

Capítulo 3

Instrução por Pares (*Peer Instruction*): intervenções no sistema alimentar para promover a alimentação saudável e sustentável

Eduardo De Carli
Dirce Maria Lobo Marchioni
Nielce Meneguelo Lobo da Costa
Carlos Alexandre Felício Brito



Histórico

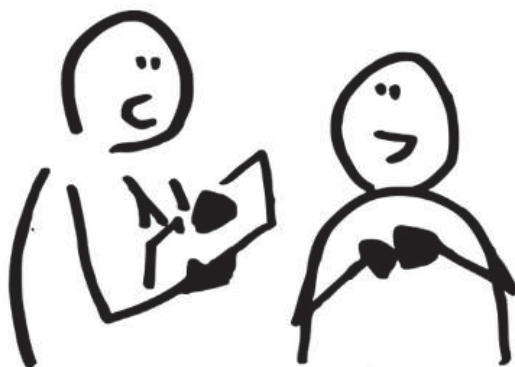
O *Peer Instruction* ou, em português, Instrução por Pares é uma metodologia de ensino ativa desenvolvida no início da década de 90 pelo físico e educador Eric Mazur, na Universidade de Harvard (Mazur, 1999). Entre os anos de 1984 e 1990, Mazur utilizou o método de ensino tradicional, com seus estudantes mostrando bom desempenho em memorizar fórmulas e em resolver problemas quantitativos, mas não necessariamente em compreender os conceitos que fundamentavam os cálculos em trabalho (Mazur, 1999; Crouch; Mazur, 2001).

Em resposta, Mazur reformatou suas aulas expositivas para incluir perguntas conceituais, destinadas a envolver os estudantes, além de promover suas participações individuais e coletivas, em duplas, por meio de votações interativas em sala de aula. Ele observou que a maioria dos estudantes dominava melhor os conteúdos quando aplicava os conceitos e discutia com os colegas o racional ou a lógica por trás de suas decisões. A partir daí, Mazur elaborou o método original do *Peer Instruction*, focado em conduzir os estudantes à resolução colaborativa de questões qualitativas, sem comprometer suas habilidades frente a problemas quantitativos (Mazur, 1999; Crouch; Mazur, 2001; Muller *et al.*, 2017).

Originalmente, o método *Peer Instruction* foi descrito como um conjunto de atividades pré-classe (texto referência e questionário de incentivo à leitura) combinadas com atividades presenciais em sala de aula (exposições curtas, aplicação de questões conceituais, votações, interações entre pares e explicação final do professor) (Mazur, 1999).

Desde sua criação, algumas modificações foram propostas, especialmente em relação aos tipos de tarefas de incentivo à leitura prévia às aulas (Crouch; Mazur, 2001). Entretanto, com o passar dos anos, muitos autores convencionaram atribuir a técnica do *Peer Instruction* sobretudo às suas atividades previstas em sala de aula e as formas de avaliação (Crouch; Mazur, 2001; Muller *et al.*, 2017).

Nos últimos 30 anos, o *Peer Instruction* vem ganhando destaque nos mais diversos níveis educacionais, disciplinas, contextos sociais e modalidades de ensino (Muller *et al.*, 2017; Mitsuhashi, 2020; Vallarino *et al.*, 2022; Woo, Mohd;Kosnin, 2022).



Conceitos e definições

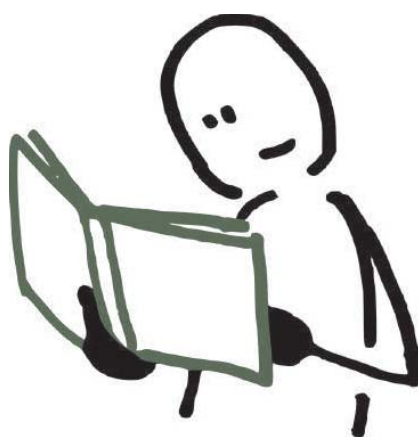
Apesar de inicialmente projetado para uso em grandes turmas, o *Peer Instruction* também é eficaz quando utilizado em pequenos grupos (Crouch; Mazur, 2001). Com este método, preza-se especialmente pela fluência conceitual da matéria, em vez de apenas a memorização de fatos (Mazur, 1999; Crouch; Mazur, 2001; Close *et al.*, 2019). Para tanto, questões conceituais de múltipla escolha, originalmente descritas como *Concept Test*, são utilizadas em sala de aula, visando envolver os estudantes em discussões e incentivá-los a pensar ativamente (Mazur, 1999). Diferentemente da prática tradicional de questionamentos informais durante uma aula, o que em geral conta com a participação de poucos estudantes, o processo de questionamento estruturado e votação interativa do *Peer Instruction* costuma promover, necessariamente, a participação de todos os presentes em sala de aula (Mazur, 1999; Close *et al.*, 2019).

