

UNIVERSIDADE PROFESSOR EDSON ANTÔNIO VELANO – UNIFENAS

MAYRA ALINE CHAVES

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM TESTE SOBRE ANEMIAS
CARENCIAIS PARA USO EM CURSOS BASEADOS EM APRENDIZAGEM
ADAPTATIVA**

**Belo Horizonte
2025**

MAYRA ALINE CHAVES

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM TESTE SOBRE ANEMIAS
CARENCIAIS PARA USO EM CURSOS BASEADOS EM APRENDIZAGEM
ADAPTATIVA

Dissertação apresentada à Universidade Professor Edson Antônio Velano – UNIFENAS como parte das exigências do curso de Mestrado Profissional em Ensino em Saúde para obtenção do título de Mestre em Ensino em Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Almeida Freitas

Coorientadora: Profa. Dra. Rita de Cássia Corrêa Miguel

Belo Horizonte
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Unifenas BH Itapoã

Chaves, Mayra Aline.

Desenvolvimento e validação de um teste sobre anemias carenciais para uso em cursos baseados em aprendizagem adaptativa. [Manuscrito] / Rossana Barbosa Furtado. – Belo Horizonte, 2025.
120 f.

Orientador: Profa. Dra. Daniela Almeida de Freitas.

Coorientadora: Profa. Dra. Rita de Cássia Corrêa Miguel.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Professor Edson Antônio Velano, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino em Saúde, 2025.

1. Educação Médica. 2. Aprendizagem centrada no aluno. 3. Aprendizagem I. Chaves, Mayra Aline. II. Universidade Professor Edson Antônio Velano. III. Título.

CDU: 61:378

Bibliotecária responsável: Gisele da Silva Rodrigues CRB6 - 2404



Presidente da Fundação Mantenedora – FETA

Larissa Araújo Velano

Reitora

Maria do Rosário Velano

Vice-Reitora

Viviane Araújo Velano Cassis

Pró-Reitor Acadêmico

Danniel Ferreira Coelho

Pró-Reitora Administrativo-Financeira

Larissa Araújo Velano

Pró-Reitora de Planejamento e Desenvolvimento

Viviane Araújo Velano Cassis

Diretor de Pesquisa e Pós-graduação

Bruno Cesar Correa Salles

Coordenador do Curso de Mestrado Profissional em Ensino em Saúde

Aloísio Cardoso Júnior

Coordenadora Adjunta do Curso de Mestrado Profissional em Ensino em Saúde

Maria Aparecida Turci

Certificado de Aprovação

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM TESTE SOBRE ANEMIAS
CARENCIAIS PARA USO EM CURSOS BASEADOS EM APRENDIZAGEM
ADAPTATIVA**

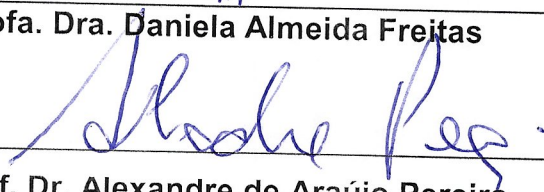
AUTORA: Mayra Aline Chaves

ORIENTADORA: Daniela Almeida Freitas

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre, no Programa de Pós-graduação Profissional de Mestrado em Ensino em Saúde pela Comissão Examinadora.



Profa. Dra. Daniela Almeida Freitas

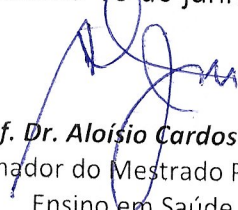


Prof. Dr. Alexandre de Araújo Pereira



Prof. Dr. Bárbara dos Santos Simões

Belo Horizonte 13 de junho de 2025



Prof. Dr. Aloísio Cardos Júnior
Coordenador do Mestrado Profissional
Ensino em Saúde
UNIFENAS

Dedico este trabalho de pesquisa aos meus alunos, com quem aprendo enquanto ensino. Aos meus pacientes, por confiarem seus caminhos e por me ensinarem que cuidar também é uma forma de aprender. Aos meus pais, raízes profundas daquilo que sou: abrigo firme e afeto constante. Ao meu amor, meu companheiro de travessia, com quem aprendi que caminhar junto — na vida e nos estudos — é também construir sentido a dois.

AGRADECIMENTOS

Aos meus alunos, que foram o cerne deste trabalho e a inspiração constante em cada etapa.

Aos meus pais, Francisca e Carlos, por me ensinarem a buscar o conhecimento.

Ao meu marido, Matheus, mais adaptável do que a melhor plataforma de aprendizagem adaptativa e mais confiável do que qualquer métrica, meu algoritmo favorito para a vida.

Às Professoras Doutoras Lígia Maria Cayres Ribeiro, Rita de Cássia Corrêa Miguel e Daniela Almeida Freitas, pelo apoio e pelas valiosas orientações ao longo do caminho.

À minha colega Letícia Rocha Borges, pela generosidade com que compartilhou seu conhecimento, enriquecendo este trabalho com a sua experiência.

À Professora Doutora Aline Bruna Martins Vaz, cujas análises e contribuições foram essenciais para a concretização deste trabalho, a minha eterna gratidão!

E ao Programa de Pós-Graduação da UNIFENAS – BH, pela acolhida e apoio inestimáveis.

*Se a educação sozinha não transforma a sociedade,
sem ela tampouco a sociedade muda.*

*Me movo como educador, porque, primeiro,
me movo como gente.*

(Paulo Freire)

RESUMO

Introdução: O modelo da aprendizagem adaptativa é aquele que personaliza o ensino com base no desempenho individual do aluno. Na modalidade desenhada pelo educador, dispensa algoritmos complexos e requer instrumentos eficazes para diagnosticar conhecimentos prévios e lacunas do aprendizado. Nesse sentido, testes validados podem apoiar a construção de trajetórias personalizadas de ensino. **Objetivos:** Elaborar e validar uma matriz de curso e um teste de múltipla escolha sobre anemias carenciais; desenvolver uma sequência instrucional baseada no teste validado. **Métodos:** Estudo transversal em quatro etapas: 1) elaboração da matriz de curso, dos itens e do teste; 2) validação da matriz e dos itens; 3) validação do teste; 4) criação de uma sequência instrucional baseada no teste validado. **Resultados:** A matriz e os itens foram validados por uma especialista, e o teste foi aplicado a 90 estudantes de Medicina da UNIFENAS-BH (2º e 4º anos). A matriz continha 48 objetivos de aprendizagem e, o teste, 48 itens, submetidos a análises qualitativas, descritivas, exploratórias, comparativas e psicométricas (Teoria Clássica do Teste – TCT e Teoria de Resposta ao Item – TRI). Na análise qualitativa, 2 objetivos de aprendizagem foram ajustados e 17 itens, revisados (35%). As análises descritivas e exploratórias mostraram aumento na média de acertos por item conforme o avanço acadêmico, embora o 7º período tenha apresentado, significativamente, a maior média de notas (26,24). Houve itens não acertados por alunos dos 3º e 4º períodos, diferentemente dos 7º e 8º. A análise comparativa indicou desempenho significativamente superior dos alunos do 4º ano em relação aos do 2º, tanto na média de acertos por item quanto nas notas. Pela TCT, a consistência interna foi aceitável (alfa de Cronbach = 0,75), com predominância de itens de dificuldade moderada (70,8%) e discriminação aceitável em 83%. Pela TRI (modelo 2PL), 67% dos itens apresentaram cargas fatoriais moderadas ou altas, com variância total explicada de 15,3%. Itens difíceis (54%) predominaram, e mais da metade apresentou discriminação aceitável (56%). A curva característica do item foi sigmoide em 79%. Itens de “Anemias Megaloblásticas” foram significativamente mais discriminativos do que os de “Anemia Ferropriva”. Similarmente, itens de “Diagnóstico diferencial” e “Tratamento” foram significativamente mais discriminativos, enquanto de “Epidemiologia”, “Fatores de risco” e “Metabolismo do ferro” foram significativamente menos discriminativos. O teste foi ajustado progressivamente até o “Modelo 3”, aumentando a variância total explicada para 24,8% e melhorando os indicadores de ajuste. A sequência instrucional proposta envolveu aplicar o teste

diagnóstico “Modelo 3”, classificar a proficiência do aluno e oferecer conteúdos personalizados, direcionados aos domínios mais errados. **Conclusão:** O estudo resultou na construção e validação de um teste com boas propriedades psicométricas, eficaz para diagnosticar a proficiência dos alunos em anemias carenciais, e subsidiou uma sequência instrucional voltada à aprendizagem adaptativa. Futuramente, será necessário validar a eficácia da sequência proposta.

Palavras-chave: aprendizagem adaptativa; tecnologia adaptativa; ensino adaptativo; aprendizagem personalizada; instrução individualizada; educação baseada em competências; índice de dificuldade; índice de discriminação; análise de itens; itens de múltipla escolha.

ABSTRACT

Introduction: The adaptive learning model personalizes teaching based on individual student performance. In the educator-designed modality, it spares complex algorithms and requires effective instruments to diagnose prior knowledge and learning gaps. In this sense, validated tests can support the construction of personalized learning trajectory. **Objectives:** To develop and to validate a course matrix and a multiple-choice test on nutritional anemias; to develop an instructional sequence based on the validated test. **Methods:** Cross-sectional study in four stages: (1) development of the course matrix, items, and test; (2) validation of the matrix and items; (3) test validation; (4) creation of an instructional sequence based on the validated test. **Results:** The matrix and items were validated by a specialist, and the test was applied to 90 medical students at UNIFENAS-BH (2nd and 4th years). The matrix contained 48 learning objectives, and the test contained 48 items, which were subjected to qualitative, descriptive, exploratory, comparative, and psychometric analyses (Classical Test Theory – CTT and Item Response Theory – IRT). In the qualitative analysis, 2 learning objectives were adjusted and 17 items were revised (35%). Descriptive and exploratory analyses showed an increase in the average number of correct answers per item as academic progression occurred, with the 7th semester significantly presenting the highest average score (26.24). Items unanswered by students in the 3rd and 4th semesters were correctly answered by those in the 7th and 8th semesters. Comparative analysis indicated significantly superior performance among 4th-year students compared to 2nd-year students, both in terms of the average correct answers per item and in terms of scores. By CTT, internal consistency was acceptable (Cronbach's $\alpha = 0.75$), with a predominance of items with moderate difficulty (70.8%) and acceptable discrimination in 83%. By IRT (2PL model), 67% of items showed moderate to high factor loadings, with a total variance explained of 15.3%. Difficult items (54%) predominated, and over half had acceptable discrimination (56%). The item characteristic curve was sigmoid at 79%. Items on 'Megaloblastic Anemias' were significantly more discriminative than those on 'Iron Deficiency Anemia.' Similarly, items on 'Differential Diagnosis' and 'Treatment' were significantly more discriminative, while those on 'Epidemiology,' 'Risk Factors,' and 'Iron Metabolism' were less discriminative. The test was progressively adjusted up to 'Model 3,' increasing total variance explained to 24.8% and improving the fit indicators. The proposed instructional sequence involved applying the diagnostic test 'Model 3,' classifying student proficiency, and offering

personalized content targeting the domains with most errors. **Conclusion:** The study resulted in the development and validation of a test with good psychometric properties, effective in diagnosing students' proficiency in nutritional anemias, and supported an instructional sequence aimed at adaptive learning. Future studies are necessary to validate the effectiveness of the proposed sequence.

Keywords: adaptive learning; adaptive technology; adaptive teaching; personalized learning; individualized instruction; competency-based education; difficulty index; discrimination index; item analysis; multiple-choice items.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Distribuição da frequência relativa das alternativas de resposta para os itens de 1 a 16 nos 3º, 4º, 7º e 8º períodos.....	40
Figura 2 –	Distribuição da frequência relativa das alternativas de resposta para os itens de 17 a 32 nos 3º, 4º, 7º e 8º períodos.....	41
Figura 3 –	Distribuição da frequência relativa das alternativas de resposta para os itens de 33 a 48 nos 3º, 4º, 7º e 8º períodos.....	42
Figura 4 –	<i>Boxplot</i> do número médio de acertos por item nos 3º, 4º, 7º e 8º períodos...	43
Figura 5 –	<i>Boxplot</i> da diferença de notas entre os 3º, 4º, 7º e 8º períodos.....	45
Figura 6 –	<i>Boxplot</i> da diferença das notas entre os alunos do 2º ano (ciclo básico) e do 4º ano (ciclo clínico).....	46
Figura 7 –	Índice de discriminação dos itens.....	52
Figura 8 –	Relação entre Carga Fatorial (F1) e Comunalidade (h^2) dos itens do teste...	53
Figura 9 –	Distribuição dos parâmetros de discriminação (a_1) dos itens do teste.....	54
Figura 10 –	Distribuição dos parâmetros de dificuldade (b) dos itens do teste.....	55
Figura 11 –	Probabilidade de acerto ($P(\theta)$) em função do traço latente (θ) por itens.....	56
Figura 12 –	Distribuição dos parâmetros de discriminação e dificuldade por domínios de aprendizagem.....	57
Figura 13 –	Distribuição dos parâmetros de discriminação e dificuldade por tipos de anemia.....	58
Figura 14 –	Comparação dos modelos de medida.....	69
Figura 15 –	<i>Heatmap</i> de erros por aluno com baixa proficiência ($\theta < -1$) por domínios.	70
Figura 16 –	<i>Heatmap</i> de erros por aluno com baixa proficiência ($\theta < -1$) por tipos de anemia.....	71
Figura 17 –	Sequência instrucional baseada em aprendizagem adaptativa.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Estatística descritiva sobre o número de acertos por item por período.....	37
Tabela 2	– Estatística descritiva das notas dos alunos por período.....	38
Tabela 3	– Frequência relativa de acertos por item e por período.....	38
Tabela 4	– Valores de p obtidos nos testes de comparações post-hoc de Nemenyi sobre o número de acertos por item entre os períodos.....	43
Tabela 5	– Valores de p obtidos nos testes de comparações post-hoc de Tukey sobre as notas dos alunos entre os períodos.....	44
Tabela 6	– Coeficiente alfa de Cronbach para cada período.....	47
Tabela 7	– Valores mínimos e máximos dos valores alfa de Cronbach após a remoção de itens.....	47
Tabela 8	– Resultados de alfa de Cronbach para I1 a I48 com remoção de itens específicos.....	47
Tabela 9	– Índice de dificuldade de cada item.....	49
Tabela 10	– Índice de dificuldade dos itens por período.....	50
Tabela 11	– Índice de discriminação dos itens.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2P	Modelo logístico de dois parâmetros
3PL	Modelo logístico de três parâmetros
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i> (Análise de Variância)
AP	Alta Performance
BP	Baixa Performance
CCI	Curva Característica do Item
CFI	<i>Comparative Fit Index</i>
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IC	Intervalo de Confiança
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
RMSEA	<i>Root Mean Square Error of Approximation</i>
SRMR	<i>Standardized Root Mean Square Residual</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCT	Teoria Clássica dos Testes
TLI	<i>Tucker-Lewis Index</i>
TRI	Teoria de Resposta ao Item
UNIFENAS – BH	Universidade Professor Edson Antônio Velano – <i>Campus</i> Belo Horizonte

LISTA DE SÍMBOLOS

$<$	Menor que
$>$	Maior que
$=$	Igual a
$\times$	Multiplicação
$\%$	Percentual
a_1	Parâmetro de discriminação do item
α	Nível de significância
b	Parâmetro de dificuldade do item
d	Parâmetro de localização do item
df	<i>Degrees of freedom</i>
F_1	Carga fatorial
h^2	Comunalidade
$P(\theta)$	Probabilidade de acerto de um item dado o traço latente
θ	Traço latente
p	Valor de significância estatística
W	Estatística do teste de <i>Shapiro-Wilk</i>
χ^2	Estatística do teste <i>Qui-quadrado</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	Aprendizagem adaptativa.....	17
1.2	Validação de itens e testes.....	19
1.3	Aprendizagem adaptativa para o ensino de anemias carenciais.....	20
2	JUSTIFICATIVA.....	22
3	OBJETIVOS.....	23
3.1	Objetivo geral.....	23
3.2	Objetivos específicos.....	23
4	METODOLOGIA.....	24
4.1	Participantes.....	24
4.2	Critérios de inclusão e de exclusão.....	24
4.3	Amostragem.....	24
4.4	Procedimentos.....	25
4.4.1	<i>Elaboração da matriz de curso.....</i>	25
4.4.2	<i>Elaboração de itens.....</i>	26
4.4.3	<i>Validação da matriz de curso.....</i>	26
4.4.4	<i>Validação dos itens do teste.....</i>	27
4.4.5	<i>Aplicação do teste aos alunos.....</i>	27
4.4.6	<i>Análises.....</i>	28
4.4.6.1	<i>Análise qualitativa.....</i>	29
4.4.6.2	<i>Análises descritivas.....</i>	29
4.4.6.3	<i>Análises exploratórias.....</i>	29
4.4.6.4	<i>Análises comparativas.....</i>	30
4.4.6.5	<i>Análise psicométrica com base na Teoria Clássica dos Testes (TCT).....</i>	30

4.4.6.6	Análise psicométrica com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI).....	32
5	APECTOS ÉTICOS.....	35
5.1	Riscos e medidas de prevenção.....	35
6	RESULTADOS.....	36
6.1	Análise qualitativa.....	36
6.2	Análises descritivas.....	37
6.3	Análises exploratórias.....	38
6.4	Análises comparativas.....	42
6.5	Análise psicométrica com base na Teoria Clássica dos Testes (TCT).....	46
6.6	Análise psicométrica com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI).....	53
7	DISCUSSÃO.....	60
7.1	Análise qualitativa.....	60
7.2	Análises descritivas, exploratórias e comparativas.....	61
7.3	Análise psicométrica com base na Teoria Clássica dos Testes (TCT).....	62
7.4	Análise psicométrica com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI).....	64
8	SEQUÊNCIA INSTRUCCIONAL PARA USO EM CURSOS DE APRENDIZAGEM ADAPTATIVA.....	68
9	CONCLUSÃO.....	73
	REFERÊNCIAS.....	74
	APÊNDICES.....	80
	ANEXOS.....	112

1 INTRODUÇÃO

A educação médica tem incorporado, de forma crescente, recursos digitais ao processo de ensino-aprendizagem. Ambientes acadêmicos que integram textos, ilustrações, animações, vídeos, além de plataformas síncronas e assíncronas, tornaram-se mais frequentes, oferecendo suporte à aquisição de conhecimentos. No entanto, apesar dessa ampla disponibilidade tecnológica, ainda predominam os ambientes de aprendizagem não adaptativa (Fontaine *et al.*, 2019).

Os ambientes de aprendizagem não adaptativa entregam o mesmo conteúdo a todos os alunos, desconsiderando suas características individuais e os dados gerados ao longo do processo de aprendizagem. Como consequência, o ensino não é personalizado, uma vez que as informações provenientes da interação dos alunos com o ambiente raramente são utilizadas para ajustar e otimizar suas trajetórias educacionais (Fontaine *et al.*, 2019).

Diante dessas limitações, os ambientes de aprendizagem adaptativa emergem como uma abordagem personalizada de ensino. Essa estratégia busca ajustar o processo educacional às necessidades específicas de cada aluno, superando a uniformidade dos ambientes não adaptativos. Em sua essência, a aprendizagem adaptativa identifica os pontos fortes e fracos do estudante e ajusta o conteúdo e a sequência de aprendizagem, priorizando as áreas em que o desempenho é insatisfatório (Sharma; Doherty; Dong, 2017). Nesse contexto, a adaptabilidade refere-se à capacidade dos sistemas ou plataformas eletrônicas de ajustarem o conteúdo educacional conforme o perfil individual do aluno.

1.1 Aprendizagem adaptativa

Na aprendizagem adaptativa, destacam-se dois modelos principais: a adaptabilidade desenhada e a algorítmica. A primeira envolve a intervenção direta do educador, que define regras do tipo “se isto, ou aquilo” para orientar a progressão do aluno segundo uma sequência instrucional ideal. Já a adaptabilidade algorítmica utiliza algoritmos que avaliam continuamente o desempenho do aluno, empregando técnicas de ciência da computação e inteligência artificial para determinar, de forma autônoma, a sequência mais adequada de conteúdos a serem aprendidos (Fontaine *et al.*, 2019).

Essa personalização do ensino é especialmente relevante na educação médica, na qual as trajetórias de aquisição de habilidades e competências variam significativamente entre os

aprendizes. Por exemplo, uma plataforma adaptativa pode identificar que um estudante já domina os sinais e sintomas de uma condição clínica específica, mas apresenta lacunas em relação ao tratamento. Nesse caso, o sistema direcionaria o aluno para conteúdos e atividades focados nessas deficiências, otimizando o aprendizado de forma mais eficaz e individualizada (Sharma; Doherty; Dong, 2017).

Em revisão sistemática e metanálise, Fontaine *et al.* (2019) avaliaram a eficácia de ambientes de aprendizagem adaptativa em comparação a ambientes não adaptativos na educação em saúde. Os resultados indicaram que os ambientes adaptativos apresentam eficácia estatisticamente significativa no aprimoramento das habilidades procedimentais, enquanto o efeito para as habilidades cognitivas, embora positivo, mostrou alta variabilidade e não alcançou significância estatística. Os autores destacam que a adaptabilidade beneficia o processo de aprendizagem e recomendam que futuras pesquisas aprofundem o estudo dos mecanismos adaptativos e avaliem desfechos mais complexos, como mudanças no comportamento clínico.

Nesse mesmo tema, Martin *et al.* (2020) realizaram uma revisão sistemática sobre as tendências de publicações em aprendizagem adaptativa, analisando contextos, variáveis, metodologias, focos, estratégias e tecnologias. O estudo identificou um aumento expressivo nas publicações na última década, especialmente no Ensino Superior e em ciências da computação. As variáveis mais investigadas foram cognitivas, seguidas das comportamentais e afetivas. A maioria dos trabalhos usou metodologias experimentais e focou o desenvolvimento de sistemas adaptativos, destacando o modelo do aluno, que personaliza o conteúdo com base em atributos, conhecimento, comportamento, preferências e diferenças individuais, por exemplo. No que se refere às tecnologias empregadas, observou-se o predomínio do uso de plataformas pré-existentes, embora alguns estudos tenham desenvolvido novas soluções adaptativas.

Um exemplo de aprendizagem adaptativa na área da saúde é o estudo de Huffman *et al.* (2018), que analisou dados da plataforma eletrônica Human Dx. Essa plataforma apresenta casos clínicos e oferece *feedback* direcionado com base nos diagnósticos diferenciais sugeridos pelo usuário. O estudo evidenciou que essa abordagem não apenas identificou padrões de raciocínio clínico, mas também contribuiu para melhoria da precisão diagnóstica ao fornecer *feedback* personalizado sobre o desempenho nos diagnósticos diferenciais.

Já no estudo de Kellman e Krasne (2018), tecnologias adaptativas foram aplicadas ao treinamento em interpretação do eletrocardiograma. O programa se ajustava à velocidade de resposta dos alunos e utilizava uma técnica perceptiva para reforçar a identificação de padrões nos traçados eletrocardiográficos. Apesar de os estudantes de medicina iniciarem com menor

precisão diagnóstica do que os residentes, alcançaram desempenhos semelhantes após o treinamento, mantidos por até um ano, conforme evidenciado pela aplicação de um pós-teste. Esses achados sugerem que a combinação dessas abordagens adaptativas tornou o treinamento médico mais eficaz e com efeitos duradouros.

Por fim, Ribeiro e Moura (2020) destacam que a aprendizagem adaptativa é uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento do raciocínio clínico. Segundo os autores, ao diagnosticar um caso clínico o aluno inicia com um raciocínio intuitivo: se o diagnóstico estiver correto, a plataforma o direciona para a próxima tarefa, que pode ser a confirmação ou refutação do diagnóstico, ou um novo caso semelhante com diagnóstico diferencial. Caso o diagnóstico esteja incorreto, a plataforma orienta o aluno a adotar um raciocínio analítico, utilizando o mesmo caso para um processamento mais deliberado. Essa estratégia possibilita fornecer *feedback* específico e adaptar o conteúdo às necessidades individuais, auxiliando o preenchimento de lacunas e a correção de erros.

Uma estratégia eficaz para estruturar cursos baseados em aprendizagem adaptativa consiste em utilizar o desempenho dos alunos em testes validados como base para orientar um algoritmo de personalização. A partir dos resultados obtidos, como a identificação da proficiência individual e o desempenho em domínios específicos, o algoritmo adaptativo é capaz de ajustar a sequência instrucional dentro do próprio curso, oferecendo conteúdos direcionados e intervenções remediativas sempre que necessário. Dessa forma, o teste atua como instrumento central para adaptar o ambiente de ensino às necessidades individuais dos alunos, promovendo maior efetividade no processo educativo.

1.2 Validação dos itens e testes

A validação de testes, segundo Messick (1989), refere-se à avaliação da medida em que os resultados obtidos refletem aquilo que se propõem a medir, considerando pressupostos teóricos e evidências empíricas. Tradicionalmente, esse processo envolve três tipos de evidência: de conteúdo, de critério e de construto. No entanto, abordagens mais contemporâneas compreendem a validação como um processo de coleta de evidências provenientes de diversas fontes, que sustentam as conclusões realizadas com base nas respostas aos itens (Cook; Beckman, 2006). Nesse contexto, destacam-se as contribuições de Messick (1989) e, mais recentemente, de Kane (Cook *et al.*, 2015). A proposta de Kane, por exemplo, incorpora estratégias adaptadas a diferentes tipos de avaliação, especialmente aquelas com caráter mais

subjetivo, como as avaliações de desempenho em cenários reais.

De acordo com Messick (1989), a coleta de evidências de validade deve envolver a análise de diferentes aspectos, como o conteúdo dos testes, o processo de resposta, a estrutura interna, a relação com outras variáveis e as consequências dos testes. Ao final dessa análise, não se trata de afirmar se um item é válido ou inválido, mas de avaliar quão bem ele se ajusta, ou não, às expectativas e ao contexto em que é aplicado (Messick, 1989; Gasmalla; Tahir, 2021). Com isso, quanto mais diversificadas as estratégias de avaliação e mais significativas as consequências dos testes, mais rigorosa e abrangente deve ser a coleta e interpretação das evidências de validade.

É importante ressaltar que as evidências de validade, embora medidas a partir dos testes, na verdade referem-se às consequências destes (Messick, 1989; Cook; Beckman, 2006; Cook *et al.*, 2015; Gasmalla; Tahir, 2021). No contexto da aprendizagem adaptativa, o objetivo da validação é promover interpretações adequadas dos resultados dos testes, permitindo a identificação das habilidades cognitivas que cada aluno precisa desenvolver para aprimorar sua aprendizagem.

1.3 Aprendizagem adaptativa para o ensino de anemias carenciais

A formação médica é um processo complexo que transcende o aprendizado teórico, especialmente em áreas como a hematologia. Conforme Mandan *et al.* (2016) reforçam, muitos estudantes de medicina recebem exposição clínica limitada nessa especialidade. A prática clínica, essencial para integrar conhecimento e aplicação, é dificultada por limitações dos centros especializados e desafios logísticos, podendo comprometer a confiança dos futuros profissionais diante da complexidade da área.

Além disso, a hematologia é uma especialidade multidisciplinar que envolve diversas patologias que frequentemente manifestam-se de forma subjacente, sendo, muitas vezes, abordadas de maneira superficial pelos estudantes (Mandan *et al.*, 2016). Essa falta de acompanhamento longitudinal do diagnóstico e tratamento reforça a necessidade de uma abordagem diferenciada para o ensino.

Estudos como o de Rivera-Campos *et al.* (2005) corroboram que abordagens de aprendizagem ativa no ensino de hematologia, bem como sobre anemias carenciais, podem aprimorar as habilidades clínicas dos estudantes. A pesquisa comparou um grupo submetido a metodologias ativas — incluindo estudo autodirigido de casos clínicos e resolução de

problemas em sala de aula — similares à aprendizagem baseada em problemas (PBL) com outro grupo que recebeu aulas expositivas. O grupo que utilizou a aprendizagem ativa apresentou desempenho significativamente superior em testes que avaliaram o reconhecimento de dados clínicos, a tomada de decisões terapêuticas, a identificação de fatores de risco, o uso de recursos diagnósticos e a interpretação de dados laboratoriais. Com isso, esses resultados sugerem que métodos tradicionais podem ser insuficientes para o desenvolvimento das habilidades e competências essenciais à formação médica.

Chaparro e Suchdev (2019) destacam a alta prevalência global da anemia, principalmente por deficiência de ferro, e a diversidade de suas etiologias, que exigem uma abordagem clínica individualizada. A deficiência de ferro continua sendo um grave problema de saúde pública, especialmente em crianças, mulheres em idade fértil e populações de países menos desenvolvidos e em desenvolvimento, contribuindo significativamente para a carga global de doenças e afetando o desenvolvimento físico e cognitivo. Nesse sentido, ressalta-se que a Organização Mundial da Saúde estabeleceu como meta reduzir em 50% a prevalência de anemia em mulheres em idade reprodutiva até 2030, reforçando a necessidade de ações educacionais e assistenciais integradas para alcançar esse objetivo.

Frente à multiplicidade de fatores envolvidos, torna-se fundamental capacitar futuros médicos para reconhecer e manejar adequadamente essas condições. Nesse contexto, metodologias que ofereçam ensino personalizado, com ênfase na identificação e superação das lacunas de conhecimento, possíveis por meio de estratégias de aprendizagem adaptativa, podem contribuir para preparar melhor os estudantes de medicina para lidar com a complexidade clínica e epidemiológica das anemias carenciais.

2 JUSTIFICATIVA

A construção de ambientes de aprendizagem adaptativa exige instrumentos precisos para avaliar o desempenho individual dos alunos e orientar percursos personalizados de ensino. Nesse contexto, a elaboração e validação de um teste como medida de desempenho constituem etapas fundamentais para viabilizar o desenvolvimento de uma sequência instrucional eficiente, capaz de ajustar o conteúdo às necessidades de cada estudante.

A utilização de um instrumento validado para subsidiar essa sequência instrucional representa uma estratégia consistente para aprimorar o ensino, especialmente em áreas de alta complexidade e com limitada exposição prática, como a hematologia. Esse modelo favorece a identificação de lacunas individuais no conhecimento, evidenciadas pelos domínios em que o estudante apresenta menor desempenho.

Dessa maneira, o uso da sequência instrucional, especialmente em cursos baseados em aprendizagem adaptativa, constitui um referencial robusto para ajustar o percurso formativo às dificuldades específicas de cada estudante. Essa abordagem não apenas orienta a personalização do ensino, como também abre possibilidades para o desenvolvimento de intervenções pedagógicas mais eficazes e equitativas em etapas futuras.

3 OBJETIVOS

A seguir são apresentados os objetivos desta pesquisa.

3.1 Objetivo geral

Contribuir para o desenvolvimento de estratégias instrucionais baseadas em aprendizagem adaptativa, por meio da elaboração e validação de recursos educacionais aplicados ao ensino de anemias carenciais.

3.2 Objetivos específicos

- Desenvolver uma matriz de curso sobre anemias carenciais (ferropriva e megaloblásticas);
- Elaborar itens de múltipla escolha relacionados ao conteúdo da matriz de curso;
- Validar a matriz de curso, os itens de múltipla escolha e o teste sobre anemias carenciais;
- Desenvolver uma sequência instrucional, com base no teste validado, para uso em cursos baseados em aprendizagem adaptativa.

