

Potencialidades de uma sequência de ensino por investigação para o aprimoramento do nível de conhecimento sobre o diabetes e estatística

Marta da Silva Simões

Universidade Estadual de Santa Cruz

Coaraci, BA — Brasil

✉ martasimoes381@gmail.com

id [0000-0002-9708-2908](https://orcid.org/0000-0002-9708-2908)

Irene Mauricio Cazorla

Universidade Estadual de Santa Cruz

Itabuna, BA — Brasil

✉ icazorla@uol.com.br

id [0000-0003-3028-5513](https://orcid.org/0000-0003-3028-5513)

Miriam Cardoso Utsumi

Universidade Estadual de Campinas

Paulínia, SP — Brasil

✉ mutsumi@unicamp.br

id [0000-0001-7738-0513](https://orcid.org/0000-0001-7738-0513)



2238-0345 

10.37001/ripec.v14i3.3807 

Recebido • 26/02/2024

Aprovado • 15/05/2024

Publicado • 20/08/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Neste estudo exploramos a eficácia de uma intervenção pedagógica baseada em ensino investigativo para melhorar o entendimento dos alunos sobre o diabetes e conceitos estatísticos. A intervenção envolveu 26 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública. Durante a intervenção, os alunos participaram ativamente da investigação, debateram o tema com um nutricionista e analisaram seus dados em grupo. Os resultados sugerem que a intervenção foi eficaz. Os alunos melhoraram suas concepções sobre o diabetes, expressaram intenções de mudar seus hábitos alimentares e de atividade física, e desenvolveram uma consciência sobre seu papel na prevenção do diabetes. No que diz respeito aos conhecimentos estatísticos, os alunos foram capazes de tratar os dados contidos em uma lista, organizando-os em tabelas de distribuição de frequência e gráficos de maneira satisfatória. No entanto, identificamos algumas lacunas no tratamento de números decimais e arredondamentos.

Palavras-chave: Ensino de Estatística. Ensino de Ciências por Investigação. Escala de Likert. Variáveis Conceituais.

Potential of an inquiry-based teaching sequence for improving the level of knowledge about diabetes and statistics

Abstract: In this study, we explored the effectiveness of a pedagogical intervention based on investigative teaching to improve students' understanding of diabetes and statistical concepts. The intervention involved 26 third-year high school students from a public school. During the intervention, the students actively participated in the investigation, discussed the topic with a nutritionist and analyzed their data in groups. The results suggest that the intervention was effective. The students improved their conceptions of diabetes, expressed intentions to change their eating and physical activity habits and developed an awareness of their role in diabetes prevention. With regard to statistical knowledge, the students were able to handle the data contained in a list, organizing it in frequency distribution tables and graphs satisfactorily. However, we identified some gaps in the treatment of decimal numbers and rounding.

Keywords: Teaching Statistics. Teaching Science Through Inquiry. Likert Scale. Conceptual Variables.

Posibles contribuciones de una secuencia didáctica basada en la investigación para mejorar el nivel de conocimiento sobre diabetes e estadística

Resumen: En este estudio, exploramos la efectividad de una intervención pedagógica basada en la enseñanza por indagación para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre la diabetes y los conceptos estadísticos. La intervención involucró 26 estudiantes de tercer año de secundaria de una escuela pública. Durante la intervención, los estudiantes participaron activamente en la investigación, discutieron el tema con un nutricionista y analizaron sus datos en grupo. Los resultados sugieren que la intervención fue efectiva. Los estudiantes mejoraron sus concepciones sobre la diabetes, expresaron intenciones de cambiar sus hábitos alimentarios y de actividad física y desarrollaron conciencia sobre su papel en la prevención de la diabetes. En cuanto a los conocimientos estadísticos, los estudiantes fueron capaces de tratar los datos contenidos en una lista, organizándolos en tablas de distribución de frecuencias y gráficos de forma satisfactoria. Sin embargo, identificamos algunas dificultades en el manejo de números decimales y el redondeo.

Palabras clave: Enseñanza de Estadística. Enseñanza de Ciencias basada en la investigación. Escala Likert. Variables conceptuales.

1 Introdução

A mudança do estilo de vida das pessoas para padrões alimentares caracterizados por elevado teor de sódio, açúcar e gordura saturada, além da falta de atividades físicas, vem contribuindo para o aumento alarmante da obesidade e do diabetes, no Brasil e no mundo.

De acordo com o Atlas Mundial da Obesidade (WOF, 2022), a obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo de gordura corporal em níveis que podem acarretar prejuízos à saúde. Um indivíduo é classificado como obeso quando seu Índice de Massa Corporal (IMC) atinge ou ultrapassa 30 kg/m². A obesidade tem o potencial de desencadear uma série de outras doenças não transmissíveis (DNTs), tais como o Acidente Vascular Cerebral (AVC), o ataque cardíaco, a hipertensão arterial e o diabetes.

Uma pesquisa conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) mostrou que 61,7% da população brasileira adulta estava com sobrepeso no ano em que foi realizado o estudo. Corroborando essa estimativa, o Atlas Mundial da Obesidade (WOF, 2022) alerta que cerca de um bilhão de pessoas em todo o mundo viverão com obesidade até 2030.

Quanto ao diabetes mellitus (DM), de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2016), é uma doença crônica na qual o funcionamento inadequado do pâncreas resulta na produção insuficiente de insulina para sintetizar a glicose, ou é quando o corpo é incapaz de utilizar a insulina produzida. Segundo a Federação Internacional de Diabetes (IDF, 2021), em 2014 existiam no planeta aproximadamente 422 milhões de pessoas adultas com DM e estimativas apontam que no ano de 2030 esse número chegará a mais de 643 milhões. No caso do Brasil, em 2021 havia 15,7 milhões de pessoas adultas com DM, e para 2030 estima-se esse número em 19,2 milhões, sendo o 3º país do mundo que mais gasta com DM.

O IDF celebra todos os anos, no dia 14 de novembro, o dia Mundial do Diabetes, e no ano de 2023 teve como *slogan* de campanha: “Conheça seu risco, conheça sua resposta” (Figura 1), focado na importância de conhecer o risco de desenvolver Diabetes tipo 2 e frisando a necessidade de buscar informações sobre os cuidados adequados para gerir as complicações relacionadas com a doença; bem como para sua prevenção. Para isso disponibilizou na sua

plataforma o teste do Findrisc (<https://worlddiabetesday.org/type-2-diabetes-risk-assessment/po/>).

O Findrisc é uma escala composta por oito fatores de risco que contribuem para desenvolver o diabetes, a saber: 1) Idade; 2) Índice de Massa Corpórea (IMC); 3) Circunferência Abdominal (CA); 4) Prática de pelo menos 30 minutos de atividade física diária; 5) Frequência de consumo de legumes, verduras, frutas ou grãos; 6) Tomar regularmente medicamento para pressão alta; 7) Presença de glicose alta no sangue e 8) Histórico Familiar de DM (tipo 1 ou tipo 2).

O participante precisa apenas responder sobre os oito fatores de risco e, no final, a plataforma fornece uma pontuação e a probabilidade de a pessoa desenvolver diabetes tipo 2 nos próximos 10 anos.

Figura 1: Campanha do Dia Mundial do Diabetes de 2023



Fonte: Federação Internacional de Diabetes (2023)

Como podemos ver, esse tema se torna de alta relevância e, nesse sentido, o desenvolvimento de estudos sobre a obesidade e o diabetes nas escolas da Educação Básica é muito importante, uma vez que os estudantes passam considerável tempo nessas instituições e, muitas vezes, realizam diversas refeições (lanche e almoço) e atividades físicas no componente curricular de Educação Física. Assim, eles poderão ser grandes aliados na prevenção dessas doenças na escola e em suas comunidades.

Nesse contexto, poderíamos nos perguntar como trabalhar um tema de tal relevância social nas aulas de matemática, utilizando a Estatística como uma ferramenta que possibilita a compreensão do mundo que nos rodeia, formando tanto leitores quanto produtores de informações estatísticas, de modo que os estudantes compreendam como os dados são gerados, transformados, e o que é mais importante: tomar consciência do significado dos resultados e, baseados nesses resultados, tomar decisões que podem impactar o seu desenvolvimento pessoal e o da sua comunidade.

A utilização de instrumentos como o Findrisc na contextualização do tema possibilita uma rica discussão sobre a natureza das variáveis estatísticas, trazendo para as aulas de Matemática o dilema de como construir instrumentos para “medir” nossos hábitos, percepções, concepções, opiniões, dentre outras, denominadas de variáveis teóricas ou conceituais (Cazorla

& Oliveira, 2010), o que demanda, necessariamente, conhecimentos interdisciplinares e postura de transversalidade nas aulas de Matemática. O grande desafio é como trabalhar nessa perspectiva em sala de aula, na realidade da escola.

