

Danielle Diniz Galvão

Açúcares de Adição e Educação alimentar na escola:

Uma proposta de Sequência de Ensino Investigativo no Ensino Médio

Instituto de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Minas Gerais
Setembro/2019

Danielle Diniz Galvão

Açúcares de Adição e Educação alimentar na escola:

Uma proposta de Sequência de Ensino Investigativo no Ensino Médio

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao PROFBIO-Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Novas práticas e estratégias pedagógicas para o ensino de Biologia.

Linha de Pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia.

Orientadora: Maristela de Oliveira Poletini

Co-orientador: Frederico Sander Mansur Machado

Instituto de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Minas Gerais

Setembro/2019

0 Galvão, Danielle Diniz.
4 Açúcares de adição e educação alimentar na escola: uma proposta de
3 sequência experimental investigativa no ensino médio [manuscrito] / Danielle
Diniz Galvão. – 2019.
23 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Maristela de Oliveira Poletini. Co-orientador: Frederico Sander Mansur Machado.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Educação Alimentar e Nutricional. 3. Aprendizagem Baseada em Problemas. 4. Pesquisa. I. Poletini, Maristela de Oliveira. II. Machado, Frederico Sander Mansur. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU:
372.857.01

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE MESTRADO DE **DANIELLE**
DINIZ GALVÃO

Defesa No. 38
Entrada
2º/2017

No dia 06 de setembro de 2019, às 14:00, reuniram-se, na Sala 315 – CAD1/UFMG, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **“Açúcares de Adição e Educação alimentar na escola: Uma proposta de Sequência Experimental Investigativa no Ensino Médio”** como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: Ensino de Biologia. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Dr. FREDERICO SANDER MANSUR MACHADO, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata **DANIELLE DINIZ GALVÃO**, para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

| Professor examinador | Instituição | Indicação (Aprovado/Reprovado) |
|---------------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| Dr/a. Luiz Gustavo Franco S. Prada | UFMG | Aprovada |
| Dr/a. Juliana Behnen Guimarães | UEMG | APROVADO |
| Dr/a. Frederico Sander Mansur Machado | UNIMONTES | Aprovada |

Pelas indicações, a candidata foi considerada: Aprovada

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Comunicou-se ainda à candidata que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda à homologação.

Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 06 de setembro de 2019.

| | | | |
|------|---------------------------------------|------------|---------------------|
| Nome | <i>Luiz Gustavo Franco Silveira</i> | Assinatura | <i>Luiz Gustavo</i> |
| Nome | <i>Juliana Bethen Guimarães</i> | Assinatura | <i>Juliana</i> |
| Nome | <i>Frederico Sander Mansur Modolo</i> | Assinatura | <i>Frederico</i> |

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e o carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO.

Tânia Mara Segatelli
Tânia Mara Segatelli
Coordenadora PROFBIO
ICB-UFMG

Relato da Mestranda

| |
|--|
| Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais |
| Mestrando: Danielle Diniz Galvão |
| Título do TCM: Açúcares de Adição e Educação alimentar na escola: Uma proposta de Sequência de Ensino Investigativo no Ensino Médio |
| Data da defesa: 06/06/2019 |
| <p>Os estudos proporcionados pelo ProfBio foram muito proveitosos, auxiliou-me ao agregar mais conhecimentos técnicos da área, refletindo positivamente na minha prática docente. Tenho aplicado meu aprendizado em sala de aula, na tentativa de manter uma didática docente atualizada em consonância com as demandas pedagógicas.</p> <p>Acredito que os estudos refletiram e ainda refletirão na vida escolar dos discentes, despertando maior interesse pelas aulas e aumentando as oportunidades de aprendizado.</p> |

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte-MG e buscou contemplar uma abordagem de ensino por investigação. Para tanto, se propôs a avaliar a eficácia de uma Sequência de Ensino Investigativa-SEI que constitui o produto deste mestrado, voltada para o eixo temático Nutrição e Saúde, com enfoque no Açúcar de Adição. Dessa forma, foi aplicado um questionário prévio a fim de caracterizar alguns hábitos e a cultura alimentar dos alunos. Sequencialmente, eles foram inseridos dentro de um contexto de ensino contínuo e planejado dentro da Educação Alimentar, composto por uma sequência de aulas sobre macromoléculas energética, leitura de rótulos que, por fim, culminaram em uma prática experimental com abordagem investigativa.

A atividade foco da SEI foi uma prática experimental que teve a finalidade de levar o aluno a descobrir a quantidade de açúcar contido em certas bebidas industrializadas, utilizando um refratômetro construído com materiais de baixo custo. Foi comparado com as dosagens de açúcar de cada produto e também com as informações fornecidas pelo fabricante. Destinou-se uma aula de 45 minutos para execução desta atividade.

Este estudo, de natureza “qualiquanti”, utilizou a perspectiva da teoria sociocultural empregada por Vygotsky para avaliação da SEI, na qual defende a aprendizagem e o seu desenvolvimento a partir de processos mediados, com ênfase especial na fala dos sujeitos envolvidos. Os resultados apontaram que a proposta foi capaz de atuar na divulgação de uma educação alimentar de melhor qualidade.

Palavras-chave: Metodologia ativa. Aprendizagem atitudinal e procedimental. Laboratório de ciências. Ensino de Biologia. Refratometria.

Abstract

This research was developed in a public school in the metropolitan region of Belo Horizonte-MG and sought to be a didactic intervention in the school curriculum, contemplating an approach of teaching by investigation. To this end, it was proposed to evaluate the effectiveness of an Investigative Teaching Sequence-ITS that is the product of this Master, focused on the thematic axis Nutrition and Health, focusing on Sugar Addition. Thus, a previous questionnaire was applied in order to characterize some habits and the food culture of the students. Sequentially, they were inserted in a context of continuous and planned teaching in Food Education, composed by a sequence of classes on energetic

macromolecules, reading of labels that finally culminated in an experimental practice with investigative approach.

ITS's focus activity was an experimental practice aimed at leading the student to discover the amount of sugar contained in certain industrialized beverages using a refractometer constructed from low cost materials. It was compared with the sugar dosages of each product and also with the information provided by the manufacturer. A 45-minute class was designed to perform this activity.

This “qualiquanti” study used the perspective of sociocultural theory to evaluate ITS, in which it defends learning and its development from mediated processes, with special emphasis on the speech of the subjects involved. The results indicated that the proposal was able to act in the dissemination of a better quality food education.

Keywords: Active Methodology. Attitudinal and procedural learning. Science lab. Biology Teaching. Refractometry.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|---------|--|
| ANS | Agência Nacional de Saúde |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| DCNT | Doenças Crônicas Não Transmissíveis |
| EM | Ensino Médio |
| ICB | Instituto de Ciências Biológicas |
| MG | Minas Gerais |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| OPAS | Organização Pan-Americana da Saúde |
| SEI | Sequência de Ensino Investigativo |
| UFMG | Universidade Federal de Minas Gerais |
| VIGITEL | Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico |
| WHO | World Health Organization |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1- Refratômetro, previamente montado pela professora e que foram disponibilizados aos alunos | 30 |
| Figura 2 - Alimentos processados do tipo açucarados apresentados visualmente aos alunos | 35 |
| Figura 3 - Alimentos naturais apresentados visualmente aos alunos | 36 |
| Figura 4 - Visão geral da atividade experimental proposta quanto aos aspectos pré-orientados | 44 |
| Figura 5 - Alunos envolvidos na investigação | 46 |
| Figura 6 - Alguns dos resultados produzidos pelos alunos na etapa 2 dos ‘Procedimentos’ por meio do uso do refratômetro | 47 |
| Figura 7 – Exemplo de cálculos de alunos que conseguiram obter resultados bem próximos aos dos rótulos das bebidas analisadas | 50 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Contínuo problema-exercício em um comparativo entre o ensino no formato laboratório tradicional e por meio de atividades investigativas (Borges, 2002, p. 304) | 21 |
| Quadro 2 – Resumo do grau de abertura de um problema (adaptado), segundo Garret, 1988 <i>apud</i> Borges 2002) | 23 |
| Quadro 3 - Níveis de investigação no laboratório de ciências (Borges, 2002, p. 306) | 24 |
| Quadro 4 - Procedimentos e atitudes empreendidas no processo de avaliação | 32 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - Frequência de hábitos não saudáveis, fatores de risco para DCNT (n=40) | 35 |
| Gráfico 2 - Frequência de consumo de alimentos saudáveis pelos alunos (n=40) | 37 |
| Gráfico 3 - Escolhas de refeições que os alunos optariam para compor e consumir no cardápio semanal escolar (n=40. Cada aluno com 5 opções) | 38 |
| Gráfico 4 - Resposta dos alunos a: "Você concorda com leis que proíbem a venda de alimentos do tipo guloseimas, salgados e industrializados nas escolas?" (n=40) | 39 |
| Gráfico 5 – Resposta dos alunos a pergunta: "Quais são os possíveis ingredientes no rótulo de um alimento processado, sendo algum tipo de AÇÚCAR?" (n=40) | 41 |
| Gráfico 6 – Percentual em que cada macronutriente foi apontado como função energética, segundo os alunos (n=40) | 42 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA | 13 |
| 1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA E O PROBLEMA DA PESQUISA | 13 |
| 1.2. AÇÚCAR DE ADIÇÃO E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS | 13 |
| 1.3. A EDUCAÇÃO ALIMENTAR NA ESCOLA | 16 |
| 1.4. O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO | 17 |
| 1.4.1. Definição de ensino por investigação e o problema investigativo | 17 |
| 1.4.2. Os sujeitos da pesquisa investigativa | 19 |
| 1.4.3. A Sequência de Ensino Investigativo | 20 |
| 2. OBJETIVO GERAL | 26 |
| 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 26 |
| 3. METODOLOGIA | 27 |
| 3.1. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA GERAL | 27 |
| 3.2. O QUESTIONÁRIO PRÉ-ATIVIDADES | 28 |
| 3.3. DELINEAMENTO DA INVESTIGAÇÃO | 29 |
| 3.4. DO PROCESSO AVALIATIVO | 31 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 34 |
| 4.1. O QUESTIONÁRIO PRÉVIO APLICADO | 34 |
| 4.1.1. Caracterização dos hábitos e cultura alimentar dos alunos | 34 |
| 4.1.2. Conhecimento sobre o açúcar de adição | 39 |
| 4.2. DA EFICÁCIA DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL: INVESTIGANDO O AÇÚCAR ESCONDIDO EM BEBIDAS | 43 |
| 4.2.1. Alcance dos objetivos propostos na atividade: | 46 |
| 4.2.2. Da construção de conceitos procedimentais e atitudinais | 52 |
| 5. CONCLUSÕES | 53 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| PRODUTOS | 1 |

| | |
|--|----|
| PRODUTO 1 - QUESTIONÁRIO PRÉVIO À SEI | 1 |
| PRODUTO 2 - PLANO DE AULA APLICADO: DESVENDANDO A LEITURA DE RÓTULOS | 4 |
| PRODUTO 3 - PLANO DE AULA APLICADO: O AÇÚCAR ESCONDIDO NAS BEBIDAS | 10 |
| Roteiro do professor | 10 |
| Roteiro do aluno | 14 |
| PRODUTO 4 - TEXTO DE APOIO I | 18 |
| Você sabe ler o rótulo dos alimentos que come no dia a dia? | 18 |
| PRODUTO 5 - TEXTO DE APOIO II | 21 |
| O que é aditivo alimentar? Para que serve? | 21 |

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA E O PROBLEMA DA PESQUISA

A escola é um espaço que deveria desempenhar importante papel na promoção da educação alimentar e nutricional, onde, a partir dessa, o aluno precisa conhecer, entender e ser capaz de transmitir informações sobre: quais são os materiais formadores dos alimentos, como funcionam no organismo e o que fornecem. Ademais, o indivíduo deve ser estimulado a adquirir bons hábitos alimentares, de forma a aprender a selecionar os alimentos com base em conhecimentos científicos, sendo capazes de fazer escolhas adequadas para promoção da saúde a curto, médio e longo prazo. Ainda, a escola deve propiciar espaço no estabelecimento de diferentes situações em diálogo acerca do cotidiano com debate sobre temáticas que costumam ser de interesse do aluno da educação básica, tais como: a dinâmica de construção de massa magra e perda de gordura corporal, a discussão de reportagens noticiadas diariamente e com impacto direto na rotina de vida do estudante e sua família, ou a reflexão acerca de matérias que associam o aumento de doenças com a dinâmica alimentar. Dessa forma, espera-se que o aluno se sinta inserido nesses problemas, além de ser capaz de discutir e propor soluções para tais situações, atuando como agente ativo de transformação da realidade na qual encontra-se inserido.

Em linhas gerais, pesquisas epidemiológicas (Vigitel, 2018 e OMS, 2015) têm apontado que o padrão alimentar do adolescente seria prejudicial à saúde, com uma elevada taxa de consumo de *açúcares de adição*. Nesse sentido, evidencia-se que há necessidade de intervenção e a escola é um valioso ponto de apoio, a fim de promover uma conscientização quanto a importância do desenvolvimento de bons hábitos alimentares para promoção da saúde e qualidade de vida.

Nesse contexto, um desafio para aos educadores seria buscar alternativas, a partir de uma situação didática problematizadora investigativa, promover uma educação alimentar e contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes frente ao consumo consciente de açúcares de adição por adolescentes.

Portanto, este trabalho, propôs e avaliou um plano de aula com uma Sequência de Ensino Investigativa-SEI como estratégia de ensino e aprendizagem voltada para alunos do Ensino Médio (EM). Esta sequência investigativa constitui o produto do mestrado profissional desenvolvido para essa pesquisa.

1.2. AÇÚCAR DE ADIÇÃO E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

Para uma abordagem adequada do problema proposto, faz-se necessário o esclarecimento do significado de Doenças Crônicas Não Transmissíveis-DCNT, um grupo de enfermidades caracterizadas pelo Ministério da Saúde como:

Em geral, estão relacionadas a causas múltiplas, são caracterizadas por início gradual, de prognóstico usualmente incerto, com longa ou indefinida duração. Apresentam curso clínico que muda ao longo do tempo, com possíveis períodos de agudização [exacerbação], podendo gerar incapacidades. Requerem intervenções com o uso de tecnologias leves, leve-duras e duras, associadas a mudanças de estilo de vida, em um processo de cuidado contínuo que nem sempre leva à cura (Ministério da Saúde, 2013).

Em relação à questão alimentar, pensa-se especialmente no Diabetes e na Obesidade que, por não haver uma cura medicamentosa ou tratamento simples pode interferir fortemente na saúde da pessoa doente, bem como contribuir para a sobre carga do sistema de saúde, devem ser tratados na educação alimentar com enfoque na tentativa de conscientizar o aluno e dando a ele sentido e realidade quanto à possível perda de saúde decorrente dessas doenças.

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS (2002), organização internacional que atua como escritório regional no Brasil da Organização Mundial da Saúde - OMS, as DCNT são agora as principais causas de mortalidade e incapacidade prematura (tempo de vida sadio perdido). Esse conjunto de doenças, superaram as taxas associadas com as doenças infecciosas e parasitárias. No Brasil, essa intensificação colocou o país em uma fase de transição epidemiológica concomitante a uma transição nutricional que, por sua vez, tem alterado o padrão alimentar e aumentado o sedentarismo, evidenciados pelo crescimento das taxas de sobrepeso e obesidade na população. As doenças cardiovasculares, os tipos de diabetes, de câncer e a obesidade estão dentre as mais importante DCNT devido ao grande impacto que têm causado nos sistemas de saúde mundial. Essas doenças estão diretamente relacionadas com hábitos de vida potencialmente deletérios, tais como nutrição inadequada e o sedentarismo, fatores de risco mais frequentes para essas doenças.

Como parte importante de um comportamento alimentar inadequado, a ingestão elevada do chamado *açúcar de adição* ou *açúcar livre* (do inglês “add sugar”) é preocupante e tem sido destacada como importante fator de risco para DCNT (WHO, 2003; Levy, 2012; Brasil, 2013), por estar associada à má qualidade do regime alimentar e à obesidade. Como resultado direto de distúrbios no metabolismo de açúcares, o Diabetes ocupa um papel central nesse problema de saúde pública. Por essa razão, em 2015, a OMS publicou diretrizes voltadas para a ingestão dessa substância por adultos e crianças. Nessas diretrizes, recomenda-se que o consumo de *açúcares de adição* não ultrapasse 10% do total de calorias

da dieta, o que seria o equivalente a apenas 50g por dia, considerando uma dieta de 2.000 calorias.

Em recente revisão de literatura, Scapin, Fernandes e Proença (2017) descrevem que a classificação e nomenclatura para carboidratos pode variar de acordo com diferentes critérios:

- *Ponto de vista fisiológico*, considerando o efeito no metabolismo;
- *Ponto de vista das propriedades químicas-estruturais*, na qual considera o grau de polimerização, relacionada ao número de monômeros na molécula, podendo ser: os açúcares (mono e dissacarídeos), os oligossacarídeos, polissacarídeos e poliois (carboidratos hidrogenados).

- *Ponto de vista de ocorrência natural*, obtendo-se dois tipos: i) Açúcar Intrínseco, aquele que ocorre naturalmente em alimentos vegetais e outros nutrientes da fruta, como frutose e sacarose, açúcar localizado no interior das células; e ii) Açúcar Extrínseco, aquele não encontrado na estrutura celular da planta, o qual pode ser adicionado durante o processamento ou preparo alimentar.

Diferentes instituições de pesquisa adotam distintos conceitos sobre a definição de “açúcar” e suas variações e isso, inclusive, dificulta a normatização das embalagens tanto na descrição da lista de ingredientes, quanto na tabela nutricional dos produtos industrializados, já que certas substâncias, por conveniência de mercado, não são consideradas como açúcar, como é o caso da maltodextrina, elemento amplamente utilizado em produtos *diet* com a substituição do açúcar comum ou branco, mas que bioquimicamente tem efeito semelhante no organismo quanto às alterações nos níveis de glicose no sangue. Desse modo, para fins de organização, é considerada para o presente trabalho a definição de *açúcar de adição* sugerida na discussão da referida revisão de literatura:

Açúcares de adição são açúcares e xaropes adicionados a alimentos e bebidas durante o processamento, preparo ou refeições. Incluem compostos como açúcar branco, xarope de milho rico em frutose, mel e suco de frutas e concentrados de sucos de frutas, entre outros, e excluem açúcares presentes naturalmente em alimentos, como lactose no leite e sacarose e/ou frutose em frutas. Um açúcar que ocorre naturalmente em um alimento específico, incluindo frutose e sacarose, extraído e isolado de sua fonte de alimento e adicionado a outro alimento, será classificado como um açúcar adicionado no novo alimento. (Scapin, Fernandes e Proença, 2017, p.669)

No Brasil, Levy (2012) demonstrou que o consumo excessivo de *açúcares de adição* nos domicílios tem ultrapassando em mais de 60% o limite máximo daquele recomendado pela OMS. No mesmo formato, o autor coloca que três quartos das calorias oriundas de *açúcares de adição* provêm de açúcares refinados e outros adoçantes calóricos, enquanto o

restante das calorias provém de alimentos processados, em particular de refrigerantes, doces, balas, chocolates e biscoitos, alimentos bastante presentes na dieta do público alvo desta pesquisa.