4 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um estudo transversal que realizou: (1) elaboração e validação da matriz de curso, dos itens e do teste de múltipla escolha sobre anemias carenciais; (2) desenvolveu uma sequência instrucional, com base no teste validado, para uso em cursos baseados em aprendizagem adaptativa. Para isso, foram seguidos os métodos de pesquisa destacados a seguir.

4.1 Participantes

Participaram do estudo um total de 90 alunos do curso de medicina da UNIFENAS – BH, sendo 39 alunos do segundo ano e 51 alunos do quarto ano, que foram identificados por períodos: 18 alunos do terceiro período; 21 alunos do quarto período; 21 alunos do sétimo período; 30 alunos do oitavo período. A seleção dos grupos de alunos foi realizada de forma a garantir a validação do teste, assegurando níveis distintos de exposição prévia ao tema anemia carencial. Enquanto os alunos do terceiro e do quarto período ainda não cursaram a disciplina de hematologia, ministrada no sexto período, os alunos do sétimo e do oitavo período já a concluíram e, portanto, tiveram contato prévio com o conteúdo do teste.

4.2 Critérios de inclusão e de exclusão

Foram incluídos alunos voluntários, devidamente matriculados, que estivessem cursando o segundo ou o quarto ano da Graduação de Medicina da UNIFENAS – BH. Destes, os que não assinaram o TCLE foram excluídos do estudo.

4.3 Amostragem

A amostra foi selecionada por conveniência, por meio do recrutamento de estudantes do curso de Medicina da UNIFENAS – BH, de ambos os sexos, que atenderam aos critérios de inclusão do estudo. A amostragem prevista incluía 45 alunos do segundo ano e 45 alunos do quarto ano.

Esse número foi definido com base na disponibilidade dos estudantes e na representatividade do grupo no contexto local. Segundo a literatura sobre desenvolvimento e validação de instrumentos educacionais, amostras entre 30 e 100 participantes são consideradas adequadas para estudos exploratórios e validação inicial (Streiner; Norman; Cairney, 2015; Devellis, 2017). Embora para aplicações mais robustas da Teoria de Resposta ao Item sejam recomendadas amostras maiores, na faixa de 100 a 200 respondentes (Hambleton; Swaminathan; Rogers, 1991), amostras próximas a 90 participantes podem fornecer dados relevantes para análises preliminares.

4.4 Procedimentos

Foram realizadas etapas de elaboração da matriz de curso, dos itens e do teste, assim como a validação dessas etapas. Com base no teste validado, foi desenvolvida uma sequência instrucional como proposta para uso em cursos baseados em aprendizagem adaptativa.

4.4.1 Elaboração da matriz de curso

A matriz de curso foi elaborada a partir do perfil dos alunos, do contexto educacional, da competência ou resultado de aprendizagem esperado e da definição dos objetivos de aprendizagem. Em seguida, foram definidas a estratégia educacional e a modalidade avaliativa, alinhadas aos objetivos estabelecidos, conforme o modelo apresentado no APÊNDICE A.

O perfil de alunos considerado correspondeu aos acadêmicos do segundo e do quarto ano da Graduação de Medicina da UNIFENAS – BH. O contexto educacional tratou-se de anemias carenciais como agravos de saúde global, de alta relevância clínica e natureza multidisciplinar. Como resultado de aprendizagem esperado, buscou-se que os alunos fossem capazes de integrar, dominar e aplicar o conhecimento adquirido sobre essas condições.

A formulação dos objetivos de aprendizagem seguiu os princípios da taxonomia de Bloom (Ferraz; Belhot, 2010), com uma progressão gradativa de complexidade cognitiva. Os objetivos foram elaborados por uma das pesquisadoras, especialista em hematologia, com o apoio de profissionais com experiência em educação médica.

Para anemia ferropriva, foram definidos oito objetivos gerais de aprendizagem: “Epidemiologia”, “Fisiopatologia”, “Metabolismo do ferro”, “Fatores de risco”,

“Manifestações clínicas”, “Manifestações laboratoriais”, “Tratamento e “Diagnóstico diferencial”. A partir desses objetivos, foram elaborados três objetivos específicos para cada objetivo geral, com exceção de “Fatores de risco”, que contou com quatro, e “Manifestações laboratoriais”, com cinco. Essa variação deveu-se à necessidade de maior abrangência desses domínios.

Em relação às anemias megaloblásticas, foram avaliados sete objetivos gerais de aprendizagem: “Fisiopatologia”, “Etiologia”, “Manifestações clínicas”, “Manifestações laboratoriais”, “Complicações”, “Tratamento” e “Diagnóstico diferencial”. Cada um desses objetivos foi desdobrado em três objetivos específicos.

Ao todo, foram definidos 15 objetivos gerais e 48 objetivos específicos de aprendizagem. Como estratégia educacional, adotou-se a aprendizagem adaptativa, cuja implementação depende da elaboração de uma sequência instrucional. Para tanto, foi elaborado um teste de múltipla escolha com itens construídos a partir dos objetivos definidos. Esse instrumento servirá como base fundamental para o desenvolvimento da sequência instrucional e para sua aplicação em cursos baseados na abordagem adaptativa.

4.4.2 Elaboração de itens

Conforme mencionado, foram elaborados 48 itens de múltipla escolha, cada um baseado em um objetivo de aprendizagem específico. A elaboração de cada item teve como base um artigo científico de referência, selecionado de acordo com o conteúdo proposto. Os itens seguiram as diretrizes estabelecidas pelo INEP (2012), que recomendam a estruturação em texto-base, enunciado e alternativas. Cada item apresenta quatro alternativas de resposta, sendo uma correta e três distratoras.

4.4.3 Validação da matriz de curso

A validação da matriz de curso foi realizada por duas especialistas em hematologia, com experiência em ensino médico e elaboração de itens. Cada especialista analisou os materiais de forma independente. No entanto, apenas uma delas (L. R. B.) concluiu o processo de validação, cujas contribuições foram exclusivamente consideradas.

A especialista, com base em sua *expertise*, considerou que a matriz de curso e seu

conteúdo estavam adequados para o desenvolvimento da sequência instrucional e para a aplicação em cursos fundamentados na aprendizagem adaptativa. Para a validação, foi acessada a matriz de curso acrescida de uma coluna intitulada “parecer do avaliador”, com as opções de resposta: “adequado”, “requer ajustes” ou “inadequado”. Nos casos em que indicou “requer ajustes” ou “inadequado”, foi solicitado que justificasse e sugerisse as alterações necessárias. Os materiais classificados como “requer ajustes” ou “inadequados” foram revisados e modificados após discussão e consenso entre as pesquisadoras e a especialista.

4.4.4 Validação dos itens do teste

Na validação dos itens de múltipla escolha do teste, foram considerados alguns parâmetros importantes. Primeiramente, o julgamento da especialista quanto à relevância do teste para um domínio específico do conhecimento. Por exemplo, um teste que avalia a habilidade do aluno em diagnosticar anemias carenciais deve abranger conteúdos diretamente relacionados a essa tarefa, e não contemplar todos os tipos de anemia (Cook; Beckman, 2006).

Além disso, foi verificada a identificação de possíveis interferências indesejáveis nas medidas fornecidas pelo teste, uma vez que os resultados podem ser comprometidos por itens mal formulados, ambíguos ou que não avaliem corretamente o constructo pretendido. Esses problemas são detectados por meio de análises qualitativas e quantitativas, tanto dos itens individualmente quanto do teste como um todo (Cook; Beckman, 2006).

Para essa etapa, a especialista classificou cada item como “adequado”, “inadequado” ou “requer revisão”, utilizando o *checklist* de revisão de itens da plataforma Qstione, disponível no ANEXO A. Os itens classificados como “inadequados” ou que “requerem revisão” foram ajustados com base no consenso entre as pesquisadoras e a especialista.

4.4.5 Aplicação do teste aos alunos

A aplicação do teste foi realizada por meio da plataforma Google Forms. A escolha dessa ferramenta deveu-se à sua funcionalidade e praticidade, destacando-se por ser gratuita, permitir a criação de testes de múltipla escolha, oferecer flexibilidade quanto ao momento da aplicação e possibilitar o controle de acesso dos participantes. O teste pôde ser acessado

facilmente por meio de um *link* compartilhado, e as respostas foram automaticamente armazenadas em planilhas, o que facilitou a organização e a análise dos dados.

A aplicação do teste ocorreu de forma presencial, com supervisão de pelo menos uma pesquisadora em sala, e teve duração máxima de 120 minutos, em horários convenientes para os alunos, nos *campi* Jaraguá e Itapoã da UNIFENAS – BH, sem interferência nas atividades acadêmicas regulares. Os itens e as alternativas foram previamente embaralhados.

De acordo com o INEP (2012), recomenda-se uma média de aproximadamente 3 minutos por item de múltipla escolha em avaliações institucionais, como o ENEM e o ENADE. Já a plataforma Qstione destaca que a duração de uma avaliação pode variar consideravelmente, a depender de fatores como o modelo e a complexidade dos itens, além dos objetivos de aprendizagem estabelecidos. Ademais, estudos apontam que a fadiga cognitiva pode influenciar os resultados obtidos. Considerando que os itens utilizados envolveram casos clínicos objetivos e alternativas curtas, as pesquisadoras optaram por atribuir 2,5 minutos para a resposta de cada item.

Por se tratar de alunos de períodos e turmas diferentes, o teste foi aplicado em sete momentos distintos, utilizando a função de gerenciamento de respostas do Google Forms. O acesso ao teste e o envio de respostas foram permitidos apenas durante as aplicações presenciais. A maioria das aplicações ocorreu na sala de informática da UNIFENAS – BH, em ambos os *campi* citados, com uma exceção realizada em sala de aula, na qual os alunos utilizaram seus próprios celulares por conveniência (26 de novembro: Campus Itapuã, sétimo período, oito alunos). Essa turma foi incluída na análise, não havendo impacto nos resultados.

Uma folha com os valores de referência dos exames laboratoriais utilizados no teste foi entregue aos participantes, conforme apresentado no APÊNDICE C. Ainda, foi oferecido um lanche, e os alunos puderam interromper o teste a qualquer momento, se assim desejassem, sendo considerados para validação apenas os testes concluídos. O período de aplicação ocorreu de 8 de novembro a 5 de dezembro de 2024. Após a conclusão do teste por todos os 90 alunos, foram realizadas as análises estatísticas dos dados.

4.4.6 Análises

Na sequência, serão apresentadas as análises separadas em: qualitativa, descritivas, exploratórias, comparativas e psicométricas (com base tanto na Teoria Clássica dos Testes (TCT) quanto na Teoria de Resposta ao Item (TRI).

4.4.6.1 Análise qualitativa

A análise qualitativa foi realizada com base na estrutura da matriz de curso, considerando o alinhamento com os objetivos educacionais propostos e a complexidade cognitiva mobilizada pela Taxonomia de Bloom, conforme o APÊNDICE A. Já os itens foram avaliados por meio do formulário de revisão da plataforma Qstione, conforme ANEXO 1. Esse instrumento avalia 16 critérios que contribuem para a qualidade de itens de múltipla escolha, considerando aspectos como clareza, alinhamento pedagógico, relevância do conteúdo e correção formal. Verifica-se se o tema do item está de acordo com o conteúdo e o objetivo de aprendizagem, se o tipo de item é adequado e se há contextualização pertinente e bem integrada ao comando. Avalia-se a clareza e precisão do enunciado, a adequação da linguagem ao nível do aluno, a necessidade e qualidade de suportes como figuras ou textos e a correção gramatical. Em relação às alternativas, examina-se se são homogêneas, mutuamente exclusivas, plausíveis, com apenas uma correta e sem possibilidade de acerto por simples exclusão. Também é verificado se o nível de complexidade cognitiva está de acordo com a taxonomia de Bloom.

4.4.6.2 Análises descritivas

Foram calculadas medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (desvio-padrão e erro padrão) referentes ao número de acertos e às notas obtidas pelos alunos no teste.

4.4.6.3 Análises exploratórias

Foram calculadas as frequências relativas de acertos por item, por alternativa de resposta e por período, com o objetivo de caracterizar a distribuição do desempenho entre os períodos avaliados.

4.4.6.4 Análises comparativas

Foram comparados os resultados do teste entre os diferentes períodos, bem como entre os alunos do segundo ano (ciclo básico), com pouca ou nenhuma experiência teórica ou prática sobre anemias carenciais, e os alunos do quarto ano (ciclo clínico), com maior exposição prévia ao tema. O fator externo adotado para essa comparação foi o momento de formação dos participantes. As análises inferenciais foram conduzidas com nível de confiança de 95% ($\alpha = 0,05$).

A comparação foi realizada em três etapas. A primeira analisou as diferenças no número de acertos por item entre os períodos. Inicialmente, aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Como não foi observada distribuição normal, optou-se pelo uso do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparar as medianas entre os períodos (Hollander; Wolfe; Chicken, 1999). As diferenças específicas entre os períodos foram posteriormente investigadas por meio do teste post-hoc de Nemenyi (Nemenyi, 1963).

Na segunda etapa, foram analisadas as diferenças nas notas entre os períodos. Após verificação da normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk e da homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene (Fox, 2016), aplicou-se o teste paramétrico ANOVA para comparar as médias. As diferenças entre os períodos foram posteriormente avaliadas pelo teste post-hoc de Tukey (Zar, 1996).

Por fim, comparou-se as notas dos alunos do segundo ano (ciclo básico) e do quarto ano (ciclo clínico). Diante da normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, utilizou-se o teste t de Student para identificar diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos (Sokal; Rohlf, 1994).

4.4.6.5 Análise psicométrica com base na Teoria Clássica dos Testes (TCT)

- Índice de consistência interna do teste

Foi realizado o cálculo do alfa de Cronbach, o qual estima o quanto os itens de um mesmo teste avaliam o mesmo construto: valores de alfa entre 0,7 e 0,9 são considerados desejáveis (Tavakol, 2011). Esse cálculo foi realizado com base nas respostas de todos os alunos, considerando os diferentes períodos em conjunto e separadamente. Adicionalmente, foi

avaliada a influência da remoção de cada item sobre o valor do coeficiente alfa, possibilitando verificar a sua variação. Os padrões para a interpretação dos resultados foram considerados conforme proposto por Altman (1991):

- < 0,6: **confiabilidade pobre.**
- 0,6 e 0,69: **confiabilidade questionável.**
- 0,7 e 0,8: **confiabilidade aceitável.**
- 0,8 a 0,9: **boa confiabilidade.**
- > 0,9: **confiabilidade excelente.**

- Índice de dificuldade dos itens do teste

O índice de dificuldade representa a proporção de alunos que responderam corretamente a um item. Este cálculo foi realizado considerando todos os períodos em conjunto e separadamente, considerando a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de dificuldade} = \frac{\text{Número de acertos} \times 100}{\text{Número total de respondentes}}$$

Valores próximos de 1 indicam itens mais fáceis, enquanto valores próximos de 0 indicam itens mais difíceis. Os itens foram categorizados em três níveis de dificuldade, conforme Sahoo *et al.* (2017):

- **Difíceis: valores entre 0 e 0,3.**
- **Medianos: valores entre 0,3 e 0,7.**
- **Fáceis: valores superiores a 0,7.**

- Índice de discriminação dos itens do teste

O índice de discriminação identifica a capacidade de um item em diferenciar alunos de alta e baixa performance. Para este cálculo, os respondentes foram divididos em dois grupos: o grupo de alta performance (AP), composto pelos 27% com maior desempenho no teste, e o grupo de baixa performance (BP), formado pelos 27% com menor desempenho. O índice de acerto de um item em cada grupo foi então calculado, considerando a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de discriminação} = \frac{(\text{Número de acertos AP} - \text{número de acertos BP})}{\text{Número total de respondentes} \times 0,27}$$

Um índice igual a 1 indica discriminação perfeita, enquanto um índice igual a -1 indica discriminação inversa. Quanto mais próximo de 1, melhor o índice de discriminação (Tavakol, 2011). Os itens foram categorizados da seguinte forma (Ebel; Frisbie, 1991):

- > 0,4: **muito boa discriminação.**
- 0,3 a 0,39: **boa discriminação.**
- 0,2 a 0,29: **discriminação aceitável/razoável.**
- < 0,2: **baixa discriminação.**

4.4.6.6 Análise psicométrica com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI)

A Teoria da Resposta ao Item (TRI) compreende modelos estatísticos que relacionam traços latentes, ou seja, habilidades não observáveis diretamente com a probabilidade de um indivíduo responder corretamente a um item. A quantidade de traços latentes considerada em um modelo depende da heterogeneidade da população-alvo e de quais traços efetivamente influenciam as respostas dos participantes (Hambleton, 2015).

Considerou-se que os alunos do segundo ano apresentam menor nível de habilidade em relação aos do quarto ano, embora compartilhem níveis semelhantes de interpretação textual, vocabulário e compreensão de contexto. Com base nesse pressuposto, a etapa de análise de compreensão dos itens por um grupo de cinco alunos, inicialmente prevista para ocorrer antes da aplicação do teste, foi considerada desnecessária. Além disso, optou-se pela utilização de um modelo unidimensional, partindo do princípio de que a habilidade ou proficiência requerida para responder aos itens constituiu um traço latente dominante (Hambleton, 2015).

Para a escolha do modelo mais adequado da TRI, utilizou-se a matriz binária de respostas dos participantes para o ajuste de três modelos: Rasch (modelo de um parâmetro), 2PL (modelo de dois parâmetros) e 3PL (modelo de três parâmetros). O modelo 2PL apresentou ajuste significativamente superior ao modelo Rasch ($p = 0,002$), sem melhora estatisticamente significativa em relação ao modelo 3PL ($p = 0,204$). Assim, o modelo 2PL foi selecionado por apresentar o melhor equilíbrio entre qualidade de ajuste e complexidade.

A estrutura interna do teste foi avaliada por meio da Análise Fatorial Exploratória (AFE), realizada no programa R (R Core Team, 2024), com o uso da função *mirt* do pacote Mirt (Chalmers, 2012). Essa função ajusta um modelo fatorial no paradigma da TRI, por

máxima verossimilhança. O modelo fatorial fornece dois parâmetros principais para cada item: a carga fatorial (F_1), que expressa o quanto o item contribui para a mensuração do traço latente; e a comunalidade (h^2), que indica a proporção da variância do item explicada por esse fator. Para a interpretação desses indicadores, adotaram-se os seguintes critérios (Samuels, 2017):

- Carga fatorial (F_1)
 - > 0,6: **forte.**
 - 0,40 a 0,60: **moderada.**
 - 0,30 a 0,40: **fraca, mas aceitável.**
 - < 0,30: **fraca.**

- Comunalidade (h^2)
 - > 0,40: **aceitável.**
 - < 0,20: **não bem representado pelo fator latente.**

No modelo 2PL, cada item é caracterizado por dois parâmetros principais: discriminação (a_1), que representa a capacidade do item de diferenciar entre indivíduos com distintos níveis de proficiência; e localização (d), que define a posição do item na escala do traço latente. A partir desses parâmetros, calcula-se o parâmetro de dificuldade (b), por meio da seguinte fórmula (Chalmers, 2012):

$$b = \frac{-d}{a_1}$$

- Discriminação (a_1)

O parâmetro de discriminação (a_1) indica como um item consegue distinguir indivíduos com diferentes níveis de habilidade. Quanto maior o valor de a_1 , maior o poder discriminativo do item. Os intervalos adotados para a interpretação foram (Chalmers, 2012):

- > 1,70: **excelente.**
- 1,35 a 1,69: **alta.**
- 0,65 a 1,34: **moderada.**

- **0,35 a 0,64: baixa.**
- **< 0,35: muito baixa.**

- Dificuldade (b)

O parâmetro de dificuldade (b) representa a dificuldade do item, ou seja, o nível de habilidade necessário para que o respondente tenha maior probabilidade de acerto. Quanto maior o valor de b, maior a dificuldade do item. A classificação utilizada foi (Chalmers, 2012):

- **> 2,0: muito difícil.**
- **0,5 a 2,0: difícil.**
- **-0,5 a 0,5: moderada.**
- **-2,0 a -0,5: fácil.**
- **< -2,0: muito fácil.**

- Curva Característica do Item (CCI)

A relação entre o traço latente (θ), que representa a habilidade do indivíduo, e a probabilidade de acerto de um item ($P(\theta)$) é representada pela Curva Característica do Item (CCI). A discriminação (a_i) afeta a inclinação da curva, enquanto a dificuldade (b) determina sua posição ao longo do eixo θ . Curvas mais inclinadas, com formato sigmoide, indicam itens com maior capacidade discriminativa, diferenciando de forma mais eficaz os indivíduos com diferentes níveis de proficiência. Já as curvas pouco inclinadas ou horizontais sugerem baixo poder discriminativo. Os valores de θ normalmente variam de -6 a $+6$, com valores negativos indicando indivíduos com menor habilidade, e positivos, maior proficiência (Chalmers, 2012).

- Análise das diferenças nos parâmetros dos itens por domínio e tipo de anemia

Para investigar diferenças nos parâmetros de discriminação (a_i) e dificuldade (b) dos itens entre domínios de aprendizagem e tipos de anemia, foi realizada análise de variância ANOVA, seguida do teste post-hoc de Tukey para comparações múltiplas (Zar, 1996). Todas as análises estatísticas foram conduzidas no programa R (R Core Team, 2024).

5 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi conduzido em conformidade com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIFENAS – BH. A pesquisa teve início apenas após aprovação do comitê (CAAE: 76219923.6.0000.5143). Foi solicitada autorização à Coordenação da Faculdade de Medicina da UNIFENAS – BH para a participação voluntária dos alunos (APÊNDICE E).

Os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), presente no APÊNDICE F. A aplicação do teste foi realizada em horários convenientes, sem impacto nas atividades acadêmicas, sem custos aos participantes e dentro das instalações da instituição.

5.1 Riscos e medidas de prevenção

- Interferência na rotina: A atividade cognitiva pode gerar cansaço e reduzir o tempo de lazer e estudo. Para minimizar o impacto, a duração do teste foi limitada a 120 minutos, permitiu-se interrupção a qualquer momento, e o ambiente contou com climatização e oferta de lanche.
- Sigilo e privacidade: A estigmatização decorrente da divulgação de dados foi evitada pela anonimização das respostas e pelo compromisso dos pesquisadores com o sigilo. Nenhuma imagem dos participantes foi registrada, e o consentimento poderia ser retirado até a publicação dos resultados, sem qualquer constrangimento.
- Ansiedade em relação ao teste: Para reduzir a apreensão, os participantes foram informados de que dificuldades eram esperadas e que a atividade representava uma oportunidade de revisão de conteúdos em hematologia.
- Coerção para participação: Os alunos foram tranquilizados quanto à natureza totalmente voluntária da participação, sem qualquer prejuízo acadêmico ou pessoal em caso de recusa. Aqueles que optaram por não participar puderam, ainda assim, integrar a discussão dos resultados.

6 RESULTADOS

Os resultados foram obtidos a partir da validação da matriz de curso e dos itens realizada por uma especialista, e pela aplicação do teste a um grupo de estudantes da Graduação de Medicina da UNIFENAS – BH. A matriz foi composta por 15 objetivos gerais e 48 objetivos específicos de aprendizagem. O teste totalizou 48 itens, respondidos por 90 alunos, sendo 39 alunos do 2º ano e 51 alunos do 4º ano.

A análise dos resultados foi organizada em seis seções principais: (1) análise qualitativa da matriz de curso e dos itens; (2) análises descritivas dos acertos e notas por períodos; (3) análises exploratórias das frequências de respostas; (4) análises comparativas do desempenho entre os diferentes períodos e anos avaliados; (5) análise psicométrica pela Teoria Clássica dos Testes (TCT); e (6) análise pela Teoria de Resposta ao Item (TRI). Cada etapa contribuiu para a validação do instrumento e, uma vez validado, para o desenvolvimento da sequência instrucional a ser utilizada em cursos baseados em aprendizagem adaptativa.

6.1 Análise qualitativa

O APÊNDICE B apresenta a matriz de curso acompanhada do parecer da especialista. Conforme indicado em vermelho, os objetivos específicos 003 e 042 exigiram ajustes, com a substituição dos verbos “interpretar” e “analisar” por “reconhecer”, para melhor adequação à Taxonomia de Bloom adotada. Os demais objetivos gerais e específicos foram considerados adequados.

O ANEXO 2 apresenta um resumo do *checklist* Qstione de revisão de itens, acompanhado do parecer da especialista. Dos 48 itens avaliados, 17 apresentaram algum tipo de inadequação e, com base nos pareceres emitidos, foram realizados os devidos ajustes. A principal inconsistência identificada foi o nível de complexidade inadequado segundo a Taxonomia de Bloom, observado em 10 itens (16, 19, 20, 26, 27, 29, 38, 40, 42 e 47). Nesses casos, o nível de complexidade foi revisto e ajustado para garantir o alinhamento com os objetivos de aprendizagem.

Outro aspecto frequentemente apontado foi a necessidade de correções linguísticas, identificadas em 5 itens (1, 2, 9, 24 e 39), que foram revisados para assegurar clareza e adequação textual. Além disso, 4 itens (4, 6, 13 e 16) foram reformulados por não avaliarem,

direta ou indiretamente, o respectivo objetivo de aprendizagem, garantindo o alinhamento necessário.

Também foram realizados ajustes referentes à clareza, precisão e objetividade da redação (itens 2 e 3), à homogeneidade das alternativas (item 3) e à independência e exclusividade das alternativas (item 5). Os demais 31 itens (aproximadamente 65% do total) não apresentaram inadequações e, portanto, permaneceram inalterados. O teste final, composto pelos 48 itens corrigidos e formatado para aplicação via Google Forms, encontra-se disponível para consulta no APÊNDICE D.

6.2 Análises descritivas

A TAB.1 apresenta as estatísticas descritivas do número de acertos por item, distribuídas por período. Foram analisadas a média, a mediana, o desvio-padrão, o erro padrão da média e os limites inferior e superior do intervalo de confiança (IC) da média. Observou-se que, em média, cada item foi acertado por 5 alunos no 3º período, 6 no 4º período, 11 no 7º período e 13 no 8º período. Verificou-se, ainda, um aumento progressivo do desvio-padrão à medida que os períodos avançaram.

TABELA 1 – Estatística descritiva sobre o número de acertos por item por período

Período	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro padrão	IC inferior	IC superior
3º	5,438	5	3,182	0,750	3,968	6,907
4º	6,042	5	3,501	0,764	4,544	7,539
7º	11,479	12	4,833	1,055	9,412	13,546
8º	12,917	12	6,394	1,167	10,629	15,205

*IC: Intervalo de confiança

Fonte: elaborada pela autora, 2025.

A TAB.2 apresenta as estatísticas descritivas das notas por período, considerando os mesmos parâmetros anteriores. O 7º período obteve a maior média de notas (26,24), seguido pelo 8º período (20,67), 3º período (14,50) e 4º período (13,81). Apesar do desempenho superior, o 7º período apresentou maior erro padrão e uma amplitude maior do intervalo de confiança.

TABELA 2 – Estatística descritiva das notas dos alunos por período

Período	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro padrão	IC inferior	IC superior
3º	14,50	13,5	3,85	0,91	12,72	16,28
4º	13,81	14,0	3,79	0,83	12,19	15,43
7º	26,24	27,0	5,55	1,21	23,86	28,61
8º	20,67	22,0	5,57	1,02	18,67	22,66

*IC: Intervalo de confiança

Fonte: elaborada pela autora, 2025.

6.3 Análises exploratórias

A TAB.3 apresenta a frequência de acertos por item e por período, destacando-se os maiores percentuais de acertos nos 7º e 8º períodos.

TABELA 3 – Frequência relativa de acertos por item e por período

Item	3º período	4º período	7º período	8º período
1	27,78	42,86	80,95	70,00
2	72,22	66,67	85,71	56,67
3	44,44	42,86	42,86	43,33
4	44,44	76,19	90,48	80,00
5	27,78	23,81	76,19	26,67
6	50,00	42,86	66,67	36,67
7	5,56	14,29	38,10	16,67
8	5,56	33,33	28,57	26,67
9	27,78	19,05	57,14	40,00
10	22,22	47,62	61,90	60,00
11	61,11	52,38	61,90	90,00
12	0,00	19,05	33,33	10,00
13	27,78	38,10	57,14	40,00
14	38,89	47,62	61,90	50,00
15	16,67	28,57	76,19	26,67
16	0,00	9,52	76,19	30,00
17	50,00	19,05	71,43	63,33
18	5,56	0,00	14,29	20,00
19	27,78	28,57	47,62	40,00
20	16,67	14,29	23,81	30,00
21	33,33	19,05	57,14	73,33

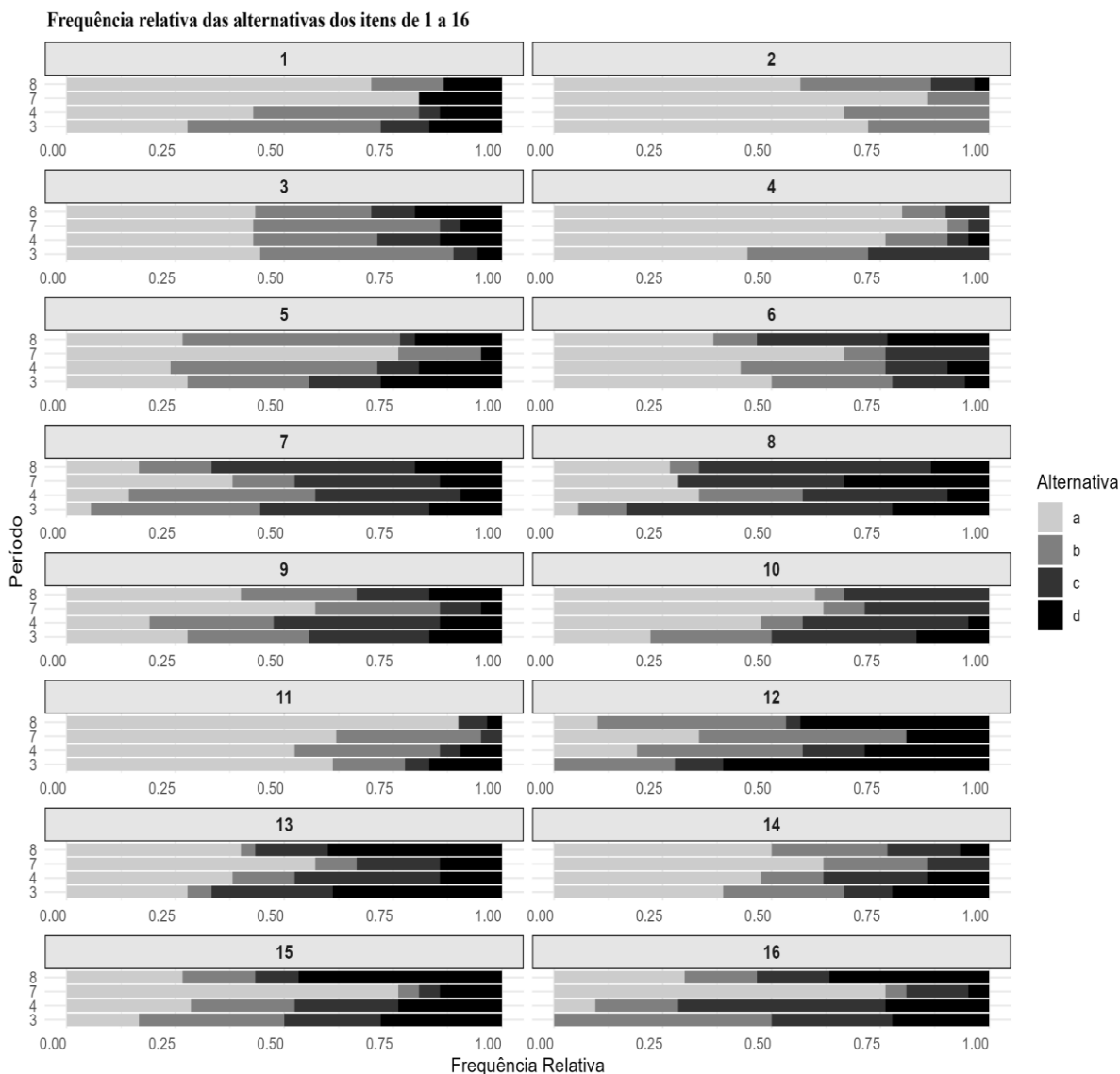
continuação				
Item	3º período	4º período	7º período	8º período
22	50,00	38,10	90,48	76,67
23	55,56	19,05	57,14	36,67
24	50,00	52,38	76,19	66,67
25	33,33	52,38	85,71	73,33
26	16,67	9,52	19,05	13,33
27	5,56	4,76	28,57	16,67
28	27,78	28,57	71,43	16,67
29	16,67	23,81	14,29	10,00
30	50,00	52,38	85,71	66,67
31	50,00	33,33	85,71	63,33
32	22,22	19,05	80,95	70,00
33	22,22	14,29	19,05	20,00
34	22,22	28,57	57,14	40,00
35	27,78	33,33	66,67	36,67
36	33,33	23,81	66,67	60,00
37	44,44	19,05	42,86	26,67
38	38,89	19,05	47,62	56,67
39	55,56	23,81	52,38	56,67
40	0,00	4,76	19,05	26,67
41	22,22	19,05	38,10	40,00
42	22,22	19,05	47,62	56,67
43	33,33	19,05	23,81	26,67
44	38,89	19,05	47,62	26,67
45	0,00	4,76	19,05	16,67
46	33,33	38,10	52,38	56,67
47	44,44	47,62	38,10	23,33
48	27,78	28,57	80,95	56,67

Fonte: elaborado pela autora, 2025.