Nesse sentido, verificamos que vários pesquisadores têm-se debruçado no ensino de Estatística na Educação Básica como ferramenta de compreensão dos fenômenos/problemas que afetam a realidade dos estudantes, implementando sequências de ensino, utilizando o Ciclo investigativo, no qual os estudantes refletem sobre o problema, recolhem dados, analisam os dados utilizando resumos, tabelas e gráficos estatísticos e se posicionam diante dos resultados encontrados.

Por exemplo, Cazorla, Silva-Junior e Santana (2018) e Utsumi, Anjos e Couto (2024) utilizaram uma escala do tipo Likert para investigar os hábitos alimentares de estudantes do 8º e do 5º ano do Ensino Fundamental, respectivamente, e, em ambos os trabalhos, os estudantes sinalizaram mudanças nos seus hábitos para uma alimentação mais saudável. Silva, Souza e Cazorla (2021) também utilizaram uma escala do tipo Likert para trabalhar as percepções de estudantes do ensino médio sobre o impacto do uso de agrotóxicos.

Almeida, Souza e Cazorla (2021) desenvolveram uma sequência de ensino de Estatística em que estudantes do ensino médio analisaram a relação entre seus hábitos de estudos e desempenho na disciplina de Matemática; já Lobo e Cazorla (2019) implementaram uma sequência de ensino utilizando os dados do cartão de vacinação dos estudantes, e Nascimento, Jerônimo e Santos (2020) abordaram o reaproveitamento do óleo de cozinha com estudantes do ensino médio.

Todos esses trabalhos tinham como arcabouço teórico-metodológico o ciclo investigativo e o letramento estatístico. Já neste trabalho ampliamos o arcabouço para o Ensino de Ciências por Investigação, uma vez que este permite detalhar o processo de investigação em sala de aula.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar as possíveis contribuições de uma sequência de ensino por investigação, para o aprimoramento do nível de conhecimento sobre o diabetes e estatística de estudantes de uma turma do ensino médio. Salientamos que este artigo é um recorte de uma dissertação de mestrado, em que focaremos nas contribuições no nível de conhecimento avaliado pela escala desenvolvida por Shiferaw et al. (2020) e adaptada por Cazorla et al. (2023) para seu uso na Educação Básica, bem como na tomada de consciência dos estudantes sobre seus hábitos alimentares e de atividades físicas, indicações de mudanças para hábitos mais saudáveis e sinalizações proativas para a prevenção dessas doenças.

Na próxima seção apresentamos trabalhos sobre obesidade e diabetes realizados na Educação Básica e os instrumentos para avaliar o nível de conhecimento dos estudantes sobre o diabetes.

2 Estudos sobre obesidade e diabetes na Educação Básica

Observando os dados alarmantes do avanço da obesidade e do diabetes, muitos pesquisadores acreditam que a escola tem um papel importante na sua prevenção e têm realizado pesquisas no contexto escolar abordando diversos aspectos relacionados ao tema, como relatamos a seguir.

Ciaccia et al. (2018) desenvolveram uma pesquisa com 580 adolescentes matriculados no ensino fundamental da rede de ensino do município de Santos, com o objetivo de mapear a ocorrência de sobrepeso e obesidade, bem como identificar fatores associados a estas condições.

Os pesquisadores observaram que 19,97% dos alunos apresentavam sobrepeso, enquanto 19,85% eram obesos. Esses resultados mostraram uma alta prevalência de sobrepeso e obesidade em um público bastante jovem.

Já Almeida (2016) realizou uma pesquisa com o objetivo de avaliar as percepções de estudantes do 1º ano do Ensino Médio referentes à obesidade, antes e após uma intervenção com caráter educativo voltada para o benefício de um estilo de vida saudável. Participaram da pesquisa 90 estudantes antes da intervenção e 92 após o desenvolvimento da intervenção educativa. A pesquisadora observou que termos usados pelos estudantes para conceituar a obesidade sofreram alterações após a intervenção, indicando uma mudança do entendimento sobre o conceito de obesidade. Ademais, outros termos como “prevenção”, “falta de exercício”, “doença” e “morte” foram mais mencionados pelos estudantes após a intervenção, o que evidenciou que os participantes passaram a ter uma compreensão mais clara das consequências dessa doença na vida das pessoas.

Silva et al. (2011), com o objetivo de prevenir o DM tipo 2 em adolescentes que apresentavam ao menos um fator de risco para o desenvolvimento da doença, analisaram duas abordagens educacionais, uma individual, em que os estudantes receberam um folheto informativo com explicações breves sobre esse conteúdo, e a outra grupal, privilegiando a participação ativa dos estudantes, abordando as crenças, opiniões e necessidades de aprendizagem, bem como a interação pesquisador-estudante. Participaram da pesquisa 90 estudantes de uma escola pública localizada em Fortaleza, que preencheram um questionário para avaliar seu nível de conhecimento sobre DM tipo 2 antes, um dia após e 60 dias após a intervenção educativa. Apesar dos resultados terem evidenciado que, em relação ao nível de conhecimento, não houve diferença significativa entre as duas abordagens, os pesquisadores destacaram que as intervenções educativas empregadas na escola têm potencial de auxiliar na divulgação de medidas de prevenção do DM tipo 2.

Esses estudos mostram a importância de trabalhar esses temas na escola, que pode ser uma aliada na prevenção e no tratamento da obesidade e do diabetes, oferecendo aos estudantes uma visão mais detalhada sobre estas doenças. Além disso, caso alguém já tenha algumas dessas doenças, é fundamental que os estudantes saibam que existem estratégias para controlar a situação e promover um estilo de vida mais saudável.

Por fim, Cazorla, Utsumi e Simões (2023) realizaram uma revisão de literatura sobre a construção e validação de instrumentos para avaliar o nível de conhecimento do DM. Em nível nacional, encontraram uma revisão sobre os instrumentos e escalas relacionados ao DM, adaptados e validados para a cultura brasileira, realizada por Curcio, Lima e Alexandre (2011) que, em geral, tem como foco o diabético e os conhecimentos que eles devem ter para o controle de sua doença. No contexto internacional, as autoras encontraram o estudo de Shiferaw et al. (2020) que avaliaram o conhecimento e percepções sobre o DM e fatores associados de pessoas na cidade de Debre Berhan, nordeste da Etiópia, utilizando uma escala do tipo Likert. Dado que tal escala parecia adequada para o uso no contexto de ensino, as autoras traduziram e adaptaram essa escala para uso em uma investigação proposta em sala de aula com professores mestrands e obtiveram resultados bastante aderentes aos de Shiferaw et al. (2020).

Diante dos resultados obtidos, adotamos essa escala para trabalhar nesta investigação cujos resultados serão cotejados com os encontrados pelos pesquisadores. Na próxima seção, apresentamos o aporte teórico utilizado neste trabalho.

3 Referencial teórico

O Modelo de Letramento Estatístico proposto por Gal (2002) e os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação – EnCI (Sasseron, 2018; Carvalho, 2018) deram suporte à construção da Sequência de Ensino por Investigação (SEI) desenvolvida no presente estudo.

Gal (2002) desenvolveu um modelo de letramento estatístico considerando que um cidadão letrado em Estatística é capaz de avaliar com criticidade informações estatísticas, bem como relacionar os dados com o contexto no qual foram derivados.

As pessoas “convivem” com a estatística no seu cotidiano, seja ao ler um noticiário, rótulos de produtos ou assistir um jornal, e, às vezes, não se dão conta de que aquilo é Estatística. Tal fato pode acontecer porque os indivíduos não são letrados estatisticamente. Portanto, integrar a Estatística na escola pode auxiliar para que os estudantes compreendam e interpretem os dados de maneira eficaz, desenvolvendo seu letramento estatístico.

Gal (2002) propôs um modelo que leva em consideração tanto os elementos do conhecimento quanto os de disposição. Os elementos de conhecimento incluem o próprio letramento, o conhecimento matemático, o conhecimento estatístico, o conhecimento de contexto e a capacidade de elaborar questões críticas. Já o elemento disposicional é formado pelas crenças e atitudes, bem como pela postura crítica.

Todos esses elementos foram levados em consideração na construção da SEI, como relatamos nos resultados. A seguir, apresentamos os pressupostos do EnCI que também foram alicerces para o formato final da SEI.

