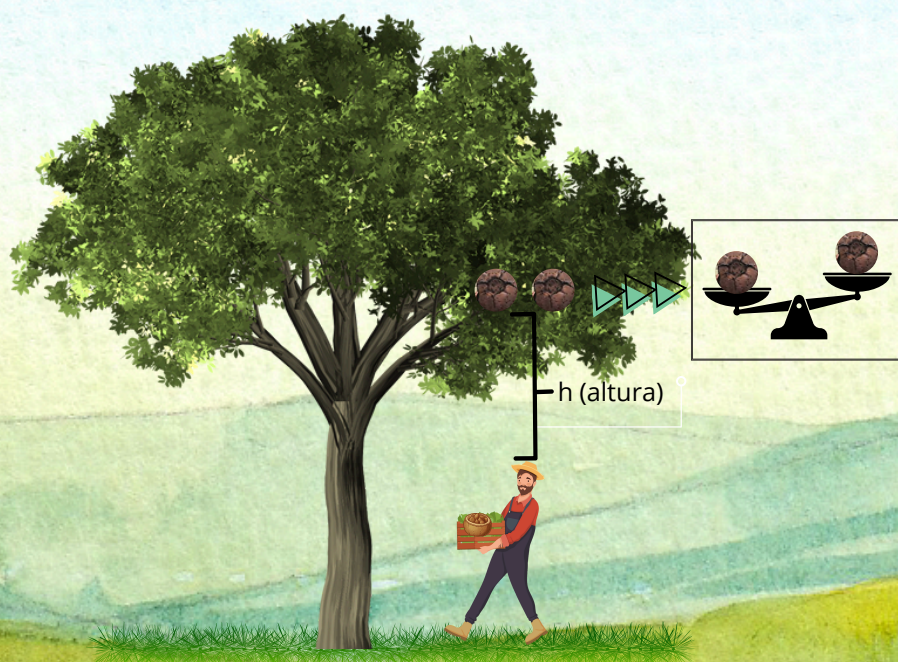


ELLEM MAYRA TANANTA DANTAS  
MARCEL BRUNO PEREIRA BRAGA  
KLENICY KAZUMY DE LIMA YAMAGUCHI

# INVENTÁRIO DE CONCEITOS DE FORÇA

Adaptado ao Contexto Cultural Amazônico



# **INVENTÁRIO DE CONCEITOS DE FORÇA**

## ***Adaptado ao Contexto Cultural Amazônico***



Material Complementar  
de Apoio ao Professor

ELLEM MAYRA TANANTA DANTAS  
MARCEL BRUNO PEREIRA BRAGA  
KLENICY KAZUMY DE LIMA YAMAGUCHI

**INVENTÁRIO DE CONCEITOS DE FORÇA**  
***Adaptado ao Contexto Cultural Amazônico***



Material Complementar  
de Apoio ao Professor

1ª Edição

Quipá Editora  
2025

Copyright © dos autores e autoras. Todos os direitos reservados.

Esta obra é publicada em acesso aberto. O conteúdo dos capítulos, os dados apresentados, bem como a revisão ortográfica e gramatical são de responsabilidade de seus autores, detentores de todos os Direitos Autorais, que permitem o download e o compartilhamento, com a devida atribuição de crédito, mas sem que seja possível alterar a obra, de nenhuma forma, ou utilizá-la para fins comerciais.

Ilustração da capa: Jefferson Ferreira dos Santos

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

E45i      Inventário de conceitos de força adaptado ao contexto cultural amazônico / Organizado por Ellem Mayra Tananta Dantas ... [et al.]. — Iguatu, CE : Quipá Editora, 2025.

33 p. : il.

ISBN 978-65-5376-503-0

1. Conceitos de força. 2. Educação. I. Dantas, Ellem Mayra Tananta e. II. Título.

CDD 370

---

Obra publicada pela Quipá Editora em novembro de 2025.

Quipá Editora  
www.quipaeditora.com.br  
@quipaeditora



## **DEDICATÓRIA**

Dedicamos este trabalho a todos os professores, pesquisadores e estudantes que, com comprometimento, empenho e compromisso, se dedicam ao ensino e à pesquisa no contexto amazônico. Àqueles que enfrentam os desafios de nossa região e transformam essa peculiar realidade em oportunidades de aprendizado e inovação, fortalecendo a qualidade do ensino de Ciências e ampliando horizontes para as presentes e futuras gerações

## **AGRADECIMENTO**

À UFAM, FAPEAM, CAPES, CNPq, ao Grupo de Pesquisa Observatório de Dificuldades na Aprendizagem Científica e Tecnológica - ODACT e ao Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) pelo apoio.

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	01
INTRODUÇÃO .....	04
FCI aplicado ao contexto Amazônico .....	06
COMENTÁRIOS FINAIS .....	24
SOBRE OS AUTORES .....	25
REFERÊNCIAS .....	26

## APRESENTAÇÃO

Este é um material complementar de apoio ao professor e tem o objetivo de contribuir para suprir a necessidade de um ensino mais contextualizado e próximo à vida real e cultural dos estudantes, possibilitando significância e maior sentido aos conhecimentos físicos, em específico. Nessa perspectiva, se torna viável valorizar a abordagem do conhecimento científico amazônico como instrumento de transformação social. Ao reunir reflexões, experiências e investigações voltadas à melhoria da qualidade do ensino de Ciências, buscamos não apenas registrar resultados de pesquisa, mas também valorizar o esforço daqueles que, diariamente, constroem conhecimento em meio aos desafios regionais, sociais e culturais da Amazônia.

A obra se inspira na necessidade de aproximar a ciência da realidade local, promovendo uma aprendizagem contextualizada e crítica. O processo de adaptação de instrumentos de avaliação, como o *Force Concept Inventory* (FCI), ou Inventário do Conceito de Força, aplicado ao cotidiano amazônico, representa um marco nesse movimento tornando-se não apenas uma ferramenta diagnóstica, mas também um símbolo da valorização da identidade cultural, dos saberes e de modos de vida.

Hestenes, Halloun, Wells e Swackhamer iniciaram o desenvolvimento do FCI com sua obra de 1985 "Common Sense Concepts About Motion" ("Senso Comum sobre o Conceito de Movimento"), posteriormente *Force Concept Inventory* ("Inventário de Conceitos de Força") em 1992, em um processo de adaptação e aperfeiçoamento dos itens com base em evidências científicas.

Na obra de 1985, foi realizada uma análise aprofundada dos conceitos de senso comum (CS) sobre movimento, predominantes entre estudantes universitários antes da instrução formal em física. A pesquisa revelou que os alunos não são "tábulas rasas"; eles possuem sistemas conceituais robustos, embora inconsistentes e em conflito com a mecânica newtoniana. A maioria (65%) dos estudantes exibe crenças alinhadas com a "Teoria do Ímpeto" (*Impetus*) medieval, uma evolução da física aristotélica. Segundo essa visão, o movimento é mantido por uma força interna ou "ímpeto" impresso em um objeto, que se dissipa com o tempo.