As figuras 1, 2 e 3 exibem a frequência de respostas por item e por período, sendo a FIG.1 referente aos itens 1 a 16, a FIG.2 aos itens 17 a 32, e a FIG.3 aos itens 33 a 48. Cada item é representado por quatro barras identificadas pelos números 3, 4, 7 e 8, correspondentes, respectivamente, aos 3º, 4º, 7º e 8º períodos. As cores das barras, conforme indicado na legenda, representam a frequência de respostas por alternativa, com a alternativa “a” padronizada como a correta para todos os itens. Observou-se que os períodos mais avançados, 7º e 8º, apresentaram maior frequência de escolha da alternativa correta. Especificamente, 90% dos alunos do 7º

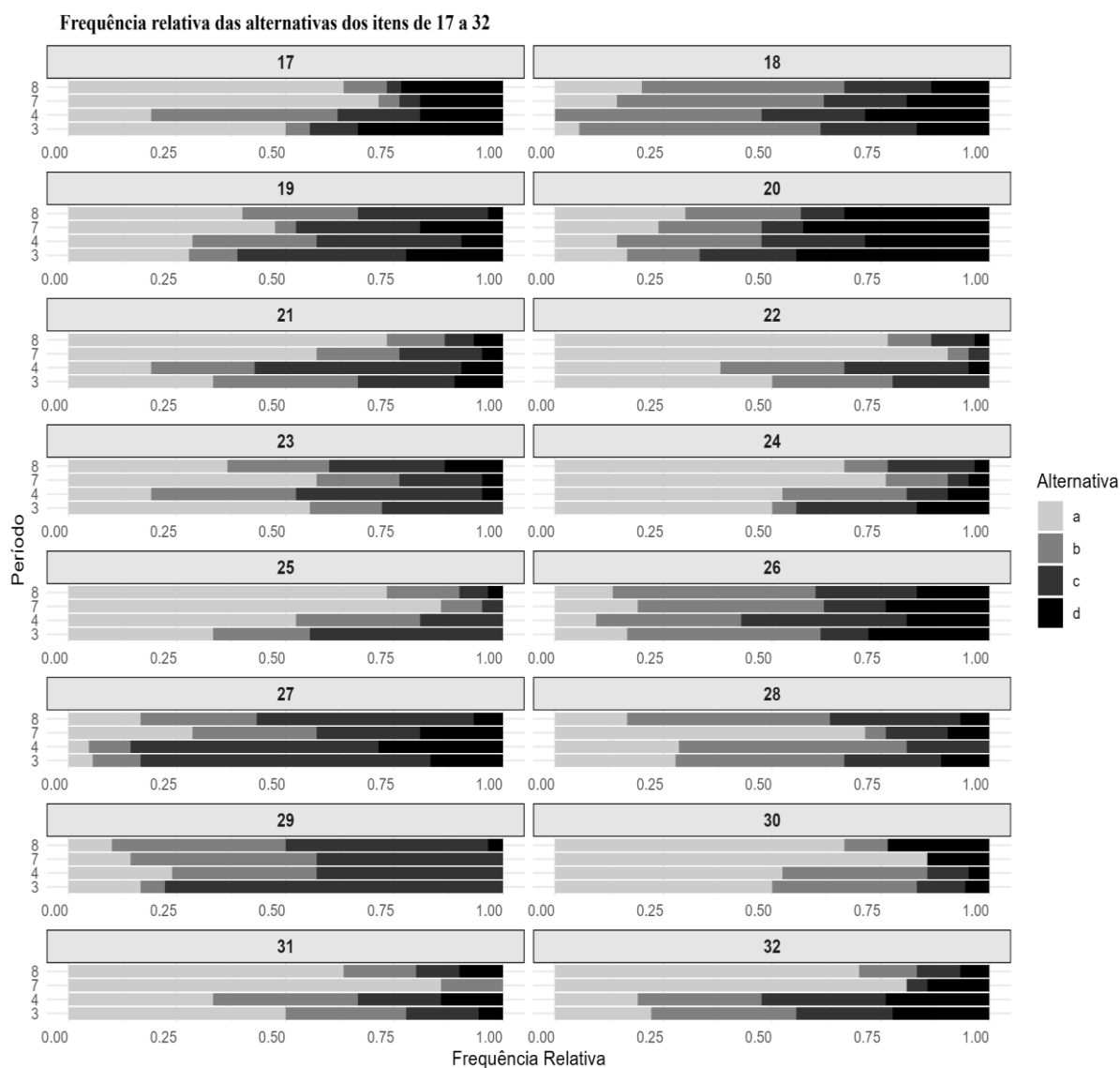
período acertaram os itens 4 e 22, enquanto 90% dos alunos do 8º período acertaram o item 11. Além disso, os itens 2, 25, 30 e 31 tiveram frequência de acerto superior a 80% no 7º período. Por outro lado, nenhum aluno do 3º período acertou os itens 12, 16, 40 e 45, e nenhum aluno do 4º período acertou o item 18.

FIGURA 1 – Distribuição da frequência relativa das alternativas de resposta para os itens de 1 a 16 nos 3º, 4º, 7º e 8º períodos



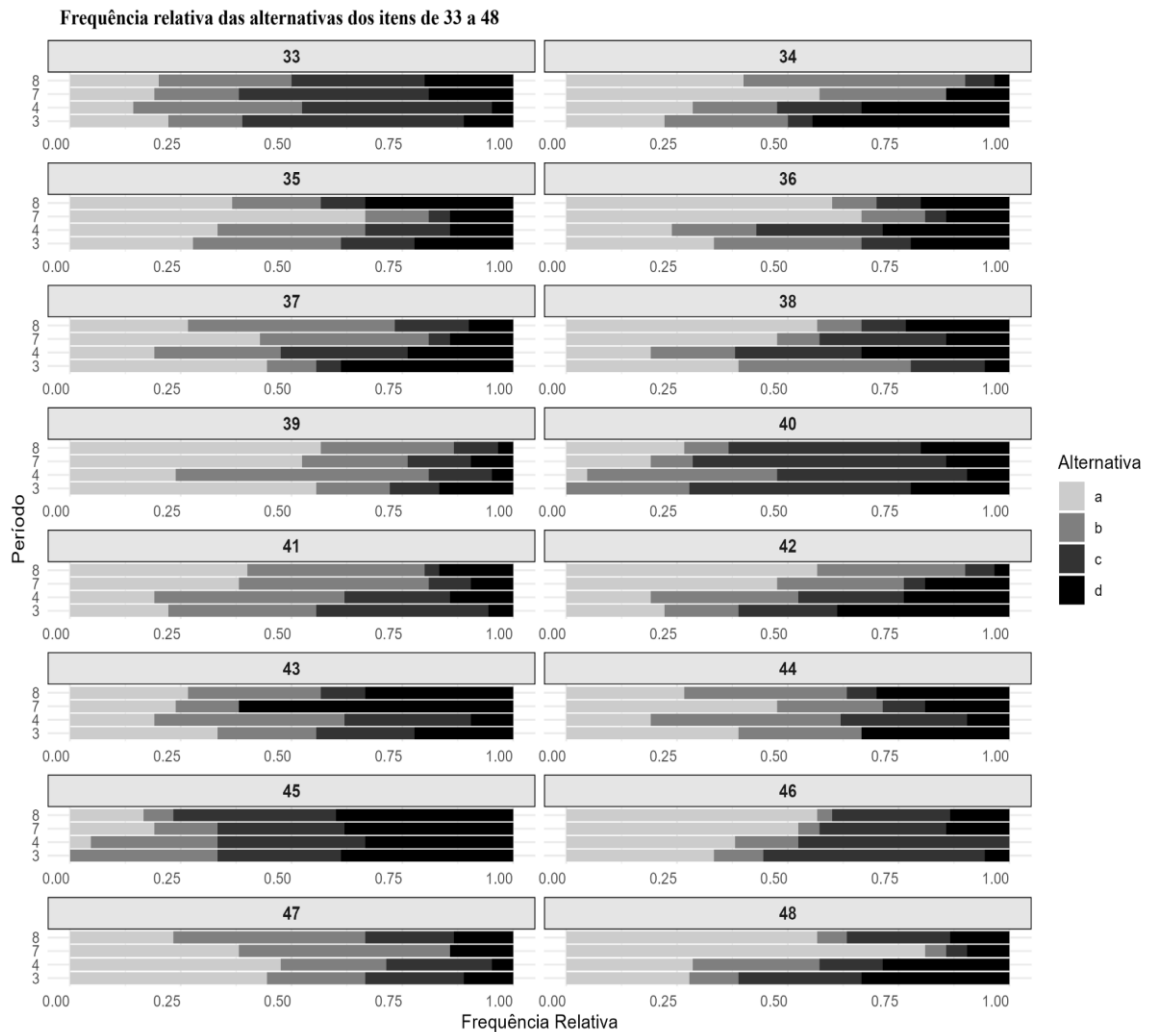
Fonte: elaborado pela autora, 2025.

FIGURA 2 – Distribuição da frequência relativa das alternativas de resposta para os itens de 17 a 32 nos 3º, 4º, 7º e 8º períodos



Fonte: elaborado pela autora, 2025.

FIGURA 3 – Distribuição da frequência relativa das alternativas de resposta para os itens de 33 a 48 nos 3º, 4º, 7º e 8º períodos



Fonte: elaborado pela autora, 2025.

6.4 Análises comparativas

O teste de normalidade de Shapiro-Wilk indicou que o número de acertos por item não seguiu uma distribuição normal ($W = 0,94$; $p = 1,042 \times 10^{-6}$), exceto no 3º período ($p = 0,205$). Nos períodos 4º ($p = 0,03$), 7º ($p = 0,03$) e 8º ($p = 0,04$), a distribuição não foi normal. Diante disso, aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparar o número de acertos por item entre os períodos, o qual revelou diferença estatisticamente significativa ($\chi^2 = 61,12$; $df = 3$; $p = 3,39 \times 10^{-13}$).

Em seguida, o teste post-hoc de Nemenyi indicou que os alunos do 7º ($p = 3,49 \times 10^{-7}$) e do 8º período ($p = 1,24 \times 10^{-8}$) obtiveram um número de acertos por item significativamente maior que os do 3º período. De forma semelhante, os alunos do 7º ($p = 3,57 \times 10^{-7}$) e do 8º período ($p = 1,62 \times 10^{-7}$) também apresentaram número de acertos por item significativamente maior que os do 4º período. Em contrapartida, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os períodos 3º e 4º ($p = 0,97$), nem entre os períodos 7º e 8º ($p = 0,94$). Esses resultados estão apresentados na TAB.4, com os respectivos valores de p para cada comparação.

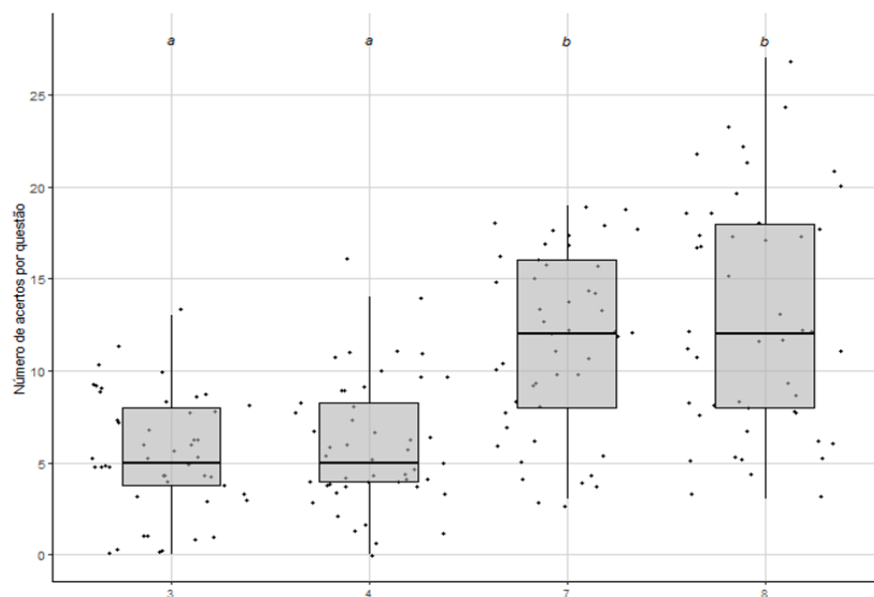
TABELA 4 – Valores de p obtidos nos testes de comparações post-hoc de Nemenyi sobre o número de acertos por item entre os períodos

	3º	4º	7º
4º	0,97		
7º	$3,49 \times 10^{-7}$	$3,57 \times 10^{-7}$	
8º	$1,24 \times 10^{-8}$	$1,62 \times 10^{-7}$	0,94

Fonte: elaborada pela autora, 2025.

A FIG.4 exibe um *boxplot* combinado com pontos individuais que representam o número de acertos por item em cada período. Os períodos identificados por letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas entre si ($p < 0,05$).

FIGURA 4 – Boxplot do número médio de acertos por item nos 3º, 4º, 7º e 8º períodos



Fonte: elaborado pela autora, 2025.

O teste de Shapiro-Wilk também indicou que as notas não seguiram uma distribuição normal ($W = 0,96$; $p = 0,01$). Contudo, ao analisar os períodos separadamente, todos apresentaram distribuição normal: 3º período ($p = 0,30$), 4º período ($p = 0,49$), 7º período ($p = 0,55$) e 8º período ($p = 0,40$). A homogeneidade das variâncias foi confirmada pelo teste de Levene ($p = 0,29$), o que permitiu a aplicação da ANOVA. Esse teste indicou diferenças estatisticamente significativas nas médias das notas entre os períodos ($p = 3,41 \times 10^{-13}$).

Já o teste post-hoc de Tukey revelou que os alunos do 7º e do 8º período obtiveram médias de notas significativamente superiores às dos alunos do 3º período ($p = 6,22 \times 10^{-10}$ e $p = 3,34 \times 10^{-4}$, respectivamente). De forma semelhante, os alunos do 7º e do 8º período também apresentaram médias significativamente maiores que as dos alunos do 4º período ($p = 2,69 \times 10^{-10}$ e $p = 6,33 \times 10^{-5}$, respectivamente). No entanto, verificou-se que a média de notas dos alunos do 7º período foi significativamente superior à do 8º período ($p = 7,4 \times 10^{-4}$). Além disso, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os alunos do 3º e do 4º período ($p = 0,98$). Esses resultados estão sintetizados na TAB.5, que apresenta os valores de p correspondentes a cada comparação.

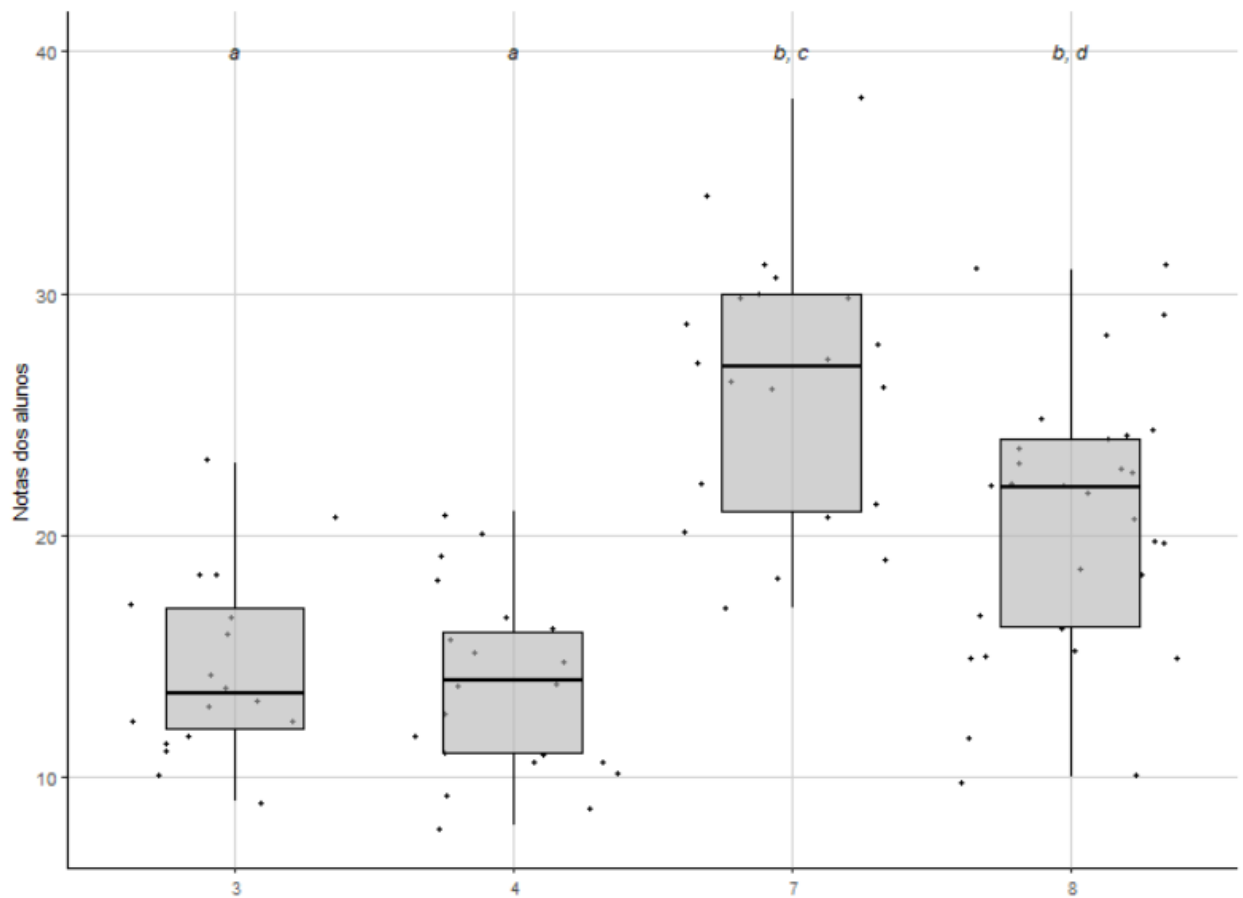
TABELA 5 – Valores de p obtidos nos testes de comparações post-hoc de Tukey sobre as notas dos alunos entre os períodos

	3	4	7
4	0,98		
7	$6,22 \times 10^{-10}$	$2,69 \times 10^{-10}$	
8	$3,34 \times 10^{-4}$	$6,33 \times 10^{-5}$	$7,4 \times 10^{-4}$

Fonte: elaborada pela autora, 2025.

A FIG.5 ilustra um *boxplot* combinado com pontos individuais que representam as notas em cada período. Os períodos identificados por letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas entre si ($p < 0,05$).

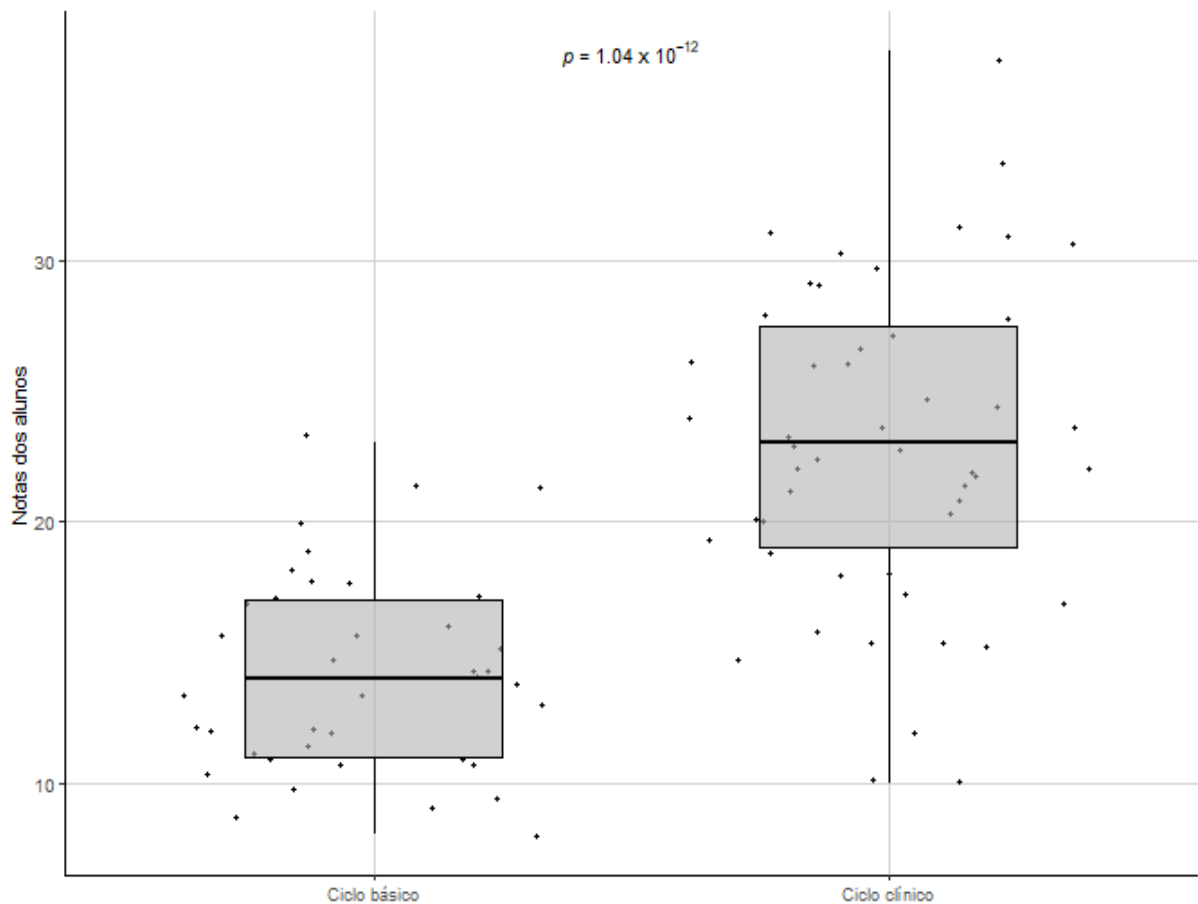
FIGURA 5 – *Boxplot* da diferença de notas entre os 3º, 4º, 7º e 8º períodos



Fonte: elaborado pela autora, 2025.

O teste de Shapiro-Wilk indicou que as notas dos alunos dos 2º e 4º anos apresentaram distribuição normal ($p = 0,18$ e $p = 0,86$, respectivamente). Por essa razão, aplicou-se o teste paramétrico t de Student, que revelou diferença estatisticamente significativa entre os anos ($p = 1,04 \times 10^{-12}$). A FIG.6 apresenta um *boxplot* combinado com pontos individuais, ilustrando as notas dos alunos do 2º ano (ciclo básico) e do 4º ano (ciclo clínico), com o valor de p indicado na parte superior. Observa-se que a média das notas no ciclo clínico é significativamente maior que a do ciclo básico.

FIGURA 6 – Boxplot da diferença das notas entre os alunos do 2º ano (ciclo básico) e do 4º ano (ciclo clínico)



Fonte: elaborado pela autora, 2025.

6.5 Análise psicométrica com base na Teoria Clássica dos Testes (TCT)

- Índice de consistência interna do teste

A TAB.6 apresenta os valores do coeficiente alfa de Cronbach, calculados para todos os períodos em conjunto e para cada período separadamente. O coeficiente geral foi de 0,75, indicando consistência interna aceitável do teste. De forma semelhante, os coeficientes do 4º (0,79), 7º (0,80) e 8º período (0,74) também indicaram consistência interna aceitável. O 3º período apresentou um coeficiente mais elevado (0,81), refletindo boa consistência interna.

TABELA 6 – Coeficiente alfa de Cronbach para cada período

Turma	Coeficiente alfa de Cronbach
3º período	0,81
4º período	0,79
7º período	0,80
8º período	0,74
Todos os períodos	0,75

Fonte: elaborada pela autora, 2025.

Adicionalmente, avaliou-se o impacto da remoção individual de cada item do teste, gerando uma nova versão do instrumento a cada exclusão. Observou-se que o coeficiente alfa de Cronbach variou entre 0,72 e 0,82 (TAB.7).

TABELA 7 – Valores mínimos e máximos dos valores alfa de Cronbach após a remoção de itens

Valor alfa de Cronbach	3º	4º	7º	8º
Mínimo	0,79	0,78	0,79	0,72
Máximo	0,82	0,80	0,81	0,75

Fonte: elaborada pela autora, 2025.

Já a TAB.8 apresenta, na coluna vertical, os itens removidos e, na horizontal, os valores do coeficiente alfa de Cronbach obtidos para cada período. Os resultados indicaram que os coeficientes permaneceram relativamente estáveis após a exclusão de itens, o que reforça a boa consistência interna do instrumento.

TABELA 8 – Resultados de alfa de Cronbach para I1 a I48 com remoção de itens específicos

I	3º	4º	7º	8º
I1	0,81	0,80	0,80	0,74
I2	0,81	0,79	0,80	0,74
I3	0,81	0,79	0,80	0,73
I4	0,80	0,78	0,80	0,74
I5	0,80	0,80	0,80	0,74
I6	0,81	0,79	0,80	0,74
I7	0,81	0,79	0,79	0,75
I8	0,80	0,79	0,80	0,73
I9	0,81	0,78	0,80	0,75
I10	0,81	0,80	0,80	0,74
I11	0,80	0,78	0,80	0,73
I12	0,81	0,79	0,79	0,74

continuação				
I	3º	4º	7º	8º
I13	0,81	0,79	0,79	0,74
I14	0,81	0,80	0,80	0,74
I15	0,81	0,80	0,79	0,74
I16	0,81	0,78	0,80	0,73
I17	0,80	0,79	0,80	0,74
I18	0,81	0,79	0,79	0,74
I19	0,81	0,80	0,80	0,74
I20	0,81	0,78	0,80	0,74
I21	0,80	0,79	0,79	0,74
I22	0,80	0,78	0,80	0,74
I23	0,81	0,79	0,80	0,73
I24	0,81	0,79	0,80	0,73
I25	0,81	0,79	0,80	0,73
I26	0,80	0,80	0,81	0,74
I27	0,81	0,79	0,79	0,74
I28	0,80	0,79	0,79	0,74
I29	0,81	0,80	0,79	0,74
I30	0,80	0,79	0,79	0,74
I31	0,81	0,80	0,80	0,74
I32	0,80	0,78	0,80	0,73
I33	0,81	0,79	0,80	0,74
I34	0,80	0,79	0,79	0,74
I35	0,81	0,79	0,80	0,74
I36	0,81	0,79	0,80	0,74
I37	0,81	0,80	0,79	0,74
I38	0,80	0,79	0,80	0,73
I39	0,81	0,80	0,81	0,73
I40	0,81	0,80	0,79	0,73
I41	0,80	0,78	0,80	0,73
I42	0,80	0,80	0,79	0,73
I43	0,79	0,79	0,80	0,74
I44	0,81	0,79	0,80	0,73
I45	0,81	0,78	0,79	0,74
I46	0,82	0,80	0,80	0,74
I47	0,81	0,79	0,79	0,73
I48	0,81	0,79	0,80	0,72

* I: item removido

Fonte: elaborada pela autora, 2025.

- Índice de dificuldade dos itens do teste

A TAB.9 apresenta o índice de dificuldade de cada item, com destaque em **negrito** para os itens considerados difíceis e, em **vermelho**, para aqueles considerados fáceis. Na análise por períodos, observou-se que o 3º e o 4º período concentraram as maiores proporções de itens

difíceis, com 54,2% e 62,5%, respectivamente. Em contrapartida, os 7º e 8º períodos apresentaram os maiores percentuais de itens fáceis, com 31,3% e 10,4%, respectivamente. Quando considerados todos os períodos em conjunto, 27,1% dos itens foram classificados como difíceis, 70,8% como medianos e 2,1% como fáceis.

TABELA 9 – Índice de dificuldade de cada item

Itens	Todos os períodos	3º	4º	7º	8º
I1	0,58	0,28	0,43	0,81	0,70
I2	0,69	0,72	0,67	0,86	0,57
I3	0,43	0,44	0,43	0,43	0,43
I4	0,74	0,44	0,76	0,90	0,80
I5	0,38	0,28	0,24	0,76	0,27
I6	0,48	0,50	0,43	0,67	0,37
I7	0,19	0,06	0,14	0,38	0,17
I8	0,24	0,06	0,33	0,29	0,27
I9	0,37	0,28	0,19	0,57	0,40
I10	0,50	0,22	0,48	0,62	0,60
I11	0,69	0,61	0,52	0,62	0,90
I12	0,16	0,00	0,19	0,33	0,10
I13	0,41	0,28	0,38	0,57	0,40
I14	0,50	0,39	0,48	0,62	0,50
I15	0,37	0,17	0,29	0,76	0,27
I16	0,30	0,00	0,10	0,76	0,30
I17	0,52	0,50	0,19	0,71	0,63
I18	0,11	0,06	0,00	0,14	0,20
I19	0,37	0,28	0,29	0,48	0,40
I20	0,22	0,17	0,14	0,24	0,30
I21	0,49	0,33	0,19	0,57	0,73
I22	0,66	0,50	0,38	0,90	0,77
I23	0,41	0,56	0,19	0,57	0,37
I24	0,62	0,50	0,52	0,76	0,67
I25	0,63	0,33	0,52	0,86	0,73
I26	0,14	0,17	0,10	0,19	0,13
I27	0,14	0,06	0,05	0,29	0,17
I28	0,34	0,28	0,29	0,71	0,17
I29	0,16	0,17	0,24	0,14	0,10
I30	0,64	0,50	0,52	0,86	0,67
I31	0,59	0,50	0,33	0,86	0,63
I32	0,51	0,22	0,19	0,81	0,70

continuação					
Itens	Todos os períodos	3º	4º	7º	8º
I33	0,19	0,22	0,14	0,19	0,20
I34	0,38	0,22	0,29	0,57	0,40
I35	0,41	0,28	0,33	0,67	0,37
I36	0,48	0,33	0,24	0,67	0,60
I37	0,32	0,44	0,19	0,43	0,27
I38	0,42	0,39	0,19	0,48	0,57
I39	0,48	0,56	0,24	0,52	0,57
I40	0,14	0,00	0,05	0,19	0,27
I41	0,31	0,22	0,19	0,38	0,40
I42	0,39	0,22	0,19	0,48	0,57
I43	0,26	0,33	0,19	0,24	0,27
I44	0,32	0,39	0,19	0,48	0,27
I45	0,11	0,00	0,05	0,19	0,17
I46	0,47	0,33	0,38	0,52	0,57
I47	0,37	0,44	0,48	0,38	0,23
I48	0,50	0,28	0,29	0,81	0,57

* Negrito: valores entre 0 e 0,3 = questões difíceis; Vermelho: valores entre 0,7 e 1 = questões fáceis.
 Fonte: elaborada pela autora, 2025.