Segundo Sasseron (2015), o EnCI é uma abordagem didática em que o processo investigativo é realizado pelos estudantes orientados pelo professor. De acordo com Almeida e Sasseron (2013), esta abordagem orienta os estudantes a praticarem o método científico, auxiliando-os a resolverem desafios que lhes são propostos de forma autônoma e em interação com a turma, enquanto o professor desempenha o papel de planejador e mediador.

Nesse contexto, os estudantes podem ter a possibilidade de reconhecer questões problemáticas, ao tempo em que são incentivados a se tornarem atores de possíveis transformações em seu entorno, tomando decisões respaldadas pelo conhecimento científico.

Uma forma de implementar esta abordagem é fazendo uso de uma Sequência de Ensino por Investigação – SEI. Para Carvalho (2018), uma SEI é uma proposta didática que visa explorar e desenvolver atividades com temas científicos, podendo ser utilizada com a finalidade de auxiliar no processo de aprendizagem do estudante.

Além disso, Carvalho (2011) enfatiza que existem quatro pilares para fundamentar o planejamento das SEI visando à criação de condições em sala de aula para a construção do conhecimento científico, a saber: a) a existência de um problema para um início do conhecimento; b) a presença de uma ação manipulativa que favoreça a ação intelectual; c) a importância da tomada de consciência dos próprios atos para a construção do conhecimento; e d) as diferentes etapas das explicações científicas.

Para a construção da SEI, Carvalho (2011) propõe oito pontos para orientar o seu planejamento, a saber: 1) a participação ativa do estudante; 2) a importância da interação aluno-aluno; 3) o papel do professor como elaborador de questões; 4) a criação de um ambiente encorajador; 5) o ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula; 6) o conteúdo (problema) que tem que ser significativo para o estudante; 7) a relação ciência, tecnologia e sociedade; e 8) a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica, pontuando a importância do desenvolvimento da capacidade argumentativa, utilizando a língua materna, as expressões matemáticas e as representações gráficas.

Para envolver os estudantes em todo o processo de investigação estatística, a fim de que eles tomassem consciência de seus hábitos alimentares e de atividades físicas como potenciais fatores de risco/prevenção dessas doenças, recorreremos ao Ciclo Investigativo – PPDAC, no qual os estudantes poderiam participar ativamente de todo o levantamento estatístico, tratando seus próprios dados e extraindo conclusões a partir dos resultados encontrados.

Dessa forma, incorporamos os quatro pilares que fundamentam o planejamento de uma SEI e fazemos uma ressalva: quando trabalhamos com o método estatístico voltado para o mapeamento de concepções e nível de conhecimento sobre o diabetes, estamos trabalhando com variáveis conceituais, e não empíricas (Cazorla & Oliveira, 2010), próprias de problemas/situações/fenômenos das áreas das ciências humanas e sociais aplicadas.

Na próxima seção, apresentamos o PPDAC e detalhamos os procedimentos metodológicos utilizados na realização da pesquisa, bem como a SEI que foi elaborada.

4 Procedimentos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa. Ao mesmo tempo em que se deseja avaliar as contribuições da SEI no nível de conhecimento dos estudantes sobre o DM e obesidade, a pesquisadora principal conduziu *in loco* e acompanhou todo o processo de desenvolvimento da SEI.

A pesquisa é do tipo intervenção pedagógica que, segundo Damiani et al. (2013), são pesquisas aplicadas que visam contribuir para a solução de problemas práticos, do mundo real, por serem realizadas sobre e com pessoas, fora do ambiente protegido de um laboratório, alertando sobre a distância existente entre a produção acadêmica da área da Educação e seus reflexos na prática dos profissionais que trabalham nas instituições de ensino. Esse tipo de pesquisa tem potencial para subsidiar tomada de decisões acerca de mudanças em práticas educacionais, promover melhorias em sistemas de ensino já existentes ou avaliar inovações.

Para orientar o envolvimento dos estudantes no processo de investigação estatística, utilizamos o Ciclo Investigativo – PPDAC proposto por Wild e Pfannkuch (1999), que visa à promoção do desenvolvimento do Pensamento Estatístico. Nesta proposta, o indivíduo participa ativamente do processo desde a formulação do problema (P), do planejamento (P), da coleta dos dados (D), até a análise dos dados coletados (A) e das conclusões (C).

Nesta pesquisa, os estudantes participaram da contextualização do problema por meio de leitura guiada de reportagens e na interação com o nutricionista convidado; foram instigados a elaborar perguntas a serem respondidas a partir dos dados; coletaram e analisaram seus próprios dados acerca de seus hábitos alimentares e de atividades físicas e, por fim, extraíram conclusões a partir dos resultados encontrados nas TDF simples e de dupla entrada e no gráfico de barras/colunas por eles construídos.

Como podemos observar, enquanto o ciclo investigativo – PPDAC está mais orientado às fases do processo de investigação estatística de forma mais global, o EnCI coloca uma lupa na construção do processo, focando em como as atividades podem ser realizadas com a finalidade de promover o conhecimento científico envolvido no processo de pesquisa estatística mais global.

Enfatizamos que os conhecimentos científicos envolvidos nesta SEI foram de dois tipos: o primeiro relativo ao diabetes (o que é, quais são os fatores de risco, seus sintomas e as formas de tratamento, controle e prevenção); e o segundo referente aos conhecimentos estatísticos envolvidos em uma investigação estatística, bem como o tratamento dos dados e a sua transformação em tabelas, gráficos e medidas estatísticas.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual, em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, e contou com a participação de 26 estudantes, cujas idades variaram de 17 a 19 anos, com média de 17,56 e desvio padrão de 0,57 anos. Esta pesquisa é um recorte da dissertação de mestrado da primeira autora, que foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos (CAAE: 65904222.3.0000.5526).

Para avaliar o nível de conhecimento dos estudantes acerca do diabetes, utilizamos a escala adaptada por Cazorla et al. (2023), do tipo *Likert*, com 22 itens, dividida em quatro domínios: Conceituação do Diabetes Mellitus (DM); Fatores de risco para a doença; Sinais e sintomas do DM e Formas de controle e tratamento da doença. Cada item tem três possibilidades de resposta: Sim (Correta), Não e Não sei. Cada resposta correta (Sim) recebeu um ponto. Assim, a pontuação da escala pode variar de zero a 22 pontos, sendo que pontuações maiores ou iguais a 11 pontos (ponto médio da escala) indicam que a pessoa tem um conhecimento adequado sobre a doença.

Também foi utilizada uma escala do tipo *Likert* sobre os hábitos alimentares e de atividades físicas, com quatro itens e cinco pontos, envolvendo a frequência de consumo de doces industrializados, bebidas açucaradas industrializadas, carboidratos industrializados e de realização de atividades físicas. Cada frequência foi pontuada de 0 a 4, sendo zero correspondente a hábitos prejudiciais à saúde e 4 a hábitos saudáveis. A pontuação total da escala varia de 0 a 16, e esta pontuação foi novamente categorizada em hábitos “nada saudáveis” a “muito saudáveis”.

As variáveis estatísticas geradas por esta escala foram tratadas estatisticamente pelos estudantes ao longo do desenvolvimento da SEI e esta escolha foi proposital, pois desejávamos que os estudantes se dessem conta de que os resultados eram sobre o comportamento deles e assim tomassem consciência do risco que traz para a saúde uma alimentação rica em derivados de açúcar e carboidratos ultraprocessados, bem como a tendência ao sedentarismo.

Para complementar o levantamento de dados, utilizamos um questionário para mapear as concepções e fatores de risco da obesidade e diabetes, bem como levantamos dados antropométricos para o cálculo do IMC e da Circunferência abdominal (CA) e o histórico familiar de DM.

A SEI foi desenvolvida em sete encontros de duas horas/aula. No primeiro encontro apresentamos a pesquisa para os estudantes e recolhemos assinaturas dos termos de consentimento e assentimento para participação na pesquisa. No segundo encontro os estudantes preencheram os instrumentos, a saber: o Questionário sobre conhecimento do diabetes; a Escala do nível de conhecimento sobre DM; e a Escala de hábitos alimentares e de atividades físicas e, depois, realizaram leituras guiadas de recortes de reportagens acerca dos temas que foram trabalhados posteriormente em grupos. No terceiro encontro promovemos uma roda de conversa com um nutricionista e com a participação ativa dos estudantes, que interagiram e esclareceram suas dúvidas sobre os temas.

O quarto encontro foi utilizado para preenchimento do instrumento de medidas antropométricas para que eles fizessem o cálculo do seu IMC e da CA. No quinto encontro, a pedido da professora da turma, foi realizada uma nova roda de conversa sobre diabetes, obesidade e temas correlatos. No sexto encontro os estudantes realizaram o tratamento dos dados coletados inicialmente, utilizando um guia de atividades e um banco de dados. Por fim, o sétimo encontro foi dedicado ao preenchimento dos instrumentos após o desenvolvimento da SEI.