As principais conclusões indicaram que os sistemas de crenças dos estudantes são fragmentados e aplicados de forma inconsistente em diferentes contextos físicos. Conceitos fundamentais como velocidade, aceleração e força são mal diferenciados e usados de forma vaga. Crenças centrais incluem: (1) todo movimento requer uma causa contínua; (2) uma

força constante produz uma velocidade constante; (3) objetos inanimados não podem exercer forças, apenas atuar como obstáculos; e (4) a trajetória de um projétil é determinada por um ímpeto inicial que eventualmente se esgota, permitindo que a gravidade assuma o controle.

As implicações pedagógicas foram claras: a instrução convencional, incluindo demonstrações em sala de aula, é largamente ineficaz para alterar essas crenças profundamente arraigadas. Os estudantes tendem a racionalizar as contradições em vez de abandonar suas convicções. Uma mudança conceitual efetiva exige que a instrução confronte diretamente esses preconceitos, tratando-os como hipóteses alternativas sérias a serem avaliadas e refutadas através de raciocínio crítico e evidências, em vez de simplesmente rotulá-los como "equivocos".

No clássico estudo de 1992, o FCI foi um marco histórico para o movimento denominado "Movimento dos Inventários de Conceitos". A análise central revelou que os estudantes iniciam o estudo da física com um sistema robusto de crenças de senso comum sobre o mundo físico, que são amplamente incompatíveis com os conceitos newtonianos. A pesquisa demonstrou conclusivamente que a instrução convencional em física, independentemente do instrutor, do nível de habilidade matemática dos alunos ou do contexto socioeconômico, é quase totalmente ineficaz para alterar essas crenças arraigadas.

O Inventário de Conceitos de Força é apresentado como uma ferramenta de diagnóstico precisa, projetada para sondar os sistemas de crenças dos alunos, forçando uma escolha entre conceitos newtonianos e alternativas de senso comum. Os resultados de mais de 2.000 estudantes de ensino médio e universitário no estudo mostraram que, enquanto a instrução convencional produz ganhos mínimos, métodos pedagógicos que abordam diretamente as concepções errôneas dos alunos — como os empregados por Wells, Swackhamer e Van Heuvelen — resultam em melhorias drásticas e significativas no entendimento conceitual.

Uma conclusão crucial é a existência de um "limiar conceitual" em torno de 60% de acerto no FCI. Abaixo desse limiar, a compreensão dos conceitos newtonianos por um aluno é insuficiente para uma resolução de problemas eficaz, tornando a instrução focada apenas em problemas quantitativos ineficaz. Os autores argumentam que a melhoria do ensino de física não depende de tecnologia ou do conhecimento do professor sobre o assunto, mas sim de um conhecimento técnico sobre como os alunos pensam e aprendem, e da implementação de uma pedagogia que confronte e substitua



sistematicamente as concepções errôneas por um sistema conceitual newtoniano coerente.

Em nosso contexto, os estudos apontam diversos desafios no ensino de Física. Os inventários de conceitos vêm ganhando força no Brasil, após décadas de atraso, tornando-se mais relevantes diante da necessidade de evidências empíricas que subsidiem investigações e decisões sobre um problema fundamental: como efetivamente melhorar o ensino?

Algumas versões traduzidas do FCI e estudos recentes têm destacado seu amplo potencial e utilidade; entretanto, ainda não há uma adaptação transcultural do instrumento, apenas traduções para o português do Brasil e de Portugal. Tampouco há registros de versões com reformulação dos enunciados adaptados ao contexto sociocultural, mantendo-se os traços latentes originais. A versão atual foi traduzida no âmbito do grupo de estudo e pesquisa “Observatório de Dificuldades na Aprendizagem Científica e Tecnológica” (ODACT) e proposta em duas camadas, com a inclusão do Índice de Certeza de Resposta (ICR).

Dessa forma, este material busca avançar nessa perspectiva, elaborando uma proposta inovadora de adaptação ao contexto sociocultural amazônico. Destina-se à comunidade acadêmica, a professores da educação básica e superior, estudantes de licenciatura e a todos que acreditam na importância de pensar e praticar uma educação científica e tecnológica que dialogue com a diversidade cultural e ambiental da Amazônia. Que esta obra seja, assim, um convite à reflexão, à colaboração e ao fortalecimento de uma rede de ensino e pesquisa comprometida com a formação integral dos sujeitos e com a transformação da realidade social.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Física, como parte das Ciências, é fundamental para a formação do pensamento científico dos indivíduos, capacitando-os a compreenderem as leis que regem o universo (Melo; Mechi; Yamaguchi, 2025; Sousa *et al.*, 2025). No entanto, a Física ainda está longe de ser uma disciplina destaque nas escolas, devido sua taxa de dificuldade e desinteresse por parte dos estudantes (Silva *et al.*, 2018), não havendo valorização da sua relevância para o cotidiano e para o desenvolvimento científico deles.

De acordo com Leonal e Castro (2024), estudos apontam que o ensino de Física é baseado muito mais em uso de fórmulas e equações, por meio de lista de exercícios, sem enfoque no conceito físico, em que, frequentemente, não se apresentam de forma contextualizada com a física cotidiana dos estudantes. Silva *et al.* (2018) acrescentam ainda que, isso ocorre porque os livros didáticos apresentam conteúdos embasados em cálculos algébricos, cujo principal objetivo é a resolução matemática, deixando de lado o entendimento dos fenômenos físicos.

Essa situação também é notória na região norte do Brasil, especificamente na região amazônica, onde o processo educativo enfrenta desafios peculiares que exigem soluções específicas, pois a realidade sociocultural, territorial e ambiental possui características próprias (Leonel; Castro, 2024; Sousa *et al.*, 2025).

Podemos citar que uma das dificuldades do ensino de Ciências na região amazônica diz respeito a contextualização dos saberes com a vivência cotidiana dos estudantes, pois as metodologias utilizadas não dialogam com os saberes locais, desconsiderando as práticas tradicionais e os conhecimentos das comunidades ribeirinhas, havendo assim uma desconexão entre o componente curricular e a realidade dos estudantes, comprometendo o engajamento e a construção da aprendizagem (Sousa *et al.*, 2025).

Conforme Soares (2017, p. 7) "Contextualizar é uma parte fundamental do aprendizado", pois, quanto mais próximo da realidade do estudante estiver o conceito estudado, mais significativo se tornará seu aprendizado. Também, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) recomenda que o ensino de Ciências seja contextualizado, com a sociedade e com a cultura, analisando a relação entre ciência com aplicação dos conhecimentos à realidade dos estudantes.

Diante disso, os inventários de conceitos com adaptação no contexto sociocultural podem ser aliados, se bem projetados e referenciados por critérios e usados com boas práticas: "Os Inventários de Conceitos (ICs) não devem exercer uma função de alto-risco (função avaliativa certificativa, utilizado para determinar o sucesso ou fracasso), e nem tenderem a promover distorções ou reducionismos curriculares se forem bem projetados, administrados adequadamente e exercerem uma função diagnóstica, seja para orientar ou regular" (Braga, 2018), além de verificar impactos de aprendizagem sobre as compreensões científicas de base conceitual diante de uma intervenção pedagógica.