Em contrapartida, não há ainda consenso científico quando analisados como causa de possíveis problemas de saúde os açúcares do tipo intrínsecos, aqueles consumidos e presentes no alimento in natura, sendo necessário mais estudos de intervenção bem controlados, com seguimento de médio a longo prazo, conforme sugere Caglioni (2014). Scapin, Fernandes e Proença (2017) os consideram até então como fontes saudáveis de carboidratos por conter uma variedade de compostos bioativos benéficos à saúde, como vitaminas, minerais e fibras que modificam positivamente a dinâmica de absorção no organismo. A exemplo seriam: os grãos, vegetais em geral, as frutas e os laticínios.

1.3. A EDUCAÇÃO ALIMENTAR NA ESCOLA

Algumas diretrizes e leis, como a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (Brasil, 2000), o Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE, em sua Lei nº 11.947/2009 e outros, regulamentam ou orientam a educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem escolar, a fim de garantir o desenvolvimento de práticas saudáveis de vida, na perspectiva da segurança alimentar e nutricional. A partir daí, cabe aos sistemas e redes de ensino incorporar essa temática contemporânea que afeta a qualidade de vida humana aos currículos e às propostas pedagógicas.

Com mais de 20 anos de existência, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB (nº 9.394/1996), incluiu há pouco tempo - em 2018- na BNCC a educação alimentar e nutricional como um tema transversal, que é traduzido, segundo o Ministério da Educação-MEC (Brasil, 1997), como temas que refletem preocupações da sociedade brasileira atual correspondendo a questões importantes e urgentes, presentes na vida cotidiana. Isso demonstra uma relação direta com a atual mudança no padrão alimentar e crescente inatividade física dos brasileiros que tem refletido também na transição epidemiológica, ambas citadas anteriormente.

Nesse contexto, se justifica a educação alimentar ter sido incluída como um tema transversal, o que significa não haver uma disciplina única e obrigatória que deva tratar a temática, mas sim, ser inserida nas diversas disciplinas ou áreas já existentes e no trabalho educativo da escola de forma ampla e diversificada em associação, complementarmente. Na prática, fica a ausência de obrigatoriedade, podendo, assim como todos os temas transversais, ser tratado com superficialidade nas escolas e, conseqüentemente não atingir o objetivo da

proposta educativa em si, que é desde a assegurar o acesso a informações seguras, visando promover a prática autônoma e voluntária de hábitos saudáveis, até a redução da obesidade infantil.

Impactando a rotina diária na escola, no sentido de proporcionar um ambiente mais favorável ainda à educação alimentar, a Lei Estadual de MG de nº 15.072/2004 traz, com as devidas modificações por outras leis, a regulamentação sobre a disponibilização da merenda escolar. No art. 3º-A, §1º, a Lei veda, desde 2009, “o fornecimento e a comercialização de produtos e preparações com altos teores de calorias, gordura saturada, gordura trans, açúcar livre e sal, ou com poucos nutrientes, nos termos de regulamento” dentro das instituições públicas e privadas do sistema de ensino estadual. No entanto, na prática, muitas escolas ainda mantêm em seu interior pontos de venda que dão acesso a esses tipos de alimentos proibidos pela Lei. A exemplo, a escola participante desta pesquisa, por muitos anos após a promulgação da Lei, manteve a venda de salgados e, após uma denúncia, passou a coibir a venda desses produtos. Entretanto, continua a permitir a venda de picolé, que também entraria como alimento vetado. Reforçando a importância de propostas didáticas transversais que confirmem maiores condições para os alunos atuarem consciente e criticamente na determinação de seus hábitos alimentares. Portanto, a ação docente deve ser continuada e permanente, estabelecendo parcerias transdisciplinares e multiprofissionais, atingindo a família sempre que possível, voltando-se para uma educação alimentar e nutricional adequada. Para isso, é importante que os professores lancem mão de abordagens, metodologias e recursos educacionais problematizadores e ativos que favoreçam o diálogo e a construção de conhecimentos e significados para a vida futura.

1.4. O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Nessa busca por ferramentas metodológicas de ensino, se discute sobre o fato de que o “ensino tradicional de ciências, da escola primária aos cursos de graduação, tem se mostrado pouco eficaz, do ponto de vista dos estudantes e professores, quanto às expectativas da sociedade” (Borges, 2002). Com isso, tem estado em evidência propostas de ensino que buscam promover uma enculturação científica a partir do desenvolvimento de conhecimentos práticos e contextualizados.

1.4.1. Definição de ensino por investigação e o problema investigativo

No presente trabalho, entende-se o ensino por investigação como uma abordagem de ensino, apesar da falta de consenso acerca de uma definição clara para essa expressão entre os

pesquisadores da área das Ciências (Sá e colaboradores, 2007). No Brasil, tem crescido, nas duas últimas décadas, o interesse de pesquisadores e educadores por essa abordagem didática que busca um ensino mais significativo, onde os estudantes e os docentes devem compartilhar a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento científico.

As ações didáticas para o ensino por investigação começam no planejamento realizado pelo professor ao definir os objetivos de ensino que se pretende. Já na sala de aula, a investigação inicia-se quando o educador oportuniza e estimula os estudantes na participação das discussões da temática proposta, permitindo-os a proposição de ideias na busca pelo entendimento do que está sendo proposto (Sasseron, 2015).

Ao contrário do que possa parecer, o ensino de ciências por investigação não envolve necessariamente atividades práticas ou experimentais, muito menos se restringe a elas, como afirma Munford e Lima (2007). Essa concepção é equivocada, uma vez que a atividade investigativa pode surgir e se desenvolver a partir de uma situação completamente fora de um contexto experimental tradicional, como por exemplo, caso mostrar aos alunos a imagem de um fenômeno científico qualquer e a partir de ali desenvolver o que uma atividade investigativa propõe.

Muitas vezes as experimentações não são nada investigativas e, sim, meras atividades de demonstração de um fenômeno, pois tudo está a depender da forma como será conduzida a situação. Um exemplo característico dessa situação e que é comum em atividades de laboratórios de ensino, ocorre quando o docente, com todo o aparato para a execução de uma excelente prática experimental, entrega aos alunos um roteiro pronto e estruturado, determinando desde a problematização, passando pelos materiais e métodos previamente relacionados e descritos, com todo um direcionamento claro para alcançar resultados e conclusões previamente definidas e esperadas, sem oportunizar uma exploração da situação pelos alunos, sem abrir para discussões ou propor questionamentos que os levem à reflexão. Os discentes, neste caso, tornam-se passivos e meros observadores/executores de uma série de passos pré-determinados. Mas então, quais seriam as características necessárias para estabelecer um Ensino de Ciências por Investigação efetivo ou, como trata Carvalho (2013), uma Sequência de Ensino Investigativa-SEI?

Sá e colaboradores (2007) trabalham com a ideia de que, para uma atividade ser de fato investigativa, é necessário deixar o aluno imerso no seu processo de aprendizagem que se manifesta quando ele próprio se coloca ou é colocado a refletir, discutir, explicar e relatar o que lhe foi proposto, ou seja, a sua participação é ativa. Além disso, o caráter investigativo se envolve profundamente com a capacidade de organização da atividade em torno de situações

problematizadoras, questionadoras e de diálogo (onde se ouve e se considera mais de um ponto de vista – [Mortimer e Scott, 2002]) e, para isso, o aluno é colocado para agir e, por assim, construir seu conhecimento.

Por sua vez, o termo *problema*, refere-se à uma situação proposta, quantitativa ou não, que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem de imediato os meios ou caminhos evidentes para obtê-la, necessitando reflexões. De acordo com Sasseron (2015):

Um bom problema em uma aula de ciências envolve a construção do cenário de investigação. Este cenário pode ser composto por ideias trabalhadas em aulas anteriores ou por elementos da experiência cotidiana dos estudantes. O importante é ser o problema capaz de mobilizar a ação dos alunos e, por isso, é preciso que esteja relacionado a conhecimentos já adquiridos. (Sasseron, 2015, p. 120)

No processo de construção do cenário para a investigação, ainda conforme a autora, o professor deve apresentar aos alunos informações adicionais, retomar conhecimentos já trabalhados e explicitar regras e condutas, podendo mostrar materiais ou não, se necessários na busca da solução a depender do grau do problema. Este já está sendo construído ao longo dessas interações e, portanto, há a necessidade de que o professor considere as ideias prévias dos estudantes e os instigue a explicitar seus pontos de vista.

Por fim, cabe a análise da complexidade do problema a ser proposto durante o planejamento da atividade investigativa, uma vez que deve haver uma dosagem a ser considerada entre o nível de dificuldade e o contexto em que os sujeitos estão inseridos (Sá e colaboradores, 2007). De resto, Carvalho (2011) enfatiza a necessidade de “introduzir os alunos no universo das ciências”, capacitando-os a construir o próprio conhecimento de forma a dar-lhes oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação, mas também os auxiliando no desenvolvimento de habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar. Para isso, uma abordagem de ensino por meio da investigação, pode favorecer esse cenário.

1.4.2. Os sujeitos da pesquisa investigativa

Em um ensino com abordagem investigativa, cada sujeito envolvido desempenha um papel bem diferente daquele no ensino tradicional. Neste último, também denominado como Educação Bancária pelo saudoso Paulo Freire na sua obra *Pedagogia do Oprimido* (1987), estabelece-se uma relação verticalizada entre professor e aluno, onde o conhecimento é meramente depositado. Portanto, nesse formato de ensino, o educador seria o sujeito ativo

detentor da sabedoria, atuando como um transmissor que propicia o conhecimento para o outro. Já o educando seria um objeto vazio, simples receptor passivo desse conhecimento.

Dentro da visão de uma pedagogia crítica, Paulo Freire traz a ideia da Educação Libertadora que se opõe ao ensino tradicionalista, no qual o sujeito ativo na construção do conhecimento é o aluno e a abordagem investigativa de ensino correlaciona-se diretamente com essa proposta, sobretudo pelo papel dos sujeitos envolvidos.

O professor, então, é um ser inovador que promove oportunidades de novas interações entre os alunos e o conhecimento, de modo a favorecer um ambiente propício para o estabelecimento de discussões e exposição de ideias, mesmo que discordantes. Neste ambiente, o posicionamento deve ser encorajado pelo educador que também deve estar apto a fazer perguntas e ouvir as respostas num constante diálogo de construção (Sasseron, 2015). A autora ainda assegura que colocar em prática essas ações exige detalhamento de objetivos claros e estes devem ser exatamente os conceitos científicos e as relações ao seu entorno que se deseja alcançar. Para tanto, é necessário o estabelecimento de boas estratégias para alcançá-los.

Sasseron (2015) reitera que o ensino somente pode ser considerado investigativo se os alunos estiverem engajados na proposta de ensino, pois, apenas assim, eles irão interagir, colocando-se nas discussões e tornando-se verdadeiros agentes ativos em sua aprendizagem. Para direcionar esse envolvimento, o professor precisa construir cenários contextuais com os estudantes, de modo a despertar o interesse no maior número de alunos, mesmo sabendo que não serão todos que se envolverão, pois isso também faz parte do universo educacional.

Dessa maneira, a autora destaca que “o estudante engajado com a investigação operará ações intelectuais em interação com o professor e os colegas, manipulando materiais, informações e conhecimentos” colocando o ensino por investigação como o diferencial voltado especialmente para o modo como o professor trabalha o conteúdo com seus estudantes, atuando ele como um mediador, direcionando os alunos para que eles sejam os atores principais de sua aprendizagem.

1.4.3. A Sequência de Ensino Investigativo

Volta-se aqui a ressaltar que, quando se fala em investigação, comumente ocorrem associações com a prática experimental em si e muito se confunde com o método científico e seu conjunto de etapas: observação de um fato e colocação de uma pergunta, construção de hipóteses, elaboração dos procedimentos, coleta de dados, produção de resultado e conclusões. Contudo, a experimentação como a repetição de um roteiro mecânico

pré-definido, com o objetivo pedagógico restrito à observação de um fenômeno já programado controlado pelo professor, não é uma prática de cunho investigativo, uma vez que fazer não é garantia de compreender (Sá e colaboradores, 2007). Nesse sentido, a considerar o nível da complexidade do problema proposto, as atividades práticas verdadeiramente voltadas para a investigação devem ter como tarefas dos alunos: a identificação de problemas, a formulação de hipóteses, a escolha dos procedimentos, a coleta de dados e a obtenção de suas conclusões sempre que possível (Tamir, 1990 *apud* Sá e colaboradores, 2007). Assim sendo, em uma atividade realmente investigativa, o aluno está inserido em uma abordagem de ensino ativa, permitindo a ele uma compreensão e raciocínio científicos.

Adicionalmente, quando se trata de prática experimental há a necessidade de esclarecer a diferença entre o ensino em um laboratório de forma tradicional, no qual a experimentação é tratada de forma exclusivamente demonstrativa, com alunos passivos quanto ao desenrolar da atividade, e o ensino em um laboratório com atividade investigativa (Quadro 1), no qual, conforme destaca Borges (2002), o aluno é colocado em uma situação-problematizadora sem uma solução pronta, devendo ele buscar ferramentas e desenvolver ideias passíveis de auxiliá-lo em uma resolução.

Quadro 1 - Contínuo problema-exercício em um comparativo entre o ensino no formato laboratório tradicional e por meio de atividades investigativas (Borges, 2002, p. 304)

| <i>Aspectos</i> | Laboratório Tradicional | Atividades Investigativas |
|-----------------------------------|---|---|
| <i>Quanto ao grau de abertura</i> | Roteiro pré-definido Restrito grau de abertura | Variado grau de abertura Liberdade total no planejamento |
| <i>Quanto ao Objetivo</i> | Comprovar leis | Explorar fenômenos |
| <i>Atitude do estudante</i> | Compromisso com o resultado | Responsabilidade na investigação |

Não é uma tarefa simples organizar tal atividade e para muitos profissionais, assim como para a pesquisadora desta tese, esse pode ser um campo de entendimento novo, tornando a sua elaboração um bom desafio. Nesse sentido, Carvalho (2011, 2013) apresenta

quatro pontos fundamentais de uma SEI para que seja possível a construção do conhecimento científico pela criança:

1. *Proposição do problema, discutindo a sua importância com os alunos para início da construção do conhecimento.*

Essa etapa é essencial para que os alunos comecem a formar uma concepção preliminar da situação problemática, envolvendo-os (Sá e colaboradores, 2007).

2. *Resolução do problema pelos alunos, com uma transição permanente entre a ação manipulativa para ação intelectual.*

Importante na construção de conceitos, aqui os alunos testam suas hipóteses, tendo oportunidade, inclusive, de discutir e aprender com o erro. O papel do professor nessa etapa é verificar se os alunos entenderam o problema proposto e deixá-los trabalhar.

3. *Sistematização dos conhecimentos elaborados*

É a tomada de consciência e de seus atos para favorecer a construção do conhecimento pelo aluno. Isso inclui perceber variáveis relacionadas à capacidade de entender e de se sentir instigado/motivado pela proposta ao entorno do problema. Essa etapa é preferível em grupo, mas não é essencial. Complementarmente, aumenta-se o potencial pedagógico desse tipo de atividade quanto mais interativo e dialógico e também quanto mais persuasivo, propiciando a compreensão e validando as explicações científicas para o aluno dentro de um contexto.

4. *Escrever e desenhar – sistematização individual do conhecimento*

É a construção de explicações escritas sobre o que foi aprendido. O fenômeno estudado, então, passa a ser entendido a partir das relações construídas socialmente, mas agora, ocorre um período de aprendizagem individual, realçando a construção pessoal do conhecimento.

Há ainda, uma interessante classificação expressa em dois níveis quanto ao grau de abertura de um problema investigativo. Essa seria uma forma de apresentar aos alunos uma atividade experimental investigativa, podendo conter um problema completamente ‘fechado’ ou um problema ‘aberto’ (Quadro 2) (Garret, 1988 *apud* Borges, 2002, *apud*). Esse grau de abertura seria, portanto, o quanto o professor ou um roteiro estruturado especificaria a tarefa para o aluno” (Borges, 2002). Assim, sendo:

Quadro 2 – Resumo do grau de abertura de um problema (adaptado), segundo Garret, 1988 *apud* Borges 2002)

| | Problema fechado | Problema aberto |
|---------------------------|--|--|
| <i>Papel do professor</i> | Fornecer o problema, os procedimentos e os recursos por meio de livro ou roteiro estruturado | Atuar como mediador, encorajando os alunos a posicionar-se e a expor suas ideias (<i>nota da pesquisadora, com base em Sasseron, 2015</i>) |
| <i>Papel do aluno</i> | Colher dados e tirar as conclusões. | Toda a solução, desde a percepção e geração do problema; sua formulação em uma forma suscetível de investigação; o planejamento do curso de suas ações; a escolha dos procedimentos, a seleção dos equipamentos e materiais, a preparação da montagem experimental, a realização de medidas e observações necessárias; o registro dos dados em tabelas e gráficos; a interpretação dos resultados e enumeração das conclusões. |

Nesse sentido, um problema relativamente comum no ensino de Ciências, como o aparecimento de um bicho de goiaba na fruta, pode ser submetido a uma abordagem fechada ou aberta:

● Tratando como um problema fechado (não investigativo, meramente demonstrativo):

Situação-problema: A partir de um referencial, a existência de bicho em algumas goiabas será contextualizada com o dito popular, “bicho de goiaba, goiaba é”.

Problema dado: Como surgem os bichos na goiaba?

Roteiro de aula prática: Consta toda a listagem de materiais necessários, os passos dos procedimentos, questões que direcionam os resultados e conclusões já esperados de os alunos obter.