Para a realização do tratamento dos dados, escolhemos oito variáveis estatísticas que foram distribuídas a oito grupos da seguinte forma: G1-Frequência de consumo de doces industrializados; G2-Frequência de consumo de bebidas açucaradas industrializadas; G3-Frequência de consumo de carboidratos industrializados derivados de farinha de trigo; G4-Frequência de realização de exercícios físicos; G5-Hábitos alimentares e de atividades físicas; G6-Sede excessiva; G7-Fome excessiva e G8-Histórico familiar de DM.

Cada grupo recebeu um Banco de Dados contendo 27 linhas com 10 colunas. A primeira linha continha: o código do estudante, o gênero e as oito variáveis, sendo que as 26 linhas restantes continham as respostas dos 26 estudantes.

Para orientar o tratamento de dados, elaboramos um Guia de Atividades no qual os estudantes tinham que criar uma pergunta de pesquisa que pudesse ser respondida com os dados da variável sob sua responsabilidade, depois preencher a TDF simples e converter os dados da TDF para o gráfico de barras/colunas. Com esses resultados, os grupos precisavam responder à pergunta de pesquisa criada no início, elaborando uma conclusão a partir dos resultados constantes na TDF e no gráfico construído.

Além disso, os estudantes tinham que construir a TDF de dupla entrada relacionando a sua variável com a variável gênero, e formular uma pergunta de pesquisa e respondê-la com base nesses resultados. Por fim, os grupos precisavam responder à pergunta: “Como está a turma em relação ao fator de risco ou ao sintoma relacionado ao DM?” A partir desta resposta, deveriam elaborar conselhos a serem dados para a turma em relação ao fator de risco/sintoma analisado.

Para o tratamento dos dados quantitativos, foi elaborado um banco de dados com todas as variáveis levantadas e digitadas em uma planilha eletrônica. As respostas às perguntas abertas foram agrupadas em categorias, em geral, caracterizadas por palavras-chaves sobre o assunto.

Para realizar a análise estatística das variáveis quantitativas e qualitativas categóricas, utilizamos o pacote *Statistical Package for the Social Science* (SPSS). Para analisar a relação entre as pontuações na escala de conhecimento antes e depois da intervenção, foi utilizada a análise de regressão, bem como o teste t-student para amostras emparelhadas. O nível de significância utilizado nas análises foi de 5%.

Na seção seguinte apresentamos os resultados desta pesquisa.

5 Resultados e discussão

Esta seção está dividida em duas subseções. A primeira é dedicada aos resultados quantitativos apresentados na escala de conhecimento, e a segunda é dedicada à análise qualitativa do processo de implementação da SEI.

5.1 O nível de conhecimento sobre o diabetes

Na Tabela 1 apresentamos as respostas dos 26 estudantes aos 22 itens da escala. Na primeira dimensão da escala, com relação ao que é/são DM, 92,3% dos estudantes assinalaram que o DM é uma condição de alto nível de açúcar no sangue, e em seguida 76,9% sinalizaram que é uma doença que não tem cura; mas esse conhecimento cai para 57,7% para o item de produção insuficiente de insulina, e apenas 15,4% assinalaram que é resistência à insulina, isto é, o conhecimento sobre a produção e a resistência à insulina ainda não estava bem firmado.

Relativamente aos fatores de risco, sobre o histórico genético, maus hábitos alimentares, obesidade e vida sedentária, os participantes apresentaram um bom percentual de

conhecimento. Apenas a idade como fator de risco precisava ser mais bem esclarecida para esses estudantes.

Quanto aos sinais e sintomas, dois deles foram bem reconhecidos: “Açúcar alto no sangue” e “Feridas que demoram a cicatrizar”. Os outros fatores foram menos assinalados. Com relação à dimensão controle e tratamento, “Injeção de Insulina” e “Alimentação Saudável” foram bem assinalados, mas os outros três restantes não. Essas respostas mostram que os estudantes tinham um bom conhecimento prévio, mas que ainda poderia ser mais acurado.

Tabela 1: Conhecimento dos participantes sobre DM antes da intervenção (%)

	Itens	Sim	Não	Não sabe	Total
O que é/são DM	DM é uma condição de produção insuficiente de insulina	57,7	11,5	30,8	100,0
	DM é uma condição do corpo que apresenta resistência à insulina	15,4	42,3	42,3	100,0
	DM é uma condição de alto nível de açúcar no sangue	92,3	0,0	7,7	100,0
	DM não tem cura	76,9	7,7	15,4	100,0
Fatores de risco	Idade	57,7	7,7	34,6	100,0
	História genética ou familiar de DM	92,3	0,0	7,7	100,0
	Vida sedentária	80,8	0,0	19,2	100,0
	Maus hábitos alimentares	92,3	0,0	7,7	100,0
	Estar acima do peso (obesidade)	80,8	0,0	19,2	100,0
Sinais e sintomas	Vontade de urinar a toda hora	53,8	3,8	42,3	100,0
	Sede excessiva	57,7	0,0	42,3	100,0
	Fome excessiva	30,8	15,4	53,8	100,0
	Perda de peso	50,0	15,4	34,6	100,0
	Açúcar alto no sangue	88,5	3,8	7,7	100,0
	Visão turva	73,1	0,0	26,9	100,0
	Feridas que demoram a cicatrizar	92,3	3,8	3,8	100,0
	Sensação de fraqueza	61,5	3,8	34,6	100,0
Controle e tratamento	Injeção de insulina	84,6	0,0	15,4	100,0
	Comprimidos e cápsulas	50,0	0,0	50,0	100,0
	Exercícios físicos regulares	65,4	7,7	26,9	100,0
	Alimentação saudável	92,3	0,0	7,7	100,0
	Controle do excesso de peso	73,1	0,0	26,9	100,0

Fonte: Simões (2023)

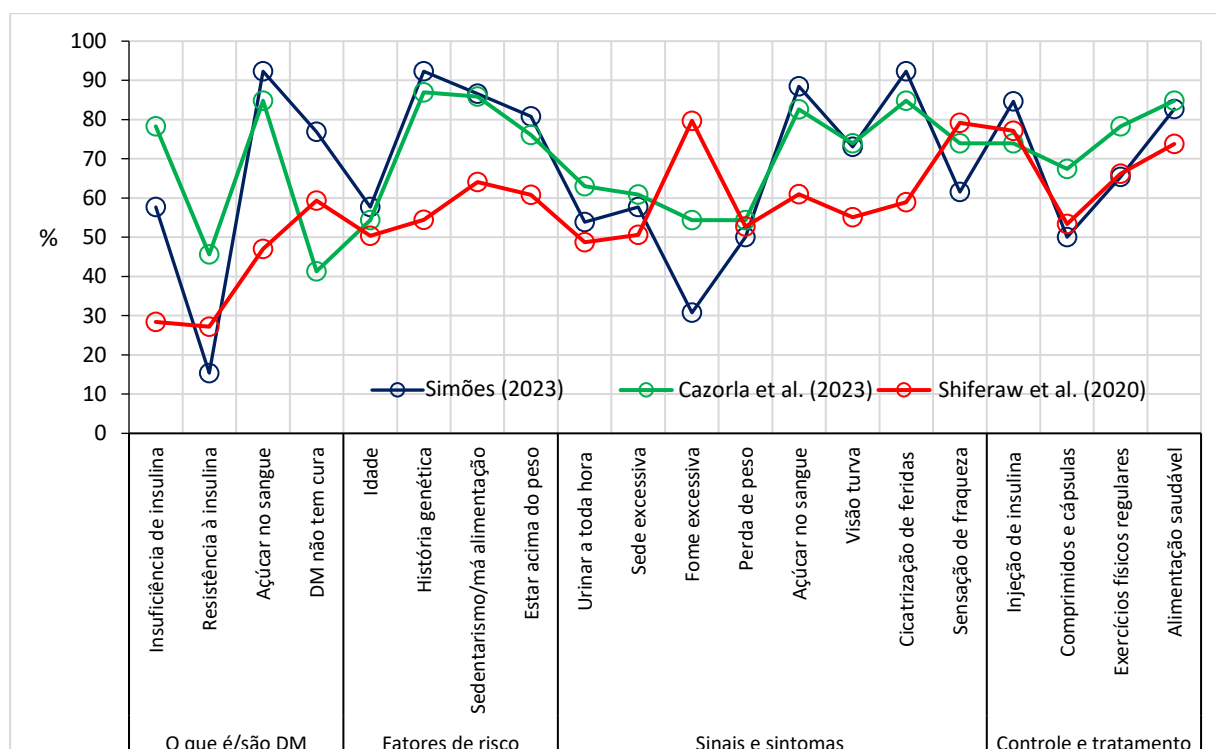
Na Figura 2 apresentamos o comparativo entre o nível de conhecimento inicial dos estudantes de nosso estudo e dos estudos de Cazorla et al. (2023) e de Shiferaw et al. (2020). Os dados do presente estudo são concordantes com os obtidos por Cazorla, Utsumi e Simões (2023), pois as respostas dos participantes brasileiros apresentaram uma taxa de acertos mais elevada em comparação ao estudo de Shiferaw et al. (2020). Esta diferença é observada em praticamente todos os itens, com exceção de quatro: “O DM não tem cura”, “Fome excessiva”, “Sensação de fraqueza” e “Injeção de insulina”.