As perguntas do *Concept Test* devem expor dificuldades comuns e serem desafiadoras, de maneira a valorizarem a compreensão, e não apenas testar inteligência ou memória, exigindo que o estudante analise vários conceitos e elabore uma explicação articulada a ponto de outros colegas também entenderem o raciocínio e a lógica por trás da sua resposta (Crouch; Mazur, 2001; Close *et al.*, 2019). Como incentivam a turma a aprender ativa e colaborativamente, as *Concept Test* permitem ao professor avaliar a compreensão dos estudantes em tempo real, identificando onde existem dificuldades e quais são os ajustes necessários no ensino e no ritmo de progressão da aula (Mazur, 1999; Muller *et al.*, 2017; Close *et al.*, 2019).



Tais perguntas servem, portanto, como uma forma de avaliação formativa, uma vez que os estudantes não somam pontos por suas respostas corretas em classe (Crouch; Mazur, 2001).

No intuito de otimizar o tempo em classe para a aplicação das *Concept Test*, o método originalmente prevê tarefas prévias às aulas, incluindo a leitura de uma referência recomendada e o preenchimento de um questionário curto, utilizado como incentivo à tarefa e auxiliar na identificação e compreensão dos pontos-chave da leitura (Mazur, 1999). Atualizações deste questionário curto, num modelo *online*, foram propostas subsequentemente, com três perguntas de resposta livre sendo utilizadas como meio de o professor obter *feedback* das principais dificuldades manifestadas pelos estudantes (*Just-in-Time Teaching*), bem como servir como ferramenta avaliativa do esforço individual, previamente à aula (Crouch; Mazur, 2001).



Desenho

Uma aula estruturada com o *Peer Instruction* consiste em séries de apresentações curtas (aproximadamente 20 minutos cada uma), com foco específico em um tópico da matéria, seguida pela aplicação de uma *Concept Test*, selecionada para o tópico. Por cerca de um a dois minutos, estudantes pensam em sua resposta individual, que então é reportada aos professores por meio de um sistema de votação interativa. Em seguida, os estudantes se reúnem em duplas, enquanto os professores circulam pela sala de aula, incentivando-os a convencer uns aos outros do racional de suas respostas, num espaço de dois a quatro minutos. Na sequência, os professores encerram a discussão e fazem uma segunda rodada de votação, já que as respostas individuais podem ter mudado após a dinâmica em grupo. Por fim, os professores explicam a resposta e seguem para o próximo tópico (Mazur; Somers, 1999). Variável a depender de cada contexto e estilo de ensino, normalmente, dedica-se de um terço a metade do tempo de aula às *Concept Tests* e o restante às apresentações curtas, considerando que há menor necessidade de repetição de definições básicas da matéria já apresentadas em leituras prévias (Crouch; Mazur, 2001).

A seleção de *Concept Tests* apropriadas é essencial para o sucesso do *Peer Instruction* (Mazur, 1999; Crouch; Mazur, 2001; Close *et al.*, 2019). Embora desafiadoras, tais questões não devem ser excessivamente difíceis ao ponto de menos de 30-35% dos estudantes acertarem a resposta correta numa primeira oportunidade, o que sinalizaria possível ambiguidade e comprometeria as subsequentes discussões em grupo (Crouch; Mazur, 2001; Lasry, Mazur; Watkins, 2008).