● Tratando como um problema aberto (abordagem investigativa, ensino ativo):

Situação-problema: A partir de um referencial, a existência de bicho em algumas goiabas será contextualizada com o dito popular, “bicho de goiaba, goiaba é”. Discutir, ouvir e estimular os envolvidos a expressarem-se. A partir da discussão, formalizar o problema proposto por algum(ns) aluno(s).

Possíveis problemas expostos pelos alunos (exemplos): Como surgem os bichos na goiaba? / Os bichos da goiaba nascem com a própria planta?

Conhecimentos prévios: Questionar os alunos sobre o que conhecem da goiaba e do bicho. Estabelecer um diálogo em que diferentes opiniões possam ser expressadas.

Hipóteses/sugestões: Solicitar aos alunos que, baseados em seus conhecimentos, apresentem sugestões de como poderiam descobrir de onde vem o bicho da goiaba, que pensem e formalizem as propostas em um formato experimental.

Resultados/conclusões: Os alunos deverão tentar executar as suas propostas e, a partir dos resultados, discutir e trazer conclusões, inclusive para as situações em que o modelo proposto, por vezes, possa ter sido insuficiente para encontrar uma possível resposta ao problema, de forma a identificar e discutir o erro.

Borges (2002) também relata uma outra proposta de categorização de atividades investigativas sugeridas por Tamir (1991) em quatro diferentes níveis (Quadro. 3):

No nível 0, o qual corresponde aproximadamente ao extremo de problema fechado, são dados o problema, os procedimentos e aquilo que se deseja observar/verificar, ficando a cargo dos estudantes coletar dados e confirmar ou não as conclusões. No nível 1, o problema e procedimentos são definidos pelo professor, através de um roteiro, por exemplo. Ao estudante cabe coletar os dados indicados e obter as conclusões. No nível 2, apenas a situação-problema é dada, ficando para o estudante decidir como e que dados coletar, fazer as medições requeridas e obter conclusões a partir deles. Finalmente, no nível 3, o mais aberto de investigação, o estudante deve fazer tudo, desde a formulação do problema até chegar às conclusões. (Tamir, 1991, *apud* Borges, 2002)

Quadro 3 - Níveis de investigação no laboratório de ciências (Borges, 2002, p. 306)

| Nível de investigação | Problemas | Procedimentos | Conclusões |
|------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Nível 0 | Dados pelo professor | Dados pelo professor | Conduzidas pelo professor |
| Nível 1 | Dados pelo professor | Dados pelo professor | Em aberto |
| Nível 2 | Dados pelo professor | Em aberto | Em aberto |
| Nível 3 | Em aberto | Em aberto | Em aberto |

Como visto, a experimentação é apenas uma das formas de proposta de ensino que podem apresentar-se de maneira investigativa, desde que se construa uma situação-problema como recurso para o desenvolvimento da compreensão sobre os conceitos. Em resumo, significa colocar o aluno para resolver, registrar e explicar, exigindo dele uma atitude positiva e um esforço para buscar respostas (Sasseron, 2015; Sá e colaboradores, 2007; e Azevedo, 2013).

Tendo em vista a necessidade de buscar estratégias atuais voltadas para o melhor desenvolvimento do aluno, neste trabalho propõe-se uma SEI composta por uma atividade na

qual objetivou-se pesquisar a sua eficácia por meio da avaliação enquanto atividade investigativa propriamente, associada ao desenvolvimento dos alunos, mas também considerando as diferentes dimensões do conteúdo de ensino, que seriam o aprendizado conceitual, o procedimental e o atitudinal construído ou expressado.

Essa SEI foi voltada para alunos do 3º ano do ensino médio, os quais praticamente não tiveram vivências significativas com o ensino investigativo ao longo da trajetória escolar dentro da instituição de ensino deste estudo. O conteúdo trabalhado é um tema transversal (educação alimentar e nutricional) que se encaixa, considerando o BNCC (2018) dentro do eixo temático principal Energia, composto pelos subtemas de interesse: Teia da vida e Corpo humano e Saúde. Isso significa que as atividades propostas não se relacionam com apenas um tipo de conteúdo, portanto, outros serão potencializados de alguma forma.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia de uma SEI voltada para a promoção da educação alimentar, a fim de contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes frente ao consumo consciente de açúcares de adição por adolescentes.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir uma Sequência de Ensino Investigativa estruturada e testada para ser disseminada a outros professores contribuindo para melhores práticas docentes.
- Experienciar a atividade prática com o foco investigativo, ampliando a vivência dos alunos no mundo científico, investigando o conteúdo com base no diálogo e na interação entre professor-alunos e entre alunos;
- Induzir a reflexão dos alunos quanto à qualidade dos hábitos alimentares praticados, confrontando com as recomendações de importantes órgãos da saúde, evidenciando os riscos do consumo excessivo de açúcares de adição.

3. METODOLOGIA

3.1. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA GERAL

Essa pesquisa, que contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), foi realizada com alunos do 3º ano do E.M., com faixa etária entre 16 e 18 anos de uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais. A escola possui laboratório de ensino estruturado onde ocorreu o desenvolvimento das atividades descritas no presente trabalho. Contudo, vale ressaltar que ter um laboratório não é pré-requisito para um bom desenvolvimento da atividade, sendo plenamente possível transcorrer em sala de aula.

Comumente, com base na proposta curricular descrita na BNCC, quando chega ao 3º ano, o aluno já vivenciou diversas situações escolares decorrente do currículo da disciplina de biologia trazendo, conseqüentemente, alguma “bagagem” de conhecimentos construídos ao longo dos primeiros anos. Essa apropriação do conhecimento previamente trabalhado nos anos anteriores foi analisada a partir de um questionário previamente aplicado aos participantes acerca do açúcar de adição.

Esta pesquisa buscou ser uma inovação didática no currículo escolar. O trabalho contemplou uma abordagem de ensino por investigação e, para tanto, foi desenvolvido uma SEI que constitui o produto deste mestrado e está voltada para o eixo temático Nutrição e Saúde. Esta poderá ser desenvolvido em qualquer das três séries do Ensino Médio (a depender do plano de curso de cada instituição), sobretudo por compor um tema transversal que é a educação alimentar e nutricional. Assim sendo, ela poderá ser utilizada com o intuito de enriquecer discussões durante os estudos, por exemplo, de macromoléculas (a química da vida), de metabolismo energético e também de sistemas humanos. Além disso, a SEI também poderá ser desenvolvida de maneira interdisciplinar com a Física e a Química.

Os alunos foram inseridos dentro de um contexto de ensino contínuo e planejado, antes da aplicação da atividade avaliada neste trabalho. Desta maneira, ocorreu um momento de revisão das unidades temáticas Química da vida e Bioenergética. Eles retomaram conceitos científicos envolvendo as macromoléculas, como carboidratos, lipídios e proteínas e processos energéticos de obtenção de energia, como a respiração celular, necessários para fazer a conexão com o tema transversal em que a SEI está inserida, Educação alimentar. Dentro desse contexto construído, os alunos realizaram previamente uma atividade intitulada: *Desvendando a leitura de rótulos* (apêndice 2), com o intuito de conhecer, discutir e entender a linguagem utilizada nas embalagens dos produtos industrializados, como a lista de ingredientes e a tabela nutricional. Para isso, foram utilizados textos de apoio (apêndice 4 e

5), um roteiro orientado e alguns rótulos de embalagens de alimentos trazidos pelos próprios alunos. Além disso, conceitos essenciais como, *açúcar de adição*, *aditivo alimentar* e diferentes nomes utilizados para o açúcar comercialmente foram introduzidos aos alunos, discutidos e suas implicações/aplicações submetidas à reflexão. Em seguida, em uma aula foi aplicada a atividade foco da SEI intitulada como *O açúcar escondido nas bebidas*, uma prática experimental que teve como objetivo principal medir a concentração de açúcar em diferentes bebidas açucaradas de uso recorrente pelos alunos.

Por fim, este estudo teve por base a abordagem quantitativa para análise do questionário prévio aplicado aos alunos e, posteriormente, para avaliação da atividade foco da SEI, uma análise qualitativa como alternativa metodológica de pesquisa.

3.2. O QUESTIONÁRIO PRÉ-ATIVIDADES

Antes da atividade intervencionista proposta na SEI, foi realizada uma pesquisa para coleta de dados iniciais. Nesse trabalho preliminar, foi aplicado um questionário (apêndice 1), composto por 10 itens, que teve como objetivo: a) reconhecer alguns hábitos culturais dos alunos que afetam a questão da saúde alimentar; b) identificar os alguns conhecimentos gerais a respeito do açúcar de adição; e c) Analisar informação biológica básica previamente adquirida a respeito dos conteúdos que seriam trabalhados neste proposta de SEI.

A aplicação do questionário foi realizada por meio da plataforma online Google Formulários para a coleta e registro dessas informações, que foram tabeladas e analisadas a fim de auxiliar no planejamento da aplicação da SEI. O link do questionário foi disponibilizado para os estudantes, sendo que 40 indivíduos responderam voluntariamente de um total de 73 alunos. Com essa ação, o tempo de aula foi poupado, garantindo o fluxo regular.

As perguntas foram criadas pela pesquisadora deste trabalho. Aquelas relacionadas ao comportamento alimentar tiveram como base o sistema de Vigilância de Fatores de Risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), do Ministério da Saúde, que faz monitoria de doenças, como a diabetes, e de fatores de risco relacionados, como alimentação não saudável e inatividade física, por inquérito telefônico. As perguntas ligadas a captação dos conhecimentos prévios dos alunos quanto a relação do açúcar de adição e o cotidiano foram elaboradas com base nas legislações vigentes no Estado sobre merenda escolar, mas também de ideias próprias da pesquisadora a partir de pesquisas referentes aos diversos nomes que o açúcar de adição poderá apresentar.

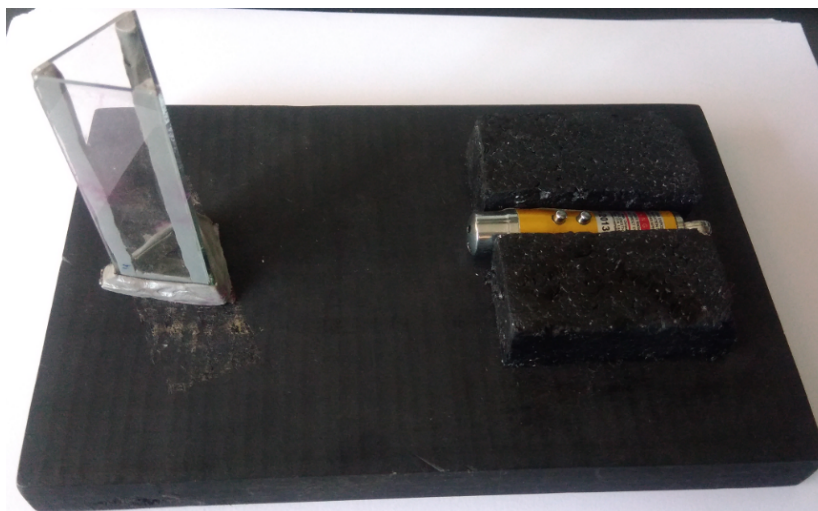
3.3. DELINEAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

A atividade da SEI denominada *O açúcar escondido nas bebidas*, foi uma prática experimental adaptada (apêndices 2 e 3) a partir de um roteiro de aula, produto do projeto de Extensão Educa com Ciência do Laboratório de Endocrinologia e Metabolismo e Laboratório de Sinalização Intracelular de Cardiomiócitos, do Instituto de Ciências Biológicas-ICB, da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, de cunho autoral de: Ana Clara Campideli Santana, André Luis Lima Monteiro, Andrea Lima Alves Ruislan, Maristela de Oliveira Poletini e Silvia Guatimosim.

Destinou-se uma aula de 45 minutos para execução desta atividade na qual, a partir da produção de soluções-padrão de glicose, os alunos deveriam mensurar o açúcar contido em bebidas industrializadas, no caso Coca-Cola normal (The Coca-Cola Company, Atlanta, Estados Unidos), Coca-Cola zero (The Coca-Cola Company, Atlanta, Estados Unidos) e suco Kapo (The Coca-Cola Company, Atlanta, Estados Unidos) sabor uva de caixinha. Para tal, foi utilizado um refratômetro (Figura 1), confeccionado antecipadamente pela educadora, por meio do qual foram feitas medições de açúcar nessas bebidas, a partir dos diferentes ângulos de refração do raio laser. Com esses dados, por meio da ação mediadora da professora, os alunos construíram resultados e discutiram aquilo que foi encontrado. As referidas bebidas foram escolhidas, pois em testes apresentaram melhor definição do raio refratado.

A prática teve a finalidade de levar o aluno a descobrir a quantidade de açúcar em certas bebidas industrializadas comparando com as dosagens de cada produto, e também com as informações fornecidas pelo fabricante.

Figura 1- Refratômetro, previamente montado pela professora e que foram disponibilizados aos alunos



Fonte: Arquivo pessoal

O refratômetro é uma ferramenta utilizada para aferir a concentração de açúcares dissolvidos em soluções de água e o seu mecanismo de funcionamento se baseia na propriedade dessas soluções (índice de refração) de desviar o ângulo de refração de um raio de luz que incide sobre essas soluções quando contidas em um prisma. Industrialmente, eles são usados para determinação da concentração de açúcar de frutas, doces, geleias, mel e outros alimentos. Esse mede apenas o açúcar porque os outros ingredientes (como aditivos, adoçantes artificiais e corantes) estão presentes em quantidades muito pequenas a ponto de não afetarem a densidade da bebida.

A atividade foi aplicada em duas salas (301 e 302) divididas em duas turmas cada (denominadas em A e B), pois no laboratório cabem poucos alunos e para cada metade das salas os alunos foram distribuídos entre três bancadas. Portanto, a aplicação da SEI ocorreu em dias diferentes de aula para cada metade de uma sala (turma A e turma B), tendo uma semana de intervalo, já que no laboratório é um encontro por semana. Isso resultou em 4 aplicações da SEI, por 2 contextos/dias diferentes (turma A da 301 e 302, uma semana depois, turma B da 301 e 302).

Apesar de a intervenção ter sido realizada em duas turmas, as análises das dimensões atitudinal e procedimental da aprendizagem na atividade foi aprofunda junto à sala 302, pois os alunos dessa turma foram mais ativos na realização da atividade proposta, o que deu uma melhor possibilidade de percepção das ações desenvolvidas pelos alunos, que podem ser indicadoras da aquisição de procedimentos e atitudes ao longo da intervenção. Outra razão

importante para utilização especificamente de uma turma somente foi o curto tempo disponível para análise da atividade e a quantidade de dados gerados.

Finalmente, para aplicação efetiva da atividade experimental, a professora iniciou construindo o cenário da investigação. Em sala de aula, tendo por referência as respostas do questionário, a docente repassou de forma breve algumas situações verificadas que mais chamaram atenção como respostas dos alunos, na tentativa de relacionar comportamentos frequentes com prejuízos à saúde e possíveis efeitos. Para tanto, foram apresentados verbalmente dados atuais referentes à prevalência das DCNT relacionadas com os açúcares livres, como diabetes e obesidade. Essa abordagem inicial abriu um espaço de diálogo com os alunos que expuseram suas ideias e impressões.

O roteiro entregue ao aluno (apêndice 3.B), por questões de tempo de aula (somente 45 minutos) teve como objetivo principal facilitar e agilizar o andamento da atividade por conter informações resumidas e pontuadas em tópicos, a fim de situar o estudante e permitir a discussão e conclusão na mesma aula. Este, então, foi elaborado no formato de relatório já que os alunos participantes já são acostumados com essa estrutura de atividade. Portanto, foi composto por: Título, Introdução, Objetivos, Materiais necessários e Procedimentos previamente descritos e ilustrados, seguido com questões que poderiam entrar na análise de resultados e conclusões. Dos seis grupos, cinco devolveram o relatório desenvolvido.

3.4. DO PROCESSO AVALIATIVO

Tradicionalmente, a avaliação é traduzida como os resultados obtidos pelos alunos instrumentalizando o grau de alcance deles em relação a determinados objetivos previstos nos mais diversos níveis escolares. Dessa forma, o aluno é o único sujeito avaliado e o objetivo é a aprendizagem segundo certos parâmetros iguais para todos. No entanto, Zabala, (1998) traz outra perspectiva ao considerar a função social do ensino, que seria a formação integral a verdadeira e principal finalidade da avaliação. Conseqüentemente, seu objetivo seria o desenvolvimento de todas as capacidades da pessoa, não apenas as cognitivas. Mas para isso, o autor sugere que seja necessário ir além e levar em consideração tanto os conteúdos conceituais, quanto os procedimentais e atitudinais de aprendizagem. Defende que, assim, é possível alcançar uma formação integral de maneira a desenvolver as capacidades motoras e de autonomia pessoal, de relação interpessoal e de inserção social do aluno, em que ele e o próprio professor sejam ambos sujeitos do processo avaliativo (Silva Júnior, 2015).

Considerando o exposto, este trabalho que se insere na perspectiva investigativa, colocou-se a avaliar duas vertentes:

I) A eficácia da atividade proposta enquanto investigativa – está relacionada desde o formato em que atividade foi construída, além do alcance dos objetivos pré-definidos tanto do roteiro do professor, quanto no do aluno, conforme resultados após aplicação;

II) Como se desenvolveu a aprendizagem, segundo as dimensões: conceitos, procedimentos e atitudes – será indicado a seguir como ocorreu essa análise e em que base teórica se apoia.

Nesse sentido, esta pesquisa utilizou a perspectiva da teoria sociocultural de Vygotsky, para avaliação da SEI, na qual defende a aprendizagem e o seu desenvolvimento a partir de processos mediados, com ênfase especial na fala dos sujeitos envolvidos. Para tanto, alguns diálogos/falas foram reproduzidos, quando a descrição da interação se tornou necessária para análises mais claras.

Buscou-se, na realização da atividade, evidências sobre a construção de conceitos científicos e quais procedimentos e atitudes dos estudantes foram potencializados, utilizando-se a categorização produzida por Souza Júnior (2014, p.89), mostrada no quadro abaixo, baseada e adaptada de Pozo, Gomes-Crespo (2009) apud Silva Júnior (2015).