Já o índice de dificuldade por período pode ser consultado na TAB.10.

TABELA 10 – Índice de dificuldade dos itens por período

Períodos	0-0,3	0,3-0,7	0,7-1
3º período	26 (54,2%)	21 (43,7%)	1 (2,1%)
4º período	30 (62,5%)	17 (35,4%)	1 (2,1%)
7º período	10 (20,8%)	23 (47,9%)	15 (31,3%)
8º período	19 (39,6%)	24 (50%)	5 (10,4%)
Todos os períodos	13 (27,1%)	34 (70,8%)	1 (2,1%)

*0-0,3: itens difíceis; 0,3-0,7: itens medianos e 0,7 a 1,0: itens fáceis
 Fonte: elaborada pela autora, 2025.

- Índice de discriminação dos itens do teste

A TAB.11 apresenta o índice de discriminação de cada item do teste. Conforme ilustrado também na FIG.7, aproximadamente 38% dos itens foram classificados como

discriminação “muito boa”, 19% como “boa”, 27% como “média” e 17% como “baixa”. De modo geral, aproximadamente 83% dos itens apresentaram discriminação considerada aceitável (“muito boa”, “boa” ou “média”).

TABELA 11 – Índice de discriminação dos itens

Questões	ID	Classificação
I1	0,54	Muito boa
I2	0,17	Baixa
I3	0,17	Baixa
I4	0,38	Boa
I5	0,54	Muito boa
I6	0,17	Baixa
I7	0,33	Boa
I8	0,21	Média
I9	0,46	Muito boa
I10	0,62	Muito boa
I11	0,42	Muito boa
I12	0,21	Média
I13	0,21	Média
I14	0,29	Média
I15	0,62	Muito boa
I16	0,58	Muito boa
I17	0,38	Boa
I18	0,25	Média
I19	0,21	Média
I20	0,04	Baixa
I21	0,38	Boa
I22	0,50	Muito boa
I23	0,38	Boa
I24	0,50	Muito boa
I25	0,46	Muito boa
I26	0,25	Média
I27	0,25	Média
I28	0,38	Boa
I29	0,12	Baixa

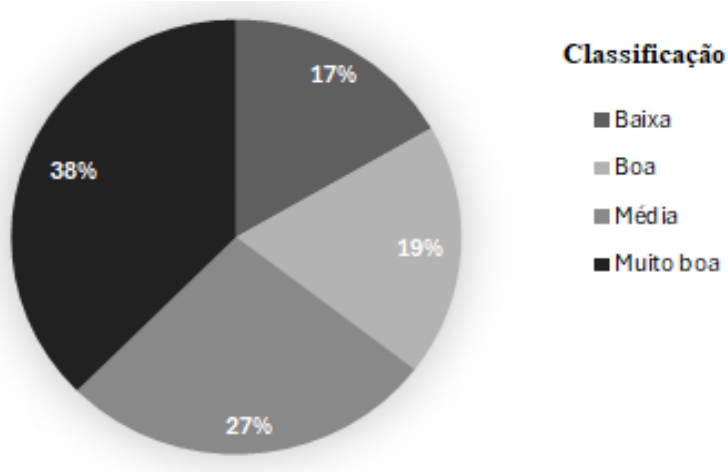
continuação

Questões	ID	Classificação
I30	0,42	Muito boa
I31	0,33	Boa
I32	0,67	Muito boa
I33	0,12	Baixa
I34	0,29	Média
I35	0,46	Muito boa
I36	0,58	Muito boa
I37	0,21	Média
I38	0,42	Muito boa
I39	0,58	Muito boa
I40	0,25	Média
I41	0,33	Boa
I42	0,38	Boa
I43	0,12	Baixa
I44	0,21	Média
I45	0,25	Média
I46	0,50	Muito boa
I47	0,00	Baixa
I48	0,62	Muito boa

* ID índice de discriminação. Baixa ($< 0,19$); média ($0,2$ a $0,29$); boa ($0,3$ a $0,39$); muito boa ($> 0,4$), de acordo com Ebel e Frisbie (1991).

Fonte: elaborada pela autora, 2025.

FIGURA 7 – Índice de discriminação dos itens

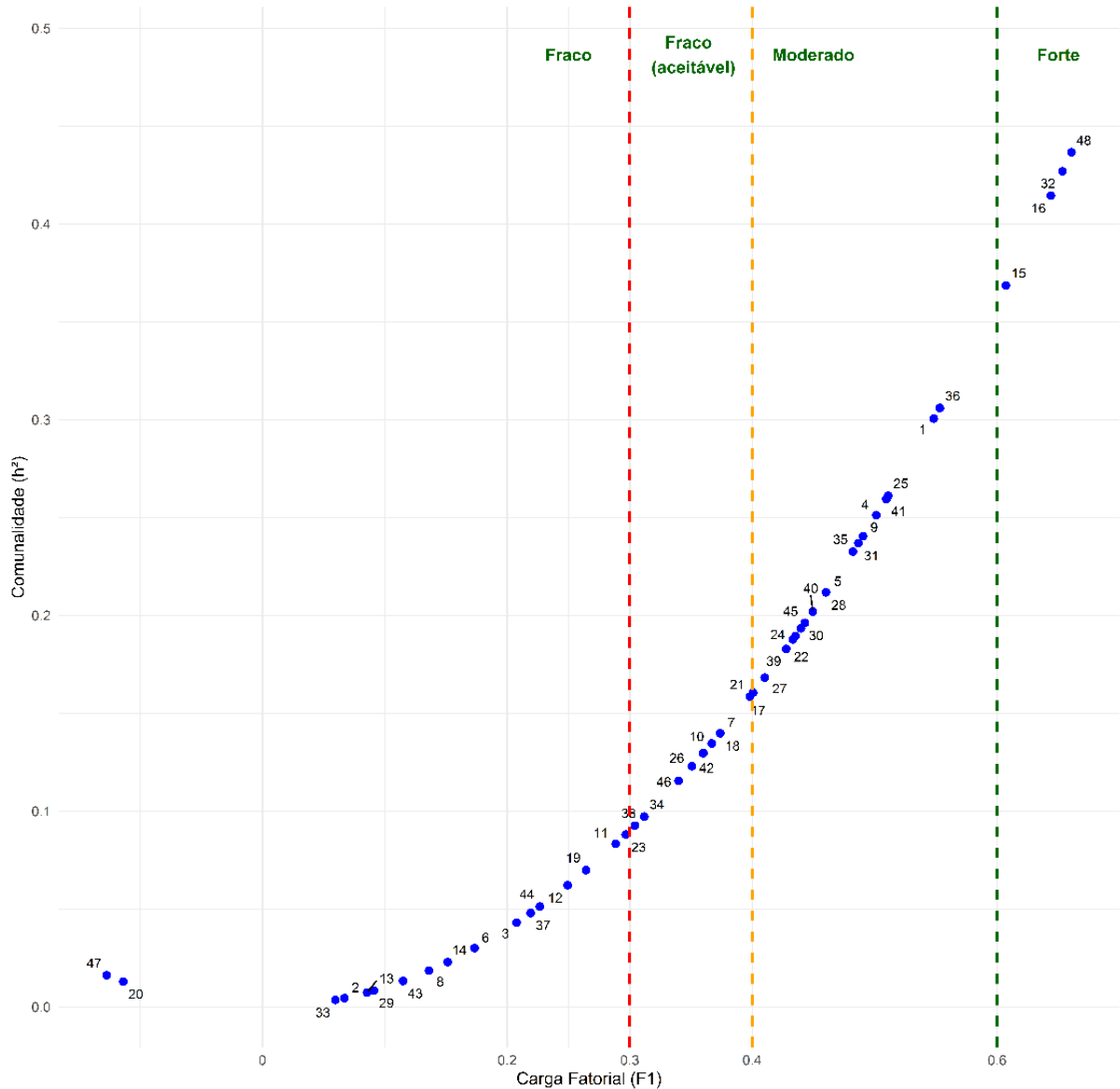


Fonte: elaborado pela autora, 2025.

6.6 Análise psicométrica com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI)

- Análise Fatorial Exploratória (AFE)

FIGURA 8 – Relação entre Carga Fatorial (F_1) e Comunalidade (h^2) dos itens do teste



Fonte: elaborado pela autora, 2025.

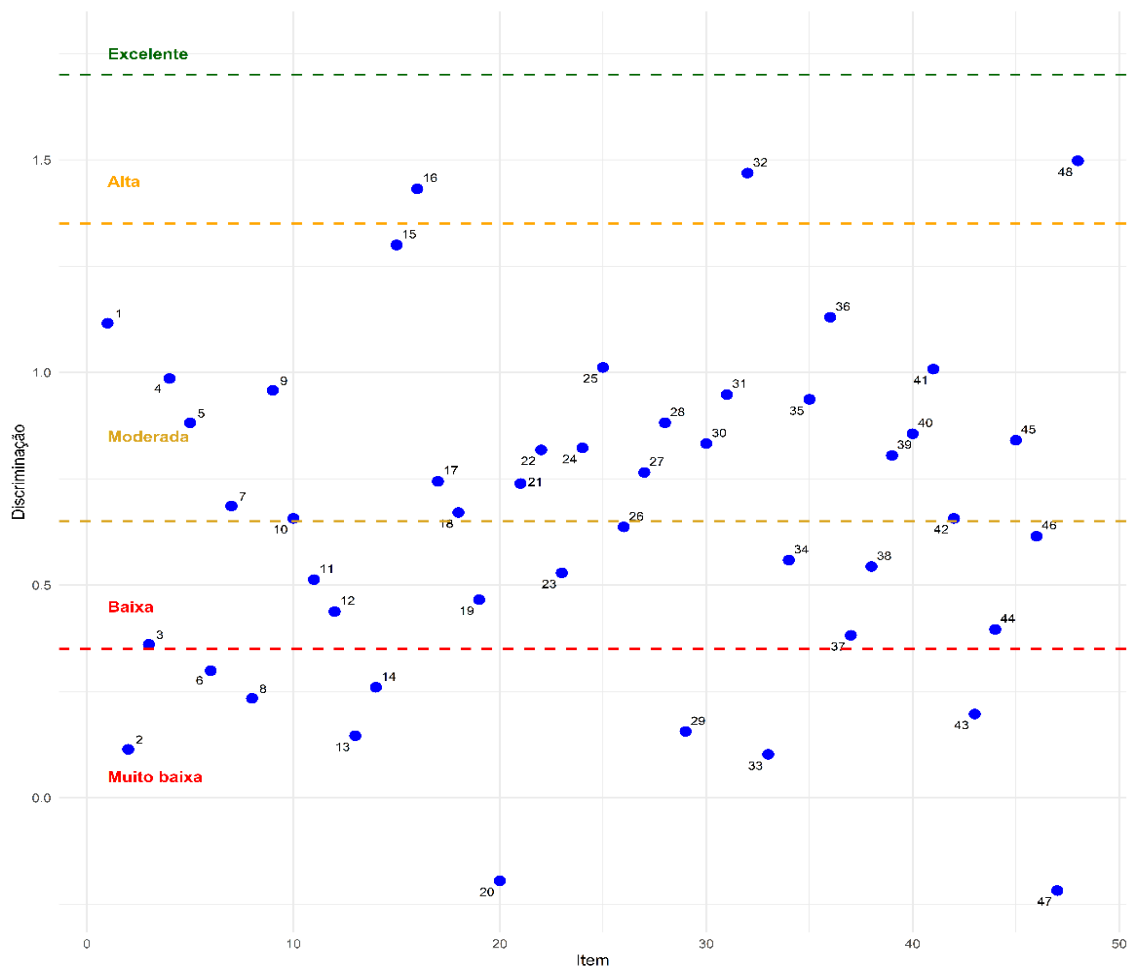
A FIG.8 apresenta, por meio de um gráfico de dispersão, a relação entre a carga fatorial (F_1) e a comunalidade (h^2) para os 48 itens do teste, com base no modelo 2PL da TRI. Observou-se que a maioria dos itens apresentou comunalidade proporcional à carga fatorial, indicando adequada contribuição na mensuração do traço latente: neste caso, a habilidade dos alunos.

As linhas tracejadas verticais no gráfico indicam os pontos de corte das cargas fatoriais. Dos 48 itens analisados, 4 apresentaram carga fatorial forte (itens 15, 16, 32 e 48), 18 apresentaram carga fatorial moderada (itens 1, 4, 5, 9, 17, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 35, 36, 39, 40, 41 e 45) e 10 apresentaram carga fatorial aceitável (itens 7, 10, 18, 21, 23, 26, 34, 38, 42 e 46). No total, 32 itens (67%) apresentaram carga fatorial igual ou superior a 0,30, sendo considerados adequados para a mensuração do traço latente. Os demais 16 itens (2, 3, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 29, 33, 37, 43, 44 e 47) obtiveram carga fatorial inferior a esse ponto de corte, o que indica baixa representatividade em relação ao traço latente avaliado.

A soma das comunicações, que expressa a variância total explicada pelo modelo, foi de 15,3%. Esse valor indica a parcela da variância das respostas que pôde ser atribuída ao traço latente, ou seja, à habilidade do aluno.

- Discriminação (a_1)

FIGURA 9 – Distribuição dos parâmetros de discriminação (a_1) dos itens do teste



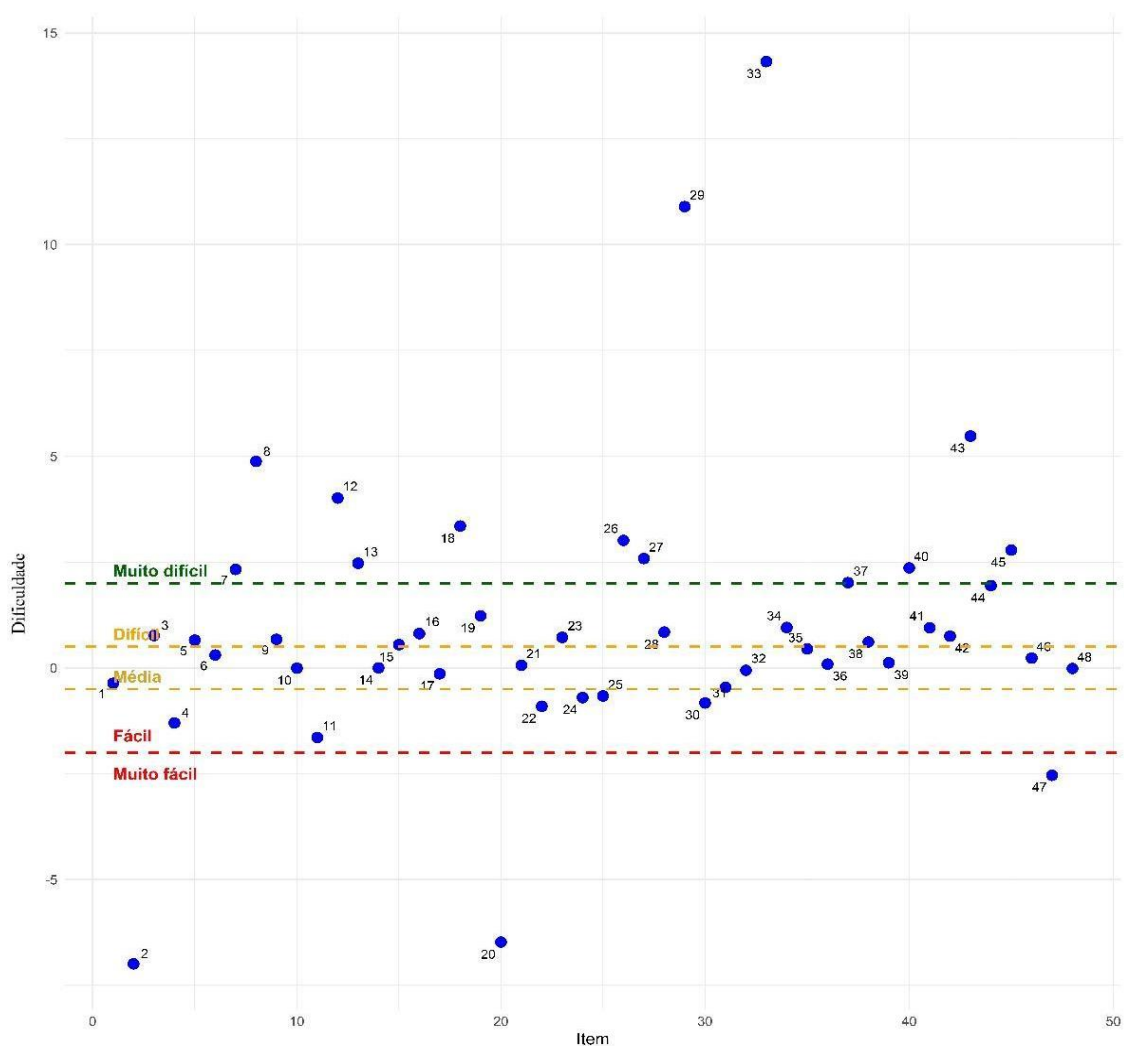
Fonte: elaborado pela autora, 2025.

A FIG.9 apresenta, por meio de um gráfico de dispersão, a distribuição dos parâmetros de discriminação (a_1) dos 48 itens do teste. As linhas tracejadas horizontais indicam os intervalos utilizados para a classificação dos itens com base nesse parâmetro.

Observa-se que a maioria (24 itens) apresentou discriminação moderada (itens 1, 4, 5, 7, 9, 10, 15, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 35, 36, 39, 40, 41, 42 e 45). Entre os demais, 3 itens apresentaram discriminação alta (itens 16, 32 e 48), 11 apresentaram discriminação baixa (itens 3, 11, 12, 19, 23, 26, 34, 37, 38, 44 e 46) e 10 discriminação muito baixa (itens 2, 6, 8, 13, 14, 20, 29, 33, 43 e 47). Esses resultados indicam que 27 itens (56%) apresentaram parâmetros de discriminação considerados aceitáveis (moderados ou altos), demonstrando eficácia na distinção entre alunos com diferentes níveis de habilidade ou proficiência.

- Dificuldade (b)

FIGURA 10 – Distribuição dos parâmetros de dificuldade (b) dos itens do teste

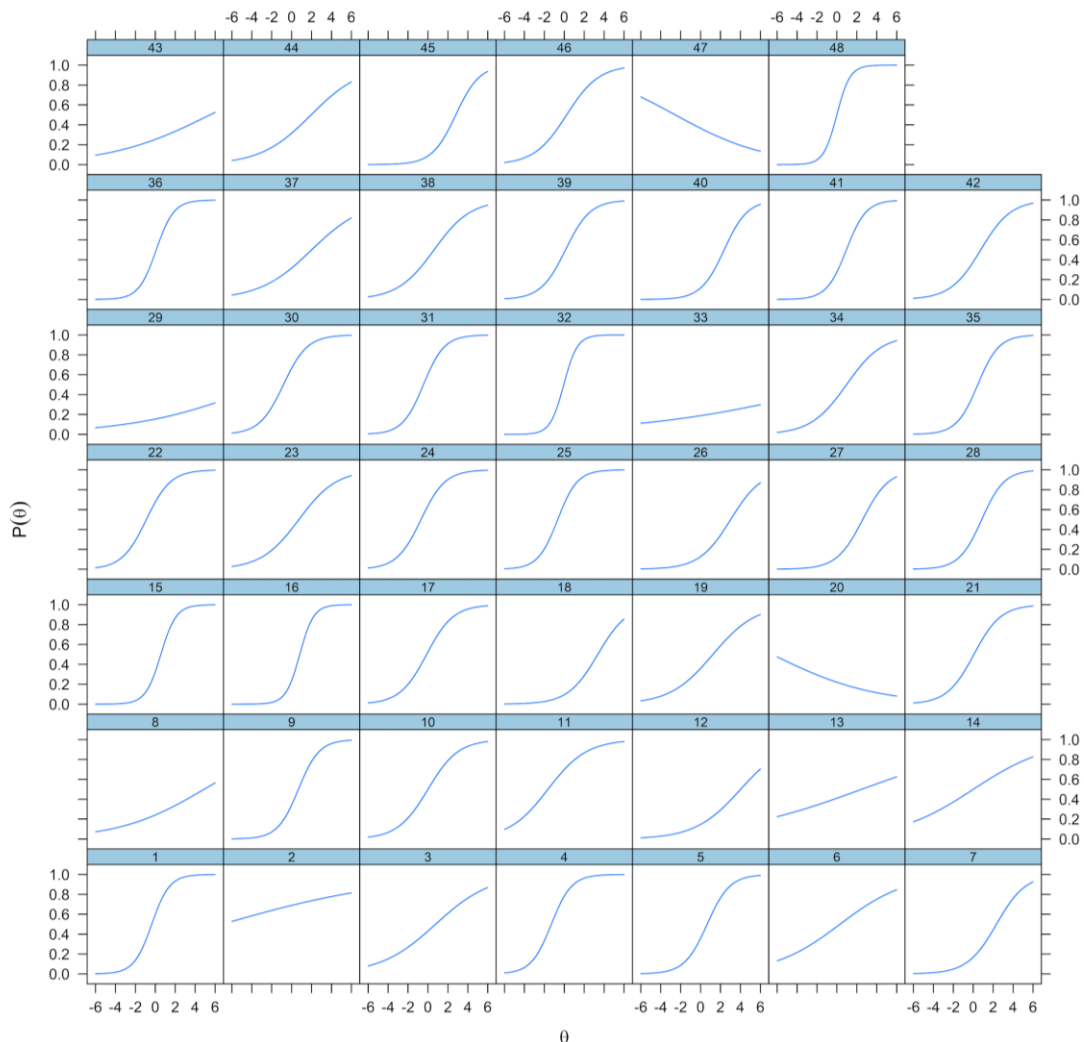


Fonte: elaborado pela autora, 2025.

A FIG.10 apresenta, por meio de um gráfico de dispersão, a distribuição dos parâmetros de dificuldade (b) dos 48 itens do teste. As linhas tracejadas horizontais indicam os intervalos utilizados para a classificação dos itens com base nesse parâmetro. Observa-se que a maioria dos itens está distribuída entre as categorias difícil e muito difícil (26 itens, sendo 13 em cada categoria), seguida pela dificuldade média (13 itens), enquanto apenas 6 itens foram classificados como fáceis e 3 como muito fáceis.

- Curva Característica do Item (CCI)

FIGURA 11 – Probabilidade de acerto ($P(\theta)$) em função do traço latente (θ) por itens



Fonte: elaborado pela autora, 2025.

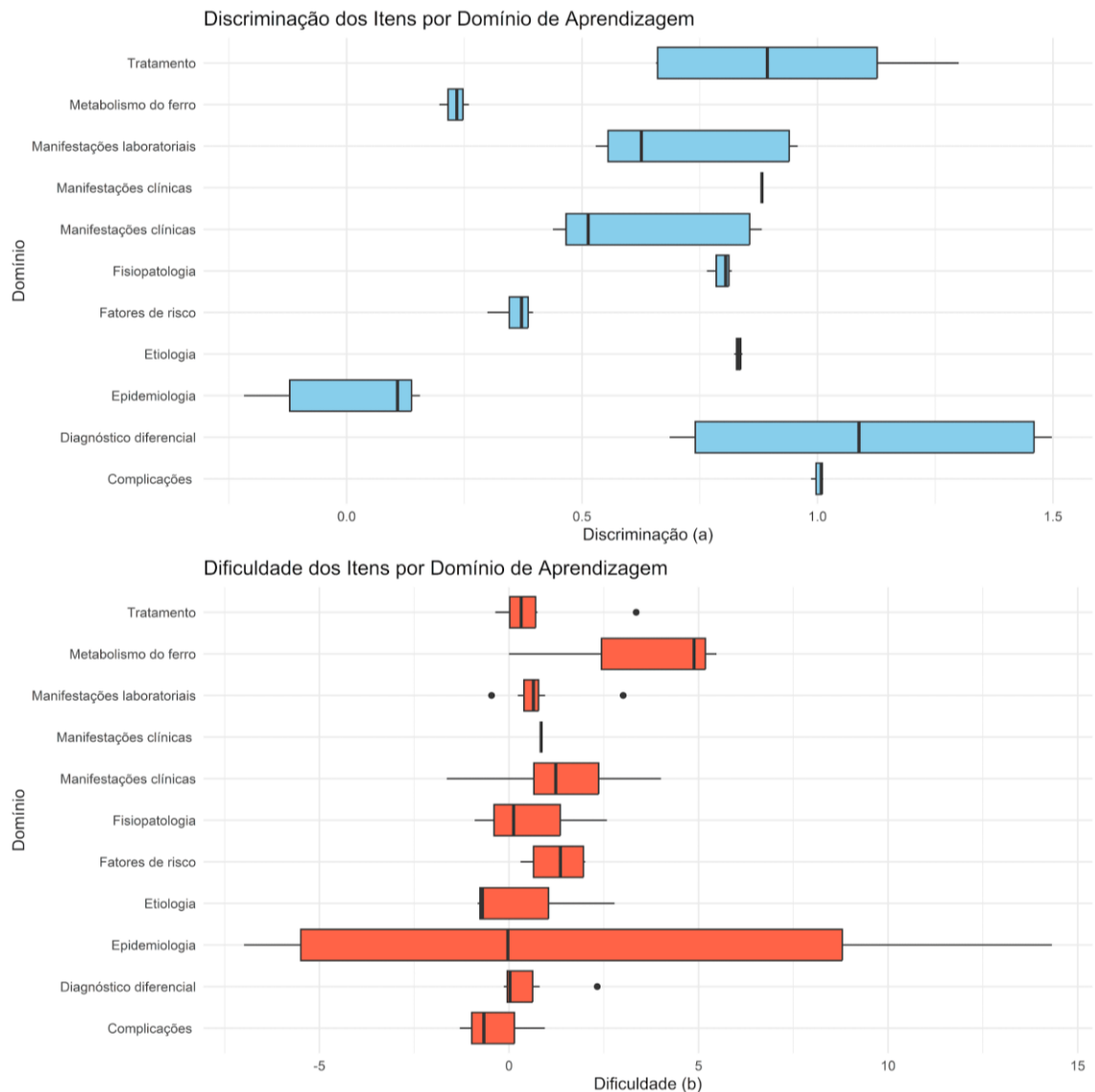
A FIG.11 apresenta as Curvas Características dos Itens (CCI) para os 48 itens, indicando a probabilidade de acerto ($P(\theta)$) em função do traço latente (θ). Observou-se que 79% dos itens

apresentaram curvas em formato sigmoide (“S”), indicando boa capacidade discriminativa, com aumento progressivo da chance de acerto conforme cresce a proficiência do aluno.

Os outros 21% dos itens (2, 6, 8, 13, 14, 20, 29, 33, 43 e 47) apresentaram curvas com baixa inclinação ou padrões atípicos, sugerindo baixa capacidade discriminativa, uma vez que a probabilidade de acerto pouco variou com a proficiência. Os itens 20 e 47 mostraram curvas invertidas, com queda na probabilidade de acerto à medida que a proficiência aumenta, o que caracteriza discriminação negativa.

- Análise das diferenças nos parâmetros dos itens por domínio e tipo de anemia

FIGURA 12 – Distribuição dos parâmetros de discriminação e dificuldade por domínios de aprendizagem

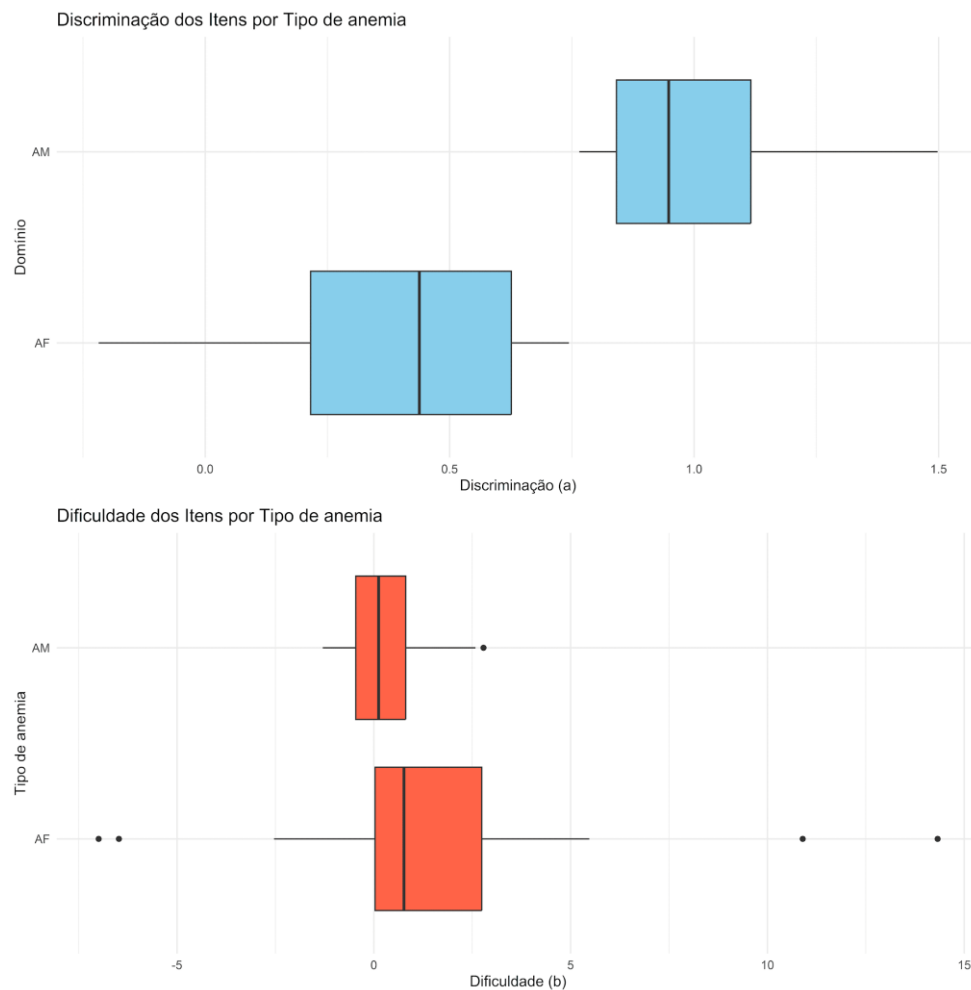


Fonte: elaborado pela autora, 2025.

A FIG.12 apresenta dois *boxplots* com a distribuição dos parâmetros de discriminação (gráfico superior) e dificuldade (gráfico inferior) dos itens, organizados por domínio. No gráfico superior, os domínios “Diagnóstico diferencial” e “Tratamento” apresentaram maior discriminação, indicando melhor capacidade de diferenciar alunos por proficiência. Já “Metabolismo do ferro”, “Fatores de risco” e “Epidemiologia” tiveram discriminação baixa ou negativa, especialmente “Epidemiologia”, sugerindo menor ou inversa capacidade discriminativa.

