e 2024/25 demonstra a intencionalidade pedagógica de alinhar a avaliação aos objectivos curriculares. Como sublinha Ribeiro (2015, p. 14), “a avaliação deve ser contínua e articulada com a metodologia seguida na formação”, o que reforça que os resultados aqui discutidos se inscrevem num processo avaliativo amplo e integrado ao ensino da Bioquímica.

Síntese interpretativa. Em termos comparativos, pode-se afirmar que: (i) houve melhoria focal em competências estruturantes, como a localização tecidual e celular da lipogénese; (ii) o feedback digital e os recursos multimédia favoreceram clareza conceptual e maior homogeneidade no desempenho; (iii) persistem dificuldades ligadas a conteúdos abstractos e integradores, especialmente na lipólise e nas etapas da biossíntese; e (iv) os avanços não se reflectem na média global, mas apontam para um progresso qualitativo focal.

Ademais, a comparação revelou que os avanços observados em 2024/25 decorreram directamente da observação crítica das dificuldades verificadas em 2022/23. Como nota Dias (2009, citado por Ribeiro, 2015, p. 53), “só a observação permite caracterizar a situação educativa (...) e tomar consciência crítica”, tornando possível ajustar metodologias e apoiar os estudantes de forma mais efectiva.

Esses resultados reforçam que a avaliação formativa mediada por ferramentas digitais constitui recurso relevante, desde que aliada a estratégias activas e a uma cultura pedagógica reflexiva. As reformulações implementadas em 2024/25, como a inclusão de vídeos e feedback imediato, ilustram um processo de investigação na acção, em que os resultados do ano anterior orientaram ajustes metodológicos. Como destaca Ribeiro (2015, p. 52), “reflectir sistematicamente sobre



as situações educativas é o mesmo que investigar na acção”, o que legitima o carácter formativo desta experiência avaliativa.

Comparação dos resultados finais da disciplina (2022/23 vs. 2024/25)

A análise comparativa entre os dois anos lectivos evidencia diferenças marcantes tanto no desempenho como no envolvimento estudantil. Em 2022/23, apesar de uma matrícula inicial de 78 estudantes, apenas 73 se apresentaram ao exame ordinário, registando-se 64,1% de aprovação, que aumentou para 75,6% após o recurso. Esse cenário revelou baixa aderência à avaliação online, acompanhada de resistências e dificuldades de participação, o que se refletiu em resultados irregulares e na manutenção de elevados índices de reprovação e prescrição. Já em 2024/25, num contexto académico distinto, com turmas compostas maioritariamente por repetentes e prescritos, a situação foi inversa: todos os 38 estudantes matriculados participaram no exame ordinário e alcançaram aprovação (100%).

Este contraste sugere que a condição académica particular do grupo em 2024/25 terá funcionado como factor de pressão e reflexão, levando os estudantes a aderirem de forma mais responsável às actividades avaliativas, incluindo a avaliação online, diante do risco real de perder a matrícula no curso por insuficiência académica. Assim, os dados reforçam a relevância das práticas de avaliação formativa mediada por ferramentas digitais como meio de promover maior engajamento e regulação da aprendizagem, embora a sua eficácia dependa também da motivação extrínseca imposta pelas condições académicas dos estudantes.

Tabela 4. Comparação dos resultados finais da disciplina Bioquímica (2022/23 vs. 2024/25)

Ano lectivo	M.I	M.F	Apres.	% Adesão	% Promoção ordinária	% de promoção após recurso	% Final de promoção
2022/23	78	78	73	93,6	64,1	75,6	75,6
2024/25	38	38	38	100	100	-	100

Fonte. Minipautas oficiais da unidade curricular Bioquímica (2022/23; 2024/25).

Conclusões e recomendações

A presente investigação permitiu analisar comparativamente os resultados da aplicação de ferramentas digitais na avaliação formativa do seminário sobre Lipólise e Lipogénese, na disciplina de Bioquímica, durante os anos lectivos de 2022/23 e 2024/25. O estudo evidenciou que a utilização de recursos digitais, aliada a metodologias activas, favoreceu um envolvimento mais consistente dos estudantes e uma melhoria qualitativa na compreensão de processos

metabólicos complexos, embora persistam lacunas conceptuais específicas que exigem reforço didáctico.

No primeiro ciclo analisado (2022/23), observou-se bom domínio em conceitos directos e aplicados, mas também fragilidades críticas na identificação da localização tecidual da lipogénese (Q2, apenas 25 % de acertos) e dispersão terminológica nas respostas abertas. Tais resultados confirmam as dificuldades já apontadas pela literatura quanto à assimilação de conteúdos bioquímicos abstractos e à escassa contextualização clínica nas aulas tradicionais.

Recomenda-se reforçar a explicação contextualizada de tópicos estruturantes, associando-os a exemplos clínicos, de modo a reduzir as lacunas conceptuais e consolidar o vocabulário técnico-científico.

No segundo ciclo (2024/25), a reformulação do seminário, com inclusão de vídeos explicativos e feedback digital, resultou em progressos significativos, particularmente na clareza conceptual e na homogeneidade do desempenho dos estudantes. As questões Q2 e Q3 superaram 80 % de acertos, demonstrando evolução na compreensão tecidual e enzimática da lipogénese. Contudo, a Q4 (0 %) revelou lacuna persistente no domínio da enzima ácido-gordo-sintetase, e as Q8 e Q10 (cerca de 70 %) mantiveram fragilidades na síntese conceptual.