Por outro lado, se a taxa inicial de acertos for maior do que 70%, os autores descrevem pouco benefício adicional da discussão entre pares. Desta forma, discussões frutíferas, independentes do professor, geralmente ocorrem quando 35% a 70% dos estudantes são capazes de resolver a uma *Concept Test* individualmente, antes da discussão entre pares (Mazur, 1999; Crouch; Mazur, 2001). Vale destacar que tais valores de referências podem variar a depender do conteúdo da matéria e da população de estudantes (Lasry, Mazur; Watkins, 2008; Vallarino *et al.*, 2022).

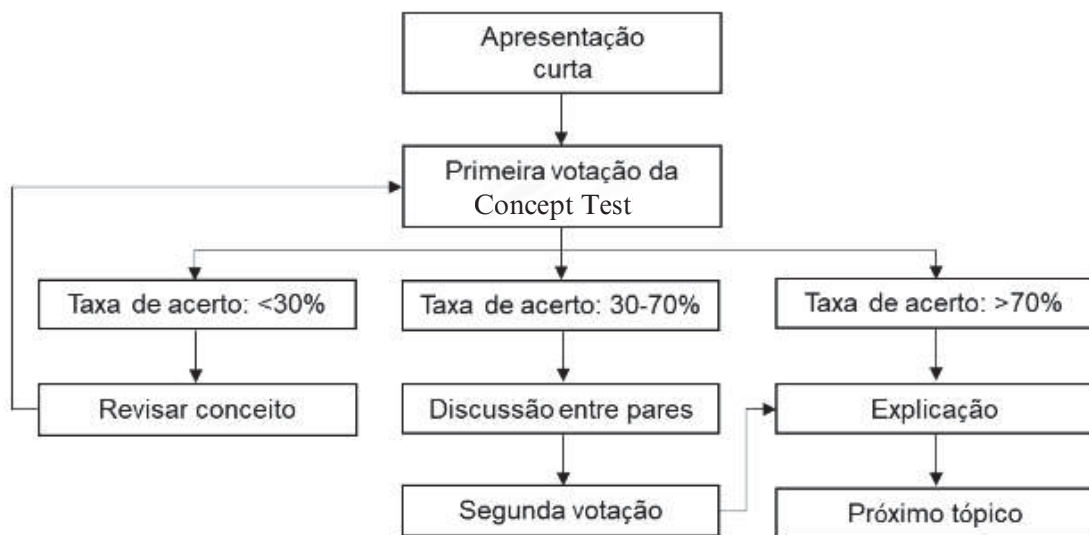


Etapas

Na Figura 1 está apresentado um diagrama ilustrativo das atividades previstas pelo método *Peer Instruction* em sala de aula. Como sinalizado, a depender da taxa de acertos observadas para cada *Concept Test* na primeira rodada de votações, o professor pode:

1. **prosseguir** com a proposta de discussão entre pares e finalizar com a explicação da resposta final (taxa de acerto inicial entre 30-70%) *ou*;
2. necessitar de uma **revisão** dos conceitos em estudo, apresentando uma nova *Concept Test* sobre o mesmo tópico (taxa de acerto inicial <30%) *ou*;
3. **finalizar** com a explicação da resposta e passar ao próximo tópico da aula, voltando ao primeiro passo (taxa de acerto inicial >70%).

Figura 1. Etapas para implementação do Peer Instruction.



Fonte: Adaptado de Lasry, Mazur e Watkins, 2008.

Embora o método pareça simples, cada etapa do *Peer Instruction* contém considerações importantes para uma implementação eficaz. A seleção de uma *Concept Test* apropriada é primordial e, neste sentido, perguntas factuais, com respostas que podem ser rapidamente obtidas da *internet*, não são recomendadas (Close *et al.*, 2019).

Assim, é importante selecionar questões que incitem a curiosidade, causem controvérsia e/ou se baseiem em equívocos comuns, tais como os cometidos nos formulários de incentivo à leitura ou nos exames e nas lições de casa de turmas anteriores (Crouch; Mazur, 2001; Close *et al.*, 2019). Além disso, as opções de respostas incorretas devem ser plausíveis, de modo a testar a criticidade e o entendimento profundo da matéria em estudo (Crouch; Mazur, 2001).