Quadro 4 - Procedimentos e atitudes empreendidas no processo de avaliação

| Tipos de Aprendizagens | Categorias de aprendizagens | Aprendizagens inferidas ao longo da atividade |
|------------------------|---|--|
| Atitudinal | Atitudes com respeito à ciência | A1: Ter um posicionamento crítico e investigativo perante situação-problema |
| | Atitudes com respeito à aprendizagem de ciências | A2: Trabalhar em grupo de forma colaborativa A3: Buscar o diálogo entre os estudantes respeitando as diferenças |
| Procedimental | 1. Aquisição da informação | P1: Estruturar ideias por meio de desenho, linguagem escrita ou linguagem oral |
| | 2. Interpretação da informação | P2: Interpretar ideias estruturadas e executar procedimentos |
| | 3. Análise da informação e realização e inferências | P3: Elaborar Hipóteses P4: Desenvolver/Aplicar modelos explicativos P5: Testar hipóteses |
| | 4. Compreensão e organização conceitual da informação | P6: Realizar inferências P7: Construir sínteses P8: Fazer Generalizações para outros contextos |
| | 5. Comunicação da Informação | P9: Realizar exposição oral P10: Elaborar relatório |

Produzida por Souza Júnior (2014, p.89), mostrada no quadro abaixo, baseada e adaptada de Pozo, Gomes-Crespo (2009) apud Silva Júnior (2015)

Há uma grande subjetividade ao redor desse tipo de avaliação, mas foi incluído especialmente por acreditar que os alunos são seres humanos complexos e diversos, não podendo colocar a aprendizagem deles em caixas quantizáveis e pré-definidas.

Por esse ângulo, faz-se necessário expor que esta pesquisa considera que a avaliação dos conteúdos conceituais é sem dúvida importante e, para isso, buscou-se evidências sobre a construção de conceitos científicos, no entanto, se o conceito for único a ser considerando na aprendizagem, o seu grau de compreensão torna-se limitado, pois essa concepção atualmente tem ganhado novos entendimentos no ensino de ciências que passa a ser vinculado aos aspectos tecnológicos e sociais que a ciência traz, isto é, não se pode considerar hoje o ensino de algo sem dar importância às influências culturais da sociedade (Zabala, 1998; Carvalho, 2004). Por isso, é relevante que os conteúdos procedimentais e atitudinais também sejam levando em conta no processo avaliativo da aprendizagem. O primeiro, conteúdo procedimental, está relacionado ao saber fazer e o conhecimento sobre o domínio deste só pode ser verificado em situação de aplicação deste conteúdo, ou seja, a competência na ação. É possível averiguá-lo quando os alunos realizam atividades que implicam dialogar, debater, realizar pesquisa, etc. Já o conteúdo de dimensão atitudinal, por sua natureza de componente cognitivo, de conduta e afetivo, torna-se altamente complexo determinar o grau de aprendizagem do aluno, pois entra no campo da subjetividade, conforme discute Zabala (1998), por falta de instrumentos que permitem avaliar essa aprendizagem de forma “científica” e quantitativa. Portanto, a fonte de informação utilizada para conhecer os avanços nesse quesito será a observação sistemática de opiniões expressas e das atuações na atividade grupal, também nas manifestações dentro da aula, na distribuição de tarefas e responsabilidades dentro da atividade proposta, o que fica sujeito ao olhar da professora/pesquisadora inevitavelmente.

Quanto à abordagem comunicativa, Mortimer e Scott (2002) trazem o entendimento de ser aquela relacionada a *como* o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas. Considerando os autores, neste trabalho, procurou-se incentivar e prevalecer um discurso dialógico (aquele no qual há expressão de mais de um ponto de vista - mais de uma ‘voz’ é ouvida e considerada) e interativo (aquele no qual ocorre com a participação de mais de uma pessoa).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. O QUESTIONÁRIO PRÉVIO APLICADO

4.1.1. Caracterização dos hábitos e cultura alimentar dos alunos

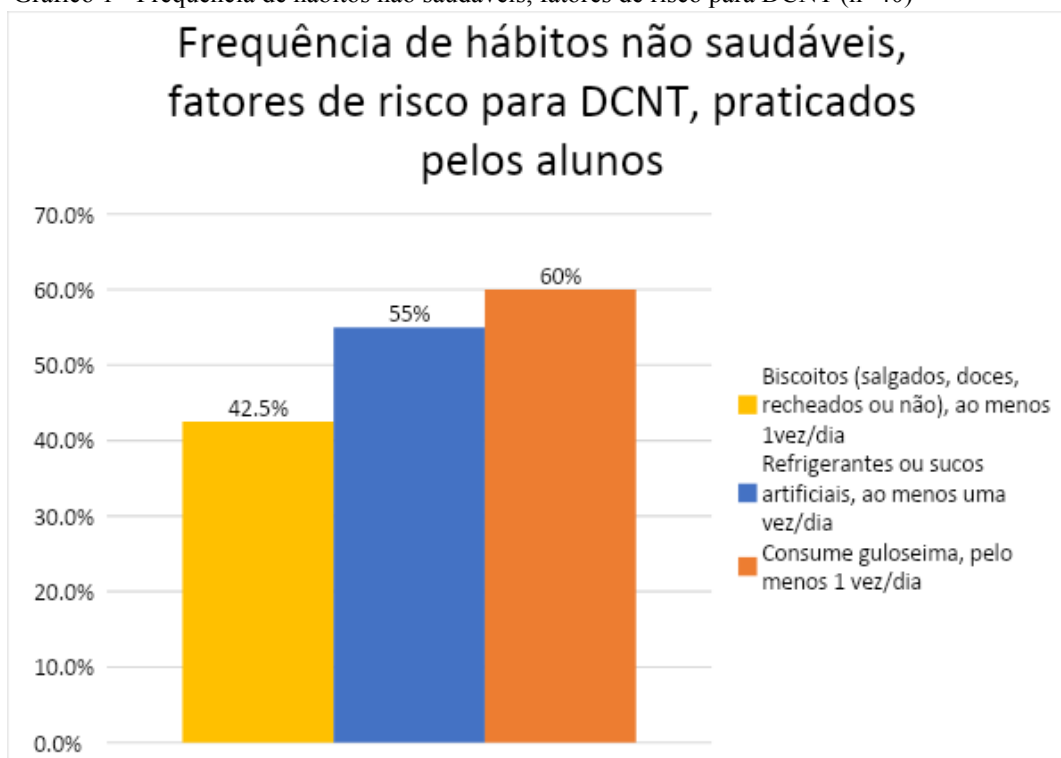
O preenchimento do questionário, como ocorreu via disponibilização de link e o aluno poderia responder a qualquer momento fora do ambiente escolar, a adesão de respondentes não foi total, por isso, apenas 55% responderam, em um universo de 73 indivíduos. Buscou-se verificar brevemente o comportamento dos alunos frente a ingestão de açúcares de adição, bem como refletir sobre alguns conhecimentos prévios ligados ao cotidiano.

As respostas obtidas foram interessantes, ao passo que de forma simples, mas significativa, mostraram a importância de a educação alimentar e nutricional estar presente na vida dos alunos a fim de ajudá-los a ponderar sobre o comportamento deles frente ao consumo de certos alimentos.

A recomendação atual da OMS (2015) é de que o consumo diário de açúcar de adição não ultrapasse 10% das calorias ingeridas diariamente (ou cerca de 50g de açúcar por dia), em uma dieta saudável. Sugere ainda que maiores benefícios à saúde podem ser alcançados se o consumo diário de açúcar for reduzido para 5% das calorias ingeridas.

Nesse cenário, pode-se perceber um consumo bastante frequente de produtos com altas dosagens de açúcares na rotina dos alunos, sugerindo ultrapassar a recomendação da OMS (gráfico 1), uma vez que 60% declararam comer algum tipo de guloseima, como balas, doces, chocolates e sorvetes, ao menos uma vez ao dia, 55% disseram ingerir, diariamente, refrigerantes ou sucos artificiais e 42,5% relatou o comer biscoitos em geral também diariamente. Estes hábitos alimentares são considerados fatores de risco para desenvolvimento de doenças, como a diabetes.

Gráfico 1 - Frequência de hábitos não saudáveis, fatores de risco para DCNT (n=40)



Devido a fatores históricos convivemos hoje com o açúcar de forma tóxica. Em séculos passados, este era de difícil acesso e variava com a sazonalidade anual dos períodos de colheita. Mas nos últimos anos, o ser humano facilitou a obtenção do produto em alta escala e o açúcar foi adicionado a quase todos os alimentos processados, limitando a escolha do consumidor, inevitavelmente. Em muitas partes do mundo as pessoas estão consumindo excesso de açúcar adicionado, especialmente países que adotaram a chamada dieta ocidental, caracterizada por alimentos ultraprocessados e de baixo custo (Engraçado, Schmidt, & Brindis, 2012). Essa dinâmica parece afetar intrinsecamente as escolhas alimentares das pessoas, de tal maneira que quando expostos a imagens de alimentos processados do tipo açucarados como tortas, brigadeiro, balas e pudim (figura 2) 77,5% dos alunos desta pesquisa declararam se sentir muito atraídos visualmente, pontuando 4 ou 5, em uma escala cinco pontos. Por outro lado, somente 32,5% disseram sentir-se muito atraídos visualmente por alimentos naturais, como frutas, verduras, hortaliças e grãos (figura 3).

Figura 2 - Alimentos processados do tipo açucarados apresentados visualmente aos alunos

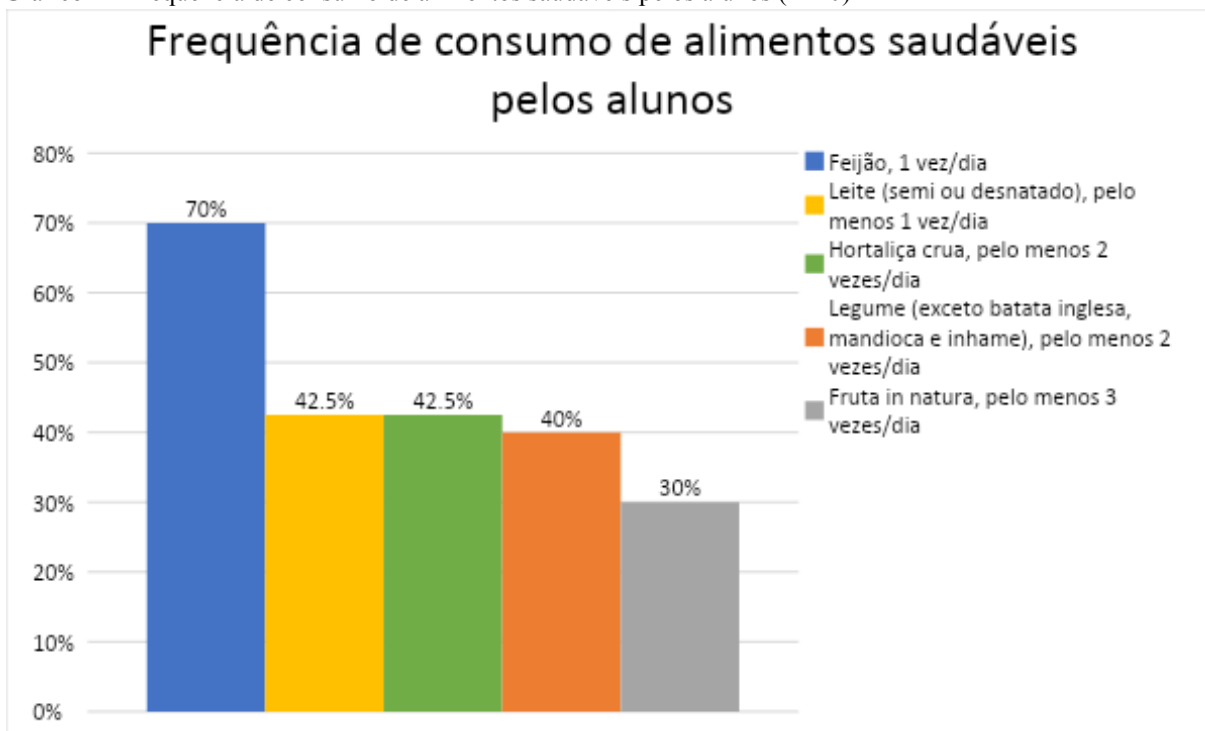


Figura 3 - Alimentos naturais apresentados visualmente aos alunos



Esse último resultado conecta com o encontrado em Vigitel (2018) e reforça um padrão alimentar ruim dos alunos, pois quando questionados sobre consumo alimentar saudável, 70% declarou ingerir feijão pelo menos uma vez ao dia, mas em contrapartida cai para apenas 42,5% os que indicaram consumir hortaliça crua pelo menos 2 vezes ao dia e leite semi ou desnatado uma vez ao dia. Ainda, somente 40% disseram consumir legumes pelo menos em duas refeições ao dia e 30% alegaram comer frutas in natura até 3 vezes ao dia, demonstrando um baixíssimo consumo deste último (gráfico 2). Embora o leite e as frutas in natura possuam dosagens significativas de açúcar, por serem ambos classificados como açúcares intrínsecos (aqueles que ocorrem naturalmente em alimentos vegetais, desde que mantenham-se localizados no interior das células), são considerados como fontes saudáveis de carboidratos por conter uma variedade de compostos bioativos benéficos a saúde, como vitaminas, minerais e fibras que modificam positivamente a dinâmica de absorção no organismo, conforme mencionado na introdução deste trabalho.

Gráfico 2 - Frequência de consumo de alimentos saudáveis pelos alunos (n=40)

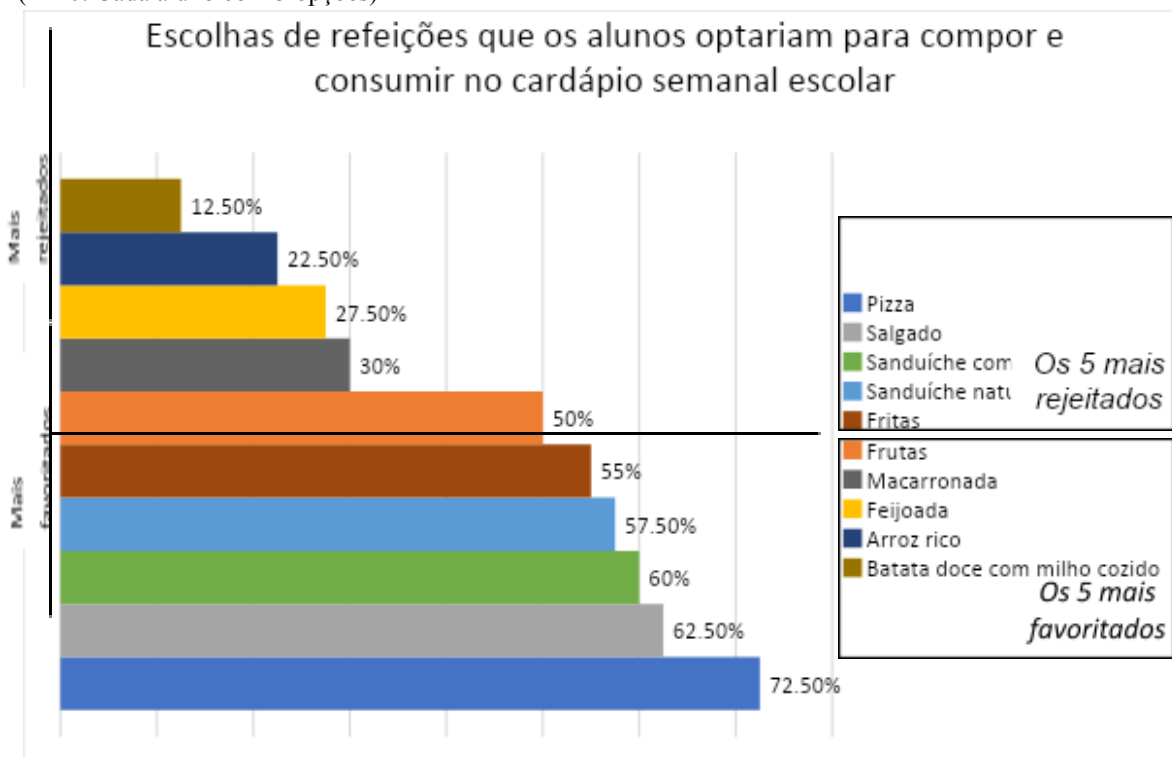


Mais uma vez reforçando a característica prevalente de hábitos e escolhas não saudáveis por parte dos alunos, quando tratado sobre a merenda escolar, foram colocadas dez opções com imagens para seleção de até cinco opções nas quais eles escolheriam facilmente como alimentos disponíveis no cardápio escolar semanal. Não surpreendentemente, apareceram como resultados, na ordem de maior interesse: o pedaço de pizza, os salgados, sanduíche comum, seguido de sanduíche natural e fritas como as cinco opções mais selecionadas (gráfico 3). De fato, quatro em cinco dos lanches de maior interesse de consumo estão dentro do grupo de alimentos proibidos pela Lei Estadual de MG nº 18.372/2009 que veta o fornecimento e a comercialização de produtos e preparações com altos teores de calorias, gordura saturada, gordura trans, açúcar livre e sal, ou com poucos nutrientes.

Considerando agora a seleção em ordem de menor interesse ficou: batata doce com milho cozido, arroz rico (com legumes e frango), feijoada, macarronada e frutas. Intrigantemente, dessas propostas, somente a batata doce com o milho cozido não é de fato ofertado pela escola em estudo, todas as outras estão comumente presentes no cardápio escolar deles. Em consonância com o apontado até o momento, as opções mais frequentes na realidade escolar deles formam as mais rejeitadas. Isso reforça a necessidade de pensar

políticas públicas efetivas, fazer valer as existentes, manter fiscalizações mais frequentes que garantam o melhor controle de fornecimentos de alimentos saudáveis nas escolas. No entanto, de nada adianta ações como essas sem uma educação alimentar adequada constante em que participe toda a escola e seus agentes, juntamente com as famílias.