Essas diferenças talvez possam ser explicadas pela escolaridade dos participantes das pesquisas comparadas. Enquanto o estudo de Shiferaw et al. (2020) foi realizado com pessoas

da comunidade, os participantes do presente estudo e do estudo de Cazorla et al. (2023) eram estudantes, sendo os últimos de pós-graduação que, em tese, têm maior acesso a informações.

No estudo de Simões (2023) observamos que o conhecimento inicial dos participantes ficou entre as taxas dos outros dois estudos; em relação à “Injeção de Insulina”, superou as taxas dos outros estudos no item “Não tem cura” e se apresentou aquém dos outros estudos nos itens “Resistência à insulina”, “Fome excessiva” e “Sensação de fraqueza”.

Figura 2: Estudo comparativo do nível de conhecimento sobre DM



Fonte: Simões (2023)

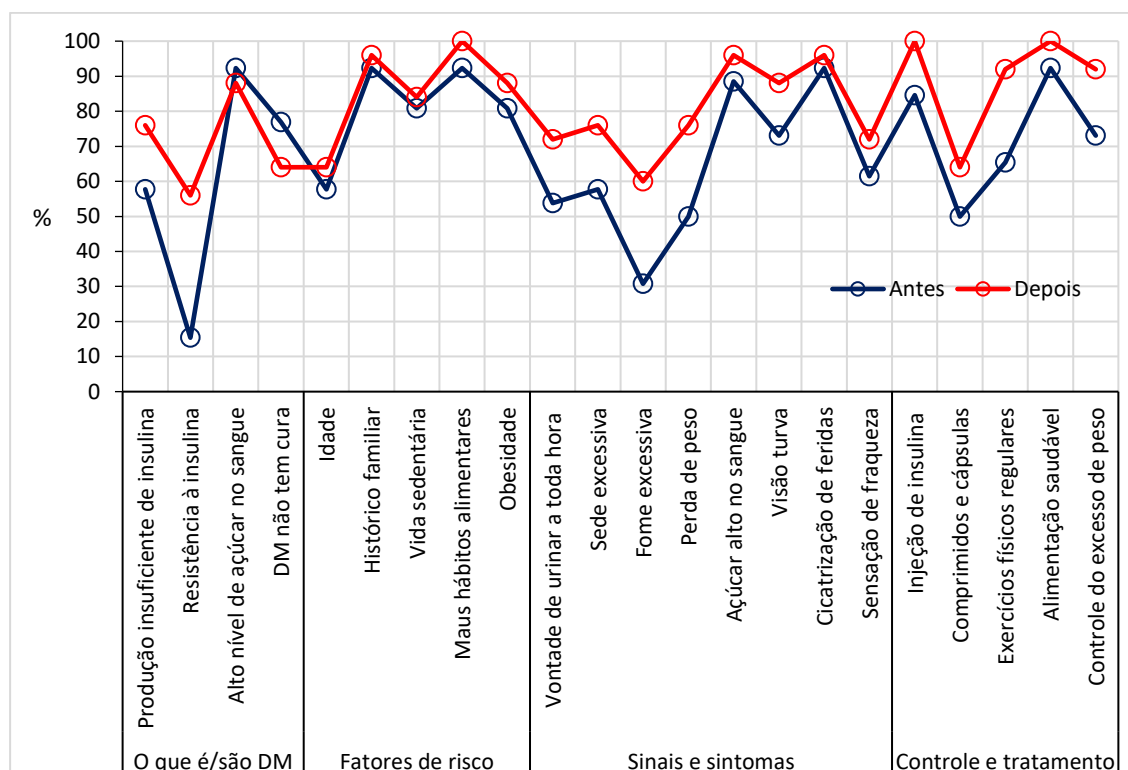
Na Figura 3 apresentamos as taxas de respostas positivas (corretas) dos 25 estudantes, antes e depois da intervenção (um estudante não preencheu a escala após a intervenção). Considerando os 22 itens, em dois houve uma queda, sendo que essa foi de 12% no item “DM não tem cura”. No item “Alto nível de açúcar no sangue”, a queda foi de 4,0%. Nos 20 itens restantes houve uma melhora, de modo que, em alguns, essa melhora foi substancial, como o item relativo à “Resistência à insulina”, com um ganho de 40%; “Fome excessiva”, com 28,0%; “Perda de peso”, com 24,0% e realização de atividades físicas regulares, também com 24,0%.

Em três itens, 100% dos estudantes acertaram/reconheceram a característica “maus hábitos alimentares” como um fator de risco, e “injeção de insulina” e “alimentação saudável” como métodos de controle e prevenção.

Na Tabela 2, podemos verificar que, antes da intervenção, a pontuação na escala variou de 0 a 21, e após a intervenção essa pontuação teve considerável aumento, variando de 12 a 22, ou seja, todos os estudantes obtiveram pontuação acima do ponto médio, que é 11. A média da pontuação passou de 15,56 (DP = 4,805) para 18,00 (DP 2,769), isto é, uma média maior e uma distribuição da pontuação menos variável (Figura 4a), o que mostra que o ganho foi bom, principalmente entre os estudantes que iniciaram com pouco nível de conhecimento (Figura 4b). Os resultados do teste t-student para amostras emparelhadas mostram que esse ganho foi significativo em nível de 5%.

A Figura 4a mostra o boxplot (diagrama da caixa) da pontuação nos dois momentos, e podemos ver que a caixa, após a intervenção, é superior ao da caixa de antes da intervenção, bem como a dispersão é menor, como já havíamos constatado pela Tabela 2. Na Figura 4b apresentamos a relação entre as pontuações obtidas pelos 25 estudantes, cuja correlação foi de 0,611, e a reta ajustada apresenta um coeficiente angular menor do que 1, o que confirma que os maiores ganhos ocorreram entre os estudantes que iniciaram a intervenção com pouco conhecimento.

Figura 3: Nível de conhecimento sobre o Diabetes antes e depois da intervenção



Fonte: Simões (2023)

Tabela 2: Estatísticas da pontuação na escala do nível de conhecimento antes e depois

Intervenção	Estatísticas					Teste t-student	
	n	Mínimo	Máximo	Média	DP	Estatística t	p-valor
Antes	25	0	21	15,56	4,805	$t_{(24)} = -3,203$	0,004
Depois	25	12	22	18,00	2,769		

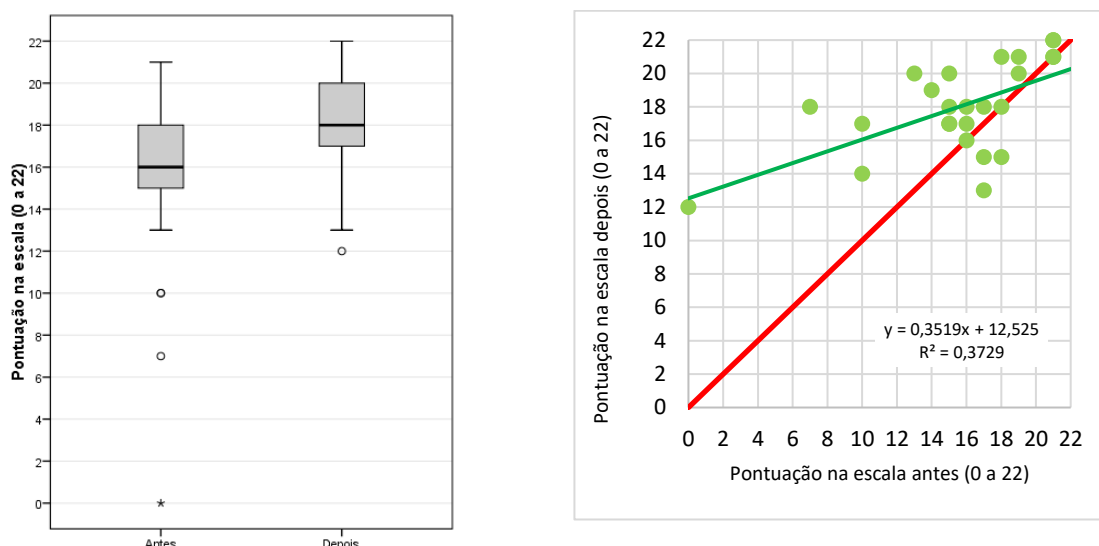
Fonte: Simões (2023)

Dessa forma, parece que a SEI contribuiu para o aprimoramento do nível de conhecimento dos estudantes sobre o diabetes.