O estilo de questões com múltiplas escolhas é o mais viável em turmas grandes, ainda assim, questões dissertativas podem ser utilizadas, especialmente quando a resposta é apresentável na forma de um diagrama ou gráfico ou quando uma lista de racionais alternativos é preparada com antecedência ou durante a discussão em pares (Mazur, 1999; Crouch; Mazur, 2001). Questões que envolvam a resolução de problemas quantitativos, embora estejam previstas em atividades extraclasse pelo *Peer Instruction*, também são possíveis em sala de aula, sobretudo se conduzirem os estudantes a delinearem uma estratégia racional para a tomada de decisões em cálculos complexos (Crouch; Mazur, 2001).

Motivar a participação individual é tarefa crítica na implementação do *Peer Instruction*. Ao prever uma primeira rodada de votação interativa, o professor desperta nos estudantes a curiosidade e os estimula a resolver individualmente a *Concept Test*, comprometendo-se com a sua própria resposta e facilitando, na sequência, uma discussão mais profunda entre os pares (Close *et al.*, 2019).



Tradicionalmente, as votações interativas em sala de aula são feitas por sistemas físicos, com contagem registrada em quadro, uso de placas sinalizadoras, flashcards (cartões resposta) ou clickers (controles remotos individuais conectados a um computador) (Crouch; Mazur, 2001; Close *et al.*, 2019).

A possibilidade de acesso a aparelhos eletrônicos, internet e diversos recursos eletrônicos como formulários, *quizzes* e *brainstorm online* tem recentemente permitido aos estudantes e professores a consulta síncrona de respostas à *Concept Test*, tanto em salas de aula físicas (Crouch; Mazur, 2001; Close *et al.*, 2019) quanto em ambientes virtuais de aprendizagem (Vallarino *et al.*, 2022).

Não surpreendentemente, a discussão entre pares é a etapa mais importante do processo do *Peer Instruction*. É preciso confiar que os estudantes estejam agindo como seus próprios professores. Neste sentido, o professor deve conduzir os estudantes a defenderem não apenas suas decisões, mas as razões por trás delas, já que o foco principal do *Peer Instruction* está na compreensão conceitual, em vez de apenas na obtenção da resposta correta (Close *et al.*, 2019).

Por fim, a explicação da resposta final à *Concept Test*, pelo professor, entra como etapa definitiva para a implementação do *Peer Instruction*. Isso porque, ao transcorrer as etapas anteriores do método, os estudantes tendem a se encontrar, neste momento, especialmente sensibilizados e preparados para ouvir o professor. Além de identificar, é importante explicar a resposta correta em relação ao racional de resolução subjacente, atentando-se para que sejam usados conceitos e terminologias populares, tais como os observados na discussão entre pares (Close *et al.*, 2019).

As *Concept Tests* não são utilizadas para fins de avaliação somativa, ainda que suas resoluções em sala possam contar como créditos por participação, mas servem para avaliação formativa. Segundo a proposta original do *Peer Instruction*, os créditos totais de uma disciplina baseada neste método podem ser distribuídos em uma fração de 5% atribuíveis às tarefas de leitura pré-classe, enquanto as frações restantes de 20% e de 75% podem ser atribuíveis a lições de casa e a exames intermediários e final, respectivamente (Mazur, 1999; Crouch; Mazur, 2001).



Sequência didática

- Instrumentos (preparo pré-aula):

Utilizando uma plataforma *online* para *quiz*, por exemplo, o Socrative, configurar a apresentação de cada *Concept Test* em duplicata, sequencialmente. Optar pela apresentação das questões aos alunos de forma ao professor controlar o ritmo de progressão de exibição das telas.

- Aplicação (durante a aula):

1º momento (duração 1h):

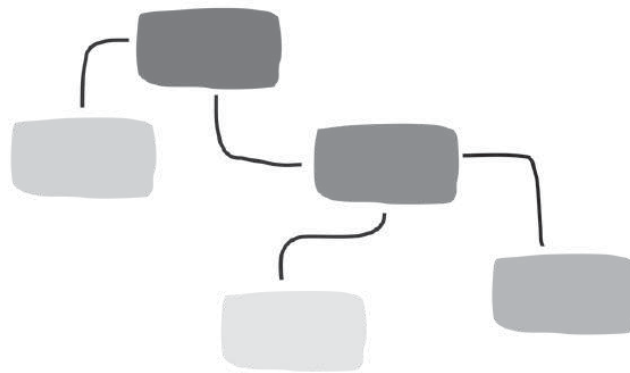
Momento inicial reservado para leitura dos textos obrigatórios, individualmente.