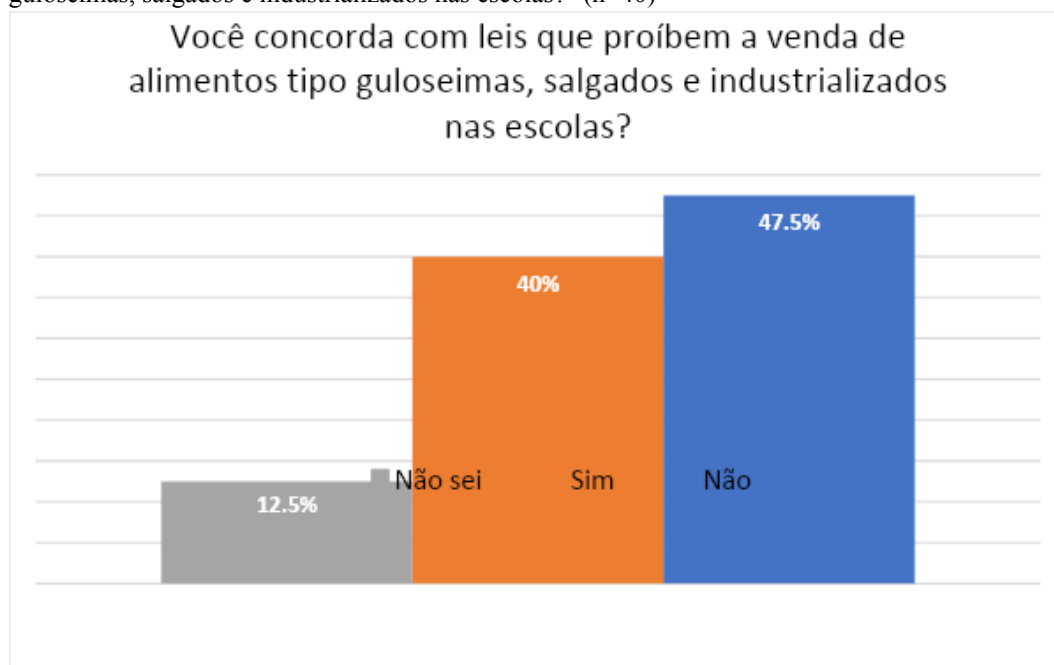
Gráfico 3 - Escolhas de refeições que os alunos optariam para compor e consumir no cardápio semanal escolar (n=40. Cada aluno com 5 opções)



Na mesma linha de pensamento, é interessante notar que, quando os alunos foram questionados se eles concordavam com a proibição de comercialização desse tipo alimentos, como ocorre devido a Lei mencionada, 47,5% afirmaram ser contra a proibição e 12,5% alegaram não ter opinião formada sobre o tema (gráfico 4), o que indica uma resistência maior à regulação do consumo de alimentos nas escolas, mas aparentemente necessária, pois a escola participante do estudo tinha um ponto de venda em que se fornecia salgados, mini pizzas, refrigerantes e sucos de caixinha, mesmo após a Lei em vigor. Após denúncia foi retirada. Hoje é vendido picolé e, em situações especiais fornecem cachorro-quente aos alunos na cantina, além de antes do início das aulas diariamente é fornecido leite com achocolatado e biscoito doce. Todos produtos com altos teores de calorias, gorduras, açúcares livres e sódio, mas de grande aceitação pelos alunos, sem questionamentos das famílias. Os itens citados que

ainda são fornecidos atualmente não se enquadram como ideais, mas acredita-se já ser um avanço do ponto de vista nutricional a restrição ocorrida.

Gráfico 4 - Resposta dos alunos a: "Você concorda com leis que proíbem a venda de alimentos do tipo guloseimas, salgados e industrializados nas escolas?" (n=40)



4.1.2. Conhecimento sobre o açúcar de adição

Esta etapa do questionário foi propícia para identificar o que os alunos tinham de entendimento quanto ao açúcar de adição e suas relações, ajudando a direcionar todo o planejamento de ensino antes da SEI e para a construção de contexto sólido e bem articulado com os alunos previamente.

O açúcar de adição pode ser apresentado comercialmente com diferentes nomes nas embalagens dos produtos, o que tende a gerar grande dificuldade para o consumidor, uma vez que certas palavras são difíceis de estabelecer associação à algum tipo de açúcar, como aquelas aparentando termos altamente técnicos. Embora já há alguns anos haver notícias de estudos de propostas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA de melhorar a clareza das informações na rotulagem dos alimentos, essas ainda não são efetivas (Luques, 2017) e a isenção do poder público em articular efetivamente a questão, reforça a necessidade de a escola atuar como agente motivador da construção desse conhecimento que afeta o cotidiano dos jovens e suas famílias.

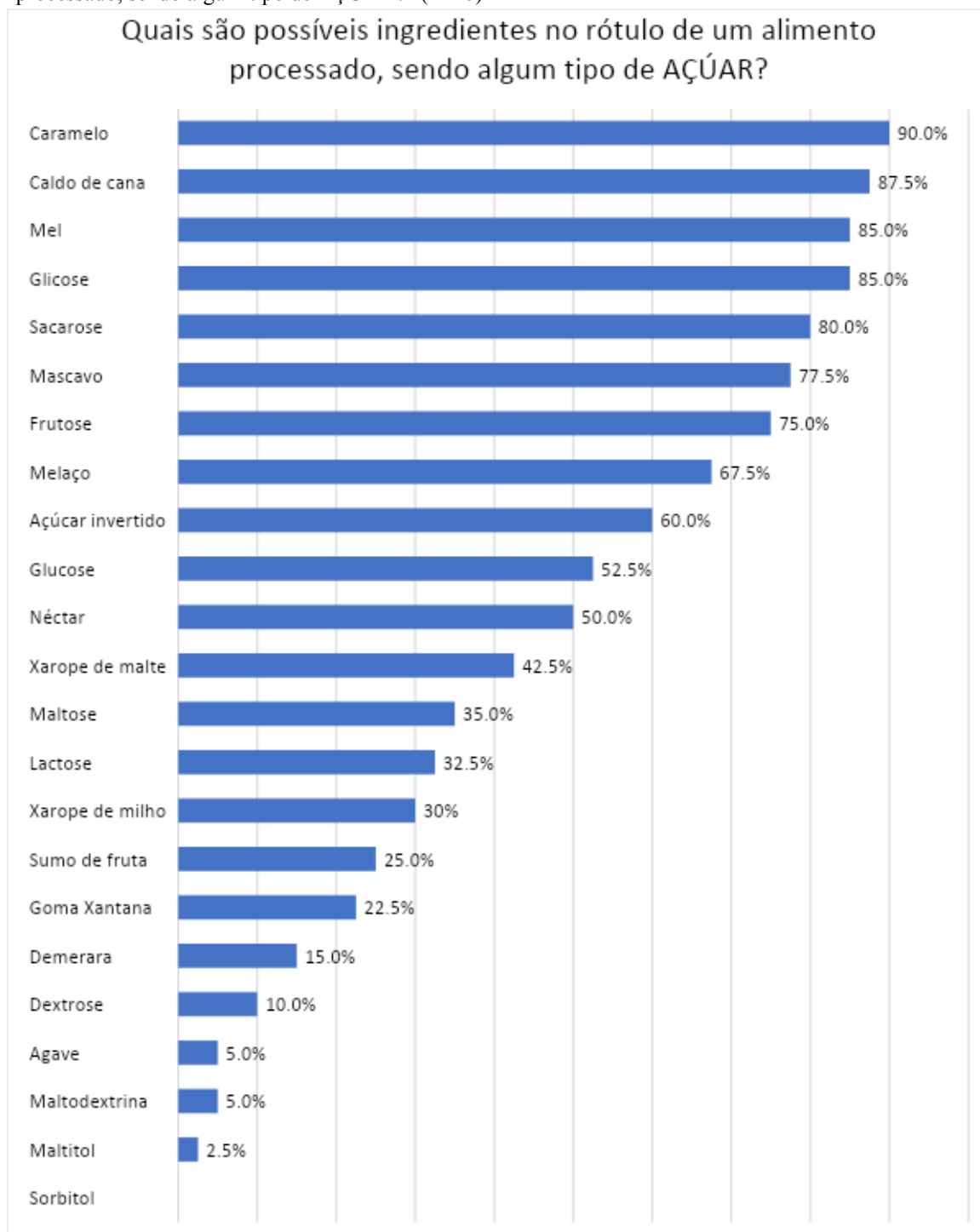
Para dimensionar o conhecimento cotidiano dos alunos referente aos outros nomes dos açúcares de adição, foi apresentada uma lista com 23 nomes para que eles selecionassem aqueles que reconheceriam como algum tipo de açúcar. Todos eram. A partir daí, foi possível perceber (gráfico 6) que boa parte dos alunos desconhecem a maioria dos nomes comumente presentes na listagem de ingredientes que se referem a açúcares de adição, como a maltodextrina, goma xantana, xaropes e dextrose. Estes acabam passando despercebidos no momento da escolha por qual produto levar caso o consumidor queira considerar a presença da substância.

Nomes básicos, mais voltados para o conhecimento cotidiano, como mel, caldo de cana, caramelo e mascavo tiveram alta frequência de reconhecimento como um tipo de açúcar, uma vez que obtiveram consideração por mais de 70% dos alunos. Ainda nesse grupo de alta frequência entram nomes mais científicos, mas também presentes na linguagem cotidiana, como glicose, sacarose e frutose, sugerindo uma possível contribuição do ensino na disciplina de biologia quando eles estudaram os carboidratos, geralmente que ocorre no início do ensino médio.

Metade dos nomes propostos tiveram frequência de observância considerada como ruim, que seria abaixo de 44% dos alunos apontando-os. Dentro desse grupo entraram termos mais técnicos e alguns fora do que é de costume na linguagem cotidiana, como maltitol, maltodextrina, dextrose e goma xantana. No entanto, são substâncias bem presentes nos alimentos processados, inclusive naqueles destinados a dietas com restrição de açúcares, como é o caso da maltodextrina.

O melhor reconhecimento desses nomes pelos alunos pode ser interessante, pois tende de auxiliá-los em um consumo pautado em escolhas mais conscientes ou até mesmo ajudar um familiar que tenha restrição de alguma substância a entender melhor a linguagem utilizada nos rótulos. Esses dados foram explorados durante as aulas, já que foram incluídos no planejamento até chegar na SEI e reconectado o assunto nesta última atividade ao avaliar os ingredientes descritos nas bebidas utilizadas nas discussões estabelecidas ente professora-alunos e alunos-alunos.

Gráfico 5 – Resposta dos alunos a pergunta: "Quais são possíveis ingredientes no rótulo de um alimento processado, sendo algum tipo de AÇÚCAR?" (n=40)



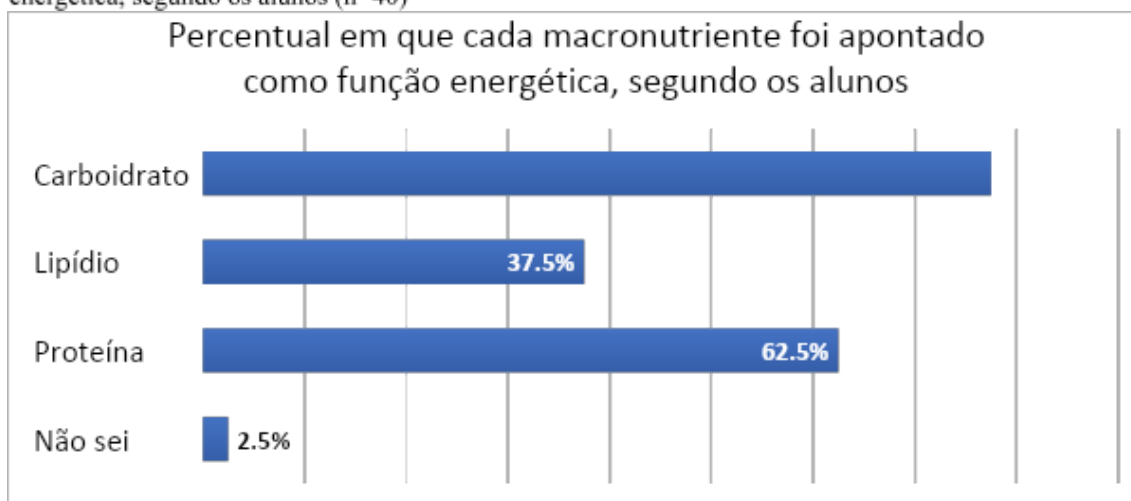
Um dado interessante que pôde ser explorado em sala é o de que 92,5% dos alunos consideraram alimentos diet e light como não sendo necessariamente itens saudáveis para o consumo, ficando a outra porção com aqueles que acreditam que sim. Novamente, houve uma oportunidade para discussão que foi realizada já que se comparou a dosagem de açúcar entre

Coca-Cola normal e Coca-Cola zero (diet) na SEI. Entretanto, inicialmente, os alunos demonstraram dificuldades em apontar se a zero era realmente mais saudável ou não e porquê. Muito parecido aconteceu quando os alunos foram questionados se alimentos de sabor adocicado costumavam apresentar maior teor de açúcar do que aqueles de sabor menos doce. Essa pergunta orientou parte significativa da discussão conectando com a anterior, pois eles conseguiram visualizar a dosagem de sódio (quase 3 vezes) a mais mostrada na embalagem da Coca-Cola zero quando comparada com a Coca normal e que pouco altera no sabor. Nesse momento, houve um comentário muito interessante em uma das turmas: “a minha mãe só compra Coca diet lá pra casa... Mas ela tem pressão alta”. Nas outras turmas essa discussão também foi direcionada para essa observação ao provocar os alunos com perguntas induzindo-os a refletir durante a SEI.

Em relação aos macronutrientes, os alunos foram estimulados a selecionar, sem condicionantes, aqueles que acreditavam apresentar função energética, dentre lipídios, carboidratos e proteínas.

Idealmente esperava-se que a maioria selecionasse tanto carboidrato, quanto lipídio como resposta correta devido aos estudos das macromoléculas em que é apresentado aos alunos as funções de cada uma, no entanto, houve diferença (gráfico 6).

Gráfico SEQ Gráfico * ARABIC 6 – Percentual em que cada macronutriente foi apontado como função energética, segundo os alunos (n=40)



Surpreende o fato de lipídio, a macromolécula mais energética de todas como unidade calórica, ser menos apontada (37,5%) pelos alunos do que a proteína, molécula predominantemente de função estrutural, pois foi selecionada por 62,5% dos alunos como energética. Três reflexões foram extraídas desse resultado: 1) Muitos alunos não associaram lipídio com gordura, pois acredita-se que se tivesse parênteses explicitando isso, haveria

maior marcação dessa molécula como energética. 2) O quanto um conhecimento mais claro e correto sobre as funções das macromoléculas poderia impactar em uma escolha mais consciente dos alimentos para consumo? A exemplo, sobre a fala do aluno em que a mãe opta pelo diet, provavelmente pensando em menos açúcar ser proporcional a menos caloria, logo “não engorda”, mas que, em contrapartida, não atentou-se ou desconhece que esse mesmo produto tem alta dosagem de sódio que pode afetar muito mais negativamente o estado de saúde dela considerando a hipertensão. 3) Alta associação de carboidrato a função energética, mas que não é possível saber se os alunos conectaram ao fato que esse é um tipo de açúcar, informação que seria também importante a levar em conta no momento da escolha de um produto.

Essa relação: carboidrato = energia = açúcar; lipídio = energia = gordura; e proteína = construção de células e tecidos, foi trabalhada com os alunos durante a construção do cenário contextualizado prévio descrito para a aplicação da SEI, especificamente durante as aulas em que foi discutido os rótulos dos alimentos.

O questionário evidenciou a importância desse trabalho na atuação voltada para a promoção de uma educação alimentar mais consciente. Com o exposto, percebe-se da necessidade de ações educativas continuadas desde os anos iniciais que partam da escola a fim de contribuir para a formação de jovens com maior poder de escolha consciente voltado para a promoção do estado de saúde deles e de suas famílias, porque o conhecimento de vida que se aprende, tende a ser repassado.

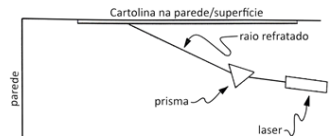
4.2. DA EFICÁCIA DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL: *INVESTIGANDO O AÇÚCAR ESCONDIDO EM BEBIDAS*

Como citado anteriormente, esta prática teve origem da adaptação a partir de uma atividade fruto de um projeto de extensão. Antes da aplicação com os alunos propriamente, não havia sido feito uma análise quanto a qualidade investigativa que a prática oferecia e, apesar de conter uma proposta educacional bastante interessante, aparentemente se enquadrava como uma atividade experimental fechada predominantemente demonstrativa, pois essa apresentou bastante informações prontas aos alunos, como o problema delimitado e todos os passos bem orientados para que eles chegassem nos resultados e conclusões já esperados.

Figura 4 - Visão geral da atividade experimental proposta quanto aos aspectos pré-orientados

PROCEDIMENTOS:

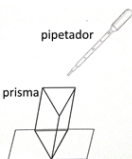
1) Identifique os roteiros de vocês e a cartolina com o nome do grupo e a turma.



A organização dos materiais deve seguir o esquema acima.

2) Registre os pontos de cada solução-padrão na cartolina.

a) Vocês devem preencher 1/3 (um terço) do prisma com cada solução usando o pipetador. Comecem com a água pura e prosseguir com as soluções mais diluídas (0%, 0,5%, 1,5% e 2,0%, nesta ordem). Agora, marcar o ponto onde o laser acertar na cartolina e dar o nome conforme figura.



| cartolina | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|--|
| 0 | 0.5 | 1.5 | 2.0 | |
| | | | | |

3) Mensurar a concentração de açúcar das bebidas.

a) Vocês devem medir as distâncias de cada ponto marcado na cartolina até o ponto 0 (zero) utilizando uma régua e anotar na tabela a seguir os valores encontrados.

| CONCENTRAÇÃO DE AÇÚCAR | DISTÂNCIA DO PONTO 0 (EM CM) |
|------------------------------------|------------------------------|
| Solução-padrão: 0,5g/100mL ou 0,5% | |
| Solução-padrão: 1,5g/100mL ou 1,5% | |
| Solução-padrão: 2,0g/100mL ou 2% | |
| Nome da bebida: | |
| Nome da bebida: | |
| Nome da bebida: | |

b) Agora, coloque a bebida a ser testada no prisma, utilizando o pipetador. Preencher 1/3 (um terço) do prisma já é suficiente.

c) Com uma caneta, marque o ponto onde o laser acertar na cartolina e dê nome a esse ponto.

d) Meça, com uma régua, as distâncias dos novos pontos até o ponto 0 (zero), assim como foi feito com as soluções padrões, e anote na tabela acima.

4) Produzindo os resultados

a) Aqui vocês irão aplicar a regra de três para estimar a concentração de açúcar em g/100mL da bebida pesquisada.

Exemplo, pegar aleatoriamente a variável de concentração de uma solução-padrão e sua respectiva distância do ponto 0:

$$\frac{0,5}{X} = \frac{8\text{cm}}{16\text{cm}} \quad \boxed{X = 1,0}$$

Logo, a concentração de açúcar da bebida pesquisada é 1,0g/mL.