Segundo Rabelo (2013), o nível de dificuldade do item pode ser influenciado pelo contexto escolhido. Nesse sentido, contextos próximos ao cotidiano dos estudantes costumam ser mais motivadores, enquanto os abstratos ou técnico-científicos costumam apresentar níveis de complexidade de julgamento mais sofisticados. Diante dessa limitação, propôs-se a elaboração de uma versão adaptada e contextualizada do FCI, incorporando situações típicas da região amazônica com a intenção de não alterar sua base conceitual e nem o rigor científico do instrumento.

Desta forma, o trabalho apresenta uma tradução livre com adaptação contextualizada dos 30 itens do instrumento denominado *Force Concept Inventory* (FCI) para situações do cotidiano amazônico brasileiro sem a intenção de mudança do traço latente de cada item, ou seja, para que se busque manter a observação das concepções do pensamento newtoniano idealizadas por seus desenvolvedores originais.

O instrumento foi inicialmente adaptado e revisado, e, em seguida, elaborou-se uma ficha de avaliação baseada no paradigma interpretativo-hermenêutico, com análise de concordância por consenso e revisão sequencial. A adaptação envolveu a substituição de exemplos e cenários originais por situações representativas do cotidiano amazônico, preservando a estrutura conceitual e os objetivos de aprendizagem do instrumento. A versão adaptada foi submetida à avaliação de professores doutores em Física, com experiência em ensino de Mecânica e/ou na elaboração de instrumentos avaliativos.

Este livro nasce da necessidade de contribuir para o ensino de Física por meio da contextualização de questões-problema que possam ser utilizadas pelos docentes em abordagens relacionadas à Mecânica. Foi desenvolvido no âmbito do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), pólo 64, com o propósito de mapear a compreensão dos estudantes acerca dos princípios fundamentais dessa área.

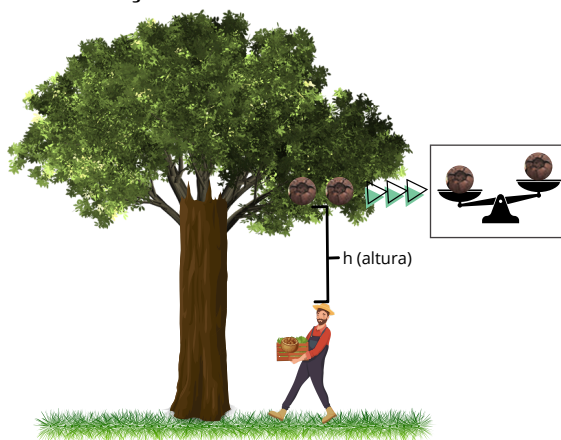
Assim, o objetivo central desta obra é apresentar uma versão do *Force Concept Inventory* (FCI) adaptada ao contexto amazônico. Parte-se do pressuposto de que a contextualização dos instrumentos de avaliação é essencial para promover um ensino de Física mais equitativo e de acordo com a realidade. Ao substituir referências a contextos urbanos e de clima temperado por elementos da flora, fauna, transporte fluvial, atividades econômicas e situações cotidianas amazônicas, busca-se não apenas aumentar o engajamento dos estudantes, mas também oferecer um diagnóstico mais fiel de sua real compreensão dos conceitos de Mecânica.

## FCI APLICADO AO CONTEXTO AMAZÔNICO

Entre correntes e canoas: Como a força age no nosso dia a dia amazônico?

### INICIANDO O TESTE

1. Na região Amazônica existem relatos de acidentes que envolvem a queda de ouriços de castanha nas pessoas. Dois ouriços de castanha de mesmo tamanho, mas um contendo o dobro da massa do outro, caem de uma mesma altura ( $h$ ) ao mesmo tempo no instante em que um castanheiro passa por debaixo da árvore. Desprezando-se a resistência do ar, qual dos ouriços atingiria primeiro a cabeça do castanheiro?



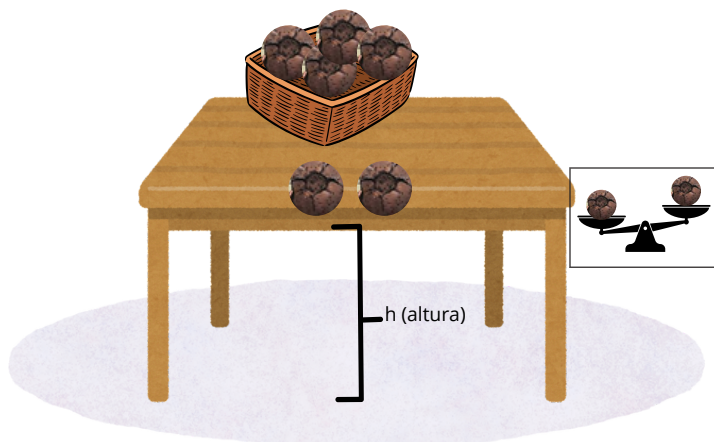
- A) O ouriço com maior massa atingiria primeiro a cabeça do castanheiro, pois demora cerca de metade do tempo do ouriço mais leve.
- B) O ouriço mais leve atingiria primeiro a cabeça do castanheiro, pois demora cerca de metade do tempo do ouriço com maior massa.
- C) Os dois ouriços vão atingir a cabeça do castanheiro juntos, pois eles levam aproximadamente o mesmo tempo de queda.
- D) O ouriço com maior massa atingiria primeiro a cabeça do castanheiro, pois demora consideravelmente menos, mas não necessariamente metade do tempo do ouriço mais leve.
- E) O ouriço mais leve atingiria primeiro a cabeça do castanheiro, pois demora consideravelmente menos, mas não necessariamente metade do tempo do ouriço com maior massa.

### Você se sente confiante ao responder o item 1?

Associe a resposta do item 1 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**2. Dois ouriços de castanha são colhidos do chão por um castanheiro e levados para sua casa. Por descuido, ao colocar em cima da mesa, acabam rolando simultaneamente da cesta para fora da mesa com a mesma velocidade em módulo, direção e sentido. Desprezando-se a resistência do ar, nesta situação:**



- A) Ambos os ouriços atingem o chão à aproximadamente mesma distância horizontal da base da mesa.
- B) O ouriço com maior massa atinge o chão a aproximadamente metade da distância entre onde o ouriço mais leve atinge e a base da mesa.
- C) O ouriço mais leve atinge o chão a aproximadamente metade da distância entre onde o ouriço com maior massa atinge a base da mesa.
- D) O ouriço com maior massa atinge o chão consideravelmente mais perto da base da mesa do que o ouriço mais leve, mas não necessariamente metade da distância.
- E) O ouriço mais leve atinge o chão consideravelmente mais perto da base da mesa do que o ouriço com maior massa, mas não necessariamente metade da distância.

**Você se sente confiante ao responder o item 2?**

Associe a resposta do item 2 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**3. Um agricultor colhe frutos de cupuaçu e coloca-os dentro de um pano. Ao caminhar, um dos frutos escorrega da mão do agricultor e acaba caindo no barranco. Desconsiderando a resistência do ar, o que acontece com o fruto durante a queda?**





- A) Atinge uma velocidade máxima logo após ser lançado e então cai a uma velocidade constante.
- B) Acelera ao cair, porque a atração gravitacional fica consideravelmente menor conforme o cupuaçu se aproxima do chão.
- C) Acelera devido à força gravitacional quase constante que age sobre ele.
- D) Cai devido à tendência natural que os objetos têm de ficar em repouso sobre a superfície da Terra.
- E) Cai devido aos efeitos combinados da força gravitacional e da força do ar a empurrando para baixo.