2º momento (duração de 10 minutos para cada rodada):

- Exibir para os alunos a primeira replicata da *Concept Test*, solicitando uma primeira rodada de respostas espontâneas, individualmente, durante um período de 1 a 2 minutos;
- Consultar o resultado das respostas, calculando a porcentagem de acerto da turma. Compartilhar esta porcentagem com a turma. Caso a porcentagem de acerto inicial for $<30\%$, pular para a etapa 5. Senão, seguir com a etapa 3.
- Exibir a segunda replicata da *Concept Test*, solicitando que os alunos se reúnam em duplas para conversarem uns com os outros sobre o racional de suas decisões e então forneçam respostas, individualmente, durante o período de 2 a 4 minutos. Logo em seguida, calculando a porcentagem final de acerto e compartilhar o resultado e o gabarito da questão com a turma.



- Por fim, explicar brevemente a resposta correta, independentemente da taxa final de acertos. Neste caso, foi feita adaptação à proposta original do *Peer Instruction*, que dispensa explicações quando a taxa de acerto final for $> 70\%$). Essa decisão foi para propiciar a institucionalização dos conceitos estudados.
- Repetir as etapas acima até que todas as questões tenham sido respondidas.



Atividade

Preparo pré-aula

- Instrumentos:

Inicialmente, foram formatadas, na plataforma Socrative, quatro questões, referentes a duas *Concept Test*, em sequência. Cada *Concept Test* consistiu em uma questão conceitual de múltipla escolha que deveria ser respondida individualmente pelos alunos, numa primeira tentativa, espontaneamente, e numa segunda tentativa, após discussão com um colega.

Com a conta do *Socrative* (<https://www.socrative.com/>) criada e conectada, ao lançar a atividade de *Quiz*, deixar as configurações ajustadas para que o professor controle o ritmo de progressão das questões e, opcionalmente, remover a requisição de nome dos alunos.

Utilizar o *QR-code* gerado ao clicar no botão “Convidar Estudantes” para possibilitar seus acessos via smartphones ou computadores portáteis.

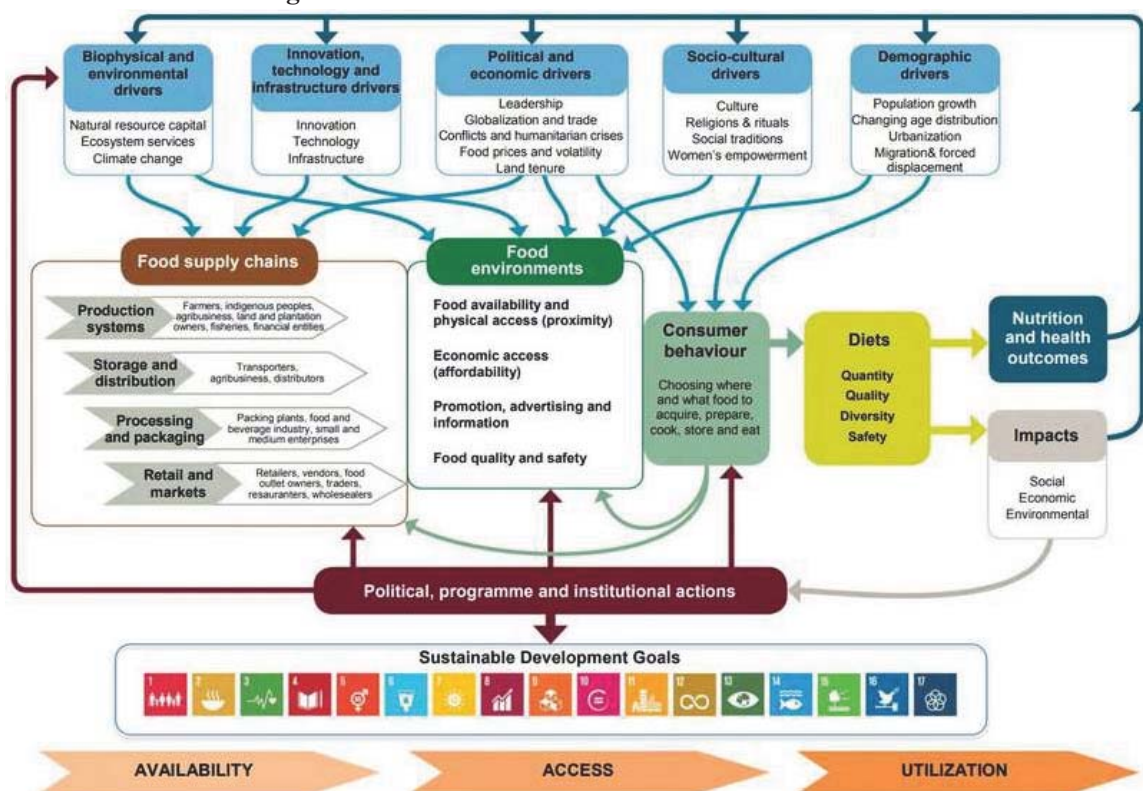
OBS: Todos os alunos deverão ter um smartphone ou computador portátil para poder responder às questões no *Socrative*.