Cálculos da concentração das outras bebidas analisadas:

b) Por que é importante haver padrões para medir o açúcar?

c) Compare as bebidas e escreva abaixo os nomes, em ordem, da mais alta para a mais baixa concentração de açúcar.

d) Agora, compare também os seus resultados com a tabela nutricional no rótulo do seu produto. O açúcar contido é reportado como "carboidratos". Os resultados encontrados estão de acordo com o rótulo? Caso não, discuta o erro do grupo.

Para contornar a formatação desse roteiro, investiu-se no diferencial estratégico feito pela maneira de apresentar e conduzir a atividade com os alunos. Assim, previamente foi construído todo um cenário de investigação, a partir dos materiais da prática que já estavam dispostos em cada uma das bancadas, exceto os roteiros. A professora utilizou, então, um discurso que teve como finalidade desenvolver junto com os estudantes esse cenário contextualizado, esclarecendo e evidenciando os objetivos propostos (Sasseron, 2015; Sá e colaboradores, 2007; e Carvalho, 2011). Assim, foi apresentado a conexão da atividade com as outras ciências: química e física, bem como a ligação com assunto principal do problema (açúcar de adição) que foi apresentado desde aulas anteriores, como quando na discussão dos rótulos dos alimentos. Para isso, retomou-se conceitos importantes, como prisma, refração da luz em diferentes meios; soluções químicas e diferenças de concentração; e açúcar de adição e seus possíveis efeitos no estado da saúde. Essa estratégia foi viabilizada por meio de perguntas disparadoras que buscavam estimular a participação dos alunos e, a partir dessa interação, lançava-se novas questões com a finalidade de amarrar as ideias expostas por eles com a prática, contemplando o objetivo inicial de estabelecer um diálogo, engajá-los e

mobilizar o maior número possível de discentes para a ação. Mas antes, esse momento de contextualização foi fechado colocando novos questionamentos, como: Será que a Coca-Cola zero é zero açúcar mesmo? Vocês acham que o suco é mais saudável que a Coca, considerando a dosagem de açúcar? “Nessa aula, então, o desafio é medir os níveis de açúcar dessas bebidas usando o refratômetro, compará-las e discutir o que encontrarmos”. Os roteiros foram distribuídos a partir daqui e, por questões de tempo limitado, apoiou-se nele para maior agilidade na produção e coleta de resultados.

Desse modo, considerando Borges (2002), percebeu-se que estruturalmente o roteiro não estava disposto da melhor forma devido a características mais voltadas para o laboratório tradicional, no entanto, foi a configuração que mais se encaixava dentro da realidade no quesito tempo limitado, pois é uma atividade de vários passos sequenciais que necessita de raciocínio e muitas conexões cognitivas exigidas dos alunos. No entanto, ao considerar o objetivo da atividade entre “comprovar leis (I)” ou “explorar fenômenos (II)”, segundo o mesmo autor, percebeu-se maior relação com uma atividade investigativa (II), pois a proposta era exatamente explorar, a partir do fenômeno da refração, os níveis desconhecidos de açúcares de bebidas. Já quanto a atitude dos estudantes, considerando “compromisso com o resultado” e “responsabilidade na investigação”, constatou-se que houve alunos muito bem envolvidos com a investigação, buscando com afincamento respostas para o desafio proposto, mas todos praticamente também estavam preocupados com os resultados, característica essa de laboratório tradicional. Essa atitude, é marcada especialmente por não estarem acostumados com atividades investigativas, pois esta abordagem ainda é novidade para eles, apesar de que têm aula no laboratório de ciências desde o 6º do ensino fundamental e, por isso, grande parte quer encontrar a resposta correta, como se houvesse uma necessariamente. Eles não demonstraram até então, de forma perceptível, o perfil para o desenvolvimento de atividades mais abertas, uma vez que se acostumaram com experimentações demonstrativas, de grau de abertura totalmente fechado. Fundamental, pois, insistir nessa abordagem com novas atividades para que desenvolvam melhor as habilidades investigativas, adequando o grau de dificuldade.

Considerando, agora, a classificação de Tamir (1991), pode-se dizer que o nível da investigação flutuou entre 1, para alguns alunos que atuaram de forma mais ativa no desenrolar da investigação (figura 5), chegando a conclusões sem direcionamentos significativos feitos pela professora, e outros que se enquadraram no nível 0, pois recorrentemente solicitavam auxílios a cada passo e estes acabaram sendo reconduzidos quando estagnavam. Essas diferenças foram esperadas, pois sabe-se que dificilmente se

consegue o envolvimento de todos os alunos. Há todo um universo dentro de cada aluno e cada um, com sua individualidade, expressará diferentemente, ora contemplando o envolvimento desejado, ora não. Ademais, devido ao formato do relatório (figura 4), foi impossível obter tanto o nível 2 dessa classificação, pois exige que ‘Procedimentos’ seja uma etapa em aberto, quanto o nível 3, que seria procedimentos e o problema em aberto para que próprios alunos propusessem.

Figura 5 - Alunos envolvidos na investigação



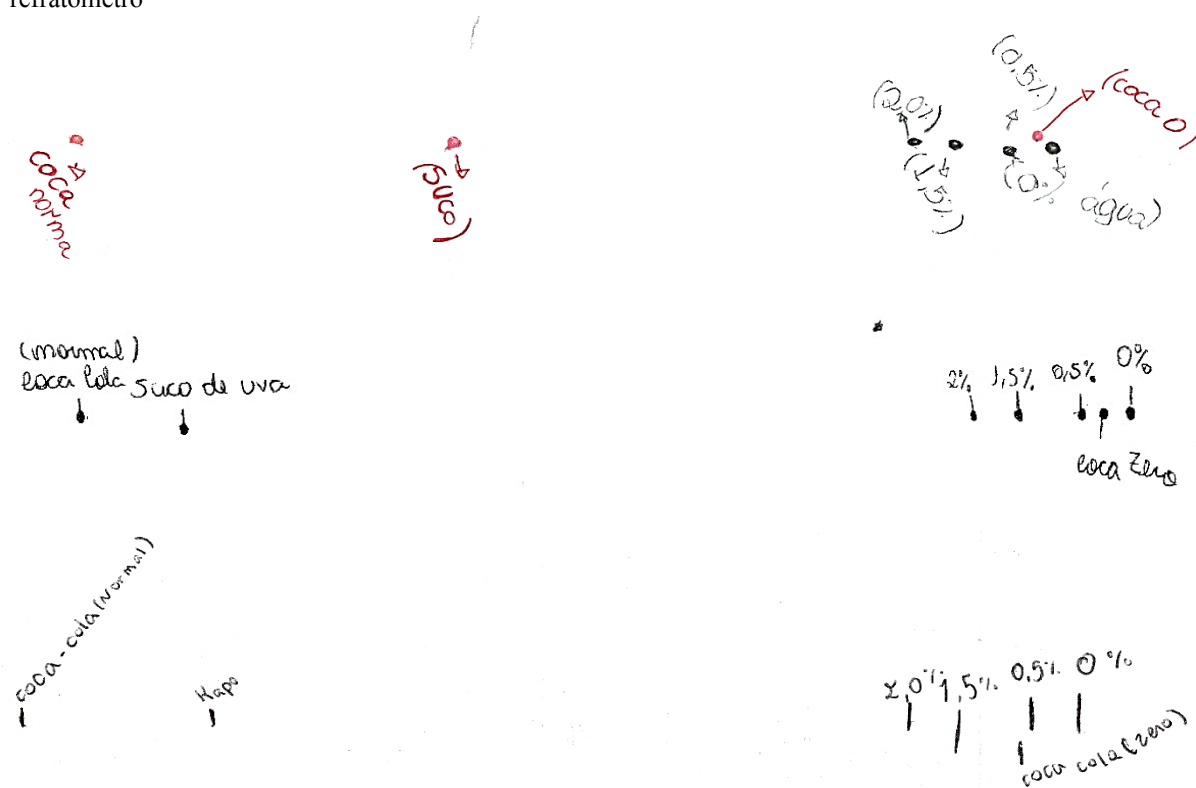
Fonte: Arquivo pessoal

4.2.1. Alcance dos objetivos propostos na atividade:

Como citado anteriormente, planejar, construir e propor uma sequência investigativa foi um grande desafio considerando que esta abordagem era novidade tanto para professora, quanto para alunos. Por isso, constou no roteiro do professor como o objetivo principal introduzir uma SEI, mas também era importante que esta fosse capaz de atuar na promoção da educação alimentar focada na conscientização quanto ao consumo excessivo de açúcar de adição. Nessas perspectivas: 1º) entendeu-se que a professora conseguiu atuar como mediadora da situação, especialmente durante a construção do cenário investigativo, expondo o problema do consumo excessivo dos açúcares de adição, desde as aulas anteriores à atividade experimental (como na da leitura de rótulos) e nesta, iniciando a abordagem comunicativa dialógica, conforme propõe Morimer e Scott (2002), por considerar mais de um

ponto de vista, ao lançar aos alunos questionamentos que os estimulavam a participar de forma a estabelecer interação entre eles e entre professora-alunos, ouvindo-os, mas também vendo-os manipulando os materiais, as informações e conhecimentos que detinham, ativos na própria aprendizagem. Registra-se que seria muito pretencioso achar que a atuação foi perfeita, pois é sabido que em uma sala de aula sempre haverá aquele ou aqueles alunos que por mais que se estabeleçam estratégias ou abordagens de ensino diferentes, permanecerão alheios. Mas, no geral, vê-se como positiva a mediação, com potencial de melhora na medida em que forem realizadas novas atividades com abordagens investigativas, criando novos cenários. 2º) lê-se como bastante assertiva também a questão da promoção da educação alimentar e o açúcar de adição, de acordo com as seguintes evidências: a) Os alunos mostraram-se impactados, verbalizando surpresa quando visualizaram a grande distância das bebidas açucaradas lançadas no refratômetro e comparadas às marcações das soluções-padrão (figura 6). Isso evidenciou uma capacidade da atividade de sensibilização dos alunos, reforçando o problema dos açúcares que foi colocado;

Figura 6 - Alguns dos resultados produzidos pelos alunos na etapa 2 dos 'Procedimentos' por meio do uso do refratômetro



b) Os alunos expressaram ideias compatíveis com as propostas de conscientização sobre o consumo de açúcar, demonstrando boa capacidade argumentativa quando

questionados dentro do seguinte contexto: “**4.e) A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que o consumo de açúcar não ultrapasse cerca de 50g por dia, mas indica que maiores benefícios ao estado de saúde podem ser alcançados se o consumo diário de açúcar for reduzido para cerca de 25g (5% das calorias ingeridas). Para isso, deve-se considerar toda a ingestão de carboidratos em um dia todo. Sabendo que uma lata de Coca-Cola padrão possui 350ml quanto de açúcar está contido nesta lata? Que conclusões retiram, considerando a recomendação a OMS?**” Das respostas, obteve-se:

- I) *“Não é recomendado, pois é um terço [de açúcar] em uma lata em um tanto que pode ser ingerido em um dia”*
- II) *“A ingestão de uma lata de Coca-Cola contém cerca de 36,75g ultrapassando [quase] a metade do recomendado em um dia [inteiro]”*
- III) *“Aproximadamente 17g. O consumo diário de açúcar pode ser ultrapassado caso a Coca-Cola seja consumida em excesso”*
- IV) *“Em uma lata de 350mL é encontrado 50,4g de açúcar, de acordo com o [nosso resultado no] experimento. Considerando as recomendações da OMS, se você consumir uma lata de Coca-Cola, já está ultrapassando o recomendado, então, teoricamente não poderia consumir mais açúcares ao decorrer do dia”*
- V) *“Em uma lata possui mais do que a metade que podemos consumir em um dia [inteiro]”*

Complementando as evidências sobre a atuação da atividade enquanto promotora de educação alimentar quanto ao consumo de açúcares, quando colocado aos alunos a seguinte questão: “ **Como esta atividade se relaciona com o seu cotidiano?** ”, obteve-se respostas social e pedagogicamente importantes, como:

- I) *A quantidade de açúcar que consumimos é fora do normal para a quantia ideal máxima pra um dia”*
- II) *“Importante para obter conhecimento em relação a quantidade de açúcar que ingerimos em alimentos comuns do nosso dia a dia”*
- III) *“Nos ensina a sermos consumidores mais conscientes e termos [melhor] noção do que consumimos”*

A partir disso, aspira-se que estas conclusões obtidas reflitam verdadeiramente na conduta prática no dia-a-dia desses indivíduos, pois houve momentos ricos de trocas e construções. Será descrito um relato da professora, na forma de diálogo, que tenta revelar isso:

A partir dos resultados evidenciados na figura 6, um aluno rapidamente lançou:

- A partir de agora só vou tomar Coca-Cola zero” – referiu-se ao resultado de ausência de açúcar no produto. Aproveitando esse gancho, a professora puxou a discussão, questionando à todos:

- Então, pessoal, o que vocês conseguem observar de cara a respeito da Coca-Cola zero? – Foram obtidas muitas respostas com a mesma ideia da fala do aluno citado. Por isso a professora levou essa discussão à diante com novos questionamentos:

- Gente, para que serve açúcar nos produtos? – De imediato, vários com a resposta aparentemente óbvia “para adoçar”.

Seguiu-se com o diálogo:

- Ok, perfeito! Mas além de adoçar, o açúcar poderia ter outra função? – Silêncio. Eles se entreolharam buscando um fio de resposta plausível um no outro.

A professora novamente tenta mediar:

- O que seriam os doces caseiros de frutas em conserva? Aqueles que não precisam colocar na geladeira, que duram um tampão sem estragar. Muito comum como o doce de figo e de laranja.

- Ah, para conservar! – Um aluno respondeu.

- Isso mesmo! Mas então, gente. Açúcar, assim como o sódio, presente no sal de cozinha, inclusive, são utilizados pelas indústrias para conservar o alimento. Se, como vocês viram aí, a Coca-Cola zero tem ausente o açúcar tradicional, pois usam adoçantes artificiais para dar o gosto doce, o que seria usado para substituir a função como conservante no produto?

- O sal – responderam, querendo referir-se ao sódio.

- Exatamente! Olhem na tabela nutricional da Coca zero e comparem com a da Coca-Cola normal os valores referentes ao sódio.

- Nossa! Tem muito mais! – Alguém disse.

- Sim, isso mesmo. E, pessoal, sódio em excesso pode causar o quê no organismo?

Infarto e pressão alta foram as respostas predominantes.

- Pois é. Isso mostra para a gente que refrigerante não é bom para lado nenhum, ao comparar as dosagens de seus ingredientes. Eles são conhecidos como alimentos de calorias vazias, pois não fornecem nada no quesito nutricional, ao contrário, fazer mal. E olhem,

só... A indústria faz propaganda como ser uma opção saudável em comparação ao outro tipo.

Alguns alunos deram relatos pessoais, corroborando essa ideia evidenciada.

Como já referido, esta atividade tem grande potencial educacional e quando foi avaliado um dos objetivos contidos no roteiro do aluno: *Medir a concentração de açúcar em diferentes bebidas açucaradas*, nem todos os grupos conseguiram executá-la de forma a encontrar um resultado plausível comparando com as informações contidas nos rótulos das bebidas. Houve variações quanto aos cálculos oriundos das medições, uma vez que alguns resultados se aproximaram bem dos valores contidos nos rótulos (figura 7), mas outros não conseguiram determinar corretamente os valores.

Figura 7 – Exemplo de cálculos de alunos que conseguiram obter resultados bem próximos aos dos rótulos das bebidas analisadas

Cálculos da concentração das outras bebidas analisadas:

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{2,5 \text{ cm}}{2 \text{ g}/100 \text{ mL}} \propto \frac{0,3 \text{ cm}}{?}$ $2,5 X = 0,6$ $X = \frac{0,6}{2,5}$ $X = 0,24 \text{ g}/100 \text{ mL}$ <p>COCA ZERO</p> | $\frac{2,5 \text{ cm}}{2 \text{ g}/100 \text{ mL}} \propto \frac{18 \text{ cm}}{X}$ $2,5 X = 36$ $X = \frac{36}{2,5}$ $X = 14,4 \text{ g}/100 \text{ mL}$ <p>COCA NOR MAL</p> | $\frac{2,5 \text{ cm}}{2 \text{ g}/100 \text{ mL}} \propto \frac{11 \text{ cm}}{X}$ $2,5 X = 22$ $X = \frac{22}{2,5}$ $X = 8,8 \text{ g}/100 \text{ mL}$ <p>SUCO KAPO</p> |
|---|---|---|

Cálculos da concentração das outras bebidas analisadas:

| | |
|---|---|
| $0,5 \text{ g}/100 \text{ mL} - 0,4 \text{ cm}$ $X - 3,9 \text{ cm}$ $X = 4,9 \text{ g}/100 \text{ mL}$ <p>→ Coca-Cola Normal</p> | $0,5 - 0,4 \text{ cm}$ $X - 2,8 \text{ cm}$ $X = 3,5 \text{ g}/100 \text{ mL}$ <p>→ Suco KAPO</p> |
|---|---|

→ Coca-Cola zero é 0g/100ml

Os resultados fora do esperado foram aproveitados pela professora para mediar com os alunos a questão da discussão do erro e trazer para eles a ideia interpretativa de que o “erro” também é um resultado que merece atenção e discussão. A partir disso, os alunos

correlacionaram e construíram suas conclusões associando à pergunta: **“Compare também os resultados do grupo com a tabela nutricional presente no rótulo do seu produto. O açúcar contido é reportado como ‘carboidratos’.**

Os resultados encontrados pelo grupo estão de acordo com o rótulo? Caso não, discuta o possível erro”

Os alunos desenvolveram algumas hipóteses interessantes, como:

I) *“Os resultados não estão de acordo, provavelmente por erro na operação ou posição do equipamento”*

II) *“Os rótulos estão com valores bem próximos dos encontrados experimentalmente em sala, portanto, pode deduzir-se que houve um pequeno erro de medição”*

III) *“Não. Na Cola-Cola zero, no rótulo teve omissão do verdadeiro valor. Na Coca normal também, pois na análise mostra um valor [de açúcar] maior, assim como para o suco”*

IV) *“Ocorreu um erro de medição na Coca-Cola zero devido a mistura das soluções”*

Alguns alunos expressaram frustração com isso, pois ainda têm a ideia de que deve haver, obrigatoriamente, resultados positivos quanto ao que se espera, ignorando a imprevisibilidade de uma investigação. Mas a maioria demonstrou entender bem essa questão, uma vez que na discussão, foi colocado a eles sobre a medição realizada ser menos precisa que um refratômetro eletrônico e industrial, além de que a manipulação por várias pessoas diferentes, pode influenciar e dificultar um resultado mais preciso. Ainda, houve aquele que sugeriu que uma repetição seria melhor para avaliação dos resultados, o que se considera bastante positivo a colocação de proposta mostrando certa apropriação do processo e evidenciando uma participação ativa de alguns alunos.