**Você se sente confiante ao responder o item 3?**

Associe a resposta do item 3 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**4. Um barco de grande porte colide de frente com uma pequena canoa de madeira. Durante essa colisão:**



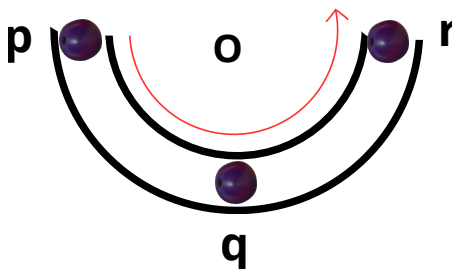
- A) O barco exerce uma força maior na canoa do que a canoa exerce no barco.
- B) A canoa exerce uma força maior no barco do que o barco exerce na canoa.
- C) Nenhum deles exerce força sobre o outro, a canoa fica quebrada simplesmente porque está no caminho do barco.
- D) A canoa exerce uma força sobre o barco, mas o barco não exerce forças sobre a canoa.
- E) O barco exerce uma força de mesma intensidade na canoa que a força que a canoa exerce no barco.

**Você se sente confiante ao responder o item 4?**

Associe a resposta do item 4 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

Considere o seguinte enunciado para responder às perguntas 5 e 6. Em uma brincadeira, alguns meninos disputam quem acerta o trajeto que um açaí percorre ao sair de uma mangueira que possui formato de um arco circular com centro em “O”. Iniciando a disputa, um açaí é atirado em alta velocidade no ponto “p” e sai em “r”. Considerando: que a mangueira se encontra sob uma superfície plana sem atrito; as forças exercidas pelo ar são desprezíveis; não há atrito entre o fruto e a mangueira.



**5. Considere as seguintes forças numeradas e distintas:**

- I. Força da gravidade para baixo;
- II. Força exercida pelas laterais do canal apontando de q para O;
- III. Força na direção do movimento;
- IV. Força apontando de O para q.

**Qual ou quais das quatro forças citadas atua no açaí dentro do canal no ponto q?**

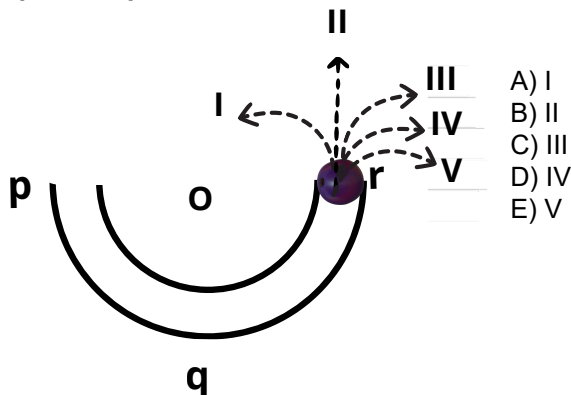
- A) I, somente.
- B) I e II.
- C) I e III.
- D) I, II e III
- E) I, III e IV.

**Você se sente confiante ao responder o item 5?**

Associe a resposta do item 5 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

6) Que trajetória o açaí seguiria depois de sair no ponto “r”, ao se mover sobre a superfície plana sem atrito?



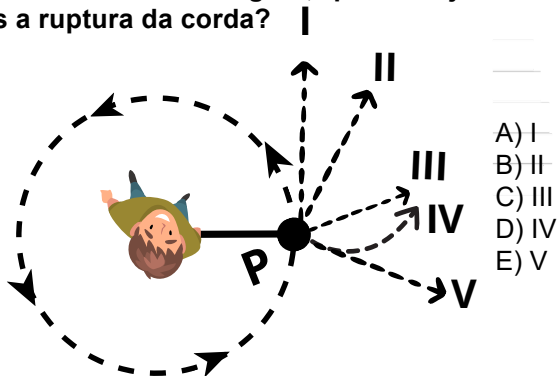
- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

**Você se sente confiante ao responder o item 6?**

Associe a resposta do item 6 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

7) Um curumim brinca de girar um tucumã preso a uma corda. No ponto P indicado na figura, a corda se rompe próximo ao tucumã. Se estes eventos forem vistos de cima como na figura, qual a trajetória o caroço de tucumã descreve após a ruptura da corda?



- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

**Você se sente confiante ao responder o item 7?**

Associe a resposta do item 7 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

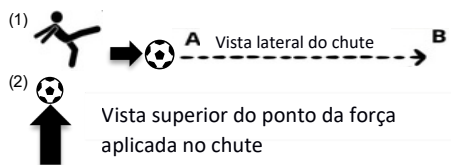
Considere o seguinte enunciado para responder as perguntas 8 a 11.

A figura a seguir representa quatro curumins jogando futebol na margem do rio, chutando a bola no campinho de lama rumo às traves do gol. Porém, a bola praticamente desliza em linha reta e com velocidade constante  $V_0$  do ponto “A” até o ponto “B” em uma superfície horizontal. Desconsidere o atrito e a resistência do barro.

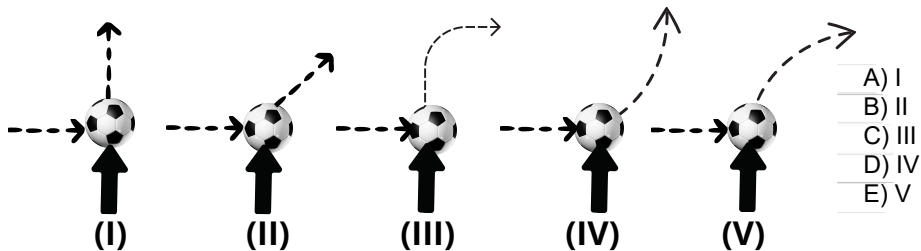
Olhando de cima, conforme esquematizada na figura, a bola ao atingir o ponto “B”, recebe um chute horizontal no sentido da seta mais grossa. Se a bola estivesse parada no ponto “B”, o chute o faria entrar em movimento horizontal com a velocidade  $V_c$  na direção do chute. Desconsidere a resistência do ar.



Representações visuais da situação



8. Considerando que o tempo do chute é curto, qual trajetória mostrada na figura abaixo a bola seguiria após receber o chute?



**Você se sente confiante ao responder o item 8?**

Associe a resposta do item 8 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE  
( ) Quase um CHUTE  
( ) Não tenho certeza  
( ) Quase CONVICTO  
( ) Totalmente CONVICTO

**9. A velocidade da bola imediatamente após receber o chute é:**

- A) Igual à velocidade  $V_0$  que possuía antes de receber o chute.
- B) Igual à velocidade  $V_C$  resultante do chute e independente da velocidade  $V_0$ .
- C) Igual à soma aritmética das velocidades  $V_0$  e  $V_C$ .
- D) Menor do que qualquer das velocidades  $V_0$  ou  $V_C$ .
- E) Maior que qualquer das velocidades  $V_0$  ou  $V_C$ , mas menor do que a soma aritmética das duas velocidades

**Você se sente confiante ao responder o item 9?**

Associe a resposta do item 9 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**10. Ao longo da trajetória sem atrito escolhida na pergunta 8, a velocidade da bola após receber o chute:**

- A) É constante.
- B) Aumenta constantemente.
- C) Diminui constantemente.
- D) Aumenta durante algum tempo e diminui depois disso.
- E) É constante durante algum tempo e diminui depois disso.