Recomenda-se a inclusão de actividades práticas, esquemas visuais e sequências metabólicas integradas que reforcem a compreensão enzimática e a ligação entre lipogénese e lipólise, complementando a avaliação digital.

A comparação entre os dois momentos avaliativos evidencia avanços qualitativos em aspectos críticos, especialmente na coerência conceptual e no uso de terminologia adequada, indicando que a incorporação de vídeos curtos e feedback imediato contribuiu para fortalecer a aprendizagem. Os resultados demonstram, porém, que os ganhos globais foram parciais e que a avaliação digital deve ser entendida como componente integradora e não isolada do processo formativo.

Recomenda-se consolidar o uso de ferramentas digitais interactivas integradas a uma estratégia pedagógica ampla, baseada na avaliação formativa contínua, no feedback estruturado e em práticas reflexivas regulares.

Do ponto de vista pedagógico, os achados confirmam que o uso de questionários online e feedback imediato promove motivação, autonomia e autorregulação discente, enquanto permite à docente reflectir criticamente sobre a própria prática. Todavia, reafirma-se que a tecnologia, por si só, não garante inovação, dependendo da intencionalidade didáctica, da consistência do acompanhamento e da formação pedagógica do corpo docente.



Recomenda-se institucionalizar a utilização de avaliações digitais como parte regular do processo de ensino em Bioquímica, articulando-as a metodologias activas e a programas de formação contínua de docentes, de forma a sustentar uma cultura avaliativa dinâmica e reflexiva.

Em síntese, conclui-se que a integração de metodologias activas com ferramentas digitais contribuiu de modo efectivo para elevar a clareza conceptual, a motivação e o envolvimento dos estudantes na disciplina de Bioquímica. Apesar das persistentes dificuldades em conteúdos mais abstractos, a estratégia revelou-se eficaz para promover avanços qualitativos e reduzir desigualdades de desempenho. Assim, recomenda-se a continuidade de avaliações formativas digitais acompanhadas de feedback estruturado, o reforço didáctico em tópicos de maior complexidade e o alargamento da experiência a outras unidades curriculares do ciclo básico, consolidando-se, deste modo, uma cultura pedagógica inovadora e consistente na formação médica.

Declarações finais

Agradecimentos:

Os autores agradecem às Turmas A e B do 1.º Ano de Medicina da Faculdade de Medicina da Universidade José Eduardo dos Santos (2024/25) pelo empenho, compromisso e contributo na actividade avaliativa em Bioquímica.

Conflito de interesses:

Os autores declaram não existir conflito de interesses.

Financiamento:

O estudo não recebeu financiamento específico.

Este artigo foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Docência Universitária da Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI/UniAtlántico, Espanha).

Referências bibliográficas

- Beckhauser, P. F., Almeida, E. M. de., & Zeni, A. L. B.. (2005). Bioquímica como Disciplina Básica em Medicina: Esquemas e Soluções de Problemas. *Revista Brasileira De Educação Médica*, 29(3), 161–166. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v29.3-023>
- Boesing, G. E., & Lopes, P. T. C. (2022). Inovação no ensino de ciências: uma revisão sistemática sobre metodologias ativas. *Revista Signos*, 43(2). <https://doi.org/10.22410/issn.1983-0378.v43i2a2022.3286>
- Cardozo, L. C. (2024). *Uso de Metodologias Ativas Integradas à Tecnologias Digitais no Ensino Híbrido de Bioquímica dos Seres Vivos para Estudantes do Ensino Médio* [Dissertação do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Práticas Pedagógicas, Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Piúma]. <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/4362>
- Casanova, M. P., Rocha, A. P., Amante, L., & Oliveira, I. (2024). Avaliação formativa na era digital: a perspectiva de um grupo de alunos do ensino secundário. *Indagatio Didactica*, 16, 265-286.
- de Andrade, R. S. B., e Silva, A. F. da S., & Zierer, M. de S. (2017). Avaliação das dificuldades de aprendizagem em Bioquímica dos discentes da Universidade Federal do Piauí. *Revista De Ensino De Bioquímica*, 15(1), 24–39. <https://doi.org/10.16923/reb.v15i1.690>

- Ferrarini, R., Saheb, D., & Torres, P. L. (2019). Metodologias ativas e tecnologias digitais:: aproximações e distinções. *Revista Educação Em Questão*, 57(52). <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2019v57n52ID15762>
- Mignoni de Oliveira, R., Corrêa, Y., & Dias-Trindade, S. (2022). Avaliação formativa em contexto digital com tecnologias digitais interativas. *Estudos Em Avaliação Educacional*, 33, e08329. <https://doi.org/10.18222/eae.v33.8329>
- Ribeiro, D. (2015). *Práticas pedagógicas*. Plural Editores.
- Santos de Oliveira, P., Sales de Oliveira, F., Dutra Lacerda, C., Coelho, A. A., & Bianconi, M. L. (2017). Vídeos educacionais de curta duração para o ensino de Bioquímica. *Revista De Ensino De Bioquímica*, 15, 212–221. <https://doi.org/10.16923/reb.v15i0.704>
- Serra, L., & Alves, J. M. (2025). Avaliação formativa: um estudo das percepções de alunos e professores. *Revista Portuguesa De Investigação Educacional*, (30), 1–28. <https://doi.org/10.34632/investigacaoeducacional.2025.17571>