Adicionalmente, fazia parte dos objetivos no roteiro do aluno “Conhecer a utilização de pipetas volumétricas”. Este está relacionado com um saber fazer, o vivenciar de uma situação e aprender com ela. Os alunos gostaram muito de manuseá-las, divertindo-se e, conseqüentemente, construindo aprendizado também.

O tempo para execução da SEI foi limitado, mas era a forma que dava considerando todas as demandas educacionais existentes, como tempo entre provas, todo o conteúdo curricular, dentre outras e, ainda assim, acredita-se que foi possível explorar bastante o potencial da SEI que havendo a possibilidade de interdisciplinaridade da atividade, acredita-se que ajudaria e ampliaria muito o conhecimento dos alunos.

4.2.2. Da construção de conceitos procedimentais e atitudinais

Conforme o quadro 4 (Procedimentos e atitudes empreendidas no processo de avaliação) que organiza os tipos de aprendizagens e suas categorias, pontua-se que a descrição até então realizada da atividade indicou a aquisição de procedimentos e atitudes ao longo da intervenção. Seria desejável que todas essas aprendizagens contemplassem a todos discentes, mas sabe-se também que isso é impossível considerando que cada indivíduo é único e especial. Portanto:

No campo procedimental (ligado ao saber fazer), acredita-se que foram desenvolvidas as capacidades de:

- ✓ P1: Estruturar ideias por meio de linguagem escrita ou linguagem oral;
- ✓ P2: Interpretar ideias estruturadas e executar procedimentos;
- ✓ P3: Elaborar hipóteses;
- ✓ P6: Realização de inferências;
- ✓ P8: Fazer generalizações para outros contextos;
- ✓ P10: Elaborar relatório.

No campo atitudinal (ligado ao saber ser), acredita-se que foram construídas as capacidades de:

- ✓ A1: Ter posicionamento crítico e investigativo perante a situação apresentada;
- ✓ A2: Trabalhar em grupo de forma a buscar resolução do problema proposto;

Esta é uma análise muito subjetiva, pois depende fundamentalmente da observação e interpretação da professora. A palavra foi de extrema importância na percepção da formação desses conceitos, sejam eles espontâneos ou científicos. Por isso, procurou-se os sentidos produzidos nas interações entre os alunos e professora-alunos, uma vez que o conhecimento científico é construído socialmente (Trazzi, 2015).

5. CONCLUSÕES

A transversalidade constitui o aspecto mais vantajoso desta SEI em um contexto de processo de ensino-aprendizagem integrativo. Os dados coletados no questionário poderão ser utilizados para a reflexão de profissionais da educação quando planejarem abordar o assunto Educação e Nutrição Alimentar, pois oferece uma visão, ainda que restrita, da necessidade de intervenção no que cabe à escola acerca do tema. A SEI como um todo deve ser utilizada como subsídio para o desenvolvimento continuado de atividades ao longo de todo o ensino básico, que abordem a temática na tentativa de contornar conhecimentos cotidianos equivocados, construindo conhecimentos científicos para a vida, a fim de desenvolver melhores relações alimentares, para que os estudantes se sintam capazes de tomar decisões e atitudes conscientes. Há, portanto, necessidade de intensificar atividades voltadas para a educação nutricional relacionando às doenças crônicas não transmissíveis, trazendo para a escola discussão sobre ações preventivas.

Para isso, é preciso trabalhar os conceitos biológicos (não só de carboidratos, mas nutrientes em geral) e suas relações dentro de uma didática mais contextualizada com a vida do aluno para que ele se sinta capaz de apropriar-se do conhecimento elaborado e este tornar-se um aprendizado de fato. Para tal, fica a sugestão de insistir em atividades investigativas, pois esta SEI demonstrou um grande potencial que a abordagem investigativa pode trazer para o desenvolvimento de uma cultura científica mais embasada. Importante frisar que é necessário iniciar atividades investigativas mais simples para com os alunos e ir aumentando o nível de exigência de habilidades investigativas de forma gradual.

Ainda, há a necessidade de elaboração de mais atividades investigativas, para tornar rotineira e mais fácil para a própria docente a construção e o planejamento. Para isso, vê-se da importância de investir em cursos de formação continuada como este mestrado oportunizou, ficando a reflexão para os cursos de licenciatura explorar mais esse campo, capacitando os futuros professores em formação.

Foi um grande desafio atuar ao mesmo tempo como pesquisadora e observadora, devido a toda a preparação prévia exigida, bem como planejar as formas de registro, já que não teria como repetir a SEI caso ocorresse algum imprevisto. Portanto, espera-se que o produto oferecido nesta pesquisa de mestrado seja um bom subsídio, ponto de partida ou uma atividade continuada que contribua para melhores práticas pedagógicas de outros professores como foi para a pesquisadora deste trabalho. Que de alguma forma seja capaz de transformar e ajudar na evolução e crescimento profissional de algum educador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS). Manual de diretrizes para o enfrentamento da obesidade na saúde suplementar brasileira. Rio de Janeiro. ANS, 2017.

BORGES, A. T.. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, SC, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, dez 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394compilado.htm> Acesso em: 11 de ago 19.

_____. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Apresentação dos temas transversais. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>> Acesso em: 11 de ago 19.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 11 de ago 19.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Diretrizes para o cuidado das pessoas com doenças crônicas nas redes de atenção à saúde e nas linhas de cuidado prioritárias. Brasília, 2013.

_____. Ministério da Saúde. Portal Saúde Brasil. Alimentação saudável: qual o melhor açúcar? Eu quero me alimentar melhor. 12 de nov. 2018a. Disponível em: <<https://saudebrasilportal.com.br/eu-quero-me-alimentar-melhor/tipos-de-acucar-saiba-escolher-o-mais-saudavel>> Acesso em: 25 de jun 19.

_____. Ministério da Saúde. Brasil assume meta para reduzir 144 mil toneladas de açúcar até 2022. 26 de nov. 2018b. Disponível em: <

<http://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/44777-brasil-assume-meta-para-reduzir-144-mil-toneladas-de-acucar-ate-2022>> Acesso em: 26 de jun 19.

_____. Ministério da Saúde. Fatores de Risco. Vigilância de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). 2013/2019. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-de-doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/fatores-de-risco>> Acesso em: 16 de maio 19.

_____. Ministério da Saúde. VIGITEL - VIGILÂNCIA DE FATORES DE RISCO E PROTEÇÃO PARA DOENÇAS CRÔNICAS POR INQUÉRITO TELEFÔNICO BRASIL 2018. Brasília, DF. 2019. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/julho/25/vigitel-brasil-2018.pdf>> Acesso em: 16 de jun 19.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o Ensino de Ciências. In: Ensino de ciências: Unindo pesquisa e a prática. São Paulo. Pioneira Thonsom Learning. p. 1-17, 2004

_____, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). In: O uno e o diverso na educação[S.l: s.n.], 2011.

_____, A. M. P. Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Llearning, 2013. v. 1. 151p.

CAGLIONI, J. A. Associação entre consumo de frutose, resistência à insulina e diabetes mellitus 2. Rio Grade do Sul. 2014. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/108995>>. Acesso em: 20 de Ago 2019.

DORAZIO, B. Qual o melhor tipo de açúcar? G1, São Paulo. 15 de ago. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/blog/nutricao-pratica/post/qual-e-o-melhor-tipo-de-acucar.html>>. Acesso em: 25 de Jun 2019.

ENGRAÇADO, R. H., SCHMIDT, L. A. & BRINDIS, C. D. The toxic truth about sugar. *Public health. Nature*, volume 482, páginas 27-29. 2012. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/482027a>>. Acesso em: 22 de Ago 2019.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17^a ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 1987.

LUQUES, I. Anvisa quer que rótulos de alimentos tenham dados mais claros. *Jornal O Globo*, 12 de set 2017. *Economia*. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/defesa-do-consumidor/anvisa-quer-que-rotulos-de-alimentos-tenham-dados-mais-claros-21804470>>. Acesso em: 25 de Jun 2019.

LEVY, R.B.; CLARO, R.M.; BANDONI, D.H.; MONDINI, L.; MONTEIRO, C.A. Disponibilidade de “açúcares de adição” no Brasil: distribuição, fontes alimentares e tendência temporal. *Rev Bras Epidemiol*. 2012; 15(1): 3-12.

LOPES, V. R e MEDEIROS, C. R. O. Estigmas da obesidade no contexto das organizações: abominação, fracasso e incapacidade. *Organizações em contexto*, São Bernardo do Campo, ISSNe 1982-8756 • Vol. 13, n. 25, jan.-jun. 2017.

LUZ, M. R.M.P.; POIAN, A.T. O ensino classificatório do metabolismo humano. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 43-45, Dec. 2005.

MORTIMER, E. F. E SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências – V7(3)*, pp. 283-306, 2002.

MUNFORD, D. e LIMA, M. E. C. C. - Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, 2007, V.9 n°1.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Diretriz: Ingestão de açúcares por adultos e crianças. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2015.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS); ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Doenças Transmissíveis e Não-Transmissíveis. Conceito*. 2002.

Disponível em:

<https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=569:conceito-doenças-cronicas-nao-transmissíveis&Itemid=463>. Brasília-DF. Brasil. Acesso em 25 abr 19.

SÁ, E. F.; PAULA, Helder de Figueiredo; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. IN: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 6, 2007, Florianópolis/SC, Atas do... Florianópolis: [s.n.], 2007.

SASSERON, L. H. O ensino por investigação: pressupostos e prática. Fundamentos teórico-metodológico para o ensino de ciências: a sala de aula. Licenciatura em ciências – USP/Univesp- Módulo 7. Aula 12. 2015. Disponível em: <https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf>. Acesso em: 26 mai 19.

SCAPIN, T; FERNANDES, AC; PROENÇA, RPC. Added sugars: Definitions, classifications, metabolism and health implications. Rev. Nutri., Campinas, 30(5):663-677, set./out., 2017.

SILVA JÚNIOR, J. M. A construção de conhecimentos científicos nas aulas de física utilizando atividades investigativas. 2015. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

SOUZA JÚNIOR, D. R. S. O ensino de eletrodinâmica em uma perspectiva investigativa: analisando os desdobramentos sobre a aprendizagem de estudantes. 2014. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

REZENDE E COLABORADORES. Índice de Massa Corporal e Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de Risco Cardiovascular. Arq Bras Cardiol 2006; 87(6) : 728-734

TRAZZI, P. S. da S. Ação mediada em aulas de Biologia: Um enfoque a partir dos conceitos de fotossíntese e respiração celular. 2015. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. World Health Organization, 2003. Geneva. (WHO Technical Report Series, 916).

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre, Artmed. 1998

PRODUTOS

PRODUTO 1 - QUESTIONÁRIO PRÉVIO À SEI

1) Nos últimos 7 dias, marque os alimentos que você consumiu por pelo menos 5 vezes nessa última semana.

- Feijão pelo menos 1 vez ao dia
- Legume (exceto batata inglesa, mandioca e inhame), pelo menos 2 vezes ao dia
- Fruta in natura (em estado natural), pelo menos 3 vezes ao dia
- Leite (semi ou desnatado), pelo menos 1 vez ao dia
- Refrigerante, refresco ou suco artificial, pelo menos 1 vez ao dia
- Guloseima (Bala, chocolate, sorvete, bolo, torta doce, etc.), pelo menos 1 vez ao dia
- Biscoito doce (recheado ou não), pelo menos 1 vez ao dia
- Hortaliça crua (folhas verdes), pelo menos 2 vezes ao dia

2) Você despende de três ou mais horas diárias do seu tempo livre vendo televisão ou usando computador, tablet ou celular?

- Sim
- Não

3) Avalie o quanto essa imagem te agrada quanto ao despertar em você a vontade de comer:



4) Avalie o quanto essa imagem te agrada quanto ao despertar em você a vontade de comer:



5) Você concorda com leis que proíbem a venda de alimentos tipo guloseimas, salgados e industrializados nas escolas?

- Sim
- Não
- Não sei

6) Supondo que os alimentos abaixo estejam disponíveis no cardápio escolar, marque até 5 opções que você optaria facilmente para consumo no lanche da sua escola.

Frutas



Pizza



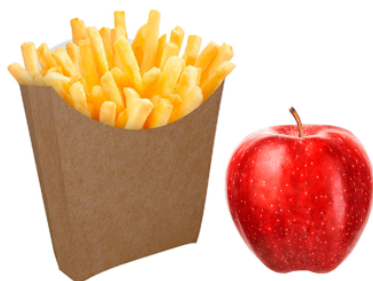
Sanduíche natural



Sanduíche comum



Fritas



Arroz rico



Salgado



Feijoada



7) Na lista abaixo, estão possíveis ingredientes em um alimento processado descritos em rótulos. Quais desses itens você acha ser algum tipo de açúcar?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Maltose | <input type="checkbox"/> Mascavo |
| <input type="checkbox"/> Dextrose | <input type="checkbox"/> Caldo de Cana |
| <input type="checkbox"/> Açúcar Invertido | <input type="checkbox"/> Maltodextrina |
| <input type="checkbox"/> Sacarose | <input type="checkbox"/> Agave |
| <input type="checkbox"/> Frutose | <input type="checkbox"/> Néctar |
| <input type="checkbox"/> Glucose | <input type="checkbox"/> Melaço |
| <input type="checkbox"/> Lactose | <input type="checkbox"/> Caramelo |
| <input type="checkbox"/> Sorbitol | <input type="checkbox"/> Sumo de Fruta |
| <input type="checkbox"/> Xarope de Milho | <input type="checkbox"/> Glicose |
| <input type="checkbox"/> Xarope de Malte | <input type="checkbox"/> Maltitol |
| <input type="checkbox"/> Mel | <input type="checkbox"/> Goma Xantana |
| <input type="checkbox"/> Demerara | |

8) Alimentos diet e light costumam ser itens saudáveis para consumo.

- Sim
- Não
- Não sei

9) Alimentos de sabor adocicado costumam apresentar maior teor de açúcar do que aqueles de sabor menos doce

- Sim
- Não necessariamente
- Não sei

10) Marque o(s) nutriente(s) que pode(m) apresentar função energética:

- Proteína
- Carbohidrato
- Lipídio
- Não sei

PRODUTO 2 - PLANO DE AULA APLICADO: DESVENDANDO A LEITURA DE RÓTULOS

Roteiro do professor

OBJETIVOS: Conhecer a linguagem utilizada na comercialização de alimentos processados; analisar, compreender e classificar os rótulos de produtos industrializados.

CONTEÚDOS: Tema transversal referente ao eixo temático Educação e Saúde. Destinado a desenvolver a Educação Alimentar e Nutricional. Conceitos em potencial de se trabalhar: Composição de alimentos, macronutrientes orgânicos, micronutrientes, energia contida nos alimentos, aditivos e conservantes alimentares, relação diet X light.

PÚBLICO ALVO: Ensino Médio.

TEMPO ESTIMADO: Duas aulas (90 a 100 min.).

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- ✓ Diferentes rótulos de alimentos trazidos pelos alunos;
- ✓ Roteiros do professor e do aluno

DESENVOLVIMENTO:

Aula 01:

1ª Etapa: Coleta de embalagens de produtos industrializados.

Recolhimento de diferentes embalagens de produtos industrializados, de preferência alimentos mais comumente presentes nas dietas dos adolescentes. Sugestão: Variar os grupos de alimentos para haver diversificações nas análises: guloseimas (bala, chocolate, etc...), ultraprocessados (Nuggets, salsicha, etc), bebidas normal, diet e light (exceto alcóolicas). Quanto mais ingredientes o produto tiver, mais interessante e surpreendente tenderá ser a análise.

2ª Etapa: Apresentação da temática, contextualização e orientação da atividade.

Numa aula dialogada, sugere-se a utilização de situações disparadoras com a finalidade de despertar a curiosidade e interesse dos alunos:

“Vocês entendem e conseguem ler tranquilamente todas as informações contidas nas embalagens de produtos?”

“Você sabe quais são os itens obrigatórios em uma embalagem de produto industrializado segundo as normas brasileiras?”

Fazer a leitura com toda a turma do texto de apoio I: *“Você sabe ler o rótulo dos alimentos que come no dia a dia?”* (em anexo).

Professor(a), solicite aos alunos que, individualmente, escolham uma embalagem de um produto industrializado consumido frequentemente.

3ª Etapa: Desvendando e conhecendo a lista de ingredientes – atividade individual.

Nesta etapa, o professor deverá instigar os alunos a buscar compreender e dar o significado de cada ingrediente contido na listagem do seu produto.

Importante ressaltar que a ordem da listagem de ingredientes corresponde do maior para o alimento de menor quantidade presente. Para isso, utilizar novamente de perguntas disparadoras para direcionar a atenção do aluno para o tema.

Sugestão de questões disparadoras: *Vocês acham que existe alguma regulamentação para a listagem de ingredientes?*

A medida que a atividade for desenrolando, manter o diálogo com os alunos com novas perguntas disparadoras:

Quais ingredientes você acredita ser algum tipo de aditivos? [Fazer a leitura com os alunos da definição e CONSERVANTE] Para o quê servem?

Quais ingredientes você encontrou ser algum tipo de açúcar com nome diferente do usual?

Professor(a), a medida em que os resultados surgirem e os alunos realizarem os comandos direcionadores do roteiro dos alunos, será necessário estimulá-los às discussões e verbalizar as observações produzidas.

Aula 02:

4ª Etapa: Analisando e entendendo a tabela nutricional – atividade individual.

Novamente mantendo a aula dialogada, sugere-se a utilização de situações disparadoras com a finalidade de despertar a curiosidade e interesse dos alunos:

O que significa a quantidade energética de um alimento?

Já ouviram falar sobre alimento de caloria vazia? O que seria?

A Organização Mundial de Saúde (OMS) traz recomendações para redução do consumo de açúcar, gordura e sódio, qual a sua expectativa quanto ao seu produto quanto aos efeitos na saúde?

Professor(a), estimule o aluno a pensar e escrever hipóteses plausíveis.

5ª Etapa: Discussão, apresentação, explicação e relato dos trabalhos produzidos – atividade individual e, posteriormente, em grupo, de 3 a 6 grupos.

Após as etapas individuais, os alunos deverão juntar todas as informações coletadas de cada produto, organizar em um documento único e entregar, contendo a análise geral dos produtos quanto aos efeitos possíveis na saúde quando em consumo exacerbado, discussão e conclusões.