**Você se sente confiante ao responder o item 10?**

Associe a resposta do item 10 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**11. Ao longo da trajetória sem atrito escolhida na pergunta 8, a(s) força(s) que atua(m) na bola após receber o chute é(são):**

- A) A força da gravidade para cima.
- B) A força da gravidade para baixo, e uma força horizontal no sentido do movimento.
- C) A força da gravidade para baixo, uma força para cima exercida pela superfície, e uma força horizontal no sentido do movimento.
- D) A força da gravidade para baixo, e uma força para cima exercida pela superfície.
- E) Nenhuma. Não há forças atuando na bola.

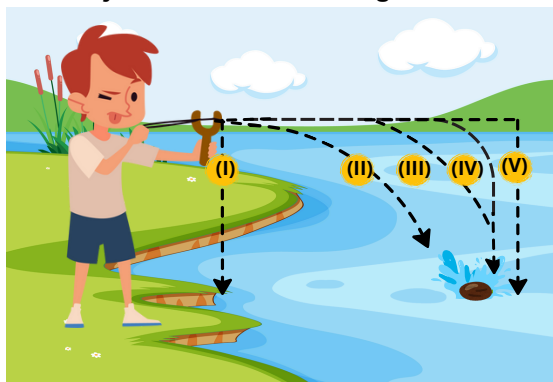
**Você se sente confiante ao responder o item 11?**

Associe a resposta do item 11 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO



**12. Um menino brinca com seu estilingue na beira de um rio e dispara uma semente de seringueira na direção da água, como mostrado na figura. Qual das trajetórias a semente seguiria?**



- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

**Você se sente confiante ao responder o item 12?**

Associe a resposta do item 12 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**13. Uma criança joga um buriti para cima em linha reta, observando seu movimento. Considere o deslocamento da fruta apenas depois de deixar a mão da criança e antes de atingir o chão; e suponha que as forças exercidas pelo ar são desprezíveis.**

**Nestas condições, a(s) força(s) que atua(m) sobre o buriti é(são):**

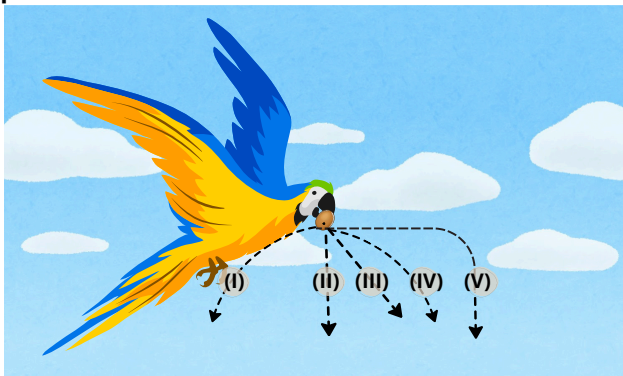
- A) A força da gravidade para baixo, e uma força para cima que diminui de forma constante.
- B) Uma força para baixo que diminui de forma constante desde o momento que deixa a mão da criança até atingir seu ponto mais alto; durante a descida, há uma força da gravidade para baixo que diminui de forma constante conforme o buriti se aproxima do chão.
- C) A força da gravidade quase constante para baixo, e uma força para cima que diminui de forma constante até que o buriti atinja o ponto mais alto; durante a descida, há apenas a força constante da gravidade para baixo.
- D) A força constante da gravidade para baixo, apenas.
- E) Nenhuma das anteriores. O buriti cai de volta para o chão por causa de sua tendência natural de ficar em repouso na superfície da Terra.

**Você se sente confiante ao responder o item 13?**

Associe a resposta do item 13 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

14. Uma arara voa em linha reta, carregando uma semente em seu bico. Em certo instante, a semente se solta e começa a cair. Considerando que o ar exerce pouca influência sobre o movimento da semente, qual das trajetórias representadas na figura melhor descreve o caminho que ela seguirá após ser solta?



- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

**Você se sente confiante ao responder o item 14?**

Associe a resposta do item 14 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**Considere o seguinte enunciado para responder às perguntas 15 e 16.**

Um barco de grande porte encontra-se encalhado no meio do rio e precisa ser deslocado até a margem. Para isso, um barquinho motorizado aproxima-se e passa a empurrar o barco grande, conforme ilustração a seguir.



**15. Enquanto o barquinho empurra o barco grande, sua velocidade aumenta até alcançar uma velocidade constante. Durante esse processo, qual das alternativas descreve corretamente as forças que um exerce sobre o outro?**

- A) A força que o barquinho exerce sobre o barco grande tem a mesma intensidade que a força que o barco grande exerce sobre o barquinho.
- B) A força que o barquinho exerce sobre o barco grande é menor que a força que o barco grande exerce sobre o barquinho.
- C) A força que o barquinho exerce sobre o barco grande é maior que a força que o barco grande exerce sobre o barquinho.
- D) Como apenas o motor do barquinho está funcionando, ele empurra o barco grande, mas o barco grande não exerce força de reação sobre o barquinho. O barco grande é deslocado simplesmente porque está no caminho do barquinho.
- E) Nem o barquinho nem o barco grande exercem forças entre si. O barco grande é deslocado apenas por estar à frente do barquinho.

**Você se sente confiante ao responder o item 15?**

Associe a resposta do item 15 de acordo com o seu nível de confiança:

- ☐ Totalmente um CHUTE
- ☐ Quase um CHUTE
- ☐ Não tenho certeza
- ☐ Quase CONVICTO
- ☐ Totalmente CONVICTO

**16. Após o barquinho alcançar a velocidade constante desejada, ele continua empurrando o barco grande. Nessa condição, qual das alternativas descreve corretamente as forças que um exerce sobre o outro?**

- A) A força que o barquinho exerce sobre o barco grande tem a mesma intensidade que a força que o barco grande exerce sobre o barquinho.
- B) A força que o barquinho exerce sobre o barco grande é menor que a força que o barco grande exerce sobre o barquinho.
- C) A força que o barquinho exerce sobre o barco grande é maior que a força que o barco grande exerce sobre o barquinho.
- D) Como apenas o motor do barquinho está funcionando, ele empurra o barco grande, mas o barco grande não exerce força de reação sobre o barquinho. O barco grande é deslocado simplesmente porque está no caminho do barquinho.
- E) Nem o barquinho nem o barco grande exercem forças entre si. O barco grande é deslocado apenas por estar à frente do barquinho.

**Você se sente confiante ao responder o item 16?**

Associe a resposta do item 16 de acordo com o seu nível de confiança:

- ☐ Totalmente um CHUTE
- ☐ Quase um CHUTE
- ☐ Não tenho certeza
- ☐ Quase CONVICTO
- ☐ Totalmente CONVICTO

17. Um pescador, dentro de uma canoa, puxa verticalmente para cima uma rede de pesca contendo peixes. A rede sobe com velocidade constante, e os efeitos de atrito são desprezíveis. Nessa situação, qual é a relação entre a força exercida pelo pescador (para cima) e a força da gravidade (peso da rede, para baixo)?