Figura 4: Pontuação na escala antes e depois da intervenção

a) Boxplot da pontuação

b) Análise de regressão



Fonte: Simões (2023)

5.2 A análise qualitativa do processo de desenvolvimento da SEI

A seguir explicitamos como os oito pontos sugeridos por Carvalho (2011) e os componentes do letramento estatístico sugeridos por Gal (2002) foram contemplados no desenvolvimento da sequência.

O primeiro ponto versa sobre a participação ativa do estudante em todo o processo de investigação. Como mencionado anteriormente, nesta sequência os estudantes não participaram da escolha do tema (Problema), nem da maneira como os dados seriam coletados (Planejamento). Essa opção metodológica foi adotada, pois, para envolver os estudantes nessas duas fases, seria necessário dispor de pelo menos mais um encontro, o que seria bastante difícil de se conseguir na escola. Todavia, a contextualização do problema foi realizada por meio da leitura guiada de reportagens relativas aos fatores de risco/prevenção das doenças e a interação com o nutricionista, que se mostrou adequada, tanto pelos índices obtidos pelos estudantes nas escalas quanto pelas respostas dos estudantes às perguntas: “Na sua opinião, sabendo que a obesidade é um fator de risco para o diabetes, o que a escola pode fazer para promover sua prevenção, tanto da obesidade quanto do diabetes?” e “O que, na sua opinião, pode ser melhorado nesta atividade para que outros alunos possam compreender o risco da obesidade e do diabetes?”:

- *Fazer estudos sobre, promover rodas de conversa, mesa redonda para falar sobre esse assunto, fazendo-os participar.*
- *Evitar comidas gordurosas, aumentar a quantidade de legumes, diminuir a quantidade de açúcar e conscientizar, através de palestras, o que é e como evitar esses problemas.*
- *Colocando cartazes de alerta sobre o assunto. Promover rodas de conversa e contribuir para uma alimentação mais saudável.*
- *Falar mais sobre as doenças causadas pela DM e obesidade e sobre movimentos de alerta para toda a comunidade.*
- *Promover aulas e discussões sobre saúde mental.*

Essas respostas mostram como o conhecimento do contexto do modelo de Gal (2002) foi contemplado e nos dão a dimensão do quanto os estudantes tomaram consciência sobre o

problema a partir da SEI. Lembrando que os grupos trataram os dados sobre os hábitos alimentares e de atividade física, e as leituras guiadas diziam respeito ao consumo exagerado de doces, bebidas açucaradas, carboidratos ultraprocessados, bem como a importância da atividade física e do consumo de frutas e legumes.

O segundo ponto ressalta a relevância da interação aluno-aluno. Esta interação foi possibilitada quando se planejou o desenvolvimento da análise de dados da pesquisa em oito grupos compostos por três ou quatro estudantes que trabalharam uma variável estatística e realizaram leituras e tratamento estatístico do fator de risco/prevenção ou sintomas do diabetes.

Os estudantes trabalharam de forma conjunta, interagindo o tempo todo entre eles, discutindo sobre o problema da obesidade e do diabetes, bem como durante a execução dos procedimentos estatísticos envolvidos na extração dos dados do banco de dados para o preenchimento das tabelas, construção do gráfico de barras e na interpretação dos resultados.

O terceiro ponto destaca o papel do professor como mediador, elaborando questões, fazendo com que esta abordagem envolvesse os estudantes e permitisse que estes compartilhassem os seus conhecimentos em aula. Nesta pesquisa, a SEI foi desenvolvida pela pesquisadora principal que, junto com a professora da turma, esteve à frente, interagindo com os estudantes nas leituras guiadas, na interação com o nutricionista, na orientação para a extração dos dados e preenchimento das tabelas e gráficos, bem como na interpretação dos resultados.

O quarto ponto trata da criação de um ambiente encorajador, onde os estudantes possam expressar suas ideias. Neste trabalho, deixamos claro aos estudantes que poderiam tirar suas dúvidas, apresentar ideias, responder aos questionários e ao guia de atividades com base no conhecimento que possuíam, pois não ocorreriam julgamentos em torno dos questionamentos, nem de suas respostas.

O quinto ponto recomenda levar em consideração o conhecimento que o estudante traz para a sala de aula. Nesta SEI, os conhecimentos prévios dos estudantes foram levantados durante a realização da roda de conversa, que foi iniciada com o conhecimento que os estudantes possuíam, e pelas respostas ao guia de atividades sobre o tema. Os estudantes teceram questionamentos durante o desenvolvimento da sequência que permitiram personalizar o desenvolvimento da SEI.

Destacamos ainda um episódio que retrata bem como a interação aluno-aluno, a criação de um ambiente encorajador e a relevância dos conhecimentos prévios foram contemplados no desenvolvimento da SEI: em um determinado momento, o Grupo 6 solicitou à pesquisadora uma breve explicação sobre como completar a TDF (ver Figura 5). No entanto, uma das integrantes do grupo já sabia a forma de realizar a atividade e havia explicado aos outros membros do grupo, que não confiaram na colega. Assim que a pesquisadora explicou, essa integrante do grupo imediatamente se manifestou: “Mas foi exatamente desse jeito que eu expliquei para vocês. Eu já sabia que fazia essa parte assim e vocês preferiram não confiar em mim”.

É possível observar que uma das estudantes tinha o conhecimento sobre como realizar a atividade e teve autonomia para explicar aos colegas. Sendo assim, percebe-se que a abordagem por investigação contribui para que o professor conceda aos estudantes autonomia para que eles consigam formular hipóteses, interpretar e chegar a conclusões, mesmo que alguns ainda não estejam preparados para fazer uso desta autonomia (Moura, Valois & Sedano, 2019).

Figura 5: Tabela preenchida pelo Grupo 6 – Sede excessiva

Categorias	Quantidade de alunos	Porcentagem
0-Não	0	0%
1-Sim	15	57,6%
2-Não sei	11	42,4%
Total	26	100%

Fonte: Simões (2023)

Com relação aos conhecimentos prévios, especificamente os de Matemática, observamos que alguns dos grupos, cujo somatório da frequência das categorias ficou abaixo de 100% (Figura 6), levantaram questionamentos sobre o porquê desse resultado e ainda tentaram corrigir o erro, embora sem êxito, evidenciando que tinham o conhecimento de que a soma das porcentagens deveria ter dado 100%. Este fato nos chamou atenção, pois, em se tratando de estudantes do 3º ano do Ensino Médio, acreditávamos que eles dominavam o tratamento dos números decimais e dos critérios de arredondamento, o que não se verificou. Logo seria importante que os professores de Matemática ficassem atentos aos conhecimentos prévios a serem mobilizados ao se trabalhar com os conhecimentos estatísticos.

Figura 6: Tabela preenchida pelo Grupo 1 – Doces industrializados

Categorias	Quantidade de alunos	Porcentagem
0-Sempre (Todos os dias da semana) 4	4	15,3
1-Frequentemente (de 4 a 6 dias por semana) 3	3	11,5
2-Às vezes (de 2 a 3 dias por semana) 8	8	30,7
3-Raramente (1 dia por semana) 10	10	38,4
4-Nunca (Nenhum dia da semana) 1	1	3,8
Total	26	99,7

Fonte: Simões (2023)

O sexto ponto diz respeito à importância do conteúdo (problema) ser significativo para o estudante. Inicialmente, escolhemos o tema sobre o avanço da obesidade e do diabetes por se tratar de uma urgência mundial (OMS, 2020), mas também por observarmos que os estudantes nas escolas enfrentam o problema do bullying relativo à obesidade. Estudos realizados nas escolas da região dão conta desse problema, como a pesquisa de Santana (2022) que constatou que 75% dos estudantes estavam acima do peso. Além disso, o diabetes é uma doença silenciosa e os cidadãos precisam estar alertas para sua presença.