No gráfico inferior, o domínio “Epidemiologia” apresentou ampla variação na dificuldade dos itens. Nos domínios “Tratamento”, “Manifestações laboratoriais” e “Diagnóstico diferencial”, os itens concentraram-se em dificuldade moderada, com alguns *outliers*. Em “Metabolismo do ferro”, os itens foram mais difíceis, enquanto em “Complicações”, mais fáceis.

FIGURA 13 – Distribuição dos parâmetros de discriminação e dificuldade por tipos de anemia



Fonte: elaborado pela autora, 2025.

A FIG.13 apresenta *boxplots* que compararam os parâmetros de discriminação (gráfico superior) e dificuldade (gráfico inferior) entre itens sobre anemia ferropriva (AF) e megaloblástica (AM). Os itens de AM apresentaram maior discriminação, com medianas mais altas e menor dispersão, indicando melhor capacidade de diferenciar alunos por nível de proficiência. Já os itens de AF mostraram discriminação menor e mais variável, com medianas menores e maior dispersão.

Quanto à dificuldade, os itens de AM apresentaram-se ligeiramente mais fáceis e com menor dispersão, indicando maior homogeneidade na dificuldade. Já os itens de AF mostraram maior variabilidade, sugerindo um conjunto mais heterogêneo.

Assim, foi avaliada a significância estatística na discriminação e dificuldade dos itens entre os domínios e tipos de anemia. Por um lado, os resultados mostraram diferenças significativas na discriminação (a_1), tanto entre domínios ($p = 1,9 \times 10^{-8}$) quanto entre tipos de anemia ($p = 5,43 \times 10^{-11}$), evidenciando que a capacidade dos itens de diferenciar níveis distintos de proficiência dos alunos varia conforme o conteúdo abordado. Por outro lado, não foram encontradas diferenças significativas na dificuldade (b) dos itens, indicando ausência de variação relevante entre domínios e tipos de anemia. Isso sugere que o conteúdo abordado não influenciou a dificuldade dos itens, afetando apenas a capacidade dos itens de discriminar os alunos de acordo com seu nível de proficiência.

7 DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentadas, separadamente, as análises: qualitativa; descritivas, exploratórias e comparativas; psicométrica com base na Teoria Clássica dos Testes (TCT) e psicométrica com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI).

7.1 Análise qualitativa

A validação qualitativa da matriz de curso e dos itens revelou aspectos relevantes para a construção de instrumentos educacionais válidos e alinhados aos objetivos de aprendizagem. Embora o plano inicial previsse a validação por duas especialistas em hematologia, apenas uma delas concluiu todas as etapas do processo. Por esse motivo, somente suas contribuições foram consideradas na análise. Apesar da limitação no número de avaliadores, aspecto que é, inclusive, controverso na literatura, reconhece-se que, em estudos com abordagem qualitativa, a *expertise* do avaliador e a aplicação de procedimentos sistemáticos podem garantir a validade do processo (Alexandre; Coluci, 2011). A avaliadora possuía experiência consolidada em hematologia, educação médica e elaboração de itens, o que reforça a confiabilidade do parecer emitido.

Nesse contexto, a opção por uma validação qualitativa, com apoio de dois formulários estruturados e na Taxonomia de Bloom, mostrou-se adequada aos objetivos do estudo. A ausência de métodos quantitativos, como o cálculo do Índice de Validade de Conteúdo (IVC) ou do coeficiente Kappa, justifica-se pela presença de um avaliador, pela natureza qualitativa da investigação e pelo foco em aspectos pedagógicos e linguísticos, mais bem avaliados por análise descritiva criteriosa. Como ressalta Pasquali (2010), a qualidade de instrumentos avaliativos não depende exclusivamente da quantificação da concordância entre juízes, mas também da coerência entre os objetivos propostos, o conteúdo abordado e a forma dos itens.

A principal inconsistência identificada na análise dos 48 itens foi o nível de complexidade inadequado segundo a Taxonomia de Bloom, o que evidencia um desafio persistente na elaboração de itens alinhados aos objetivos educacionais. Esse achado corrobora estudos anteriores, que apontam a avaliação de apenas um domínio cognitivo por item como a inconsistência mais prevalente (Villela *et al.*, 2022).

Ressalta-se que a revisão foi fundamental para um alinhamento mais preciso entre os objetivos e os níveis de cognição requeridos. Por isso, a identificação de inadequações

linguísticas, de redação subjetiva e de formulação de alternativas reforça a importância de processos de revisão criteriosos, com foco não apenas no conteúdo, mas também na forma do item. Como defendem Haladyna, Downing e Rodriguez (2002), itens de múltipla escolha devem respeitar princípios de clareza, objetividade, independência das alternativas e relevância para os objetivos educacionais. A reformulação de itens que não avaliavam o conteúdo previsto também reforça a necessidade de garantir validade de conteúdo, evitando a inclusão de itens que, embora bem redigidos, desviam-se do foco de aprendizagem estabelecido.

A experiência obtida nesta validação contribui para a compreensão dos desafios enfrentados na construção de instrumentos avaliativos em educação médica. A combinação entre fundamentação teórica (Taxonomia de Bloom), padronização metodológica (formulários) e avaliação especializada revelou-se eficaz para identificar e corrigir falhas estruturais e pedagógicas, mesmo em um processo conduzido por uma única avaliadora. Isso reforça a ideia de que a qualidade metodológica pode compensar limitações operacionais, desde que haja rigor e sistematização no processo (Alexandre; Coluci, 2011; Pasquali, 2010).

7.2 Análises descritivas, exploratórias e comparativas

Os dados coletados foram submetidos a análises descritivas (média, mediana, erro padrão da média, desvio-padrão e intervalo de confiança), exploratórias (frequência de acertos) e comparativas (diferenças de acertos e notas entre períodos e anos), com o objetivo de identificar padrões de desempenho e variações na população estudada. A discussão dessas análises foi realizada de forma integrada, pois se complementam e permitem uma compreensão mais aprofundada e contextualizada do desempenho dos estudantes.

Inicialmente, as análises descritivas possibilitaram caracterizar o desempenho geral dos alunos em cada período avaliado, considerando o número médio de acertos por item e a média da nota no teste. Observou-se um aumento progressivo na média do número de acertos por item, especialmente entre o quarto e o sétimo períodos, coincidindo com a introdução da disciplina de hematologia no currículo da instituição. Esse padrão está em consonância com estudos que evidenciam a progressão do desempenho ao longo da Graduação em Medicina (Bicudo *et al.*, 2019; Queiroz; Bessa; Chiesa, 2022). Além disso, o desvio-padrão e o erro padrão da média de acertos por item aumentaram gradativamente conforme os períodos avançaram, indicando maior dispersão dos resultados entre os alunos, fenômeno relevante na educação médica, pois

reflete a variabilidade na aquisição e na consolidação de habilidades (Sharma; Doherty; Dong, 2017).

A análise exploratória da frequência de acertos reforçou os resultados anteriormente descritos: os períodos mais avançados apresentaram maior frequência de escolha da alternativa correta, com itens alcançando 80-90% de acertos nos sétimo e oitavo períodos. Em contraste, os períodos iniciais mostraram dificuldades marcantes, com itens sem acertos. Esses resultados confirmam a progressão do desempenho ao longo do curso, mas reforçam a necessidade de análises complementares dos itens para garantir maior robustez, como a aplicação da Teoria Clássica do Teste (TCT) e da Teoria de Resposta ao Item (TRI).

Nas análises comparativas, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas na média de acertos por item entre os períodos de um mesmo ano, o que sugere um aprendizado mais homogêneo a curto prazo. Por outro lado, ao comparar os alunos do quarto ano com os do segundo ano, observou-se um aumento significativo no número de acertos, evidenciando a evolução do desempenho acadêmico ao longo do curso, resultado consistente com a literatura (Bicudo *et al.*, 2019; Queiroz; Bessa; Chiesa, 2022).

Quanto à média das notas, confirmou-se a tendência encontrada na literatura, com aumento significativo na nota do quarto ano em relação ao segundo ano (Bicudo *et al.*, 2019; Queiroz; Bessa; Chiesa, 2022). Contudo, na comparação entre períodos, o sétimo período apresentou a maior média de nota, significativamente superior aos demais períodos, porém também com maiores erro padrão e desvio-padrão. O pico de desempenho observado pode estar relacionado à recente exposição ao conteúdo de hematologia, seguido por uma queda significativa no período subsequente. Esse fenômeno reforça a variabilidade na aquisição e consolidação de habilidades, e sugere que habilidades cognitivas recém-adquiridas podem ser esquecidas ou menos consolidadas ao longo do tempo.

7.3 Análise psicométrica com base na Teoria Clássica dos Testes (TCT)

Após as análises descritivas, exploratórias e comparativas, a aplicação da Teoria Clássica dos Testes (TCT) permitiu aprofundar a avaliação da qualidade dos itens e do teste, fornecendo dados mais robustos para a compreensão do instrumento. A TCT avalia parâmetros essenciais, como consistência interna do teste, dificuldade e discriminação dos itens, oferecendo importantes indicadores da qualidade dos itens avaliados. Entretanto, apresenta

limitações, como a dependência da amostra e do conjunto específico de itens (Andrade; Tavares; Valle, 2000).

Quanto à consistência interna, o teste apresentou alfa de Cronbach superior a 0,70 tanto na análise geral do teste quanto por períodos, indicando boa confiabilidade (Altman, 1991; Shavelson, 2009). Embora essa métrica forneça uma boa estimativa de confiabilidade em uma única medida (Shavelson, 2009), ao remover um item por vez e recalcular o coeficiente alfa para cada versão do teste, os valores permaneceram aceitáveis ($> 0,70$), o que indica que os itens mantiveram sua consistência de forma independente, reforçando a estabilidade do instrumento. Esse resultado contrasta com o estudo de Oliveira (2017), que analisou itens específicos do ENADE nos anos de 2010, 2011 e 2012, utilizando TCT, e encontrou coeficientes alfa entre 0,28 e 0,40, indicando confiabilidade insatisfatória. Oliveira (2017) concluiu que a nota atribuída aos domínios avaliados não deveria ser utilizada para a tomada de decisões, devido à falta de consistência interna, ressaltando a importância dessa métrica como indicador de confiabilidade interna de um teste.

Em relação ao índice de dificuldade, observou-se predominância de itens com dificuldade média, o que é desejável em testes bem balanceados. A distribuição geral da dificuldade dos itens neste estudo divergiu das proporções recomendadas por Pasquali (2010), pois 27,1% dos itens foram classificados como difíceis, 70,8% como medianos e 2,1% como fáceis, enquanto Pasquali sugere uma composição de 10% de itens muito fáceis, 20% fáceis, 40% médios, 20% difíceis e 10% muito difíceis. No sétimo período, que apresentou o melhor desempenho entre os períodos, os valores aproximaram-se dos parâmetros de Pasquali (2010), com 31,3% dos itens fáceis, 47,9% médios e 20,8% difíceis, evidenciando um bom equilíbrio psicométrico. Em comparação, o estudo de Tackett *et al.* (2018), que avaliou itens de múltipla escolha elaborados por estudantes de medicina nos domínios de gastroenterologia e cardiologia, revelou uma distribuição menos equilibrada, com maior proporção de itens fáceis (26,45%) e menor de itens difíceis (4,96%), o que pode comprometer o poder de discriminação dos itens do teste.

Quanto ao índice de discriminação, os itens foram avaliados adotando-se o ponto de corte $\geq 0,20$, conforme proposto por Ebel e Frisbie (1991), amplamente utilizado na Teoria Clássica dos Testes (TCT). Como resultado, 83% dos itens apresentaram discriminação considerada aceitável ou superior. Esse desempenho é comparável ao estudo de Mahjabeen *et al.* (2018), que também identificaram 83% dos itens com discriminação aceitável no domínio de patologia. De forma semelhante, Date *et al.* (2019) identificaram que 77,5% dos itens apresentaram boa capacidade discriminativa no domínio de farmacologia. Christian *et al.*

(2017) observaram que 60,5% dos itens apresentaram discriminação aceitável nos domínios de clínica médica, cirurgia, medicina preventiva e ginecologia e obstetrícia, adotando-se o ponto de corte $\geq 0,15$, critério inferior ao utilizado neste estudo. Já Tackett *et al.* (2018) encontraram 71,9% dos itens com discriminação aceitável ($\geq 0,10$), utilizando um critério ainda mais permissivo nos domínios mencionados anteriormente. Esses achados reforçam a qualidade psicométrica do conjunto de itens deste estudo, evidenciando sua eficácia em diferenciar adequadamente estudantes com maior e menor desempenho no teste.

Dessa maneira, os resultados indicaram que o teste apresentou boa consistência interna e alta capacidade discriminativa, confirmando sua confiabilidade e eficácia para diferenciar níveis de desempenho, com itens elaborados pelas próprias pesquisadoras. Apesar da maior proporção de itens difíceis do que o recomendado por Pasquali (2010), o que sugere um teste mais difícil, o instrumento demonstrou melhor equilíbrio no período em que os alunos já haviam cursado hematologia e obtiveram melhor desempenho, reforçando sua validade para a população avaliada.

Apesar da predominância do uso da TCT em estudos de educação médica, muitos trabalhos não abordam o processo de elaboração dos itens (Patel; Mahajan, 2013; Rao *et al.*, 2016; Sahoo; Singh, 2017; Christian *et al.*, 2017; Ingale; Giri; Doibale, 2017; Mahjabeen *et al.*, 2018; Date *et al.*, 2019; Garg; Kumar; Maria, 2018; Kumar *et al.*, 2021). Além disso, alguns estudos focam apenas na comparação de formatos de avaliação ou no desempenho entre grupos, sem discutir a construção dos itens (Pepple; Young; Carroll, 2010; Khan *et al.*, 2010; Mee *et al.*, 2024; Wilson *et al.*, 2024; Wrigley, 2012; Bicudo *et al.*, 2019; Pinheiro; Souza, 2023). Há, ainda, pesquisas que comparam o desempenho de alunos em testes de múltipla escolha, mas sem explorar o processo de desenvolvimento e revisão dos itens (Wrigley, 2012; Bicudo *et al.*, 2019; Pinheiro; Souza, 2023).

7.4 Análise psicométrica com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI)

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) foi aplicada para superar as limitações da Teoria Clássica dos Testes (TCT), pois permite estimar a proficiência dos respondentes de forma independente da amostra utilizada. Nesse sentido, a TRI analisa a relação entre o traço latente, que, neste estudo, corresponde à habilidade ou proficiência dos alunos, e ao desempenho nos itens. Essa abordagem confere ao instrumento maior validade, capacidade de generalização e poder explicativo (Andrade; Tavares; Valle, 2000).

Na literatura, a análise psicométrica de testes de múltipla escolha aplicados a estudantes de medicina com base na TRI ainda é menos frequente quando comparada à TCT (Bhakta *et al.*, 2005; Kiyak *et al.*, 2023; Rocha, 2023). Neste estudo, o modelo de dois parâmetros logísticos (2PL) demonstrou superioridade em relação ao modelo Rasch (1PL) ($p = 0,002$), enquanto o modelo 3PL não apresentou vantagens estatísticas significativas sobre o 2PL ($p = 0,204$). O modelo 2PL considera dois parâmetros dos itens: a discriminação, que indica o quanto o item diferencia respondentes com diferentes níveis de proficiência, e a dificuldade, que representa o nível de habilidade necessário para responder corretamente ao item.

Com esse modelo, 67% dos itens apresentaram cargas fatoriais moderadas ou altas, indicando boa capacidade de refletir o traço latente — itens com cargas maiores contribuem mais para a medição precisa desse traço. A variância total explicada representa a proporção da variação nas respostas dos itens que pode ser atribuída ao traço latente, ou seja, ao quanto esse traço consegue “explicar” as diferenças nas respostas. Quanto maior essa variância, mais consistentemente os itens refletem o traço, sugerindo que o conjunto de itens está medindo bem o construto pretendido.

Neste estudo, a variância total explicada foi de 15,3%, valor modesto, mas comparável ao encontrado por Oliveira (2017) na análise de itens do ENADE 2012, que variou entre 10,3% e 14,8%, conforme o modelo adotado. Embora a literatura aponte que valores entre 30% e 40% sejam mais desejáveis para um bom ajuste fatorial (Tinsley; Tinsley, 1987), e que valores próximos a 50% seriam ainda mais apropriados (Streiner, 1994; Samuels, 2017), não há um ponto de corte fixo considerado “aceitável”, como ressalta Peterson (2000), já que esse parâmetro depende do tipo de dados e dos objetivos do estudo. Outros estudos, como o de Kiyak *et al.* (2023), relataram variações de 26,89% e 30,86% na avaliação de itens dos domínios de clínica médica e pediatria, respectivamente, valores que, embora superiores aos encontrados neste estudo, ainda se situam no limite inferior do intervalo considerado desejável pela literatura.

Quanto ao parâmetro de discriminação, 56% dos itens neste estudo apresentaram valores moderados ou altos. Esse achado é semelhante ao de Rocha (2023), que, ao analisar o Teste de Progresso de 2014 com o modelo 3PL, encontrou 61,5% dos itens com discriminação moderada ou alta. Já Bhakta *et al.* (2005), ao aplicarem o modelo Rasch (1PL), não analisaram esse parâmetro diretamente, pois ele é fixado nesse modelo.

Em relação ao parâmetro de dificuldade, neste estudo, 54% dos itens foram classificados como difíceis ou muito difíceis, 27% como de dificuldade média e 19% como fáceis ou muito fáceis. Esses dados são comparáveis aos de Rocha (2023), que observou 61,5% de itens difíceis,

23% moderados e 15,4% fáceis no Teste de Progresso de 2014. Por outro lado, Bhakta *et al.* (2005) relataram uma proporção menor de itens difíceis (26,5%), com maior presença de itens fáceis (31,6%) e médios (41,8%) nos domínios de especialidades clínicas e cirúrgicas.

A análise das curvas características dos itens, que expressam a probabilidade de acerto em função da proficiência do aluno, revelou que 79% dos itens apresentaram curvas próximas ao padrão sigmoide esperado. A discriminação afeta a inclinação da curva, enquanto a dificuldade determina sua posição ao longo do eixo do traço latente (Chalmers, 2012). Itens com curvas características mais inclinadas são mais úteis para diferenciar alunos com habilidades distintas do que itens com curvas mais achatadas (Andrade; Laros; Gouveia, 2010).

A análise dos parâmetros de discriminação e dificuldade dos itens por domínios evidenciaram importantes nuances sobre a qualidade e a função dos itens em testes de múltipla escolha aplicados a estudantes de medicina. A maior capacidade discriminativa observada nos domínios de “Diagnóstico diferencial” e “Tratamento” está em consonância com estudos que apontam que itens que exigem raciocínio clínico e tomada de decisão tendem a ser melhores discriminadores da proficiência do aluno (Downing, 2002; Haladyna; Downing; Rodriguez, 2002). Isso ocorre porque esses domínios demandam maior integração de conhecimento e habilidades cognitivas superiores, gerando variação nas respostas dos alunos conforme seu nível de domínio do conteúdo.

Em contrapartida, domínios como “Metabolismo do ferro”, “Fatores de risco” e “Epidemiologia” apresentaram discriminação baixa ou negativa, o que indicou que os itens desses domínios não diferenciaram adequadamente os níveis de habilidade dos alunos. Isso pode refletir questões de construção dos itens, principalmente em “Epidemiologia”, que apresentou ampla variação na dificuldade — ainda, ressalta-se que itens com foco em conhecimentos muito básicos ou factuais (Downing, 2002) tendem a ser menos discriminativos.

Quanto à comparação entre itens sobre anemia ferropriva (AF) e anemia megaloblástica (AM), o melhor desempenho discriminativo dos itens sobre AM sugere que esses itens apresentam maior capacidade para diferenciar alunos por nível de proficiência. Essa diferença pode estar relacionada à maior complexidade conceitual da AM e ao fato de ser um domínio menos familiar aos alunos (Schuwirth; Van Der Vleuten, 2011). A AF, por sua vez, por ser mais amplamente abordada na formação médica, pode gerar itens baseados em conhecimentos mais factuais ou amplamente conhecidos, o que contribui para uma menor capacidade discriminativa em alguns casos (Downing, 2002; Haladyna; Downing; Rodriguez, 2002).

A ausência de diferenças significativas na dificuldade dos itens entre domínios e tipos de anemia pode indicar que, apesar das diferenças na capacidade discriminativa, o nível geral

de desafio proposto pelos itens foi relativamente semelhante. Isso sugere que o conteúdo, em si, não determinou a dificuldade, mas, sim, a qualidade do item em captar diferenças de conhecimento entre os alunos (Hambleton; Swaminathan, 1985). Dessa forma, o foco na construção e na revisão cuidadosa dos itens, especialmente para domínios com baixa discriminação, é crucial para melhorar a avaliação e a precisão na medição da proficiência dos alunos.

Em estudos anteriores, como o de Bhakta *et al.* (2005), observou-se que a dificuldade dos itens em testes de múltipla escolha no ensino médico tende a variar conforme o domínio avaliado, sendo que domínios clínicos mais complexos, como “Oncologia”, frequentemente apresentam itens mais difíceis. Esses achados reforçam a importância de atenção criteriosa à estrutura e ao conteúdo dos itens, a fim de que cumpram seu papel discriminativo de forma eficaz. Além disso, a literatura destaca a necessidade de análises psicométricas contínuas, com vistas ao aperfeiçoamento dos instrumentos avaliativos, garantindo a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos (Downing, 2002; Schuwirth; Van Der Vleuten, 2011).

8 SEQUÊNCIA INSTRUCCIONAL PARA USO EM CURSOS DE APRENDIZAGEM ADAPTATIVA

Para desenvolver uma sequência instrucional para uso em cursos de aprendizagem adaptativa, foram realizados ajustes progressivos no teste com base nos resultados de validação e no modelo de medida adotado. Inicialmente, o Modelo 1 foi definido como o teste original, composto pelos 48 itens. Após a análise do parâmetro de discriminação (a_1), foram removidos 10 itens com baixo poder discriminativo (itens 2, 6, 8, 13, 14, 20, 29, 33, 43 e 47), resultando no Modelo 2.

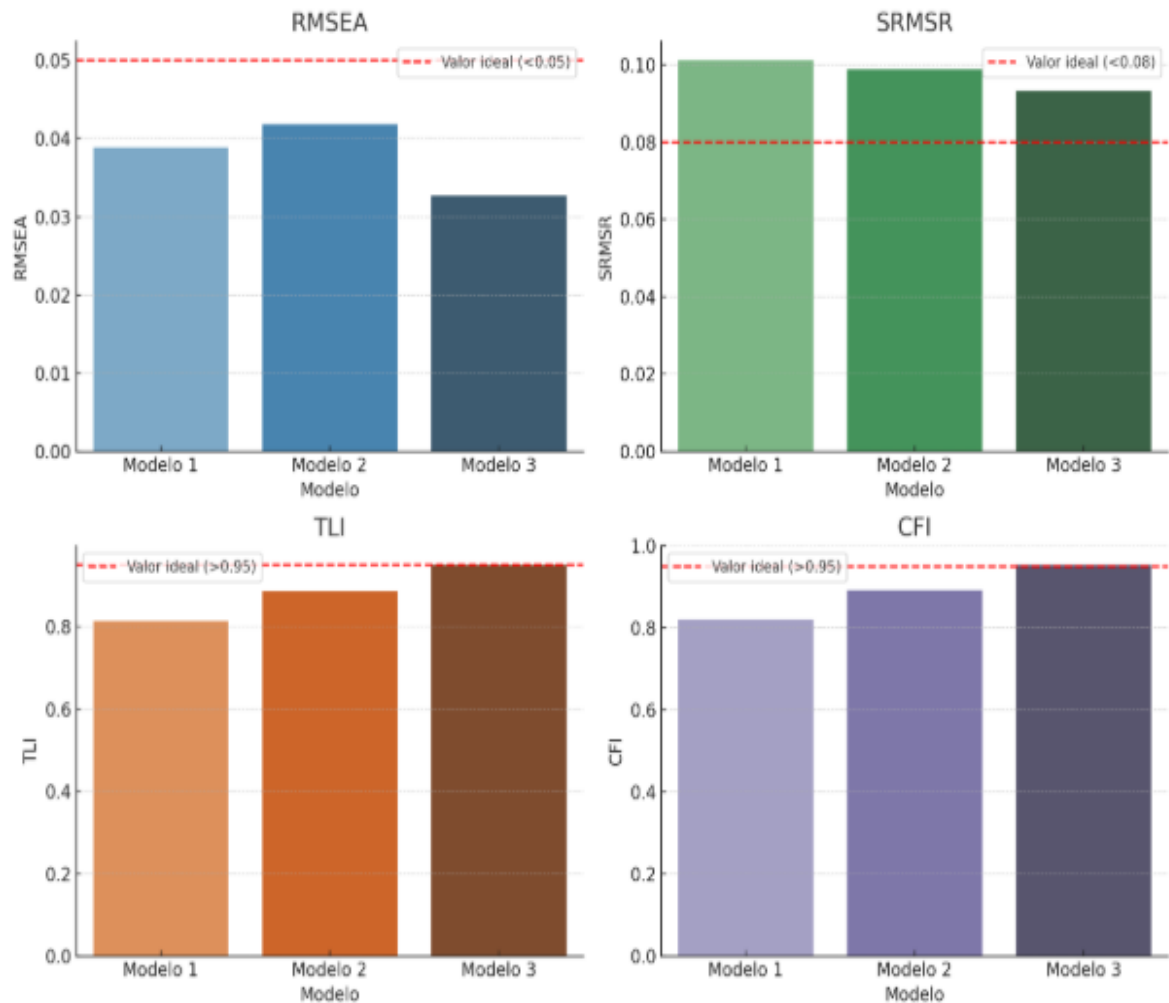
A exclusão desses itens resultou em um aumento no percentual de variância explicada pelo modelo, ou seja, na proporção da variabilidade nas respostas dos alunos que pode ser atribuída ao traço latente (habilidade ou proficiência). Com essa remoção, o modelo passou a explicar 20,6% da variância total nas respostas, tornando-se mais sensível às diferenças individuais entre os participantes e, portanto, mais eficaz para fins de aprendizagem adaptativa.

Buscando aprimorar ainda mais a qualidade do modelo, foi elaborado o Modelo 3, por meio da remoção adicional de 9 itens que apresentavam valores de discriminação (a_1) inferiores a 0,6 (itens 3, 12, 11, 19, 23, 34, 37, 38 e 44). Como resultado, a variância explicada aumentou para 24,8%, demonstrando melhoria na capacidade do modelo em discriminar as habilidades dos alunos e representá-los de forma ainda mais precisa.

Essa progressão também foi acompanhada por melhorias nos principais indicadores de ajuste do modelo. O RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*), que avalia o erro médio de aproximação, apresentou valores inferiores a 0,05, indicando um bom ajuste do modelo aos dados (Browne; Cudeck, 1993). O SRMR (*Standardized Root Mean Square Residual*), que mede a média das discrepâncias entre as correlações observadas e as previstas, manteve-se muito próximo do limite aceitável de 0,08. Já os índices CFI (*Comparative Fit Index*) e TLI (*Tucker-Lewis Index*), que comparam o modelo testado a um modelo nulo, apresentaram valores progressivamente mais altos, aproximando-se dos valores considerados ideais (superiores a 0,95) no Modelo 3 (Hu; Bentler, 1999). Esses resultados reforçam que a remoção de itens com baixa discriminação (a_1) contribuiu para a construção de um instrumento mais robusto, confiável e sensível às diferenças de proficiência entre os alunos, como evidenciado pelos indicadores de ajuste aprimorados.

Os três modelos, juntamente com os respectivos indicadores avaliados, estão apresentados na FIG.14.

FIGURA 14 – Comparação dos modelos de medida



* Valor de $p < 0,05$: o modelo não ajusta perfeitamente; RMSEA $< 0,05$: Ideal; SRMSR $< 0,08$: Ideal, CFI/ TLI $> 0,95$: Ideal.

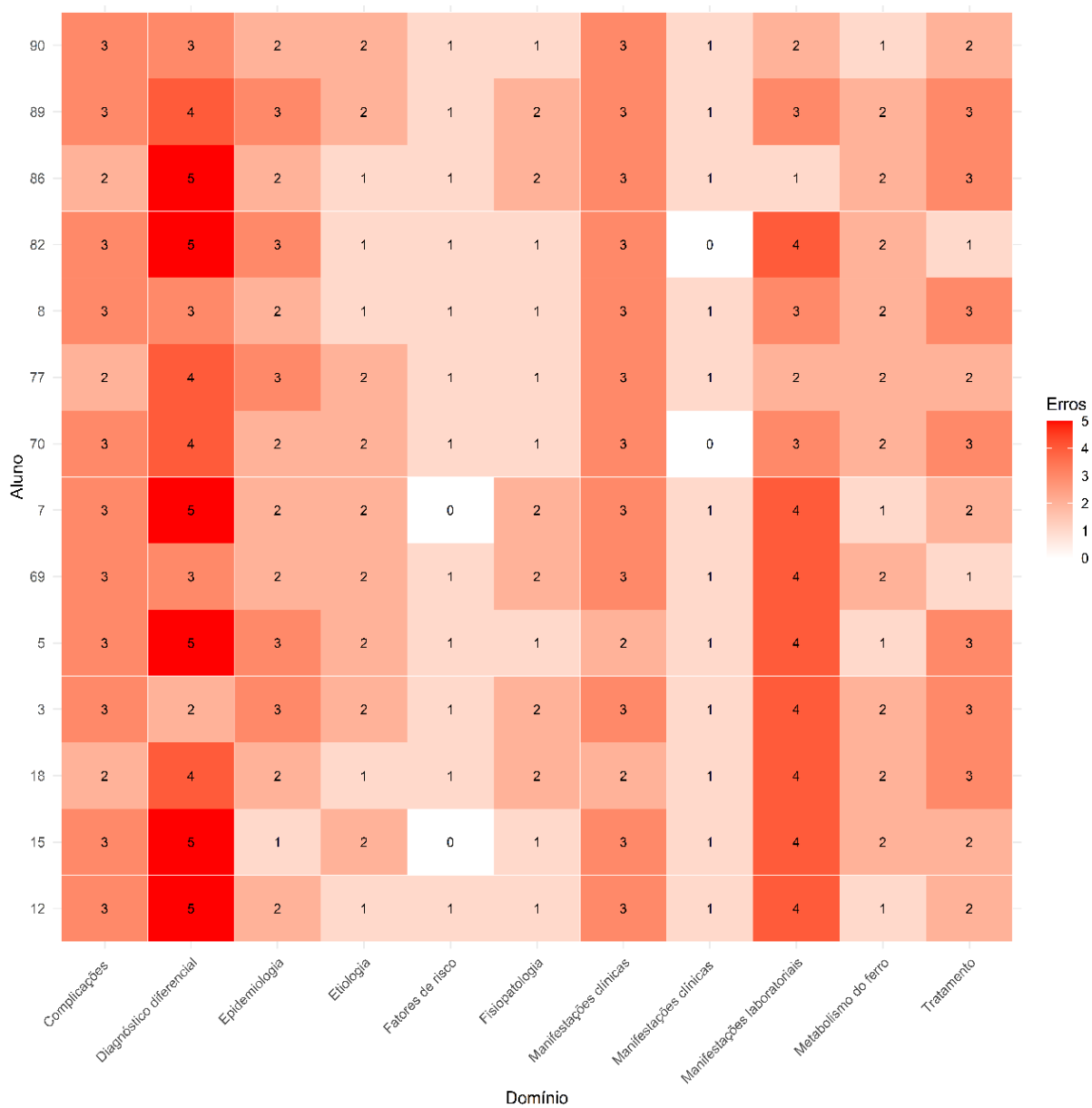
Fonte: elaborado pela autora, 2025.