Para a disciplina de Epidemiologia Nutricional, foram preparadas duas *Concept Test de múltipla escolha, a saber:*

1. Dentre os conjuntos de intervenções apresentados abaixo, qual inclui ações que incidem diretamente em maior número de compartimentos de um sistema alimentar (cadeia de suprimento, ambiente alimentar e comportamento alimentar), capazes de determinar a adoção de uma alimentação sustentável?

Figura 2. Estrutura conceitual de sistemas alimentares



Fonte: HLPE. 2017. Nutrition and food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.

A) Estabelecimento de parceria entre agricultores familiares e restaurantes locais; treinamento técnico para certificação de produção agroecológica; redução do conteúdo de sal em alimentos ultraprocessados.

B) Redução do conteúdo de açúcar em alimentos ultraprocessados direcionados ao público infantil; implementação de tecnologias direcionadas à redução da perda pós-colheita de frutas e legumes; implementação de feiras livres próximas a terminais de transporte público.

C) Realização de *workshops* comunitários sobre alimentação saudável; introdução de informações complementares sobre impacto ambiental de alimentos em rótulos; implementação de aplicativo para checagem da qualidade nutricional de alimentos disponíveis no mercado utilizando leitura de rótulos.

D) Melhoria na fórmula de alimentos processados produzidos em frigoríficos; inclusão de opções de refeições com menor participação de proteínas animais no cardápio de restaurantes universitários; implementação de ações de educação alimentar e nutricional em escolas da rede pública de ensino;

E) Criação de grupos de conversa *online* sobre mudança de estilo de vida e alimentação saudável; realização de *workshop* sobre aproveitamento integral dos alimentos entre trabalhadores da alimentação escolar da rede pública de ensino; introdução de informações complementares sobre valores nutricionais em rótulos de alimentos.

Gabarito 1:

D) Cadeia de suprimento de alimentos; ambiente alimentar; comportamento alimentar.