- A) A força para cima exercida pelo pescador é maior do que a força da gravidade para baixo.
- B) A força para cima exercida pelo pescador é igual à força da gravidade para baixo.
- C) A força para cima exercida pelo pescador é menor do que a força da gravidade para baixo.
- D) A força para cima exercida pelo pescador é maior do que a soma da força da gravidade para baixo e da força para baixo devido ao ar.
- E) Nenhuma das anteriores. A rede sobe porque está sendo puxada para cima pelo pescador, e não porque uma força para cima é exercida na rede pelo pescador.

**Você se sente confiante ao responder o item 17?**

Associe a resposta do item 17 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

18. A ilustração a seguir mostra um curumim brincando em um cipó amarrado a um galho forte de uma árvore. Ele inicia o movimento a partir de um ponto mais alto que o ponto A. Considere as seguintes forças distintas:

1. A força da gravidade para baixo;
2. Uma força exercida pela corda apontando de A para O;
3. Uma força no sentido do movimento do menino;
4. Uma força que aponta de O para A.

Qual(is) das quatro (04) forças citadas atua(m) no curumim quando está na posição A?



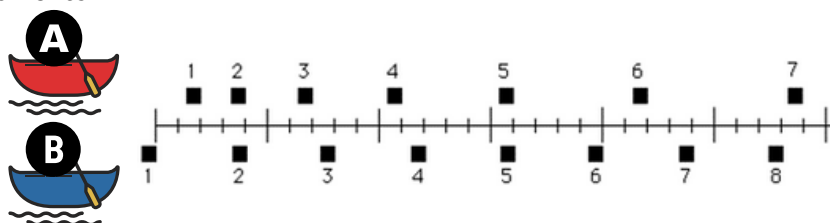
- A) 1, somente.
- B) 1 e 2.
- C) 2 e 3.
- D) 1, 2 e 3.
- E) 2, 3 e 4

**Você se sente confiante ao responder o item 18?**

Associe a resposta do item 18 de acordo com o seu nível de confiança:

- ☐ Totalmente um CHUTE
- ☐ Quase um CHUTE
- ☐ Não tenho certeza
- ☐ Quase CONVICTO
- ☐ Totalmente CONVICTO

**19. Duas canoas estão se deslocando ao longo de um rio de águas calmas. As posições das canoas, medidas a cada tempo de 0,20 s, estão representadas por marcações numeradas ao longo do trajeto (conforme a figura abaixo). As canoas estão se movendo da esquerda para a direita. Com base nas marcações das posições, as canoas têm a mesma velocidade em algum momento?**



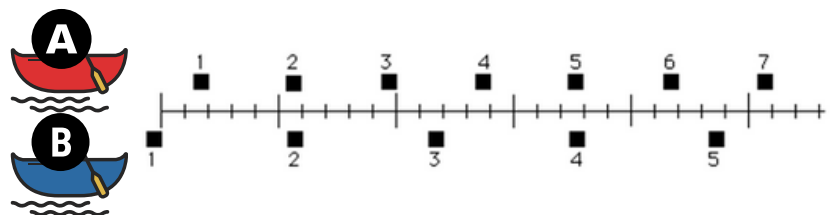
- A) Não.
- B) Sim, no instante 2.
- C) Sim, no instante 3.
- D) Sim, nos instantes 2 e 5.
- E) Sim, em algum instante durante o intervalo 3 e 4.

**Você se sente confiante ao responder o item 19?**

Associe a resposta do item 19 de acordo com o seu nível de confiança:

- ☐ Totalmente um CHUTE
- ☐ Quase um CHUTE
- ☐ Não tenho certeza
- ☐ Quase CONVICTO
- ☐ Totalmente CONVICTO

**20. As posições de duas canoas de madeira, em intervalos de tempo sucessivos de 0,20 s, estão representadas por quadrados numerados na figura abaixo. As canoas de madeira estão se movendo da esquerda para a direita. As acelerações das canoas de madeira estão relacionadas da seguinte forma:**



- A) A aceleração de “A” é maior do que a aceleração de “B”.
- B) A aceleração de “A” é igual à aceleração de “B”. Ambas são maiores que zero.
- C) A aceleração de “B” é maior do que a aceleração de “A”.
- D) A aceleração de “A” é igual à aceleração de “B”. Ambas são zero.
- E) Não há informação suficiente para responder à pergunta.

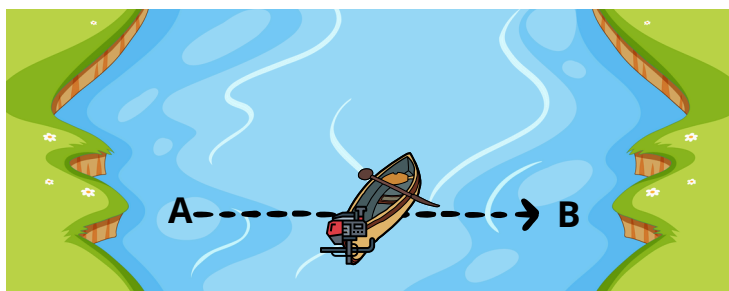
**Você se sente confiante ao responder o item 20?**

Associe a resposta do item 20 de acordo com o seu nível de confiança:

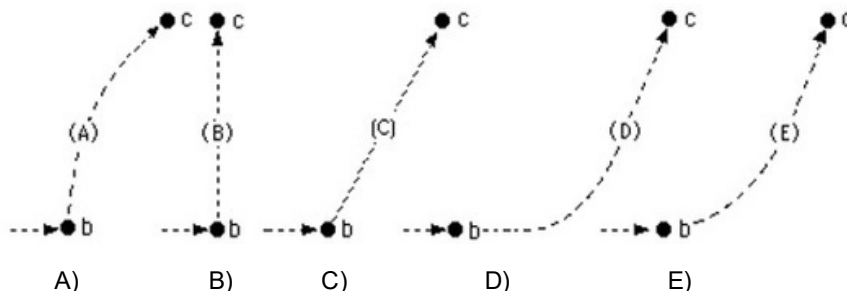
- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**Considere o seguinte enunciado para responder às perguntas de 21 a 24.**

Uma canoa a motor desloca-se em linha reta do ponto “A” para o ponto “B”, em um rio calmo, sem correnteza ou vento. A canoa não está sujeita a nenhuma força externa. Ao chegar em “B”, o motor da canoa é acionado de forma que passe a exercer uma força constante, perpendicular ao caminho “AB”. Essa força permanece constante até a canoa alcançar o ponto “C”.