Para identificar os domínios mais associados ao baixo desempenho dos alunos, foi utilizado o traço latente (θ) estimado a partir do Modelo 3, considerado o mais ajustado entre os modelos testados. O valor de θ , com média zero e desvio-padrão igual a 1, representa a habilidade ou proficiência estimada de cada aluno, sendo que valores negativos indicam menor proficiência e valores positivos, maior proficiência. Foram classificados como de baixa proficiência os alunos com $\theta < -1$.

Nesse grupo, contabilizou-se o total de erros por item, com o objetivo de identificar os domínios de maior dificuldade. A FIG.15 apresenta um *heatmap* com o número de erros por domínio, em que cores mais intensas indicam maior frequência de erros. As maiores concentrações de erros foram observadas nos domínios de “Diagnóstico diferencial” e

“Manifestações laboratoriais”, enquanto “Manifestações clínicas” e “Fatores de risco” apresentaram menor número de erros.

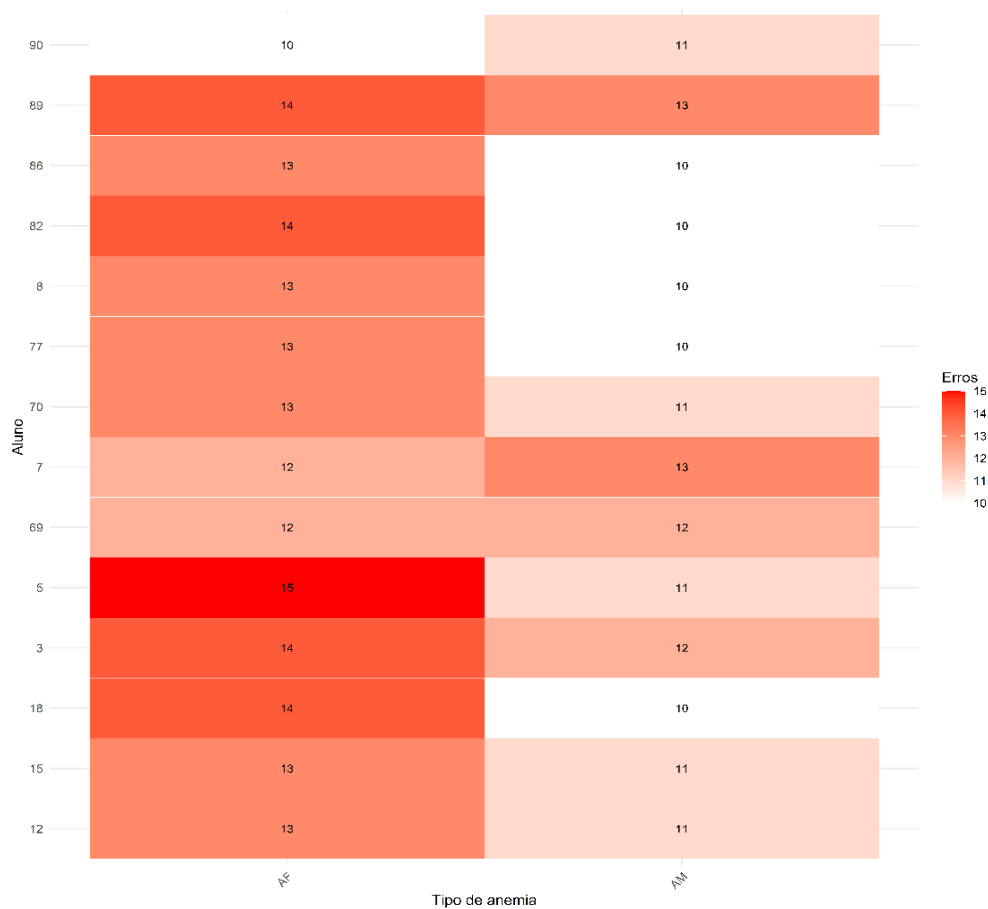
FIGURA 15 – Heatmap de erros por aluno com baixa proficiência ($\theta < -1$) por domínios



Fonte: elaborado pela autora, 2025.

A FIG.16 também traz um *heatmap*, desta vez exibindo a distribuição de erros por tipo de anemia. A maior intensidade de cor, que indica mais erros, foi observada na “Anemia ferropriva”.

FIGURA 16 – Heatmap de erros por aluno com baixa proficiência ($\theta < -1$) por tipos de anemia



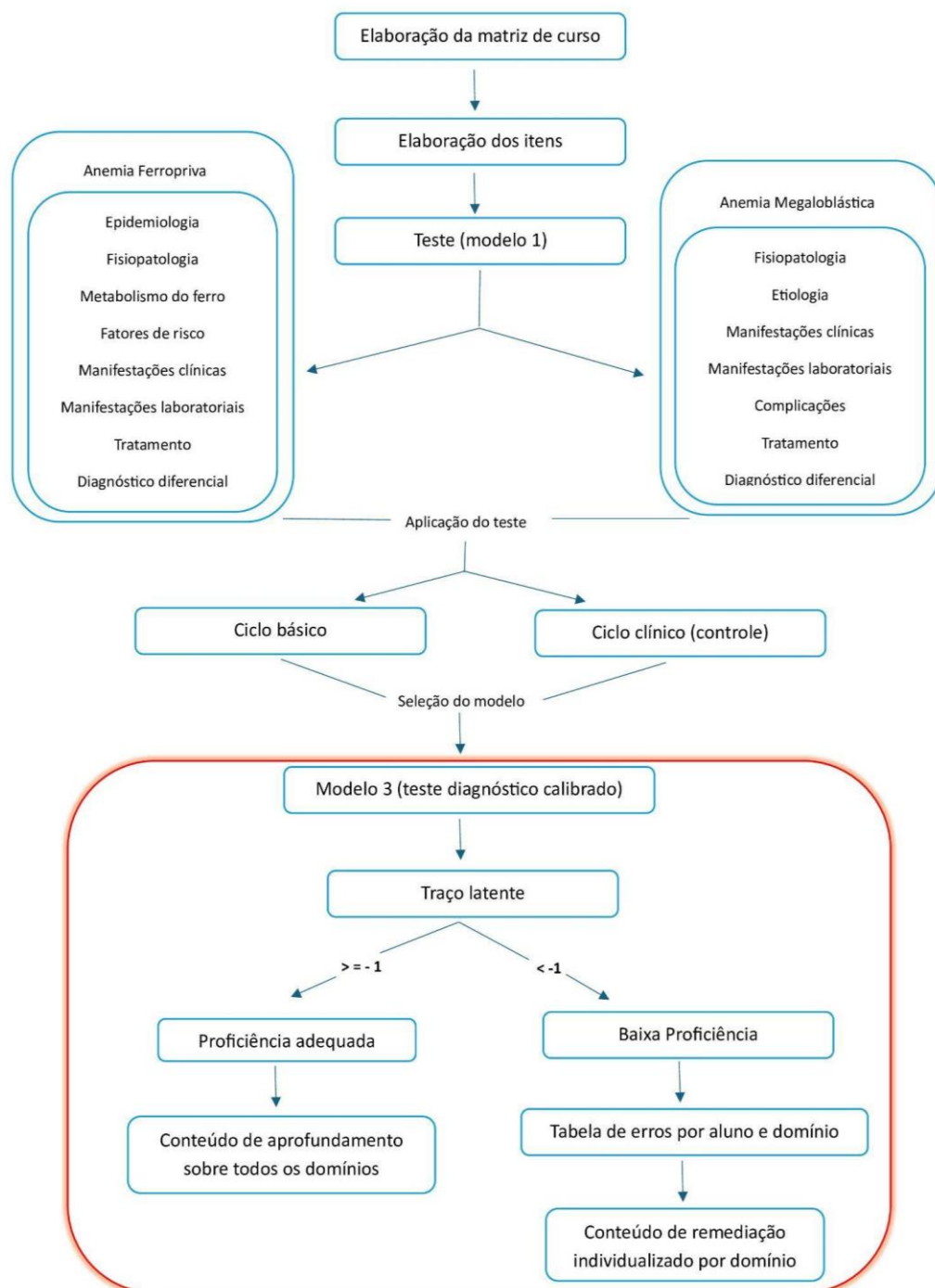
Fonte: elaborado pela autora, 2025.

Os resultados demonstram que o Modelo 3 apresenta eficácia na discriminação entre alunos com alta e baixa proficiência, indicando que o conjunto de itens é adequado para avaliar o conhecimento sobre anemias ferropriva e megaloblásticas, com boa capacidade discriminativa e aplicabilidade em contextos educacionais adaptativos. Com base nesses achados, a construção de uma sequência instrucional fundamentada nos princípios da aprendizagem adaptativa teria como primeira etapa a aplicação do teste diagnóstico (Modelo 3), previamente calibrado com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI).

A etapa seguinte consistiria no cálculo do traço latente (θ), ou seja, da proficiência estimada do aluno no teste, permitindo sua classificação em dois grupos: o primeiro, com proficiência adequada ($\theta \geq -1$); e o segundo, com baixa proficiência ($\theta < -1$). A terceira etapa corresponderia à divisão dos alunos com base nesse critério, viabilizando a oferta de conteúdos mais avançados sobre todos os domínios ao grupo com proficiência adequada. Para o grupo com baixa proficiência, a etapa subsequente envolveria a análise dos domínios a partir de uma

tabela de erros por item, de modo que, nos domínios com maior número de erros, fosse fornecido conteúdo individualizado de remediação. Ressalta-se que, para a aplicação da sequência instrucional em um curso, será necessária a validação prévia do instrumento, bem como a elaboração dos conteúdos de remediação, o que ultrapassa o escopo deste estudo. A FIG.17 ilustra a proposta da sequência instrucional.

FIGURA 17 – Sequência instrucional baseada em aprendizagem adaptativa



9 CONCLUSÃO

A construção e validação de um teste de múltipla escolha sobre anemias carenciais, com base em análises estatísticas robustas, demonstrou-se eficaz na avaliação da proficiência dos estudantes de Medicina. A aplicação combinada da Teoria Clássica do Teste e da Teoria de Resposta ao Item possibilitou a identificação de itens com bom poder discriminativo e diferentes níveis de dificuldade, e permitiu avaliar a variância total explicada do teste.

Após refinamento e calibração, o modelo final se mostrou adequado para subsidiar estratégias de aprendizagem adaptativa, permitindo a criação de uma sequência instrucional sensível às variações no desempenho dos alunos, com base no traço latente, ou seja, em sua proficiência.

A proposta dessa sequência instrucional, fundamentada na aplicação do teste, representa uma inovação no ensino, com potencial para promover uma aprendizagem mais individualizada e eficaz. Estudos futuros deverão validar a eficácia pedagógica dessa sequência voltada a cursos sobre aprendizagem adaptativa, bem como investigar sua aplicabilidade em diferentes contextos educacionais na área da saúde.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 7, p. 3061-3068, 2011.
- ALTMAN, D. **Practical statistics for medical research**. Londres: Chapman and Hall, p. 404, 1991.
- ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. **Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações**. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística, 2000.
- ANDRADE, J. M. de; LAROS, J. A.; GOUVEIA, V. V. O uso da Teoria de Resposta ao Item em avaliações educacionais: diretrizes para pesquisadores. **Avaliação Psicológica**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 421-435, 2010.
- BHAKTA, B. *et al.* Using item response theory to explore the psychometric properties of extended matching questions examination in undergraduate medical education. **BMC Medical Education**, [S.l.], v. 5, n. 9, p. 1-13, 2005.
- BICUDO, A. M. *et al.* Teste de Progresso em Consórcios para todas as Escolas Médicas do Brasil. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 43, n. 4, p. 151-156, 2019.
- BOLLELA, V. R.; BORGES, M. de C.; TRONCON, L. E. de A. Avaliação Somativa de Habilidades Cognitivas: experiência envolvendo boas práticas para a elaboração de testes de múltipla escolha e a composição de exames. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 74-85, 2018.
- BROWNE, M. W.; CUDECK, R. Alternative ways of assessing model fit. In: BOLLEN, K. A.; LONG, J. S. (eds.). **Testing structural equation models**. Newbury Park: Sage, 1993.
- CHALMERS, R. P. mirt: A multidimensional item response theory package for the R environment. **Journal of Statistical Software**, [S.l.], v. 48, n. 6, p. 1-29, 2012. DOI: 10.18637/jss.v048.i06.
- CHAPARRO, C. M.; SUCHDEV, P. S. Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. **Annals of the New York Academy of Sciences**, Nova York, v. 1450, n. 1, p. 15-31, 2019. DOI: 10.1111/nyas.14092.
- CHRISTIAN, D. S. *et al.* Evaluation of multiple-choice questions using item analysis tool: a study from a medical institute of Ahmedabad, Gujarat. **International Journal of Community Medicine and Public Health**, Ahmedabad, v. 4, n. 6, p. 1876-1881, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20172004>.
- COOK, D. A.; BECKMAN, T. J. Current concepts in validity and reliability for psychometric instruments: Theory and application. **The American Journal of Medicine**, [S.l.], v. 119, n. 2, p. 166.e7-166.e16, 2006. DOI: 10.1016/j.amjmed.2005.10.036.

DATE, A. P. *et al.* Item analysis as tool to validate multiple-choice question bank in pharmacology. **International Journal of Basic & Clinical Pharmacology**, Ahmedabad, v. 8, n. 9, p. 1999-2003, 2019. DOI: <https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20194106>.

DEVELLIS, R. F. **Scale development: theory and applications**. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2017.

DOWNING, S. M. Threats to the validity of locally developed multiple-choice tests in medical education: construct-irrelevant variance and construct underrepresentation. **Advances in Health Sciences Education**, Utrecht, v. 7, n. 3, p. 235-241, 2002. DOI: 10.1023/a:1021112514626.

EBEL, R. L. **Essentials of educational measurement**. 5. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1991.

FERRAZ, A. P. do C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. DOI: 10.1590/S0104-530X2010000200015.

FONTAINE, G. *et al.* Efficacy of adaptive e-learning for health professionals and students: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open**, [S.l.], v. 9, n. 8, p. e025252, 2019. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-025252.

FOX, J. **Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models**. 3. ed. Newbury Park: Sage, 2016.

GARG, R.; KUMAR, V.; MARIA, J. Analysis of multiple-choice questions from a formative assessment of medical students of a medical college in Delhi, India. **Internacional Journal of Research in Medical Sciences**, Ahmedabad, v. 7, n. 1, p. 174-177, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20185375>.

GASMALLA, H. E. E.; TAHIR, M. E. The validity argument: Addressing the misconceptions. **BMC Medical Teacher**, [S.l.], v. 43, n. 12, p. 1453-1455, 2021. DOI: 10.1080/0142159X.2020.1856802.

HALADYNA, T. M.; DOWNING, S. M.; RODRIGUEZ, M. C. A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. **Applied Measurement in Education**, [S.l.], v. 15, n. 3, p. 309-334, 2002. DOI: https://doi.org/10.1207/S15324818AME1503_5.

HAMBLETON, R. K.; SWAMINATHAN, H. **Item Response Theory: principles and applications**. Boston: Kluwer-Nijhoff, 1985.

HAMBLETON, R. K.; SWAMINATHAN, H.; ROGERS, H. J. **Fundamentals of Item Response Theory**. Newbury Park: Sage, 1991.

HOLLANDER, M.; WOLFE, D. A.; CHICKEN, E. **Nonparametric statistical methods**. Nova York: John Wiley & Sons, 1999.

- HU, L.; BENTLER, P. M. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. **Structural Equation Modeling**, Abingdon, v. 6, n. 1, p. 1-55, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- HUFFMAN, M. *et al.* Bolstering diagnostic reasoning skills with adaptive learning. **BMC Medical Teacher**, [S.l.], v. 40, n. 8, p. 845-849, 2018. DOI: 10.1080/0142159X.2018.1484561.
- INGALE, A. S. *et al.* Study on item and test analysis of multiple-choice questions amongst undergraduate medical students. **International Journal of Community Medicine and Public Health**, Ahmedabad, v. 4, n. 5, p. 1562-1565, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20171764>.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Guia de elaboração e revisão de itens**. Brasília: INEP, 2012.
- KASSEBAUM, N. J. *et al.* A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. **Blood**, [S.l.], v. 123, n. 5, p. 615-624, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1182/blood-2013-06-508325>.
- KELLMAN, P. J.; KRASNE, S. Accelerating expertise: Perceptual and adaptive learning technology in medical learning. **BMC Medical Teacher**, [S.l.], v. 40, n. 8, p. 797-802, 2018. DOI: 10.1080/0142159X.2018.1484897.
- KHAN, J. S. *et al.* Relationship of awards in multiple-choice questions and structured answer questions in the undergraduate years and their effectiveness in evaluation. **Journal of Ayub Medical College Abbottabad**, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 191-195, 2010.
- KIYAK, Y. S. *et al.* Exploratory factor analysis of a computerized case-based F-type testlet variant. **Medical Science Educator**, [S.l.], v. 33, n. 5, p. 1191-1196, 2023. DOI: 10.1007/s40670-023-01876-y.
- KNOWLES, M. S.; HOLTON, E. F.; SWANSON, R. A. **The adult learner: the definitive classic in adult education and human resource development**. 6. ed. Burlington: Elsevier, 2005.
- KUMAR, D. *et al.* Item analysis of multiple-choice questions: A quality assurance test for an assessment tool. **Medical Journal Armed Forces India**, Nova Delhi, v. 77, suplemento 1, p. S85-S89, 2021. DOI: 10.1016/j.mjafi.2020.11.007.
- LANDIS, J. R. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. **Biometrics**, Oxford, v. 33, n. 1, p. 159-174, 1977. DOI: <https://doi.org/10.2307/2529310>.
- MAHAJAN, N. R. Itemized Analysis of Questions of Multiple-Choice Question (MCQ) Exam. **International Journal of Scientific Research**, Pekanbaru, v. 2, n. 2, p. 279-280, 2013. DOI: 10.15373/22778179/FEB2013/94.
- MAHJABEEN, W. *et al.* Difficulty index, discrimination index and distractor efficiency in multiple-choice questions. **Annals of Pakistan Institute of Medical Sciences**, Islamabad, p. 310-315, 2018.

MANDAN, J. *et al.* Should a clinical rotation in hematology be mandatory for undergraduate medical students? **Advances in Medical Education and Practice**, [S.l.], v. 7, p. 519-521, 2016. DOI: 10.2147/AMEP.S112132.

MARTIN, F. *et al.* Systematic review of adaptive learning research designs, context, strategies, and technologies from 2009 to 2018. **Educational Technology Research and Development**, [S.l.], v. 68, n. 4, p. 1903-1929, 2020. DOI: 10.1007/s11423-020-09793-2.

MEE, J. *et al.* An experimental comparison of multiple-choice and short-answer questions on a high-stakes test for medical students. **Advances in Health Sciences Education**, Utrecht, v. 29, n. 3, p. 783-801, 2024. DOI: 10.1007/s10459-023-10266-3.

MESSICK, S. Meaning and values in test validation: The science and ethics of assessment. **Educational researcher**, Washington, v. 18, n. 2, p. 5-11, 1989. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X018002005>.

MOTA, A. R.; SANTOS, J. M. B. L. dos. Como construir boas questões? Uma introdução à teoria clássica dos testes. **Gazeta de Física**, Lisboa, v. 43, n. 2, p. 18-23, 2020.

NEMENYI, P. **Distribution-free Multiple Comparisons**. 1963. Tese (Doutorado em Filosofia) – Princeton University, Ann Arbor, 1963. 24 p.

OLIVEIRA, A. L. S. de. **Avaliação psicométrica da medida do componente de formação geral da prova do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) de 2010, 2011 e 2012**. 2017. Dissertação (Mestrado em Métodos e Gestão em Avaliação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. 107 p.

PASQUALI, L. **Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PEPPLE, D. J.; YOUNG, L. E.; CARROLL, R. G. A comparison of student performance in multiple-choice and long essay questions in the MBBS stage I physiology examination at the University of the West Indies (Mona Campus). **Advances in Physiology Education**, Bethesda, v. 34, n. 2, p. 86-89, 2010. DOI: 10.1152/advan.00087.2009.

PETERSON, R. A. A meta-analysis of variance accounted for and factor loadings in exploratory factor analysis. **Marketing Letters**, Dordrecht, v. 11, n. 3, p. 261-275, 2000. DOI: 10.1023/A:1008191211004.

PINHEIRO, C. E. A.; SOUZA, D. O. de. Avaliação longitudinal de estudantes de medicina: O teste de progresso é apropriado? **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 34, e09220, 2023. DOI: <https://doi.org/10.18222/eae.v34.9220>.

QUEIROZ, É. F.; BESSA, O. A. A. C.; CHIESA, D. Desempenho cognitivo dos estudantes de Medicina no Teste de Progresso. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 46, suplemento 1, p. e159, 2022.

RAO, C. *et al.* Item analysis of multiple-choice questions: Assessing an assessment tool in medical students. **International Journal of Education & Psychological Researches**, [S.l.], v. 2, n. 4, 2016. DOI: 10.4103/2395-2296.189670.

- REZIGALLA, A. A. *et al.* Item analysis: the impact of distractor efficiency on the difficulty index and discrimination power of multiple-choice items. **BMC Medical Education**, [S.l.], v. 24, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05433-y>.
- RIBEIRO, L. M. C.; MOURA, A. S. ‘Hands-on’ ideas to provide student-targeted clinical reasoning educational interventions. **BMC Medical Education**, [S.l.], v. 54, n. 8, p. 680-682, 2020. DOI: 10.1111/medu.14193.
- RICHMOND, A. *et al.* The student is key: a realist review of educational interventions to develop analytical and non-analytical clinical reasoning ability. **BMC Medical Education**, [S.l.], v. 54, n. 8, p. 709-719, 2020. DOI: 10.1111/medu.14137.
- RIVERA-CAMPOS, J. M.; LEYVA-GONZÁLEZ, F. A.; LEYVA-SALAS, C. A. Desarrollo de la aptitud clínica de médicos internos de pregrado en enfermedades carenciales mediante una estrategia educativa promotora de la participación. **Revista de Investigación Clínica**, Cidade do México, v. 57, n. 6, p. 784-793, 2005.
- ROCHA, M. C. G. S. da. **Avaliação do desempenho do estudante de medicina pela medida da proficiência**: descrição de uma metodologia de análise dos resultados do teste de progresso por meio da teoria de resposta ao item. 2023. Tese (Doutorado em Saúde Brasileira) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2023. 79 p.
- SAHOO, D. P.; SINGH, R. Item and distracter analysis of multiple-choice questions (MCQs) from a preliminary examination of undergraduate medical students. **International Journal of Research in Medical Sciences**, Ahmedabad, v. 5, n. 12, p. 5351-5355, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20175453>.
- SAMUELS, P. Advice on exploratory factor analysis. Relatório Técnico. **Centre for Academic Success**, Birmingham, 2017.
- SCHUWIRTH, L. W. T.; VAN DER VLEUTEN, C. P. M. F. The use of assessment in medical education. **BMC Medical Education**, [S.l.], v. 45, n. 1, p. 1-8, 2011.
- SHARMA, N.; DOHERTY, I.; DONG, C. Adaptive learning in medical education: The final piece of technology enhanced learning? **Ulster Medical Journal**, Belfast, v. 86, n. 3, p. 198-200, 2017.
- SHAVELSON, R. J. On an approach to testing and modeling competence. **Educational Psychologist**, [S.l.], v. 48, n. 2, p. 85-103, 2013. DOI: 10.1080/00461520.2013.779483.
- SILVEIRA, F. L. Considerações sobre o índice de discriminação de itens em testes educacionais. **Educação & Seleção**, Brasília, n. 7, p. 54-58, 1983.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**: The principles and practice of statistics in biological research. 3 ed. Nova York: W.H. Freeman and Company, 1994.
- STEVENS, G. A. *et al.* Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995-2011: a systematic analysis of population-representative data. **The Lancet Global Health**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. e16–e25, 2013.

STREINER, D. L. Figuring out factors: the use and misuse of factor analysis. **Canadian Journal of Psychiatry**, Ottawa, v. 39, n. 3, p. 135-140, 1994. DOI: 10.1177/070674379403900303.

STREINER, D. L.; NORMAN, G. R.; CAIRNEY, J. **Health measurement scales: a practical guide to their development and use**. 5. ed. Oxford: Oxford University Press, 2015.

SUCHDEV, P. S. *et al.* Overview of the biomarkers reflecting inflammation and nutritional determinants of anemia (BRINDA) project. **Advances in Nutrition**, Bethesda, v. 7, n. 2, p. 349-356, 2016. DOI: 10.3945/an.115.010215.

TACKETT, S. *et al.* Crowdsourcing for assessment items to support adaptive learning. **BMC Medical Teacher**, [S.l.], v. 40, n. 8, p. 838-841, 2018. DOI: 10.1080/0142159X.2018.1490704.

TAVAKOL, M.; DENNICK, R. Post-examination analysis of objective tests. **BMC Medical Teacher**, [S.l.], v. 33, n. 6, p. 447-458, 2011. DOI: 10.3109/0142159X.2011.564682.

TEAM, R. C. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2012.

THE LANCET HAEMATOLOGY. Iron deficiency anaemia-an ongoing challenge. **The Lancet Haematology**, [S.l.], v. 9, n. 11, p. e797, 2022. DOI: 10.1016/S2352-3026(22)00325-8.

TINSLEY, H. E.; TINSLEY, D. J. Uses of factor analysis in counseling psychology research. **Journal of Counseling Psychology**, Washington, v. 34, n. 4, p. 414-424, 1987. DOI: 10.1037/0022-0167.34.4.414.

VILLELA, E. F. de M. *et al.* Análise da adequação dos itens do Teste de Progresso em medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 46, suplemento 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v46.supl.1-20220303>.

WILSON, L. B. *et al.* Comparison of multiple-choice question formats in a first-year medical physiology course. **Journal of Medical Education Research**, [S.l.], v. 13, n. 1, 2024. DOI: 10.1080/28338073.2024.2390264.

WRIGLEY, W. *et al.* A systemic framework for the progress test: strengths, constraints and issues: AMEE Guide N° 71. **BMC Medical Teacher**, [S.l.], v. 34, n. 9, p. 683-697, 2012. DOI: 10.3109/0142159X.2012.704437.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 3 ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1996.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Planejamento da elaboração da matriz de curso

PLANEJAMENTO			
Perfil do Aluno: Graduação			
Descrição do Contexto Educacional:			
Competência ou Resultado Esperado:			
Objetivo Geral 1		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa
OEA 001			
OEA 002			
OEA 003			
OEA 004			
OEA 005			
Objetivo Geral 2		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa
OEA 001			
OEA 002			
OEA 003			
OEA 004			
OEA 005			
OEA 006			
OEA 007			

APÊNDICE B – Elaboração da matriz de curso com o parecer da avaliadora

PLANEJAMENTO + PARECER DO AVALIADOR				
Perfil do Aluno: Acadêmicos do segundo e quarto anos do curso de Graduação em Medicina da UNIFENAS – BH.				
Descrição do Contexto Educacional: Anemias carenciais como um agravo de saúde global, significativo e multidisciplinar. Aprimorar o raciocínio clínico em anemias carenciais.				
Competência ou Resultado Esperado: Integrar, dominar e aplicar o conhecimento em anemias carenciais.				
Objetivo Geral 1: Compreender a epidemiologia da anemia ferropriva		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 001	Reconhecer a epidemiologia da anemia ferropriva na mulher em idade reprodutiva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 002	Identificar a epidemiologia da anemia ferropriva na mulher gestante.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 003	Interpretar a epidemiologia da anemia ferropriva no paciente idoso.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	INADEQUADO “Trocar o verbo interpretar por reconhecer”

Objetivo Geral 2: Compreender a fisiopatologia da anemia ferropriva		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 004	Reconhecer a fisiopatologia da anemia ferropriva associada ao sangramento gastrointestinal oculto.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 005	Identificar a fisiopatologia da absorção do ferro em pacientes com gastrite atrófica.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 006	Interpretar a fisiopatologia da anemia ferropriva em casos que não respondem ao tratamento oral.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
Objetivo Geral 3: Compreender o metabolismo do ferro.		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 007	Reconhecer o metabolismo envolvido na absorção do ferro.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 008	Identificar os mecanismos envolvidos no metabolismo do ferro.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 009	Interpretar a regulação do metabolismo do ferro.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO

Objetivo Geral 4: Compreender os fatores de risco associados a anemia ferropriva		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 010	Reconhecer o sangramento menstrual como um fator de risco para anemia ferropriva em mulheres em idade reprodutiva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 011	Identificar o câncer de intestino como um fator de risco para anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 012	Interpretar a cirurgia bariátrica como um fator de risco para anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA013	Correlacionar a infecção por <i>Helicobacter pylori</i> como um fator de risco para anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
Objetivo Geral 5: Compreender as manifestações clínicas da anemia ferropriva		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 014	Reconhecer a perversão do apetite como sintoma de anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 015	Identificar os sinais e sintomas comuns da anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 016	Interpretar quais são os sinais clínicos de anemia ferropriva no exame físico.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO

Objetivo Geral 6: Compreender as alterações laboratoriais da anemia ferropriva		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 017	Reconhecer as alterações laboratoriais típicas da anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 018	Identificar os exames laboratoriais que ajudam a determinar os estágios da deficiência de ferro.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 019	Interpretar as alterações laboratoriais que indicam a resposta ao tratamento da anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 020	Distinguir a normalização dos parâmetros laboratoriais durante o tratamento da anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 021	Correlacionar dados laboratoriais para o diagnóstico de anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO

Objetivo Geral 7: Compreender o tratamento da anemia ferropriva		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 022	Reconhecer as diretrizes para o tratamento da anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 023	Interpretar a eficácia do tratamento da anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 024	Analisar a abordagem terapêutica mais eficaz para a anemia ferropriva.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
Objetivo Geral 8: Compreender os diagnósticos diferenciais de anemias microcíticas		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 025	Identificar a eletroforese de hemoglobina como um exame apropriado para o diagnóstico diferencial das anemias microcíticas.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 026	Interpretar o diagnóstico de talassemia menor como um diagnóstico diferencial de anemia microcítica.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 027	Correlacionar o diagnóstico de alfa talassemia como um diagnóstico diferencial de anemia microcítica, com base nos achados laboratoriais.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO

Objetivo Geral 9: Compreender a fisiopatologia das anemias megaloblásticas		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 028	Identificar o mecanismo fisiopatológico envolvido nas anemias megaloblásticas.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 029	Interpretar a fisiopatologia da gastrite atrófica autoimune e sua relação com a anemia megaloblástica por deficiência de vitamina B12.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 030	Correlacionar a fisiopatologia da anemia megaloblástica por deficiência de vitamina B12 com sintomas neurológicos.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
Objetivo Geral 10: Compreender a etiologia das anemias megaloblásticas		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 031	Identificar a gastrite atrófica como uma causa de anemia megaloblástica.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 032	Interpretar a relação entre o consumo crônico de álcool e deficiência de ácido fólico.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 033	Correlacionar o uso crônico anticonvulsivantes com deficiência de ácido fólico.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO

Objetivo Geral 11: Compreender as manifestações clínicas das anemias megaloblásticas		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 034	Reconhecer as características distintivas da anemia megaloblástica por deficiência de ácido fólico, com base na ausência de sintomas neurológicos.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 035	Interpretar as manifestações clínicas da anemia megaloblástica por deficiência de vitamina B12, com ênfase nos sintomas neurológicos.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 036	Correlacionar o diagnóstico de gastrite atrófica com a anemia megaloblástica, considerando suas manifestações clínicas.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
Objetivo Geral 12: Compreender os achados laboratoriais das anemias megaloblásticas		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do avaliador
OEA 037	Identificar os achados laboratoriais típicos das anemias megaloblásticas.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 038	Interpretar qual achado laboratorial é um marcador sensível para o diagnóstico de deficiência de vitamina B12.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 039	Correlacionar os achados laboratoriais e clínicos das anemias megaloblásticas, implicando no diagnóstico e tratamento.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO

Objetivo Geral 13: Compreender as complicações das anemias macrocíticas		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 040	Interpretar as complicações neurológicas das anemias megaloblásticas e suas implicações no diagnóstico e tratamento.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 041	Distinguir a anemia megaloblástica como uma causa potencial de AVC.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 042	Analisar a pancitopenia como complicação das anemias megaloblásticas.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	INADEQUADA “Trocar o verbo analisar por reconhecer”
Objetivo Geral 14: Compreender o tratamento das anemias megaloblásticas		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 043	Reconhecer as diretrizes para o tratamento das anemias megaloblásticas.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 044	Identificar o tratamento adequado para a deficiência de vitamina B12.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 045	Analisar a resposta esperada ao tratamento com vitamina B12.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO

Objetivo Geral 15: Compreender o diagnóstico diferencial das anemias megaloblásticas		Estratégia Educacional	Modalidade Avaliativa	Parecer do Avaliador
OEA 046	Reconhecer o diagnóstico de anemias macrocíticas megaloblásticas.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 047	Interpretar o hipotireoidismo como um diagnóstico diferencial de anemias macrocíticas não megaloblásticas.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO
OEA 048	Distinguir a síndrome mielodisplásica como um diagnóstico potencial de anemia. macrocítica não megaloblástica em pacientes idosos.	Aprendizagem adaptativa	Avaliação teórica (testes) de múltipla escolha	ADEQUADO

APÊNDICE C – Valores laboratoriais de referência

EXAME	VALOR(ES) DE REFERÊNCIA
Ferro sérico	HOMENS: 65 - 175 µg/dL MULHERES: 50 - 170 µg/dL
Índice de saturação da transferrina (IST)	20 - 50 %
Capacidade total de ligação do ferro (CTLF)	250 - 450 µg/dL
Ferritina	HOMEM: 26 - 388 NG/ML MULHER: 8 - 252 NG/ML
Ácido fólico	Superior a 3,37 ng/mL
Vitamina B12	211 - 911 pg/ML
TSH (hormônio tireoestimulante)	ADULTO: 0,358 µUI/mL - 3,74 µUI/mL
Desidrogenase láctica (LDH)	HOMENS: 85- 227 UI/L MULHERES: 81 - 234 UI/L
Bilirrubinas	BILIRRUBINA TOTAL 0,2 - 1,0 mg/dL BILIRRUBINA DIRETA 0,0 - 0,2mg/dL

Fonte: Adaptado de Laboratório São Paulo, Belo Horizonte.