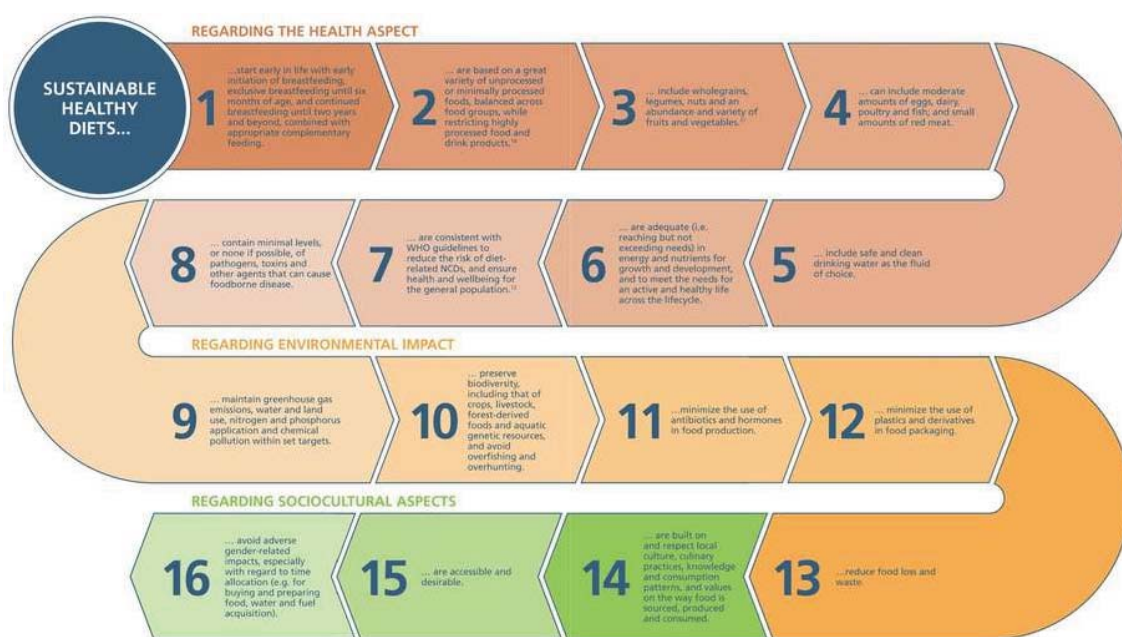
OBSERVAÇÃO

Após a aula, foi identificada a necessidade de revisão de algumas alternativas dessa primeira Concept Test apresentada, a exemplo das estratégias de intervenção relacionadas com modificação do perfil nutricional de ultraprocessados, já que seus impactos seriam limitados na melhoria do sistema alimentar, induzindo, portanto, a ambiguidade.



2. Qual conjunto de características dietéticas abaixo descreve ao menos um aspecto diretamente relacionado com cada uma das quatro dimensões (saúde, ambiental, econômica e sociocultural) consideradas nos conceitos de dieta sustentável propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2019, pela Comissão EAT-Lancet em 2019, e pelo High Level Panel of Experts (HLPE) em 2020?

Figura 3. Princípios orientadores para uma dieta saudável e sustentável



Fonte: FAO and WHO. 2019. Sustainable healthy diets – Guiding principles. Rome.

A) Dieta acessível; é diversificada em termos de nutrientes e fontes de alimentos; é composta principalmente por alimentos in natura ou minimamente processados; é associada com uso tolerável de recursos naturais e emissão de poluentes.

B) Dieta iniciada na primeira fase da vida com aleitamento materno exclusivo; é adaptada a práticas culinárias locais; é viável financeiramente; é associada com baixa perda e baixo desperdício de alimentos; é associada com mínimo uso de antibióticos e hormônios na produção de alimentos.

C) Dieta limitada em produtos de origem animal; tem água limpa e segura como o fluido básico de escolha; respeita a sazonalidade dos alimentos; valoriza a produção local de alimentos; é vinculada a práticas de agricultura, pesca e caça que preservam recursos naturais.

D) Dieta que reduz o risco de doenças crônicas não transmissíveis; é acessível financeiramente; é adaptada aos hábitos tradicionais locais; é relacionada com igualdade de gênero na compra e no preparo dos alimentos; valoriza conhecimentos locais sobre formas de produção dos alimentos.

E) Dieta restrita em alimentos ultraprocessados; contém níveis mínimos de patógenos, toxinas e outros agentes causadores de doenças veiculadas por alimentos; apresenta níveis adequados de nutrientes e energia; inclui grande variedade de frutas e legumes; é vinculada à agricultura agroecológica.

Gabarito 2:

B) Saúde; social/cultura; economia; ambiente.

Aplicação (durante a aula)

1º momento (duração 1h30min)

Apresentar a temática s “Segurança e soberania alimentar e nutricional” por meio de exposição dialogada.