**21. Considerando essa situação, qual das trajetórias representadas abaixo descreve de forma mais adequada o movimento da canoa entre os pontos “B” e “C”?**



**Você se sente confiante ao responder o item 21?**

Associe a resposta do item 21 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**22. Enquanto a canoa se move de “B” para “C”, a intensidade da sua velocidade:**

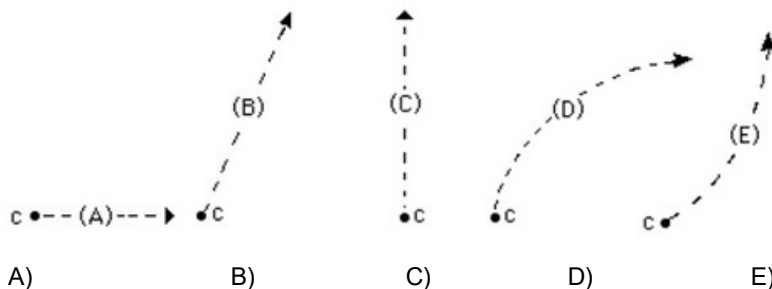
- A) É constante.
- B) Está aumentando continuamente.
- C) Está diminuindo continuamente.
- D) Aumenta inicialmente, e depois se torna constante.
- E) Constante inicialmente, e depois diminui continuamente.

**Você se sente confiante ao responder o item 22?**

Associe a resposta do item 22 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**23. No ponto “C” o motor da canoa é desligado e a força exercida na canoa imediatamente diminui para zero. Qual das trajetórias representadas na figura abaixo a canoa seguirá a partir do ponto “C”**



**Você se sente confiante ao responder o item 23?**

Associe a resposta do item 23 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**24. A partir do ponto “C” a intensidade da velocidade da canoa:**

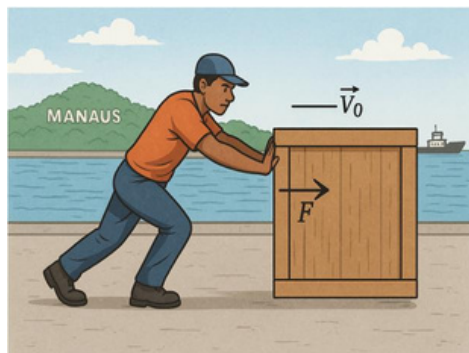
- A) É constante.
- B) Está aumentando continuamente.
- C) Está diminuindo continuamente.
- D) Aumenta inicialmente e depois se torna constante.
- E) Constante inicialmente e depois diminui continuamente.

**Você se sente confiante ao responder o item 24?**

Associe a resposta do item 24 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**25. Um carregador em um porto aplica uma força horizontal constante em uma caixa grande. Como resultado, a caixa se move em linha reta a uma velocidade constante  $V_0$ . É correto afirmar que a força horizontal constante exercida pelo carregador:**



- A) Tem a mesma intensidade que o peso da caixa.
- B) É maior que o peso da caixa.
- C) Tem a mesma intensidade que a força total que resiste ao movimento da caixa.
- D) É maior que a força total que resiste ao movimento da caixa.
- E) É maior que o peso da caixa e maior que a força total que resiste ao movimento da caixa.

**Você se sente confiante ao responder o item 25?**

Associe a resposta do item 25 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO



**26. Considerado a situação anterior, se o carregador dobrar a força horizontal constante que ele aplica na caixa para empurrá-la sobre a superfície horizontal, a caixa então se move:**

- A) Com uma velocidade constante que é o dobro da velocidade " $V_0$ " da questão anterior.
- B) Com uma velocidade constante que é maior que a velocidade " $V_0$ " da questão anterior, mas não necessariamente o dobro.
- C) Inicialmente com uma velocidade constante e maior que " $V_0$ " da questão anterior, e depois com velocidade crescente.
- D) Inicialmente com uma velocidade crescente, e depois se torna constante.
- E) Com uma velocidade que aumenta continuamente.

**Você se sente confiante ao responder o item 26?**

Associe a resposta do item 26 de acordo com o seu nível de confiança:

- ☐ Totalmente um CHUTE
- ☐ Quase um CHUTE
- ☐ Não tenho certeza
- ☐ Quase CONVICTO
- ☐ Totalmente CONVICTO

**27. Se o carregador da questão 26 de repente parar de aplicar uma força horizontal constante na caixa, então a caixa:**

- A) Irá parar imediatamente.
- B) Continuará a mover-se a uma velocidade constante por um tempo, e depois diminui até parar.
- C) Começa a mover-se mais devagar imediatamente até parar.
- D) Continua com uma velocidade constante.
- E) Inicialmente aumenta sua velocidade, e depois começa a mover-se mais devagar até parar.

**Você se sente confiante ao responder o item 27?**

Associe a resposta do item 27 de acordo com o seu nível de confiança:

- ☐ Totalmente um CHUTE
- ☐ Quase um CHUTE
- ☐ Não tenho certeza
- ☐ Quase CONVICTO
- ☐ Totalmente CONVICTO

**28. Marina (95 kg) e Joana (77 kg) estão sentadas de frente uma para a outra em redes de descanso idênticas, presas ao teto de sua casa. Em dado momento, Marina apoia os pés nos pés de Joana e a empurra com força, fazendo com que ambas comecem a se mover em sentidos opostos. Durante o impulso, enquanto permanecem em contato direto, qual das alternativas a seguir descreve corretamente as forças envolvidas entre elas?**



- A) Nenhuma das duas exerce uma força sobre a outra.  
B) A Marina exerce uma força em Joana, mas Joana não exerce nenhuma força em Marina.  
C) Cada uma exerce uma força na outra, mas Joana exerce uma força maior.  
D) Cada uma exerce uma força na outra, mas Marina exerce uma força maior.  
E) Cada uma exerce uma força de mesma intensidade na outra.

**Você se sente confiante ao responder o item 28?**

Associe a resposta do item 28 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE  
( ) Quase um CHUTE  
( ) Não tenho certeza  
( ) Quase CONVICTO  
( ) Totalmente CONVICTO

**29. Um banquinho de madeira está em repouso no chão. Considere as seguintes forças:**

1. A força da gravidade para baixo;
2. Uma força para cima exercida pelo chão;
3. Uma força resultante para baixo exercida pelo ar.

**Qual(is) força(s) atua(m) sobre banquinho?**

- A) 1, somente.  
B) 1 e 2.  
C) 2 e 3.  
D) 1, 2 e 3.  
E) Nenhuma das forças. Como o banquinho está sob repouso, não há forças atuando sobre ele.

**Você se sente confiante ao responder o item 29?**

Associe a resposta do item 29 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE  
( ) Quase um CHUTE  
( ) Não tenho certeza  
( ) Quase CONVICTO  
( ) Totalmente CONVICTO

**30. Um menino está praticando tiro ao alvo com arco e flecha. Apesar do vento forte, ele consegue puxar a corda e lançar a flecha em direção a uma árvore distante. Depois de ser disparada, a flecha percorre o ar até atingir o tronco da árvore. Considere as seguintes forças:**

- 1) A força da gravidade, que puxa a flecha para baixo;**
  - 2) A força da corda do arco, que impulsionou a flecha no momento do disparo;**
  - 3) A força de resistência do ar, que atua sobre a flecha em movimento.**
- Após o lançamento e antes de atingir a árvore, qual(is) força(s) atuam sobre a flecha?**



- A) 1, somente.
- B) 1 e 2.
- C) 1 e 3.
- D) 2 e 3.
- E) 1, 2 e 3.