HEMOGRAMA		
ERITROGRAMA	HOMEM ADULTO	MULHER ADULTA
Hemácias em 10 ⁶ /µl	4,5 a 5,5	3,80 a 5,80
Hemoglobina g/dL	13,0 a 17,0	12,0 a 16,5
Hematócrito %	40,0 a 50,0	36,0 a 46,0
V.C.M. (fL)	80,0 a 100,0	80,0 a 100,0
H.C.M. (pg)	27,0 a 32,0	27,0 a 33,0
C.H.C.M.(%)	31,5 a 34,5	31,5 a 36,0
R.D.W. (%)	11,6 a 14,0	12,0 a 15,0
LEUCOGRAMA		
Leucócitos por µl	4000 a 10000	4000 a 10000
Blastos	0	0
Promielócitos	0	0
Mielócitos	0	0
Metamielócitos	0	0
Bastões	0 a 700,0	0 a 700,0
Segmentados	1500,0 a 7000,0	1500,0 a 7000,0
Eosinófilos	0 a 500,0	0 a 500,0
Linfócitos	1000,0 a 4800,0	1000,0 a 4800,0
Linf.Atípico	0	0
Monócitos	0 a 1000,0	0 a 1000,0

Basófilos	0 a 250,0	0 a 250,0
PLAQUETAS / μ l	150.000 a 450.000	150.000 a 450.000

Fonte: Adaptado de Laboratório São Paulo, Belo Horizonte

APÊNDICE D – Teste aplicado aos alunos na formatação do Google Forms

VALIDAÇÃO DE QUESTÕES PARA A CONSTRUÇÃO DE MATRIZ DE CURSO

Este formulário tem como objetivo avaliar a qualidade e clareza das questões de múltipla escolha elaboradas, garantindo que cada uma contenha apenas uma alternativa correta, com as demais alternativas sendo plausíveis como distratores.

E-mail:

Código para resposta (ID): Por gentileza coloque os seus três primeiros números de CPF e os dois últimos do seu número de celular

Período do curso de Medicina na UNIFENAS – BH:

☐ 3º período ☐ 4º período ☐ 7º período ☐ 8º período

Questões para validação: analise as questões de múltipla escolha abaixo e marque a alternativa que você julgar correta. Sua colaboração é muito importante para o nosso trabalho, agradecemos pela participação!

- 1- Uma mulher de 32 anos comparece à consulta médica com queixa de intolerância ao exercício físico. Apresenta dieta pobre em frutas e verduras e tem histórico de fluxo menstrual aumentado. Seu hemograma revela Hb 10,2 g/dL, VCM 72 fL, HCM 29 pg, RDW 17%, sem outras alterações.

Sobre o provável diagnóstico dessa paciente, assinale a afirmativa que contém informações corretas.

- ☐ A deficiência desse mineral deve refletir as perdas menstruais e os ciclos menstruais bem caracterizados; caso contrário, outras causas devem ser investigadas.
- ☐ A reserva desse mineral é semelhante em homens e mulheres, mas as causas de deficiência variam conforme as diferentes fases da vida da mulher.
- ☐ A principal causa de deficiência desse mineral em mulheres em idade fértil é dietética, sendo mais comum em dietas que restringem alimentos de origem vegetal.
- ☐ A associação da deficiência desse mineral com condições endocrinológicas, como síndrome dos ovários policísticos e diabetes mellitus, é rara.

- 2- Gestante de 30 anos comparece à Unidade Básica de Saúde para iniciar o pré-natal e traz o seguinte resultado de hemograma: Hb 10,0 g/dL, Htc 26%, VCM 69 fL, RDW 18,1%, leucometria e plaquetometria sem alterações.

Considerando o provável diagnóstico dessa paciente, é correto afirmar que

- ☐ a anemia ferropriva é comum na gestante e pode ser explicada pela alta demanda feto-placentária.
- ☐ essa anemia é dilucional, e ocorre devido à expansão do volume plasmático na gestação.
- ☐ a anemia é acompanhada por ferritina elevada, refletindo o estado inflamatório gestacional.
- ☐ a prevalência de anemia ferropriva diminui gradativamente com o avanço da gestação.

- 3- Idoso, 78 anos, com histórico de hipertensão, diabetes mellitus e osteoartrite, em uso de losartana, hidroclorotiazida, AAS, metformina e sinvastatina, relata cansaço

progressivo nos últimos meses. Sua dieta é pobre em carnes e vegetais verdes e ele faz uso frequente de AINE devido a dores articulares. Ao exame físico apresenta-se hipocorado (2+/4). Os exames revelam: Hb 9,5 g/dL, VCM 80 fL, HCM 30 pg, RDW 15%, leucometria e plaquetometria normais, ferritina 70 ng/mL, ferro sérico 25 µg/dL e IST 15%.

Com base no caso clínico, assinale a interpretação mais adequada para o diagnóstico desse paciente.

- ☐ A anemia ferropriva combinada com anemia de doença crônica é prevalente nessa faixa etária e está associada à deficiência funcional de ferro.
- ☐ A hematopoese ineficaz devido à falência medular é mais comum nessa população, sendo uma causa possível de anemia ferropriva.
- ☐ Embora a anemia possa se desenvolver de forma insidiosa, ela tende a ser sintomática e de causas multifatoriais nessa faixa etária.
- ☐ Os índices hematimétricos, como VCM, HCM e RDW, são os principais indicadores laboratoriais de anemia ferropriva nessa população.

- 4- Homem, 56 anos, sem comorbidades, apresenta anemia microcítica, hipocrômica e anisocitose detectada em exames de rotina. Ele nega perda de sangue visível e a pesquisa de sangue oculto nas fezes foi negativa. Há 1 ano, realizou tratamento para hemorroidas. Encontra-se assintomático e hipocorado +/4 no exame físico.

Sobre a anemia observada nesse paciente, é correto afirmar que

- ☐ a anemia pode sugerir a presença de sangramento crônico gastrointestinal, sendo indicado colonoscopia e endoscopia.
- ☐ a pesquisa de sangue oculto negativa exclui a possibilidade de um sangramento gastrointestinal como causa da anemia.
- ☐ o tratamento hemorroidário prévio elimina a possibilidade de perdas sanguíneas crônicas como causa da anemia atual.
- ☐ a ausência de sintomas graves torna desnecessária a investigação adicional para outras causas subjacentes de anemia.

- 5- Mulher de 35 anos, com histórico de tireoidite de Hashimoto, está em investigação de anemia. Ela retorna à consulta com os seguintes exames: Hb 10,5 g/dL, VCM 72 fL, RDW 17%, ferro sérico 40 mcg/dL, ferritina 12 ng/mL, TSH 0,83 mUI/L e anticorpo anticélula parietal reagente. Traz resultado de endoscopia digestiva alta que evidencia inflamação gástrica difusa, e a biópsia gástrica revela infiltrado linfocitário e atrofia do corpo gástrico, com *H. pylori* ausente.

Com base no diagnóstico dessa paciente, é correto afirmar que a absorção do ferro não heme está diminuída devido ao(à)

- ☐ ambiente gástrico de hipocloridria.
- ☐ atrofia da mucosa que não absorve o ferro.
- ☐ produção inadequada de gastrina.
- ☐ ausência da bactéria *H. pylori*.

- 6- Mulher de 50 anos com diagnóstico de anemia ferropriva há 5 anos está em tratamento com ferro oral em dose adequada durante todo esse período, mas sem melhora significativa. Ela foi amplamente investigada por meio de exames de imagem e avaliação ginecológica, os quais não apresentaram alterações relevantes. Apesar dessas investigações, a causa da anemia permanece inconclusiva, com níveis de hemoglobina

entre 7 e 8 g/dL. A paciente nega ter comorbidades ou fazer uso de medicações. Relata sensação de empachamento pós-prandial e distensão abdominal esporádicos. No exame físico, encontra-se hipocorada e sem outras alterações significativas.

Em relação a essa paciente, deve-se considerar o diagnóstico de

- ☐ doença celíaca.
- ☐ angiodisplasia gastrointestinal.
- ☐ linfoma do intestino delgado.
- ☐ parasitose intestinal.

- 7- Homem de 55 anos, vigilante noturno, com dieta predominantemente composta por alimentos prontos e processados, apresenta fadiga progressiva nos últimos meses. Preocupado com anemia, aumentou a ingestão de carne vermelha e vegetais verdes, além de incluir suco de laranja e chá verde, acreditando que isso melhoraria a absorção de nutrientes. Em consulta médica, o hemograma confirma anemia com Hb de 10,2 g/dL, HTC de 30%, VCM de 78 fL e RDW de 17%. Ao exame físico está hipocorado +/4, sem outras alterações significativas.

Sobre a absorção do mineral cuja deficiência é provável, é correto afirmar que

- ☐ para a absorção da forma não heme é necessária a sua redução.
- ☐ a absorção da forma heme ocorre preferencialmente no corpo gástrico.
- ☐ no organismo, a única fonte disponível é proveniente da dieta.
- ☐ chá verde e suco de laranja facilitam a sua absorção pela dieta.

- 8- Homem, 60 anos, em uso de AAS, com queixa de cansaço aos esforços, foi diagnosticado com anemia pelo seguinte hemograma: Hb 9,5 g/dL, Ht 30%, VCM 70, RDW 18%, leucócitos 7.000/mm³, plaquetas 250.000/mm³.

Sobre o metabolismo e transporte do mineral cuja deficiência é a causa da anemia do paciente, é correto afirmar que

- ☐ após a liberação do mineral heme no interior da célula, ele se junta ao pool não heme, podendo ser armazenado ou transportado.
- ☐ a transferrina exporta esse mineral da célula para o plasma e também atua como receptor da hepcidina, regulando o seu metabolismo.
- ☐ esse mineral é armazenado como transferrina nas células reticuloendoteliais, evitando a formação de precipitados tóxicos.
- ☐ a hepcidina tem a sua expressão reduzida nos estados inflamatórios crônicos e aumentada em condições como anemia e hipóxia.

- 9- Homem, 68 anos, portador de insuficiência renal crônica e anemia em tratamento com ferro oral, apresenta, em consulta de retorno, os seguintes exames: Hb 9,8 g/dL, VCM 80 fL, RDW 15%, ferritina 230 ng/mL, IST 10%, ferro sérico 42 µg/dL. Apesar do tratamento instituído, não houve melhora laboratorial.

Assinale a alternativa que descreve adequadamente como é o mecanismo de ação da proteína reguladora da homeostase do ferro que não possibilitou melhora do paciente.

- ☐ Reduz a expressão da ferroportina e diminui a liberação de ferro para o plasma em resposta aos níveis elevados de ferritina.
- ☐ Degrada a ferroportina e aumenta a absorção do ferro no intestino delgado em resposta aos níveis elevados de ferritina.
- ☐ Transporta o ferro do plasma para dentro dos enterócitos do intestino delgado, diminuindo

a sua disponibilidade no plasma.

☐ Libera o ferro armazenado no fígado, baço e sistema reticuloendotelial para o plasma aumentando a sua disponibilidade.

10- Mulher, 28 anos, que trabalha em *home office*, procura atendimento médico devido à fadiga persistente. Relata aumento no fluxo menstrual e cólicas intensas, utilizando AINE com frequência para alívio. Apesar de seguir uma dieta balanceada e de ter feito tratamento recente para *H. pylori*, seus exames laboratoriais mostram: Hb 9 g/dL, HTC 27%, VCM 69 fL, HCM 21 pg, CTLF 420 µg/dL, IST 8%, ferritina 7 ng/mL, ferro sérico 12 mcg/dL.

O principal fator de risco identificado para o desenvolvimento da patologia apresentada é o(a)

- ☐ sangramento menstrual com fluxo aumentado.
- ☐ uso frequente de AINE para cólicas menstruais.
- ☐ menor exposição solar pelo regime de trabalho em *home office*.
- ☐ infecção recente por *H. pylori*.

11- Homem, 65 anos, com quadro de anemia em tratamento há dois anos, sem melhora, apresenta queixa de perda de peso de 10 kg neste período e alternância entre episódios de diarreia e constipação. Pesquisa de sangue oculto nas fezes positiva.

A condição mais provavelmente associada à anemia desse paciente e a conduta mais apropriada são, respectivamente,

- ☐ câncer de cólon; colonoscopia.
- ☐ doença de Crohn; retossigmoidoscopia.
- ☐ diverticulose colônica; enema opaco.
- ☐ angiodisplasia de cólon; cintilografia.

12- Mulher, 45 anos, submetida a cirurgia bariátrica tipo *bypass* gástrico há 2 anos, apresenta queixa de fadiga e intolerância ao exercício. Faz uso adequado de suplementos vitamínicos e minerais recomendados após a cirurgia. No exame físico, a paciente está hipocorada. Hemograma mostra: Hb 9,5 g/dL, Ht 28%, VCM 71 fL e dosagem de ferritina 5 ng/mL.

A principal causa da anemia dessa paciente está relacionada ao(à)

- ☐ desvio do trânsito alimentar do duodeno.
- ☐ redução da produção do fator intrínseco.
- ☐ diminuição de células parietais gástricas
- ☐ aumento da acidez gástrica e de solubilizantes.

13- Mulher, 60 anos, com queixa de fadiga, desconforto abdominal após as refeições, sensação de plenitude gástrica, episódios ocasionais de náuseas e azia há cerca de três meses, vem fazendo uso frequente de omeprazol. Ao exame físico, apresenta-se hipocorada +/4. Exame abdominal sem alterações. Hemograma: Hb 10 g/dL, Ht 30%, VCM 70 fL, dosagem de ferritina 15 ng/mL. Endoscopia digestiva alta mostra pangastrite crônica em atividade e o teste da urease foi positivo.

Os achados à endoscopia e a anemia dessa paciente estão relacionados porque

- ☐ interfere na absorção de ferro devido à redução da acidez gástrica.
- ☐ favorece a perda crônica de sangue pela inflamação crônica da mucosa.

- ☐ diminui a secreção de ácido ascórbico, diminuindo a absorção do ferro.
- ☐ diminui a secreção de gastrina, comprometendo a absorção do ferro.

14- Uma mulher de 33 anos, com hipotireoidismo em uso de levotiroxina, procura atendimento médico devido à fadiga persistente e progressiva. Durante a consulta relata que sente uma vontade intensa e frequente de mastigar e comer gelo. Ao exame físico, apresentava-se hipocorada, sem outras alterações.

Considerando os sinais e sintomas dessa paciente, o diagnóstico mais provável é o de anemia

- ☐ ferropriva.
- ☐ de doença crônica.
- ☐ hemolítica.
- ☐ por deficiência de vitamina B12.

15- Uma mulher de 45 anos procura seu médico de família com o seguinte hemograma: Hb 10,5 g/dL, VCM 70 fL, dosagem de ferritina de 10 ng/mL.

Assinale a alternativa que poderia representar os sintomas relatados pela paciente.

- ☐ Síndrome das pernas inquietas, fadiga, perversão do apetite.
- ☐ Perda de peso inexplicada, eritema malar, palpitações.
- ☐ Mialgia, eritema malar, dificuldade de concentração.
- ☐ Perda de cabelo, alteração de sensibilidade, irritabilidade.

16- Mulher, 35 anos, procura atendimento médico com queixas de fadiga progressiva nos últimos seis meses, além de intolerância ao exercício físico. Relata dificuldade de concentração e noites interrompidas devido a pernas inquietas. Segue uma dieta vegana estrita e suas menstruações são regulares, com fluxo intenso. O hemograma revela Hb 9,8 g/dL, hematócrito 27%, VCM 73fL e RDW 18%.

Diante da principal hipótese diagnóstica para essa paciente, os sinais clínicos esperados ao exame físico são

- ☐ glossite atrófica, coiloníquia, sopro cardíaco.
- ☐ queilite angular, acantose nigricans, icterícia.
- ☐ artrite, redução dos reflexos tendinosos, cianose.
- ☐ madarose, hipersensibilidade cutânea, estomatite.

17- Um homem de 72 anos com queixa de dispneia progressiva aos esforços apresenta o seguinte hemograma: Hb 9,5 g/dL, HTC 29%, VCM 70 fL, HCM 28 pg, RDW 18%, plaquetas 510.000/mm³, leucócitos 5800/mm³ com diferencial dentro dos valores de normalidade. O médico solicitou a cinética do ferro e aguarda o seu resultado.

Assinale a alternativa que melhor descreve os resultados de exames esperados para esse paciente.

- ☐ Ferro sérico baixo, IST baixo, ferritina baixa, CTLF alta.
- ☐ Ferro sérico baixo, IST alto, ferritina baixa, CTLF baixa.
- ☐ Ferro sérico baixo, IST baixo, ferritina baixa, CTLF baixa.
- ☐ Ferro sérico baixo, IST alto, ferritina baixa, CTLF alta.

18- Mulher, 32 anos, com diagnóstico de anemia ferropriva e que iniciou há 7 dias o tratamento com reposição de ferro oral, retorna à consulta para acompanhamento.

Qual é o melhor exame para avaliar a resposta terapêutica dessa paciente?

- ☐ Contagem de reticulócitos.
- ☐ Dosagem de ferritina.
- ☐ Cálculo do índice de saturação da transferrina.
- ☐ Dosagem de hemoglobina.

19- Mulher, 28 anos, procura atendimento médico com queixa de fadiga e dificuldade de concentração, que persistem há vários meses. Nega comorbidades, embora esteja em investigação ginecológica para sangramento uterino anormal. Ela menciona que, recentemente, tem sentido um desejo incomum de comer tijolo. Ao exame físico, apresenta-se hipocorada (+/4), com queilite angular e unhas quebradiças.

Com base no diagnóstico mais provável, qual exame é mais útil para identificar o primeiro estágio da doença?

- ☐ Ferritina.
- ☐ Ferro sérico.
- ☐ Índice de saturação da transferrina.
- ☐ Hemoglobina.

20- Mulher de 35 anos, com diagnóstico de anemia ferropriva, iniciou tratamento com sulfato ferroso há 3 meses. Em consulta de retorno, ela se encontra assintomática. Seu médico solicita exames laboratoriais de controle para acompanhar a resposta terapêutica.

Assinale a sequência esperada de normalização dos parâmetros laboratoriais dessa paciente.

- ☐ Hemoglobina, ferro sérico, ferritina.
- ☐ Ferritina, ferro sérico, hemoglobina.
- ☐ Hemoglobina, ferritina, ferro sérico.
- ☐ Ferro sérico, ferritina, hemoglobina.

21- Mulher de 35 anos, com histórico de hipotireoidismo em tratamento com levotiroxina, apresenta queixa de fadiga progressiva nos últimos meses. Relata ciclos menstruais regulares, com aumento do fluxo menstrual no último ano. Tem histórico familiar de anemia e hipertensão arterial. O exame físico revela que paciente está hipocorada +/4 e com taquicardia com FC 110 bpm. O hemograma mostra: Hb 8,5 g/dL, HTC 25%, VCM 72 fL, HCM 25 pg, RDW 18,5% e plaquetas aumentadas. A paciente está sendo investigada para determinar a causa de sua anemia.

Considerando os dados clínicos e laboratoriais apresentados, qual é a hipótese diagnóstica mais provável?

- ☐ Anemia ferropriva, caracterizada por microcitose, anisocitose e aumento do fluxo menstrual.
- ☐ Anemia de doença crônica, associada a doença crônica descontrolada, no caso endocrinológica.
- ☐ Beta-Talassemia minor, indicada por microcitose, hipocromia e história familiar de anemia.
- ☐ Anemia hemolítica, comumente associada ao aumento compensatório das plaquetas.

22- Um paciente de 42 anos com histórico de angiodisplasia de cólon queixa-se de cansaço progressivo aos esforços. Os exames laboratoriais mostram: Hb 10 g/dL, HTC 30%, VCM 78 fL, RDW 17,5% e dosagem de ferritina de 10 ng/dL. O diagnóstico é confirmado e o médico inicia tratamento oral com sais ferrosos.

Sobre o tratamento iniciado pelo médico, podemos afirmar corretamente que o(a)

- ☐ tratamento deve ser mantido por pelo menos 3 meses para assegurar a correção dos estoques.
- ☐ dose diária pode ser reduzida conforme a melhora da hemoglobina ao longo do tratamento.
- ☐ medicação deve ser tomada após as refeições para minimizar os efeitos gastrointestinais.
- ☐ quantidade elementar desse mineral é uniforme entre os diferentes suplementos, facilitando sua prescrição.

23- Um homem de 55 anos com doença hemorroidária e sangramento frequente nas fezes queixa-se de fadiga progressiva e dificuldade de concentração no trabalho. Recentemente, foi diagnosticado e tratado para anemia ferropriva com sulfato ferroso, na dose de 120 mg de ferro elementar por dia, administrado em dose única duas horas antes do almoço e acompanhado de suco de laranja, durante 3 meses. Exames atuais mostram que não houve melhora na anemia.

Assinale a alternativa que melhor explica a ausência de melhora do paciente.

- ☐ Houve falha no tratamento da causa da anemia ferropriva.
- ☐ A forma de uso do sulfato ferroso no tratamento foi incorreta.
- ☐ A dose de sulfato ferroso utilizada no tratamento foi insuficiente.
- ☐ A duração do tratamento com sulfato ferroso foi inadequada.

24- Uma mulher de 42 anos apresenta fadiga intensa, tonturas e dificuldade para realizar atividades diárias, dois anos após ter sido submetida à cirurgia bariátrica do tipo *bypass*. Desde a cirurgia, segue uma dieta equilibrada e faz uso dos suplementos recomendados pelo seu endocrinologista. Ao exame físico, encontra-se hipocorada (3+/4), sem outras alterações significativas. Seus exames laboratoriais mostram: Hb 7,5 g/dL, HTC 23%, VCM 64 fL, RDW 18,5%, ferro sérico 25 mcg/dL, CTLF 510 mcg/dL, IST 5%, dosagem de ferritina 6 ng/mL.

Identifique a abordagem terapêutica mais eficaz para o tratamento dessa paciente.

- ☐ Iniciar ferro intravenoso, uma vez que o passado cirúrgico da paciente compromete a absorção do ferro.
- ☐ Continuar com a suplementação oral, utilizando uma formulação de ferro quelato para aumentar a absorção.
- ☐ Alterar para ferro via subcutânea, considerando que a via oral se mostrou ineficaz nesta paciente.
- ☐ Descontinuar o ferro e investigar outras causas, como deficiência de vitamina B12 ou ácido fólico.

25- Uma mulher de 28 anos é encaminhada ao hematologista devido a um histórico de anemia leve e persistente desde a adolescência. Possui história familiar para anemia. Ela é assintomática, e o diagnóstico de anemia foi um achado laboratorial, que revela Hb 11,2 g/dL, VCM 64 fL, HCM 21 pg e RDW 13%.

Assinale o exame que deve fazer parte dos exames da propedêutica de anemia dessa paciente.

- ☐ Eletroforese de hemoglobina.

- ☐ Eletroforese de proteínas.
- ☐ Proteína C reativa.
- ☐ Dosagem de cobre.

26- Mulher de 33 anos foi diagnosticada recentemente com hipotireoidismo e iniciou tratamento com levotiroxina. Durante a mesma consulta, foi identificada anemia leve e prescrito sulfato ferroso oral. Ela comparece para consulta de retorno após 3 meses de tratamento. Ao exame físico não apresenta alterações. Traz os seguintes exames: Hb 11,3 g/dL, HTC 36%, VCM 64 fL, HCM 21 pg, RDW 14%, leucometria e plaquetometria normais, dosagem de ferritina 85 ng/mL, TSH 1,2 µU/mL, eletroforese de hemoglobina A1 95%, A2 5%.

Com base nos achados clínicos e laboratoriais apresentados, o diagnóstico mais provável é de

- ☐ talassemia menor.
- ☐ anemia de doença crônica.
- ☐ traço falciforme.
- ☐ anemia sideroblástica.

27- Paciente do sexo masculino, 42 anos, de raça negra, com histórico de anemia persistente desde a infância, apresenta parentes de primeiro grau com quadro semelhante. O esfregaço de sangue periférico do paciente revela hipocromia, microcitose e policromasia. As dosagens de ferritina e as eletroforeses de hemoglobina, tanto do paciente quanto de seus familiares, estão dentro dos valores de normalidade.

O diagnóstico mais provável para essa condição familiar é o de

- ☐ alfa talassemia.
- ☐ deficiência congênita de ferro.
- ☐ beta talassemia.
- ☐ traço falciforme.

28- Homem, 41 anos, é admitido no pronto atendimento com quadro de fraqueza intensa e parestesia nos membros inferiores. Ao exame físico, o paciente está taquicárdico e hipocorado. Ao exame neurológico apresenta diminuição da sensação de vibração nos membros e hiporreflexia. Os exames laboratoriais iniciais revelam Hb 6,5 g/dL, VCM 130 fL, HTC 19%, plaquetas 39.000/mm³ e leucócitos 1.050/mm³, com 70% de neutrófilos. O hematologista foi comunicado e, ao avaliar o sangue periférico, identificou macrocitose, anisocitose e hipersegmentação dos neutrófilos.

Com base no provável diagnóstico, o mecanismo da anemia desse paciente é uma consequência do acúmulo de

- ☐ homocisteína, com prejuízo no ciclo do folato e na síntese de DNA.
- ☐ ácido metilmalônico, com síntese rápida e assíncrona de DNA.
- ☐ metionina, com prejuízo na formação dos nucleotídeos que compõem o DNA.
- ☐ ácido fólico, que altera a formação de ATP e o ciclo energético de replicação de DNA.

29- Uma mulher de 52 anos queixa-se de cansaço persistente e dificuldade para caminhar devido a fraqueza nas pernas e parestesias. Ao exame físico, está hipocorada, tem dificuldade para se equilibrar e apresenta hiporreflexia nos membros inferiores. O hemograma revela Hb 9,0 g/dL, VCM 110 fL, HTC 27%, plaquetas 200.000/mm³,

leucócitos $6.500/\text{mm}^3$ com 75% de neutrófilos hipersegmentados.

De acordo com o diagnóstico mais provável, assinale um achado de exame complementar mais apropriado.

- ☐ Anticorpo anticélula parietal reagente.
- ☐ Níveis séricos reduzidos de ácido metilmalônico.
- ☐ Eletroneuromiografia normal.
- ☐ Níveis séricos reduzidos de ácido fólico.

30- Homem de 68 anos queixa-se de cansaço progressivo nos últimos meses e presença de parestesias nas mãos e pés. Ao exame físico, encontra-se hipocorado $+/4$ e com diminuição dos reflexos tendinosos profundos nos membros inferiores. Hemograma: Hb $8,5 \text{ g/dL}$, HTC 27%, VCM 122 fL , HCM 33 pg, RDW 20%, leucócitos $5.000/\text{mm}^3$, com diferencial sem anormalidades e plaquetas $180.000/\text{mm}^3$. Os níveis de gastrina estão aumentados.

Com base no diagnóstico mais provável desse paciente, os sintomas neurológicos podem ser explicados por deficiência de

- ☐ vitamina B12, que leva ao acúmulo de homocisteína e redução das reações de metilação com efeitos desmielinizantes.
- ☐ folato, que gera defeito na síntese de DNA, dificultando a divisão celular das células neuronais.
- ☐ cobre, que compromete a atividade de enzimas responsáveis pela manutenção da bainha de mielina.
- ☐ tiamina, que compromete a produção de ATP nas células nervosas, prejudicando o metabolismo energético neuronal.

31- Mulher, 72 anos, apresenta fadiga, formigamento nas mãos e pés, e dificuldade de concentração. Ela perdeu 6 kg nos últimos seis meses e queixa-se de desconforto abdominal, com relato de uso frequente de omeprazol. É hipertensa e apresenta hipotireoidismo, em uso regular de losartana, hidroclorotiazida e levotiroxina. Refere dieta rica em carboidratos e pobre em frutas e vegetais. Ao exame físico, está hipocorada e sem outras alterações. Os exames laboratoriais revelam Hb 9 g/dL , HTC 24%, VCM 120 fL , HCM 35 pg, RDW 18%, leucócitos $2.800/\text{mm}^3$ com 75% de neutrófilos e plaquetas $45.000/\text{mm}^3$.

Marque a alternativa que representa a causa mais provável associada ao diagnóstico da paciente.

- ☐ Gastrite atrófica, levando à deficiência de fator intrínseco e à má absorção de vitamina B12.
- ☐ Uso prolongado de omeprazol, levando a hipocloridria e diminuição da absorção de ácido fólico.
- ☐ Doença celíaca, levando a má absorção de vitamina B12, diante da alta suspeita clínica.
- ☐ Ingestão inadequada de vitamina B12, devido a uma dieta pobre em vegetais e frutas.