2º momento (duração de 10 minutos para cada rodada)

- 1 Exibir para os alunos o *QR-code* de acesso a uma *Concept Test*, tal como gerado pelo *Socrative*;
- 2 Apresentar a *Concept Test* e solicitar, numa 1ª rodada de votação, a resposta espontânea individual, deixando um período aberto disponível de 1 a 2 minutos;
- 3 Na interface de acesso do professor ao *Socrative*, solicitar a exibição dos resultados da 1ª rodada de votação e transcrever, no quadro branco, a porcentagem inicial de alunos da turma que acertaram a resposta. Caso a porcentagem de acertos inicial for $<30\%$, pular para a etapa 5. Senão, seguir com a etapa 4;
- 4 No *Socrative*, liberar acesso a 2ª rodada de votação para a mesma *Concept Test* e solicitar aos alunos que se reúnam em duplas para conversarem uns com os outros sobre o racional de suas respostas, deixando um período aberto de 2 a 4 minutos. Logo em seguida, na interface de acesso do professor ao *Socrative*, solicitar a exibição dos resultados da segunda rodada de votação e transcrever, no quadro branco, a porcentagem final de alunos da turma que acertaram a resposta;
- 5 Por fim, explicar brevemente a resposta correta, independentemente da taxa final de acertos (Obs: adaptação à proposta original do *Peer Instruction*, que dispensa explicações quando a taxa de acerto final for $> 70\%$);
- 6 Repetir as etapas 1 a 5 até que todas as *Concept Test* tiverem sido respondidas.



Considerações

Apesar de originalmente criado e ser frequentemente utilizado para o ensino da área de exatas, o método *Peer Instruction* é útil e eficaz em diferentes campos, incluindo o da Saúde, tal como exemplificado aqui, na disciplina de Epidemiologia Nutricional. Esta abordagem se mostrou de fácil adaptação ao estilo de aulas expositivas e dialogadas, em turmas com mais de 30 alunos e foi efetiva em estimular o engajamento e promover a satisfação dos estudantes no processo de aprendizagem.

A adequação das *Concept Test* é um ponto crucial para a eficácia do método. Em nossa experiência, as duas *Concept Tests* selecionadas tiveram taxas de acertos, na primeira rodada de votações, entre 13% e 75%, e na segunda rodada, entre 75% e 100%, sinalizando, por um lado, potencial de melhorias em ambiguidades e nos níveis de complexidade seja das perguntas ou das alternativas de respostas, e por outro, o efeito positivo e desejável da discussão entre pares. Além disso, a etapa de explicação final das *Concept Tests* se mostrou um momento importante de interação entre professores e estudantes, sendo observada a exposição de dúvidas, dificuldades e opiniões a respeito dos modelos conceituais de dietas e sistemas alimentares sustentáveis propostos na literatura. Assim, entendemos que este método foi efetivo em promover o interesse, a participação e o diálogo, além de facilitar o exercício do pensamento crítico e lógico e um entendimento conceitual sólido acerca do conteúdo programático abordado.



Referências

Close K, *et al.* Students as teachers: How science teachers can collaborate with their students using peer instruction. *I Wonder*. 2019;24-28.

Crouch CH, Mazur E. Peer instruction: Ten years of experience and results. *Am J Phys*. 2001;69(9):970-977.

Lasry N, Mazur E, Watkins J. Peer instruction: From Harvard to the two-year college. *Am J Phys*. 2008;76:1066.

Mazur E. Peer instruction: A user's manual. 1999;359-360.

Crouch C, Mazur E. Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. *Am J Phys*. 2001; 69:970-977.

Mitsubishi T. Evaluation of epidemiological lectures using peer instruction: focusing on the importance of ConcepTests. *PeerJ*. 2020;8:e9640.

Muller MG, *et al.* Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). *Rev Bras Ensino Fís*. 2017;39.

Vallarino M, *et al.* Online peer instruction on Moodle to foster students' engagement at the time of COVID-19 pandemic. *IEEE Trans Educ*. 2022;65(4):628-637.

Woo PS, Mohd MRR, Kosnin AM. A Meta-Analysis On The Impact Of Peer Instruction On Students' Learning. *Sains Humanika*. 2022;14(3):21–27.