**Você se sente confiante ao responder o item 30?**

Associe a resposta do item 30 de acordo com o seu nível de confiança:

- ( ) Totalmente um CHUTE
- ( ) Quase um CHUTE
- ( ) Não tenho certeza
- ( ) Quase CONVICTO
- ( ) Totalmente CONVICTO

**FIM DO TESTE!!!**

**Obrigado por ter respondido o teste! Antes de finalizar, responda uma última pergunta. Em sua perspectiva, o teste como um todo teve qual nível de dificuldade?**

- ( ) Muito Fácil
- ( ) Fácil
- ( ) Mediano
- ( ) Difícil
- ( ) Muito Difícil

## COMENTÁRIOS FINAIS

A adaptação do FCI ao cotidiano amazônico busca cumprir seu papel e desafio de contribuir em propostas educacionais que promovam uma aproximação da realidade dos estudantes, buscando favorecer um aprendizado mais condizente com a necessidade dos discentes e otimizar a interpretação das situações típicas do contexto amazônico, dentro uma perspectiva instigadora e motivante, ajudando em uma perspectiva mais analítica, reflexiva e compreensiva cientificamente diante dos fenômenos da Mecânica Clássica em situações do cotidiano.

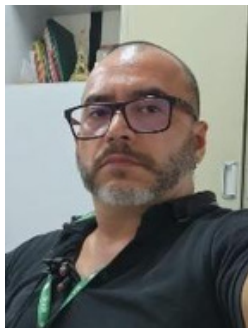
A adaptação sociocultural do *Force Concept Inventory* (FCI) para o contexto amazônico não se refere ainda a uma adaptação transcultural, porém visa explorar um campo investigativo promissor para aproximar a avaliação conceitual em mecânica da realidade dos estudantes da região, buscando preservar o rigor científico e a estrutura original do instrumento.

Assim, espera-se que esta obra contribua para fortalecer o debate sobre práticas pedagógicas contextualizadas, incentivar novas pesquisas e servir como referência para iniciativas que busquem a melhoria do ensino de Ciências na Amazônia. Mais do que resultados acadêmicos, este livro representa um convite à reflexão e à ação coletiva em prol de uma educação que valorize a diversidade, promova a equidade e estimule o pensamento crítico, preparando cidadãos capazes de compreender e transformar a sociedade em que vivem.

## SOBRE OS AUTORES



Graduada em Licenciatura em Ciências Matemática e Física pela Universidade Federal do Amazonas – (UFAM) no Instituto de Saúde e Biotecnologia – (ISB) (2024). Pós-graduanda em Ensino de Ciências (2025); Pós-graduanda em Metodologia de Ensino de Matemática e Física (2025). Mestranda pelo curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) pelo Polo 64. Atualmente é membro do grupo de pesquisa ODACT (Observatório de Dificuldades na Aprendizagem Científica e Tecnológica).



Marcel Bruno Pereira Braga é Professor Adjunto no Departamento de Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Doutor em Ensino das Ciências (Ramo do Ensino da Física) pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC-2018), Mestre em Ensino de Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA-2010), graduação em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM-2000). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa “Observatório de Dificuldades na Aprendizagem Científica e Tecnológica” (ODACT). O campo de investigação concentra-se na: *Design* Instrucional Educacional; Ensino por Investigação; Mudança Conceitual; Currículo; Competências científicas e docentes; Análise de Livros Didáticos em Física; Psicometria (Teoria da Resposta ao Item e Teoria Clássica dos Testes) nas medidas de impacto no ensino e aprendizagem.



Professora Adjunta no Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (ISB/UFAM), em Coari - Amazonas. Bacharel em Química pela Universidade Federal do Amazonas (2010), em Farmácia pelo Centro Universitário Nilton Lins (2008) e em licenciatura em química pela Universidade Única (2022). Possui Mestrado (2011) e Doutorado (2015) em Química pela Universidade Federal do Amazonas. É bolsista de produtividade da FAPEAM em CTI. Pesquisadora Líder do Grupo de Pesquisa em Química de Biomoléculas da Amazônia (Q-BiomA) e membro do grupo de pesquisa ODACT (Observatório de Dificuldades na Aprendizagem Científica e Tecnológica). Atua nas áreas de Química de Produtos Naturais, frutas Amazônicas, caracterização química de substâncias fenólicas e desenvolvimento de biotecnologias aplicadas a saúde das populações Amazônicas. Realiza projetos de Pesquisa e Extensão relacionadas ao Ensino de Ciências com projetos de intervenção utilizando práticas experimentais e valorização de saberes tradicionais. Professora no Mestrado Profissional em Ensino de Física – Polo UFAM ICET/ISB.

## REFERÊNCIAS

BRAGA, Marcel Bruno Pereira. **Escala de proficiências em concepções térmicas: diagnóstico psicométrico de estudantes em Portugal e Brasil**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **BNCC – Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 13 set. 2025.

LEONEL, R. S.; CASTRO, A. O. Perspectivas acerca do ensino de física na Amazônia Paraense.

In: **III Congresso Brasileiro On-line de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2024. Disponível em: <https://ime.events/ensipex2024/pdf/32933>. Acesso em: 10 set. 2025.

MELO, D. P.; MECI, A. C. K.; YAMAGUCHI, K. K. L. M. Panorama do processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Física no interior do Amazonas: percepção dos professores. **Infinitum Revista Multidisciplinar**, v. 8, n. 15, p. 41–60, jan./abr. 2025. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/infinitum/article/view/24402/13701>. Acesso em: 10 set. 2025.

RABELO, M. **Avaliação Educacional: fundamentos, metodologia e aplicações no contexto brasileiro**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2013.

SCOTT, T. F.; SCHUMAYER, D.; GRAY, A. R. Exploratory factor analysis of a Force Concept Inventory data set. **Physical Review Special Topics - Physics Education Research**, v. 8, n. 2, p. 020105, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.020105>. Acesso em: 13 ago. 2025.

SILVA, P. O. da; KRAJEWSKI, L. L.; LOPES, H. S.; NASCIMENTO, D. O. do. Os desafios no ensino e aprendizagem da física no ensino médio. **Revista Científica FAEMA**, Ariquemes, v. 9, n. 2, p. 829-834, jul./dez. 2018. DOI: 10.31072/rcf.v9i2.593. Disponível em: <https://revista.unifaema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/593>. Acesso em: 10 set. 2025.

SOARES, R. S. **O uso da modelagem matemática como proposta para a melhoria do ensino da Física na região Amazônica**. 2017. 60 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

Disponível em: [https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6150/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o\\_Rodrigo%20S.%20Soares.pdf](https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6150/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Rodrigo%20S.%20Soares.pdf). Acesso em: 10 set. 2025.

SOUSA, S. B. et al. Desafios e estratégias no ensino de ciências na região Norte do Brasil. **Lumenet Virtus**, [S. l.], v. 16, n. 50, p. 7986–8001, 2025. DOI: 10.56238/levv16n50-005. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/6302>. Acesso em: 13 set. 2025.

STOEN, S. M. et al. Force Concept Inventory: More than just conceptual understanding. **Physical Review Physics Education Research**, v. 16, n. 1, p. 010105, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010105>. Acesso em: 13 ago. 2025.

WALKER, M. E. et al. Culturally responsive assessment: Provisional principles. **ETS Research Report Series**, Princeton, NJ, ETS RR-23-11, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ets2.12374>. Acesso em: 13 ago. 2025.