32- Homem, 45 anos, com histórico de consumo excessivo de álcool nos últimos 20 anos, apresenta fraqueza intensa, tontura, falta de ar, dor abdominal, perda de peso recente, diarreia com sangue e diminuição do apetite. No exame físico, está hipocorado e taquicárdico. Os exames laboratoriais mostram Hb $7,5 \text{ g/dL}$, HTC 17%, VCM 125 fL , HCM 36 pg, RDW 20%, plaquetas de $70.000/\text{mm}^3$ e leucócitos de $2900/\text{mm}^3$ com 75% de neutrófilos segmentados.

Com base no quadro clínico e laboratorial, identifique o diagnóstico mais provável desse paciente.

- ☐ Deficiência de ácido fólico devido ao alcoolismo crônico.
- ☐ Hemólise por toxicidade direta do álcool na parede das hemácias.
- ☐ Deficiência de ferro devido à hemorragia gastrointestinal.
- ☐ Hiperesplenismo secundário à cirrose hepática alcoólica.

33- Um homem de 45 anos, epilético e em uso de fenobarbital, relata astenia progressiva nos últimos meses. Ao exame físico, apresenta-se hipocorado e com icterícia discreta. Os exames laboratoriais revelam Hb 9,5 g/dL, VCM 105 fL, leucócitos 3.500/mm³ com 68% de neutrófilos segmentados, plaquetas 101.000/mm³, LDH 1500 U/L, bilirrubina indireta 1,5 mg/dL e reticulócitos de 0,5%.

Assinale a alternativa que indica o diagnóstico mais provável.

- ☐ Deficiência de ácido fólico.
- ☐ Anemia perniciosa.
- ☐ Anemia hemolítica.
- ☐ Aplasia de medula óssea.

34- Homem, 58 anos, com histórico de alcoolismo crônico, apresenta fadiga intensa, dispneia aos esforços, episódios de esquecimento e maior irritabilidade. Ao exame físico, está hipocorado +2/4 e com icterícia leve em escleras. Exame neurológico sem alterações significativas, bem como o restante do exame físico. Exames laboratoriais mostram Hb 9,0 g/dL, VCM 112 fL, leucócitos 4.900/mm³ com diferencial dentro da normalidade e plaquetas 152.000/mm³. Contagem de reticulócitos de 0,5%.

Considerando as manifestações clínicas e laboratoriais, o diagnóstico mais provável é o de anemia

- ☐ megaloblástica por deficiência de ácido fólico.
- ☐ megaloblástica por deficiência de vitamina B12.
- ☐ sideroblástica.
- ☐ hemolítica.

35- Mulher de 45 anos apresenta queixas de fraqueza e quadro progressivo de parestesias nos membros inferiores, que evoluiu para dificuldade para andar. Relata histórico de hipotireoidismo por doença de Hashimoto, em tratamento com levotiroxina e controle irregular. Ao exame físico, está hipocorada +2/4 e com leve icterícia nas escleras. A língua mostra papilas atrofiadas. No exame neurológico, observa-se diminuição de reflexos tendinosos profundos, redução da sensibilidade térmica e dolorosa nas pernas, além de perda da sensibilidade vibratória.

Com base nas manifestações clínicas, o diagnóstico mais provável é o de anemia

- ☐ perniciosa, levando à deficiência de vitamina B12.
- ☐ megaloblástica por deficiência de ácido fólico.
- ☐ de doença crônica por hipotireoidismo descontrolado.
- ☐ hemolítica autoimune associada à tireoidite de Hashimoto.

36- Mulher de 38 anos, com diabetes mellitus tipo 1 em uso de insulina, apresenta-se para investigação de anemia com os seguintes resultados de exames: Hb 9,4 g/dL, VCM 119 fL, leucócitos 5.900/mm³, com diferencial normal, e plaquetas 180.000/mm³.

Endoscopia digestiva alta revela mucosa gástrica pálida, aumento da vascularização submucosa e perda das pregas gástricas.

Com base no diagnóstico mais provável, marque a opção que melhor descreve os possíveis achados clínicos dessa paciente.

- ☐ Parestesias nas extremidades, com diminuição dos reflexos e da sensibilidade, devido à deficiência de vitamina B12.
- ☐ Polineuropatia sensorial, déficit cognitivo e de memória, devido à deficiência de ácido fólico.
- ☐ Palidez cutaneomucosa, ulcerações orais e queilite angular, devido à deficiência de ferro.
- ☐ Acantose nigricans e polineuropatia periférica, devido à anemia de doença crônica por diabetes.

37- Mulher, 35 anos, apresenta-se com queixas de fadiga, tonturas, parestesia nos membros inferiores e dificuldade de concentração que se agravaram nos últimos meses. Nega comorbidades e uso de medicações. Relata dieta vegana e, embora seja restritiva, não faz uso de suplementação vitamínica nem acompanhamento dietético. No exame físico, está hipocorada 2+/4+, discretamente ictérica +/4 e apresenta taquicardia leve, sem outras alterações evidentes.

Com base na principal hipótese diagnóstica, marque quais dos seguintes achados laboratoriais seriam esperados nesse caso.

- ☐ Macrocitose, reticulócitos diminuídos, homocisteína aumentada.
- ☐ Macrocitose, neutrófilos hipersegmentados, homocisteína diminuída.
- ☐ Microcitose, RDW aumentado, ácido metilmalônico aumentado.
- ☐ Microcitose, reticulócitos diminuídos, ácido metilmalônico aumentado.

38- Mulher de 48 anos é internada com uma história de fraqueza, dispneia aos esforços e formigamento nas pernas, que se agravaram nos últimos meses. Ao exame físico, está hipocorada 3+/4, ictérica 1+/4 e apresenta uma área de vitiligo no tronco. O exame neurológico revela hiporreflexia e diminuição da sensibilidade nos membros inferiores. Os exames laboratoriais mostram Hb 6,8 g/dL, VCM 120 fL, plaquetas 73.000/mm³, leucócitos de 2.200/mm³ com 72% de neutrófilos segmentados, e uma elevação de 10 vezes o valor de referência nos níveis de desidrogenase láctica.

Com base na principal hipótese diagnóstica, assinale o exame que mais contribuiria para o diagnóstico.

- ☐ Dosagem de vitamina B12.
- ☐ Teste do Coombs direto.
- ☐ Dosagem de ácido fólico.
- ☐ Eletroforese de hemoglobina.

39- Mulher de 61 anos é admitida no pronto atendimento com fraqueza extrema, dispneia aos esforços, diarreia e parestesia em membros inferiores. Tem hipertensão e hipotireoidismo, em uso de losartana e levotiroxina. No exame físico, apresenta-se hipocorada +2/4, com icterícia discreta, atrofia de papilas linguais, hiporreflexia e perda de sensibilidade nos membros inferiores. Os exames revelam Hb 7,2 g/dL, VCM 121 fL, plaquetas 75.000/mm³, leucócitos 2.200/mm³ com neutropenia moderada e desidrogenase láctica de 3000 UI/L.

Com base na principal hipótese diagnóstica, o melhor exame para sua confirmação e a melhor terapia a ser instituída são, respectivamente,

- ☐ endoscopia digestiva alta e suplementação de vitamina B12 parenteral.
- ☐ eletroneuromiografia e plasmaférese com reposição de imunoglobulina.
- ☐ anticorpo anti-fator nuclear (FAN) e uso de prednisona.
- ☐ anticorpo anti-fator intrínseco e suplementação de ácido fólico.

40- Em um paciente portador de anemia perniciosa, assinale a alternativa que melhor justifica os sintomas neurológicos.

- ☐ Os sintomas podem ocorrer na ausência de anemia e macrocitose, e o diagnóstico pode ser inferido por níveis elevados de homocisteína e ácido metilmalônico.
- ☐ A gravidade dos sintomas está diretamente relacionada à gravidade da anemia e ao tempo de instalação da deficiência de vitamina B12.
- ☐ A manifestação inicial é geralmente motora, enquanto as manifestações sensitivas, como parestesias e perda de sensação vibratória, surgem posteriormente.
- ☐ A melhora dos sintomas é rápida após o início do tratamento, mas a recuperação completa depende da duração e gravidade dos sintomas antes do tratamento.

41- Homem de 34 anos é admitido no pronto atendimento com afasia de expressão. Possui histórico de gastroplastia redutora há 7 anos e não faz uso regular de medicações. A tomografia de crânio mostrou hipodensidade na região frontal esquerda, compatível com AVC isquêmico na área de Broca. Exames laboratoriais: Hb 6,6 g/dL, HTC 20%, VCM 89 fL, RDW 18%, leucócitos 4.000/mm³ (com diferencial normal), plaquetas 151.000/mm³, ferritina 8 ng/mL, vitamina B12 82 pg/mL, ácido fólico 6,4 ng/mL. Após tratamento com vitamina B12, sulfato ferroso, AAS e estatina, o paciente apresentou melhora clínica neurológica e hematológica.

Com base na provável causa do AVC nesse paciente, é correto afirmar que está relacionado

- ☐ à hiperhomocisteinemia, complicação da deficiência de vitaminas do complexo B, que gera agressão endotelial e ambiente trombogênico.
- ☐ à anemia grave carencial, pois a redução na capacidade de transporte de oxigênio causa hipóxia tecidual, especialmente no cérebro.
- ☐ a um estado primário de hipercoagulabilidade em um paciente jovem, devendo-se investigar trombofilias hereditárias.
- ☐ à deficiência de ferro, que pode induzir estados de hipercoagulabilidade, aumentando o risco de trombose.

42- Mulher de 42 anos, com histórico de gastroplastia redutora tipo *bypass* há 10 anos e acompanhamento irregular, apresenta-se ao pronto atendimento com queixas de fadiga intensa, fraqueza generalizada e dificuldade para caminhar, associada a parestesias nos membros inferiores. Refere progressão dos sintomas e agravamento no último ano. Exames de propedêutica foram solicitados e foi prescrita reposição intramuscular de vitamina B12.

Considerando o diagnóstico provável dessa paciente, assinale a manifestação laboratorial mais provável.

- ☐ Pancitopenia.
- ☐ Reticulocitose.
- ☐ Neutrófilos com granulações tóxicas.
- ☐ Microcitose acentuada.

43- Homem de 52 anos, com histórico de consumo excessivo de álcool e dieta pobre em vitaminas e minerais, procura atendimento médico por fraqueza e formigamento nas mãos e pés. No exame físico, está hipocorado 3+/4, apresenta diminuição da sensibilidade nos quatro membros e os reflexos profundos estão reduzidos. O médico suspeita de anemia carencial, solicita exames para confirmação e inicia o tratamento imediatamente para prevenir danos neurológicos.

O tratamento mais adequado para esse paciente é iniciar suplementação com

- ☐ vitamina B12, pois, embora o ácido fólico possa corrigir a anemia, não é a causa de sintomas neurológicos.
- ☐ ácido fólico, que irá corrigir a anemia e melhorar os sintomas, incluindo os neurológicos.
- ☐ tiamina, pois o álcool pode interferir na absorção desta vitamina, que irá melhorar a anemia e os sintomas neurológicos.
- ☐ ferro, e a correção dessa deficiência é suficiente para resolver a anemia e os sintomas neurológicos.

44- Uma paciente de 28 anos procura o médico de família com queixa de fadiga e aumento do cansaço durante atividades físicas. Ela segue uma dieta vegana há 5 anos e não faz uso de medicamentos. Não menstrua porque faz uso de DIU hormonal. Ao exame físico está hipocorada +/4 sem outras alterações. O médico solicita exames laboratoriais para propedêutica e inicia o tratamento.

Sobre a medicação prescrita para o tratamento dessa paciente, é correto afirmar que

- ☐ doses maiores podem ser administradas em pacientes com sintomas neurológicos até melhora.
- ☐ envolve a administração intramuscular, particularmente quando a deficiência é dietética.
- ☐ o tratamento de manutenção deve ser realizado independentemente da causa da deficiência.
- ☐ doses de ataque são desaconselhadas pelo risco de toxicidade, sendo essa vitamina lipossolúvel.

45- Homem de 58 anos portador de hipotireoidismo por doença de Hashimoto queixa-se de intolerância aos esforços e parestesia nos membros inferiores há 6 meses. No exame físico está hipocorado +2/4, apresenta atrofia das papilas linguais e diminuição da sensibilidade nos membros inferiores. O médico suspeita de anemia perniciosa, solicita exames e inicia o tratamento.

Sobre a resposta esperada após início do tratamento, é correto afirmar que

- ☐ a falha na normalização da homocisteína ou do ácido metilmalônico após a primeira semana de tratamento pode indicar um diagnóstico incorreto.
- ☐ o aumento da contagem de reticulócitos é um bom indicador de resposta ao tratamento e deve ser observado aproximadamente 1 mês após o início.
- ☐ o primeiro marcador de resposta ao tratamento é a normalização do hemograma e do VCM na primeira semana de tratamento.
- ☐ a dosagem de vitamina B12 é útil para monitorar a resposta ao tratamento, pois o seu valor determina a eficácia terapêutica.

46- Mulher de 48 anos é admitida no pronto atendimento com fadiga intensa, tontura e formigamento nas mãos e pés. Nega comorbidades e uso de medicações. Ao exame, está hipocorada 3+/4, com atrofia de papilas linguais, taquicárdica e com leve icterícia. O exame neurológico revela perda da sensibilidade vibratória e reflexos tendinosos

diminuídos. Os exames alterados mostram: Hb 6,7 g/dL, VCM 120 fL, leucócitos 2.800/mm³ com 982 neutrófilos hipersegmentados, plaquetas 45.000/mm³, macrocitose, anisocitose e macroovalócitos. Bilirrubina indireta 2,3 mg/dL, desidrogenase láctica 5.800 UI/L.

O diagnóstico mais provável e o exame mais indicado para sua confirmação são, respectivamente,

- ☐ anemia perniciosa e endoscopia digestiva alta.
- ☐ leucemia aguda e mielograma.
- ☐ aplasia de medula óssea e biopsia de medula óssea.
- ☐ anemia hemolítica autoimune e teste do Coombs direto.

47- Mulher de 55 anos apresenta fadiga, lentidão cognitiva, ganho de peso, constipação e sensação de frio constante nos últimos 6 meses. Nega comorbidades ou uso de medicações. No exame físico, está hipocorada +/4 e observa-se pele seca, cabelos ralos e reflexos tendinosos profundos lentos. Os exames laboratoriais mostram: contagem de reticulócitos 1,5% Hb 8,5 g/dL, Ht 22%, VCM 104 fL, leucócitos 5.000/mm³ (78% neutrófilos segmentados), plaquetas 200.000/mm³, macrocitose e anisocitose e ausência de células atípicas.

O diagnóstico mais provável e a conduta mais indicada são, respectivamente,

- ☐ hipotireoidismo, terapia de reposição com levotiroxina.
- ☐ deficiência de vitamina B12, suplementação parenteral de vitamina B12.
- ☐ deficiência de ácido fólico, suplementação oral de ácido fólico.
- ☐ síndrome mielodisplásica, eritropoetina via parenteral.

48- Homem, 80 anos, foi internado para investigação de anemia grave. Queixa fadiga progressiva, perda de apetite e perda de peso de 6 kg nos últimos 6 meses. Tem histórico de hospitalizações recentes por anemia sintomática e transfusão de concentrados de hemácias. Seus exames laboratoriais mostram contagem de reticulócitos 1,0%; Hb 5,5 g/dL; VCM 110 fL; leucometria 4.500/mm³ com predomínio de neutrófilos segmentados hipogranulares e hipolobulados; plaquetas 80.000/mm³.

O diagnóstico mais provável é o de

- ☐ síndrome mielodisplásica.
- ☐ deficiência de vitamina B12.
- ☐ deficiência de ácido fólico.
- ☐ anemia de doença crônica.

APÊNDICE E – Declaração de conhecimento de realização de pesquisa assinada pelo coordenador do curso de medicina da UNIFENAS – BH



UNIVERSIDADE JOSÉ
ROSÁRIO VELLANO -
UNIFENAS



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desenvolvimento de um curso com aprendizagem adaptativa desenhada para o diagnóstico de anemias carenciais

Pesquisador: RITA DE CASSIA CORREA MIGUEL

Versão: 1

CAAE: 76219923.6.0000.5143

Instituição Proponente: Universidade José Rosário Vellano/UNIFENAS

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 140355/2023

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Desenvolvimento de um curso com aprendizagem adaptativa desenhada para o diagnóstico de anemias carenciais que tem como pesquisador responsável RITA DE CASSIA CORREA MIGUEL, foi recebido para análise ética no CEP Universidade José Rosário Vellano - UNIFENAS em 01/12/2023 às 13:57.

Endereço: Rodovia MG 179 km 0, BLOCO VI SALA 602 1º ANDAR

Bairro: Campus Universitário

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-3137

Fax: (35)3299-3137

E-mail: comitedeetica@unifenas.br

APÊNDICE F – TCLE

TCLE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(no TCLE entregue aos alunos haverá espaço para rubrica do participante e do pesquisador em cada uma das páginas)

1. DADOS DA PESQUISA

TÍTULO DA PESQUISA: DESENVOLVIMENTO DE UM CURSO COM APRENDIZAGEM ADAPTATIVA DESENHADA PARA O DIAGNÓSTICO DE ANEMIAS CARENCIAIS

PESQUISADORA: RITA DE CÁSSIA CORRÊA MIGUEL

PESQUISADORA PARTICIPANTE: MAYRA ALINE CHAVES

ENDEREÇO: RUA LÍBANO, NÚMERO 66, BAIRRO ITAPOÃ, BELO HORIZONTE, MG, CEP 31710-030

TELEFONE DE CONTATO: (31)997118177

E-MAIL: rita.miguel@unifenas.br ou mayra.chaves@unifenas.br

PATROCINADORES: não há

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), de uma pesquisa científica. Pesquisa é um conjunto de procedimentos que procura criar ou aumentar o conhecimento sobre um assunto. Estas descobertas, embora frequentemente não tragam benefícios diretos ao participante da pesquisa, podem no futuro ser úteis para muitas pessoas.

Para decidir se aceita ou não participar desta pesquisa, o(a) senhor(a) precisa entender o suficiente sobre os riscos e benefícios, para que possa fazer um julgamento consciente. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador(a) ou com a instituição.

Explicaremos as razões da pesquisa. A seguir, forneceremos um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), documento que contém informações sobre a pesquisa, para que leia e discuta com familiares e ou outras pessoas de sua confiança. Caso seja necessário, alguém lerá e gravará a leitura para o(a) senhor(a). Uma vez compreendido o objetivo da pesquisa e havendo seu interesse em participar, será solicitada a sua rubrica em todas as páginas do TCLE e sua assinatura na última página. Uma via assinada deste termo deverá ser retida pelo senhor(a) ou por seu representante legal e uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável.

2. Informações da pesquisa

Este estudo será realizado em consonância com a resolução número 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Justificativa: O diagnóstico de anemias carenciais muitas vezes requer uma abordagem diferenciada de ensino e integrada a casos clínicos, diante da diversidade de causas associadas, elevada prevalência, sintomas não específicos, interseção de condições e avaliação clínica mais abrangente. Assim, um curso sobre anemias carenciais utilizando a aprendizagem adaptativa na modalidade desenhada poderá cumprir esse papel de preparar o aluno de medicina para o atendimento de pacientes com esse perfil em cenários reais.

Objetivos: Os objetivos do estudo desenvolver uma matriz de curso para o diagnóstico de anemias carenciais, elaborar os itens de múltipla escolha relacionados ao diagnóstico de

anemias carenciais, criar uma sequência instrucional de respostas aos itens sobre anemias carenciais e validar a matriz de curso, a sequência instrucional de resposta aos itens e o teste para o diagnóstico de anemias carenciais.

Metodologia: O curso será realizado por meio da plataforma eletrônica Moodle, que permitirá a navegação individualizada de tarefas, de acesso livre e interface amigável. Os alunos voluntários participarão apenas da etapa de validação do teste que será realizada pela aplicação do teste em horário conveniente de forma a não interferir em suas atividades acadêmicas regulares, em locais na UNIFENAS-BH previamente definidos para isto.

2.1. Riscos e Desconfortos:

1. Interferência na vida e rotina dos voluntários: Pode haver redução de tempo para o lazer e atividades de estudo das disciplinas cursadas no período. Alguns alunos poderão ficar cansados devido à atividade cognitiva realizada. O teste, porém, terá duração máxima de 120 minutos e você poderá interromper a realização do teste a qualquer momento caso assim desejar.

2. Estigmatização pela divulgação de dados de participantes individuais: não será necessário identificar seus dados nos testes. Além do compromisso os pesquisadores que participarem da coleta de dados se comprometem a não realizar tal identificação. Não serão feitas imagens de vocês. Apenas os pesquisadores envolvidos nas análises dos dados terão acesso testes, e se comprometem a manter o sigilo das informações. Além disso, você pode retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa que anteceda a publicação dos resultados, sem constrangimento.

3. Você pode perceber algumas dificuldades ao realizar os testes, mas isso é normal: quando ficamos um tempo sem estudar um tema temos mais dificuldades em realizar tarefas relacionadas a ele. O próprio teste será uma boa oportunidade para você rever temas na área da hematologia, através das análises e da posterior oportunidade de discutir os itens (questões) com os pesquisadores.

4. Coerção para participar da pesquisa: sua participação na pesquisa é voluntária e nós, pesquisadores, compreendemos que nem todos desejem ou possam participar. Não haverá qualquer prejuízo na sua relação com os pesquisadores ou nas suas atividades acadêmicas pela não participação no estudo. Você também poderá retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa que anteceda a publicação dos resultados, sem constrangimento.

2.2. Benefícios:

1. Acesso a recursos variados. Como participante da pesquisa você poderá discutir os testes com os pesquisadores, que vão utilizar materiais educacionais diversificados na discussão. Isso pode incluir vídeos, textos, imagens e outros recursos que enriquecem a sua experiência de aprendizado. Esta será uma boa oportunidade de você rever e aprimorar seus conhecimentos no diagnóstico de anemias carenciais, o que será muito útil no seu futuro como médico.

2. Contribuição para a pesquisa: Ao participar de um estudo de pesquisa, você tem a chance de contribuir para o avanço da pesquisa em aprendizagem adaptativa e anemias carenciais. Sua participação contribuirá para que, no futuro, a aprendizagem adaptativa possa ser implementada. Ela permite que alunos recebam conteúdo de acordo com seu nível de conhecimento e habilidade. Isso significa que o curso é adaptado às

necessidades individuais de cada aluno, o que facilita o aprendizado e ajuda a preencher lacunas de conhecimento de forma eficaz.

2.3. Privacidade e Confidencialidade: Os seus dados serão analisados em conjunto com outros alunos, não sendo divulgado a identificação de nenhum aluno sob qualquer circunstância. Solicitamos sua autorização para que os dados obtidos nesta pesquisa sejam utilizados em uma publicação científica, meios pelos quais os resultados de uma pesquisa são divulgados e compartilhados com a comunidade científica. Todos os dados da pesquisa serão armazenados em local seguro por cinco anos.

2.4. Acesso aos resultados: Você tem direito de acesso atualizado aos resultados da pesquisa, ainda que os mesmos possam afetar sua vontade em continuar participando da mesma.

3. Liberdade de recusar-se e retirar-se do estudo

A escolha de entrar ou não nesse estudo é inteiramente sua. Caso o(a) senhor(a) se recuse a participar deste estudo, o(a) senhor(a) receberá o tratamento habitual, sem qualquer tipo de prejuízo ou represália. O(A) senhor(a) também tem o direito de retirar-se deste estudo a qualquer momento e, se isso acontecer, não haverá qualquer prejuízo ou represália.

4. Garantia de Ressarcimento

O(A) senhor(a) não poderá ter compensações financeiras para participar da pesquisa, exceto como forma de ressarcimento de custos. Tampouco, o(a) senhor(a) não terá qualquer custo, pois o custo desta pesquisa será de responsabilidade do orçamento da pesquisa. O(A) senhor(a) tem direito a ressarcimento em caso de despesas decorrentes da sua participação na pesquisa.

5. Garantia de indenização:

Se ocorrer qualquer problema ou dano pessoal durante ou após os procedimentos aos quais o Sr.(Sra.) será submetido(a), lhe será garantido o direito a tratamento imediato e gratuito na Instituição, não excluindo a possibilidade de indenização determinada por lei, se o dano for decorrente da pesquisa.

6. Acesso aos pesquisadores:

Você tem garantido o acesso, em qualquer etapa da pesquisa, aos profissionais responsáveis pela mesma, para esclarecimento de eventuais dúvidas acerca de procedimentos, riscos, benefícios, etc., através dos contatos abaixo:

Pesquisadores: Rita de Cássia Corrêa Miguel e Mayra Aline Chaves

Telefone: (31) 971452464 ou (31) 997118177

Endereço: RUA LÍBANO, NÚMERO 66, BAIRRO ITAPOÃ, BELO HORIZONTE, MG, CEP 31710-030

E-mail: rita.miguel@unifenas.br ou mayraalchaves@gmail.com

7. Acesso a instituição:

Você tem garantido o acesso, em qualquer etapa da pesquisa, à instituição responsável pela mesma, para esclarecimento de eventuais dúvidas acerca dos procedimentos éticos, através do contato abaixo:

Comitê de Ética – UNIFENAS - BH:
 Rodovia MG 179, Km 0, Alfenas – MG
 Telefone: (35) 3299-3137
 E-mail: comitedeetica@unifenas.br
 Segunda à sexta-feira das 14:00h às 16:00h

8. Consentimento do participante

Eu, _____, abaixo assinado, declaro que concordo em participar desse estudo como voluntário(a) de pesquisa. Ficaram claros para mim quais são os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados, os desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos pesquisadores e à instituição de ensino. Foi-me garantido que eu posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. A minha assinatura neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dará autorização aos pesquisadores, ao patrocinador do estudo e ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Prof. Edson Antonio Velano, de utilizarem os dados obtidos quando se fizer necessário, incluindo a divulgação dos mesmos, sempre preservando minha identidade.

Assino o presente documento em duas vias de igual teor e forma, ficando uma em minha posse.

NOME: _____
 RG: _____ SEXO: M () F () não declarado ()
 DATA DE NASCIMENTO: ____/____/_____
 ENDEREÇO: _____
 BAIRRO: _____
 CIDADE: _____ ESTADO: _____ CEP: _____
 TELEFONE: _____
 E-MAIL: _____

RESPONSÁVEL LEGAL

NOME: _____
 GRAU DE PARENTESCO: _____
 RG: _____ SEXO: M F ND
 DATA DE NASCIMENTO: ____/____/_____

9. Declaração do pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimentos Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Belo Horizonte, ____ de _____ de ____

Assinatura Dactiloscópica

Voluntário	Representante Legal
Representante Legal	
Pesquisador Responsável	

TESTEMUNHA (para casos de menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual. O presente estudo não irá utilizar esse perfil de voluntários.)

NOME: _____

ASSINATURA: _____

RG: _____

ANEXOS

ANEXO A – Checklist de revisão de itens

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
1	O tema abordado na questão está de acordo com o descritor de conteúdo selecionado?			O tema abordado na questão não está de acordo com o descritor de conteúdo.
2	A questão solicita direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado?			A questão não avalia direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado.
3	O tipo de questão é adequado ao tópico de conteúdo e ao objetivo de aprendizagem selecionado?			O tipo de questão é adequado ao tópico de conteúdo e à habilidade.
4	A questão foi contextualizada?			A questão não foi contextualizada de acordo com os manuais de itens.
5	O contexto foi colocado de forma harmônica com a situação-problema e o comando?			O contexto não foi colocado de forma harmônica com a situação-problema e o comando.
6	A linguagem é acessível ao nível do aluno (ao período cursado pelo aluno)?			A linguagem não é acessível ao nível do aluno.
7	A redação é precisa, objetiva e clara?			A redação não é precisa, objetiva e clara.
8	O comando da resposta descrito no enunciado é claro?			O comando da resposta descrito no enunciado não é claro.
9	O suporte da questão (texto, figuras, tabelas, imagens) é realmente necessário? (Apenas quando houver figuras, imagens ou tabelas)			O suporte da questão (texto, figuras, tabelas, imagens) não é necessário para que o aluno responda a questão.
10	A redação apresenta necessidade de correção linguística?			A redação apresenta necessidade de correção linguística.
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?			O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.
12	As alternativas de resposta são homogêneas e equiparadas? (Apenas para itens objetivos)			As alternativas de resposta não são homogêneas e equiparadas.
13	As alternativas de resposta são independentes e mutuamente exclusivas? (Apenas para itens objetivos)			As alternativas de resposta não são independentes e mutuamente exclusivas.
14	Há possibilidade de acerto por exclusão? (Apenas para itens objetivos)			Há possibilidade de acerto por exclusão.
15	Textos e figuras apresentam referência e autoria? (Marcar quando necessário)			Textos e figuras não apresentam referência e autoria.
16	Textos, imagens e ilustrações estão legíveis e bem posicionados? (Marcar quando necessário)			Textos, imagens e ilustrações não estão legíveis e bem posicionados.

Disponível em: www.qstione.com.br

ANEXO B – Checklist de revisão de itens resumido com o parecer da avaliadora

ITEM 1

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
10	A redação apresenta necessidade de correção linguística?	X		A redação apresenta necessidade de correção linguística.

ITEM 2

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
7	A redação é precisa, objetiva e clara?		X	A redação não é precisa, objetiva e clara.
10	A redação apresenta necessidade de correção linguística?	X		A redação apresenta necessidade de correção linguística.

ITEM 3

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
7	A redação é precisa, objetiva e clara?		X	A redação não é precisa, objetiva e clara.
12	As alternativas de resposta são homogêneas e equiparadas? (Apenas para itens objetivos)		X	As alternativas de resposta não são homogêneas e equiparadas.

ITEM 4

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
2	A questão solicita direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado?		X	A questão não avaliar direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado.

ITEM 5

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
13	As alternativas de resposta são independentes e mutualmente exclusivas? (Apenas para itens objetivos)		X	As alternativas de resposta não são independentes e mutualmente exclusivas.

ITEM 6

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
2	A questão solicita direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado?		X	A questão não avaliar direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado.

ITEM 7

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 8

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 9

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
10	A redação apresenta necessidade de correção linguística?		X	A redação apresenta necessidade de correção linguística.

ITEM 10

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 11

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 12

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 13

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
2	A questão solicita direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado?		X	A questão não avaliar direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado.

ITEM 14

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 15

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 16

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
2	A questão solicita direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado?		X	A questão não avaliar direta ou indiretamente o objetivo de aprendizagem selecionado.
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 17

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 18

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 19

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 20

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 21

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 22

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 23

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 24

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
10	A redação apresenta necessidade de correção linguística?	X		A redação apresenta necessidade de correção linguística.

ITEM 25

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 26

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 27

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 28

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 29

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 30

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 31

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 32

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 33

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 34

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 35

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 36

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 37

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 38

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 39

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
10	A redação apresenta necessidade de correção linguística?		X	A redação apresenta necessidade de correção linguística.

ITEM 40

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 41

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 42

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 43

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 44

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 45

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 46

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.

ITEM 47

Número	Checklist	SIM	NAO	Texto para o parecer (em caso negativo)
11	O nível de complexidade foi corretamente estabelecido (de acordo com a taxonomia de Bloom)?		X	O nível de complexidade não foi corretamente estabelecido.

ITEM 48

Não foram realizados ajustes adicionais nos parâmetros do modelo.