Com o desenvolvimento da SEI, constatamos que este tema estava mais próximo dos estudantes do que imaginávamos: os relatos sobre conhecerem pessoas diabéticas foram, de fato, a confirmação para a necessidade de discutir tais assuntos no ambiente escolar. Os estudantes informaram conhecer pessoas diabéticas inclusive no círculo familiar, como uma estudante que relatou que seu tio amputou a perna devido a complicações decorrentes do diabetes.

O sétimo ponto discute a relação ciência, tecnologia e sociedade. Dentro dessa pesquisa, a ciência e a tecnologia “trabalharam” juntas. A construção da SEI foi pautada nos dados científicos divulgados nos documentos da OMS (2020), IDF (2021) e WOF (2022), que abordam a obesidade e o diabetes: a plataforma disponibilizada pelo IDF e SBD para que as pessoas possam ter a oportunidade de calcular seu risco de desenvolver o diabetes tipo 2 nos próximos 10 anos; o conhecimento de que essa doença, que não tem cura, pode ser controlada com a alimentação saudável e a realização de atividades físicas, desde a idade escolar.

Verificamos que os hábitos dos estudantes não eram tão prejudiciais à saúde, como mostra a Tabela 3. A partir do desenvolvimento da SEI, os estudantes manifestaram intenção de mudanças para hábitos mais saudáveis ainda, como podemos ver na Tabela 4.

Tabela 3: Hábitos alimentares e de atividades físicas dos estudantes antes da intervenção

Frequência de consumo	Hábitos alimentares			Hábitos de atividades físicas	
	Doces (*)	Bebidas açucaradas	Carboidratos (*)	Frequência realização	de Exercícios físicos
Sempre	15,38	7,69	19,2	Nunca	23,08
Frequentemente	11,54	7,69	30,8	Raramente	3,85
Às vezes	30,77	50,00	34,6	Às vezes	11,54
Raramente	38,46	30,77	15,4	Frequentemente	19,23
Nunca	3,85	3,85	0,0	Sempre	42,31
Total	100,00	100,00	100,0	Total	100,00

Nota. (*) industrializados.

Fonte: Simões (2023)

Tabela 4: Intenção de mudança nos hábitos após a intervenção

Hábitos	Manter	Reduzir	Total
Alimentares			
Com relação a seus hábitos de consumir doces industrializados (balas, chicletes, chocolate, pirulito, etc.), você pretende:	2 (8,0%)	23 (92,0%)	25 (100%)
Com relação a seus hábitos de consumir bebidas açucaradas (refrigerante, suco de saquinho ou de caixa, achocolatados), você pretende:	3 (12,0%)	22 (88,0%)	25 (100%)
Com relação a seus hábitos de consumir carboidratos industrializados, derivados da farinha de trigo (biscoitos, macarrão instantâneo etc.), você pretende:	8 (32,0%)	17 (68,0%)	25 (100%)
De atividades físicas			
Com relação a seus hábitos de realizar exercícios físicos (caminhar, andar de bicicleta, nadar...), você pretende:	4 (16,0%)	21 (84,0%)	25 (100%)

Fonte: Simões (2023)

O oitavo ponto versa sobre a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica, pontuando a importância do desenvolvimento da capacidade argumentativa, utilizando a língua materna, as expressões matemáticas e as representações gráficas. No desenvolvimento da SEI, observamos essa mudança da linguagem cotidiana dos estudantes para a linguagem científica, como podemos observar nos excertos a seguir:

Sobre o diabetes:

Antes da SEI: *Diabetes é quando o nosso corpo não consegue produzir insulina o suficiente para suprir as necessidades.*

Depois da SEI: *Diabetes é a falta de insulina produzida pelo pâncreas que não consegue controlar a glicose do sangue. [Existem] tipo 1, 2, 3. [Sintomas] Sede excessiva, feridas que demoram para cicatrizar etc. O controle pode ser feito com a própria insulina por meio de injeção.*

Sobre a obesidade:

Antes da SEI: *Quando a pessoa está acima do peso para sua altura.*

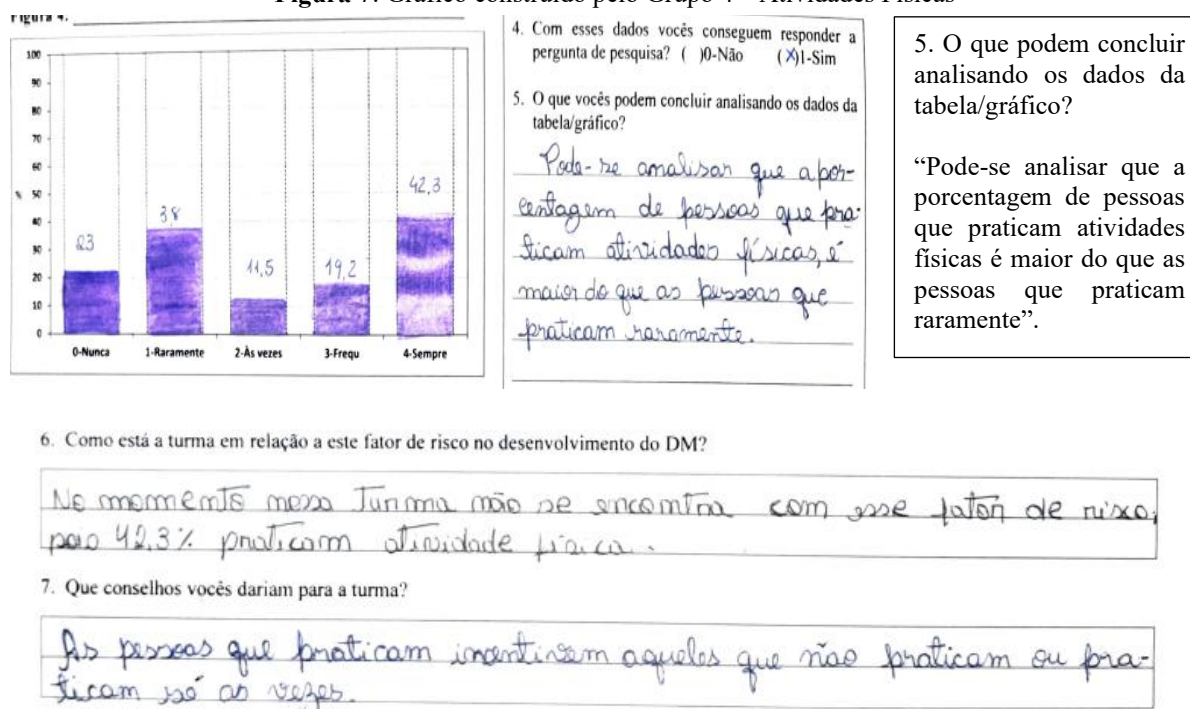
Depois da SEI: *É o acúmulo de gordura no corpo causado quase sempre por um consumo de energia na alimentação superior àquela usada pelo organismo para sua manutenção e realização das atividades do seu dia a dia.*

Sobre o desenvolvimento da capacidade argumentativa utilizando a língua materna, as expressões matemáticas e as representações gráficas, podemos observar como os estudantes construíram tabelas, transformaram os dados da tabela em gráficos e, a partir desses resultados, conseguiram extrair conclusões adequadas, como podemos observar nas respostas do Grupo 4, que trabalhou com a variável “realização de atividades físicas” (vide Figura 7).

Os estudantes do Grupo 4 concluíram: “No momento nossa turma não se encontra com esse fator de risco, pois 42,3% praticam (sempre) atividade física”. E com relação aos conselhos que dariam para a turma, os estudantes responderam: “As pessoas que praticam incentivem aqueles que não praticam ou praticam só às vezes”.

Verificamos que com a SEI conseguimos trabalhar o conhecimento matemático que dá sustentação ao conhecimento estatístico; o conhecimento estatístico envolvido em todo o processo da investigação estatística e no tratamento dos dados brutos em tabelas, gráficos e medidas estatísticas; bem como a capacidade de elaborar questões críticas e o aprimoramento da própria língua materna, componentes dos elementos de conhecimento do modelo de Gal (2002).

Figura 7: Gráfico construído pelo Grupo 4 – Atividades Físicas



Fonte: acervo da pesquisa

Quanto aos elementos de disposição, mais especificamente com relação às crenças e atitudes e à postura crítica, podemos observar que os estudantes superaram algumas crenças acerca da obesidade e do diabetes. Um estudante, por exemplo, afirmou: “Acho que afina o sangue (...)” e um outro “Conheço obesos que são mais saudáveis do que muitos magros”. Neste último caso, foi importante esclarecer que a obesidade implica em um estado de inflamação dos órgãos de forma permanente e que isso tem consequências a longo prazo.

Quanto à postura crítica, podemos evidenciar essa postura nas respostas sobre a possibilidade de conscientizar os estudantes e a comunidade sobre os riscos da obesidade e do diabetes, ao que 23 estudantes responderam positivamente utilizando os verbos conscientizar, alertar, educar e prevenir; sendo que a maioria indicou possíveis ações para a prevenção e o cuidado:

- *Sim, porque com palestras, adicionar mais aulas com educação alimentar, até no cardápio do colégio adicionar mais alimentos saudáveis o máximo possível.*
- *Sim, porque a escola tem o dever de promover a educação, saúde e qualidade de vida.*
- *Na minha opinião consegue conscientizar conversando mais e criando mais locais públicos com atividades físicas.*
- *Sim, esses avisos servem como um alerta para que as pessoas tenham ciência dos riscos, sintomas e como controlar.*
- *Sim, assim a escola poderá trazer pessoas que entendam sobre o assunto e ensinar e fazer campanhas nas escolas para os alunos começarem a entender mais sobre o assunto, sobre a obesidade.*

Desse modo, podemos verificar que a SEI, construída contemplando os componentes do Letramento Estatístico de Gal (2002), orientada pelos oito pontos recomendados pelo EnCI e delineada pelo ciclo investigativo, conseguiu engajar os estudantes no processo investigativo, despertando-os para seus papéis na escola e na comunidade, com um tema que era bastante próximo da realidade deles.

6 Considerações finais

O ambiente escolar é um espaço relevante para se trabalhar temas de urgência social e fazer uso de diferentes abordagens metodológicas. É essencial que os professores se sintam à vontade para desenvolver sequências de ensino que possam potencializar o aprendizado dos alunos.

A prevalência alarmante de diabetes e obesidade no Brasil e no mundo sublinha a necessidade de tratar desses temas dentro e fora do ambiente escolar. O objetivo é conscientizar os indivíduos sobre a importância da prevenção e do cuidado com essas doenças.

O mais gratificante neste trabalho foi perceber que os estudantes do ensino médio se deram conta do papel da gestão escolar e do seu próprio na ampliação do conhecimento sobre a doença e nas ações de prevenção. Foi notável o desenvolvimento de uma postura crítica e a disposição para mudar a realidade percebida.

No entanto, uma limitação identificada foi não termos realizado um diagnóstico antes do início do desenvolvimento da SEI para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e suas dificuldades, o que permitiria ter avançado mais no aprimoramento dos conhecimentos matemáticos básicos, como arredondamentos e operações com decimais. Contudo, é importante

lembrar que a realidade da escola, com seus tempos e necessidades, estava além do controle das pesquisadoras.

Referências

- Almeida, A. & Sasseron, L. (2013). As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo. In: *IX Congresso Internacional sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias*, Girona, España.
- Almeida, E. L. M. (2016). *Manual Pedagógico: metodologia aplicada à projetos interdisciplinares*. Dissertação. (Ensino em Saúde na Amazônia, Universidade do Estado do Pará. Belém. PA.
- Almeida S. S., Lima de A. S., M. M. & Cazorla, I. M. (2021). Percepções de estudantes sobre o impacto do uso de agrotóxicos: a influência do contexto e do ensino de estatística na educação básica. *Revista Paranaense De Educação Matemática*, 10(21), 112–137.
- Cabral, U. (21 de novembro de 2020). *Um em cada quatro adultos do país estava obeso em 2019*. Agência IBGE Notícias, Rio de Janeiro.
- Carvalho, A. M. P. de. (2011). Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas – (SEI). In M. Longhini (Org.) *O Uso e o diverso na educação* (pp. 253-266). Uberlândia, MG: EDUFU.
- Carvalho, A. M. P. de. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática*, 18(3), 765-794.
- Cazorla, I. & Oliveira, M. (2010). Para saber mais. In I. Cazorla & E. Santana (Org.) *Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico* (pp. 113-144). Itabuna, BA: Via Litterarum.
- Cazorla, I. M., Silva Júnior, A. V. & Santana, E. R. dos S. (2018). Reflexões sobre o ensino de variáveis conceituais na Educação Básica. *Revista De Ensino De Ciências E Matemática*, 9(2), 354–373.
- Cazorla, I. M. & Santana, E. R. dos S. (Orgs.). (2009). *Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico*. (2a. ed.). Itabuna/Ilhéus, BA: Via Litterarum.
- Cazorla, I. M., Utsumi, M. C. & Simões, M., da S. (2023). Nível de conhecimento sobre o diabetes: aliando o ensino de Estatística à tomada de consciência e prevenção dessa doença na Educação Básica. *Ensino e Tecnologia em Revista*, 7(1), 283-297.
- Ciaccia, M. C. C., Vieira, A. M., Oliveira, H. N., Bonfim, A. M. S., Rosenberger, J., Salata, N. A., Duim, E. L. & Rullo, V. E. V. (2018). A Alta Prevalência de Obesidade em Adolescentes de Escolas da Rede Municipal de Santos e Fatores Associados. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 12(72), 486-494.
- Conceição, A. L. O., Corrêa, N. de C., Ferreira, P. R., Rêgo, A. S., Silva, F. B., Carvalho, S. T. R. F. de, Dias, R. da S., Paz, B.K. B, Rocha, V. C. de C. & Dibai-Bassi, D. (2020). Translation, cross-cultural adaptation and validation of the Finnish Diabetes Risk Score (Findrisc) for use in Brazilian Portuguese: questionnaire validity study. *São Paulo Medical Journal*, 138(3), 244-252.
- Curcio, R., Lima, M. H. M. & Alexandre, N. M. C. (2011). Instrumentos relacionados ao diabetes mellitus adaptados e validados para a cultura brasileira. *Revista Eletrônica De Enfermagem*, 13(2), 331–7.

- Damiani, M. F., Rochefort, R. S., Castro, R. F., Dariz, M. R. & Pinheiro, S. S. (2013). Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação*, 45, 57-67.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- International Diabetes Federation - IDF. (2021). *IDF Diabetes Atlas*.
- International Diabetes Federation. (2023, setembro 29). 50 days to World Diabetes Day!. IDF.
- Lobo, W. de S. & Cazorla, I. M. (2019). Ensino de Estatística e o cuidado com a saúde do adolescente. *Educação Matemática Em Revista*, 1(20), 120-129.
- Milech, A., et al. (2016). Princípios Básicos, Avaliação e Diagnóstico do Diabetes Mellitus. In J. E. P. de Oliveira & S. Vencio (Orgs.) *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes* (pp. 1-122). Rio de Janeiro, RJ: A.C. Farmacêutica.
- Moura, A. R. M., Valois, R. S. & Sedano, L. (2019) Análise do enfoque investigativo em atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 9(3), 139-159.
- Nascimento, S. P. A., Jerônimo, A. C. & Santos, M. S. S. (2020). Reaproveitando o óleo de cozinha nas aulas de Matemática e de Sociologia: Estudo de caso na perspectiva do ciclo investigativo – PPDAC/Reusing cooking oil in Mathematics and Sociology classes: Case study from the perspective of the investigative cycle – PPDAC. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 82033–82048.
- Pan American Health Organization – Organização Mundial da Saúde. (12 de novembro de 2020). *Diagnóstico e manejo do diabetes tipo 2 (HEARTS-D)*. Diabetes - PAHO/WHO | Pan American Health Organization.
- Santana, C. V. (2020). *Relações entre variáveis estatísticas na contextualização e apropriação da função afim*. 2020. 164f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus. BA.
- Sasseron, L. H. (2018). Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 1061–1085.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, 17(especial), 49-67.
- Shiferaw, W. S., Gatew, A., Afessa, G., Asebu, T., Petrucka, P. M. & Aynalem, Y. A. (2020, outubro). Assessment of knowledge and perceptions towards diabetes mellitus and its associated factors among people in Debre Berhan town, northeast Ethiopia. *PLoS ONE*, 15(10), 1-13.
- Simões, M. S. (2023). *Contribuições do Ensino de Estatística na tomada de consciência do risco da Obesidade e do Diabetes*. 2023. 175f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, BA.
- Silva, A. R. V., Zanetti, M. L., Costa e Forti, A., Freitas, R. W. J. F., Hissa, M. N. & Damasceno, M. M. C. (2011). Avaliação de duas intervenções educativas para a prevenção do diabetes mellitus tipo 2 em adolescentes. *Texto Contexto Enfermagem*, 20(4), 782-787.
- Utsumi, M. C., Anjos, E. S. dos & Couto, M. E. S. (2024). Contribuições do letramento estatístico na promoção da Educação para Saúde no Ensino Fundamental. *Ensino Em Revista*, 31(Continua), 1–27.

Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.

World Obesity Federation - WOF. (2022). *World Obesity Atlas 2022*.