Cada grupo deverá apresentar oralmente seus resultados e conclusões para toda a turma, a fim de promover um debate final.

AVALIAÇÃO: Os alunos serão avaliados a partir de registro da participação individual durante as discussões com a classe.

O trabalho de cada grupo entregue ao final, será avaliado conforme a produção dos alunos e análise dos conhecimentos registrados, bem como a organização das ideias.

Será verificado se os alunos conseguiram relacionar os conhecimentos produzidos a necessidade de ter bons hábitos alimentares para promoção da saúde, além da importância da escolha consciente no consumo de alimentos processados.

Roteiro orientado do aluno

Nome: _____ **Turma:** _____

OBJETIVOS: Conhecer a linguagem utilizada na comercialização de alimentos processados; analisar, compreender e classificar os rótulos de produtos industrializados.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- ✓ Diferentes rótulos de alimentos de consumo frequente pelo aluno.

PROCEDIMENTOS: Analisar o rótulo de uma embalagem escolhida por você.

Aula 01: CONHECENDO A LISTA DE INGREDIENTES – atividade individual.

1) Qual é o seu produto? _____

2) Com a embalagem em mãos, LISTE a relação geral de ingredientes.

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |

A) Quais são os 3 ingredientes em maior quantidade?

B) Registre o(s) ingrediente(s) foco do seu produto.

Agora, faça uma ANÁLISE descritiva sobre os ingredientes que são do tipo ADITIVOS. O que você encontrou? Quais tipos de aditivos contém? (Releia o conceito de aditivo)

C) Qual(is) ingrediente(s) é(são) algum tipo de açúcar com nome diferente do usual?

D) Registre as suas impressões e conclusões quanto aos dados que encontrou. Como você avalia o seu produto considerando a listagem e ingredientes? Apresente brevemente para a

turma.

Aula 02: ANALISANDO E ENTENDENDO A TABELA NUTRICIONAL – atividade individual

1) Toda tabela nutricional apresenta seus valores com base em uma pequena porção do produto, em geral dado em gramas (g) ou microgramas (mg).

Com base na tabela do seu produto, você irá TRANSCREVER os dados para uma nova abaixo, conforme sugere. Em seguida, CALCULE a quantidade total de cada item, considerando, agora, todo o conteúdo do produto.

Produto escolhido: _____

| Elemento Nutricional | Porção considerada: _____ g | Peso total do alimento: _____ g. O que corresponde a: |
|-------------------------------|-----------------------------|--|
| Valor nutricional | | |
| Carboidrato (açúcares) | | |
| Proteínas | | |
| Gorduras | | |
| Fibra alimentar | | |
| Sódio | _____ mg | _____ mg |

A) A Organização Mundial de Saúde (OMS) traz importantes recomendações para a população indicando a necessidade de redução do consumo de AÇÚCAR, SAL e GORDURA, pois o consumo exagerado destes é fator de risco para muitas doenças. Considerando isso, como você avalia o seu alimento quanto aos efeitos na saúde se ingerido com grande frequência? Utilize as informações da tabela construída por você, comparando com dados da tabela ao lado.

| Valores diários recomendados com base em dieta de 2.000 calorias | |
|--|---------------------------|
| Gorduras totais | Menos do que 65g |
| Gorduras saturadas | Menos do que 20g |
| Colesterol | Menos do que 300mg (0,3g) |
| Sódio | Menos do que 2000mg (2g) |
| Carboidratos totais | Menos do que 50g |

2) Agora reúna todas as informações coletadas de cada produto, organizem em um documento único para entregar e façam uma ANÁLISE GERAL dos produtos quanto aos efeitos possíveis na saúde quando consumidos em excesso.

Apresente brevemente seus resultados e conclusões para toda a turma.

PRODUTO 3 - PLANO DE AULA APLICADO: O AÇÚCAR ESCONDIDO NAS BEBIDAS

Roteiro do professor

OBJETIVOS: Propor um experimento com abordagem investigativa; Mediar a determinação da concentração de açúcar pelos alunos em diferentes bebidas.

PÚBLICO ALVO: Ensino Médio

TEMPO ESTIMADO: Uma aula (45 a 50 min.)*

() Professor(a), o tempo de aula poderá variar conforme adaptações realizadas no planejamento da atividade de acordo com as demandas e realidade de sua turma/escola.*

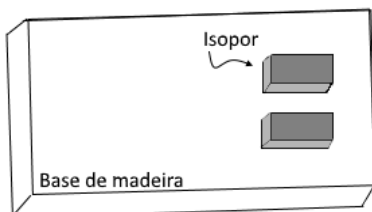
MATERIAIS NECESSÁRIOS:

| | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Soluções de açúcar (0%, 0,5%, 1,5% e 2,0%); ✓ Água filtrada; ✓ Diferentes bebidas açucaradas (<i>Sugestões: Coca-Cola tradicional, Coca-Cola zero, suco de uva</i> | <ul style="list-style-type: none"> <i>de caixinha);</i> ✓ Pipeta de Pasteur; ✓ Tubos de ensaio etiquetados; ✓ Béquer ou copos: <i>descarte de solução</i> utilizadas; ✓ Kit prisma e apontador | <ul style="list-style-type: none"> laser: <i>passo sobre como construí-lo abaixo;</i> ✓ Cartolina ou papel kraft: <i>registrar os pontos.</i> ✓ Fita crepe: <i>fixar cartaz;</i> ✓ Fita dupla-face: <i>fixar prisma na madeira</i> |
|--|---|--|

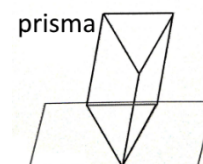
DESENVOLVIMENTO:

1ª Etapa: Produzir PREVIAMENTE o kit prisma com apontador laser:

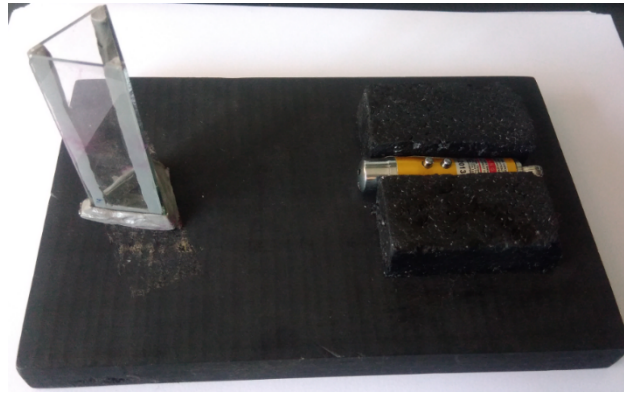
A) Materiais necessários: Base de madeira (aproximadamente: 20cmX15cmX 3cm), 2 pedaços retangulares de isopor (aproximadamente: 4cmX8cmX3cm), cola não escolar, 01 apontador laser com bateria, 4 lâminas histológicas de laboratório e massa tipo epóxi.



B) Confecção da base experimental: Em um dos lados da base de madeira, distanciar 2 cm da ponta e centralizar os pedaços de isopor de forma que sejam capazes de prender o apontador laser no cento, conforme o esquema.;



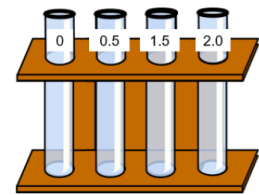
C) Confecção do prisma: Com massa epóxi para moldar e fixar, posicionar as lâminas conforme figura. Deixar secar por 24 horas.



Visão real do formato

2ª Etapa: Preparo das soluções-padrão de açúcar (0%, 0,5%, 1,5% e 2,0%):

- Solução de 0,5%: contém 0,5g de açúcar para 100mL de água.
- Solução de 1,5%: contém 1,5g de açúcar para 100mL de água.
- Solução de 2,0%: contém 2,0g de açúcar para 100mL de água.
- Solução de 0%: contém somente água.



OBS: Professor(a), a seu critério, esta etapa pode ser realizada previamente ou junto com os alunos. O tempo estimado acima considerou as soluções já prontas.

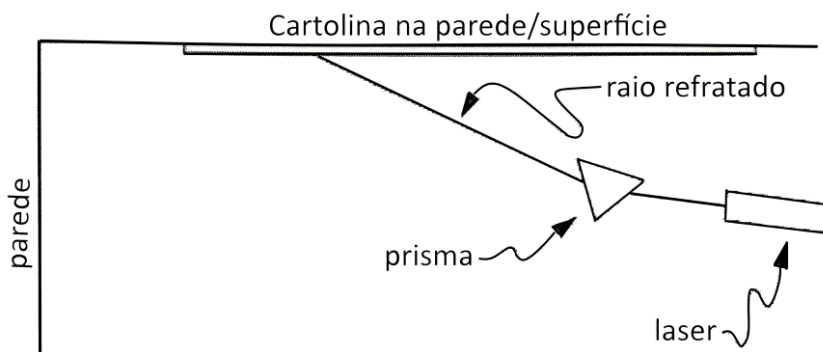
Caso decida realizar junto com os alunos, há duas sugestões diferentes:

1) Pesar previamente o açúcar e preparar cada solução em um volume de 100ml para dividir entre os tubos de ensaio dos grupos.

2) Usar sachês comerciais prontos de 5g de açúcar. Assim não será necessário pesar o açúcar caso não tenha balança na escola, além de ser mais fácil para os alunos associarem as soluções-padrão com uma medida mais palpável do cotidiano que é o sachê de 5g açúcar.



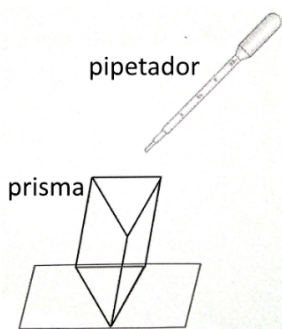
Caso prepare-as previamente, sugere-se ter o cuidado com o tempo prévio que, a depender poderá aparecer bolores de fungos se não armazenado adequadamente.



Layout da disposição dos materiais que deve seguir o esquema acima (*)

**Professor(a), a organização do layout acima leva algum tempo para ser preparada, pois precisa ser pensada e também de espaço mais amplo. Se feita dentro da sala de aula, sugere-se deslocar carteiras. Caso possível, seria interessante deixar pronto antes da aplicação.*

3ª Etapa: Registrar os pontos de cada solução-padrão na cartolina.



- Preencher 1/3 (um terço) do prisma com cada solução usando o pipetador.
- Começar com a água pura e prosseguir com as soluções mais diluídas (0%, 0,5%, 1,5% e 2,0%, nesta ordem).
- Marcar o ponto com um pequeno traço vertical onde o laser acertar na cartolina e dar o nome conforme figura.

| cartolina | | | |
|-----------|-----|-----|-----|
| 0 | 0.5 | 1.5 | 2.0 |
| | | | |

4ª Etapa: Mensurar a concentração de açúcar das bebidas.

1) Orientar os alunos a medir as distâncias de cada ponto marcado na cartolina até o ponto 0 (zero) utilizando uma régua e anotar na tabela a seguir os valores encontrados.

| CONCENTRAÇÃO DE AÇÚCAR | DISTÂNCIA DO PONTO 0 (EM CM) |
|---|------------------------------|
| Solução-padrão: 0,5g/100mL ou 0,5% | |
| Solução-padrão: 1,5g/100mL ou 1,5% | |
| Solução-padrão: 2,0g/100mL ou 2% | |
| Nome da bebida: | |
| Nome da bebida: | |
| Nome da bebida: | |

Atenção, professor(a)! É importante que as bebidas estejam em mesma temperatura. Portanto, mantenham-nas em temperatura ambiente. Bebidas gaseificadas, como os refrigerantes, devem estar sem o gás dissolvido para não interferir na refração do laser.

2) Oriente os alunos, se necessário, quanto o uso do pipetador e na etapa de Mensurar a concentração das bebidas contida no roteiro deles.

5ª Etapa: Produzindo os resultados

1) Orientar os alunos, se necessário, a aplicar a regra de três para estimar a concentração de açúcar em g/100mL da bebida pesquisada, conforme exemplo a seguir:

Escolher uma variável aleatória de concentração de uma das soluções-padrão e sua respectiva distância do ponto 0:

$$\frac{0,5 \text{ g/100mL}}{X} = \frac{8\text{cm}}{16\text{cm}} \quad \boxed{X = 1,0} \quad \text{Logo, a concentração de açúcar encontrado é 1,0g/100mL.}$$

**Professor(a), você deve auxiliar os alunos, se solicitado, na produção dos resultados seguintes a partir das questões contidas no roteiro do aluno.*

Estabeleça discussões a respeito do tema, ouça os alunos, valide os conhecimentos cotidianos trazidos por eles e trabalhe conceitos científicos. Instigue-os a serem ativos na construção do próprio conhecimento.

PONTOS SUGESTIVOS PARA DISCUSSÕES:

- *Nem todo açúcar é para adoçar – questão do açúcar quanto conservante;*
- *Dosagem encontrada nas bebidas*
- *Possíveis consequências do consumo excessivo de açúcar no organismo na saúde*

AVALIAÇÃO: Sugere-se que os alunos serão avaliados de acordo com desempenho oral durante a execução da atividade, a capacidade investigativa demonstrada, organização para a boa fluidez da atividade e a participação. Os roteiros dos alunos serão também exploração para complementar a análise avaliativa.

Roteiro do aluno

Nome: _____ Turma: _____

INTRODUÇÃO: A maioria das bebidas que você compra no supermercado são ricas em açúcar, tais como os refrigerantes, sucos de caixa e outras bebidas industrializadas. Aquele açúcar, também conhecido como glicose, é um carboidrato e, se ingerido em excesso, pode causar muitos problemas de saúde, como diabetes e obesidade. É possível mensurar, em uma amostra, a glicose diretamente da bebida usando um prisma e um apontador laser.

OBJETIVOS:

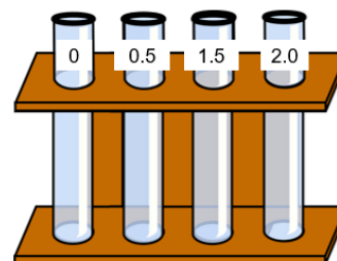
- ✓ Medir a concentração de açúcar em diferentes bebidas açucaradas;
- ✓ Conhecer a utilização de pipetas volumétricas;

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Soluções de açúcar (0%, 0,5%, 1,5% e 2,0%); ✓ Tubos de ensaio etiquetados; ✓ Água filtrada; | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferentes bebidas açucaradas (Sugestão: Coca-Cola tradicional, Coca-Cola zero e suco de uva de caixinha); ✓ Pipeta de Pasteur; | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Béquer; ✓ Cartolina ou papel kraft. ✓ Kit prisma e apontador laser; |
|---|--|---|

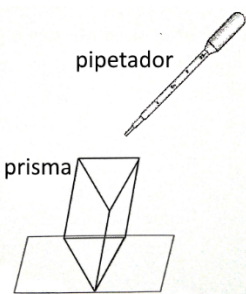
Cada bancada possui suas soluções-padrão de açúcar (0%, 0,5%, 1,5% e 2,0%) previamente preparadas conforme a seguir:

- Solução de 0,5%: contém 0,5g de açúcar para 100mL de água.
- Solução de 1,5%: contém 1,5g de açúcar para 100mL de água.
- Solução de 2,0%: contém 2,0g de açúcar para 100mL de água.
- Solução de 0%: contém somente água.



PROCEDIMENTOS:

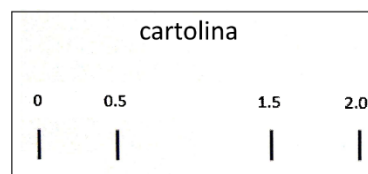
1) Identifique os roteiros de vocês e a cartolina com o nome do grupo e a turma.

2) Registre os pontos de cada solução-padrão na cartolina.

A) Preencher 1/3 (um terço) do prisma com cada solução usando o pipetador.

B) Começar com a água pura e prosseguir com as soluções mais diluídas (0%, 0,5%, 1,5% e 2,0%, nesta ordem).

C) Acionar o laser e marcar o ponto com um pequeno traço vertical onde o raio acertar na cartolina e dar o nome conforme figura.

**3) Mensurar a concentração de açúcar das bebidas testes.**

A) Colocar a bebida a ser testada no prisma, utilizando o pipetador. Preencher 1/3 (um terço) do prisma já é suficiente.

B) Repetir os passos realizados com as soluções-padrão e marcar os pontos na cartolina.

C) Medir as distâncias dos pontos de cada solução e bebidas marcados na cartolina até o ponto 0 (água filtrada – 0%) utilizando uma régua. Anotar na tabela a seguir os valores encontrados.

| CONCENTRAÇÃO DE AÇÚCAR | DISTÂNCIA DO PONTO 0 (EM CM) |
|---|------------------------------|
| Solução-padrão: 0,5g/100mL ou 0,5% | |
| Solução-padrão: 1,5g/100mL ou 1,5% | |
| Solução-padrão: 2,0g/100mL ou 2% | |
| Nome da bebida: | |
| Nome da bebida: | |
| Nome da bebida: | |

Atenção! Ao trocar de bebida, despeje água no prisma para lavá-lo antes de uma nova medição. Repita a instrução em a) com todas as bebidas testes.

4) Questões para produção e análises de resultados

A) Pensar e discutir: Por que é importante haver as soluções-padrão para medir a concentração de açúcar nas bebidas desconhecidas?

B) Pensar e discutir como seria possível encontrar a concentração de açúcar das bebidas testes, utilizando as informações coletada até aqui? Busque um solução junto ao seu grupo.

Cálculos da concentração das bebidas testes:

C) Comparar as concentrações de açúcar das bebidas testes. Qual foi a ordem encontrada, da mais alta para a mais baixa concentração?

_____ > _____ > _____

D) Comparar os resultados do grupo com a tabela nutricional presente no rótulo do seu produto. O açúcar contido é reportado como “carboidratos”.

Os resultados encontrados pelo grupo estão de acordo com o rótulo? Caso não, discuta o possível erro.

E) A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que o consumo de açúcar não ultrapasse cerca de 50g por dia, mas indica que maiores benefícios à saúde podem ser alcançados se o consumo diário de açúcar for reduzido para cerca de 25g (5% das calorias ingeridas). Para isso, deve-se considerar toda a ingestão de carboidratos em um dia todo.

Sabendo que uma lata de Coca-Cola padrão possui 350ml quantos gramas de açúcar estão contidos nesta lata? Que conclusões retiram, considerando a recomendação a OMS?

F) Como esta atividade se relaciona com o seu cotidiano?

PRODUTO 4 - TEXTO DE APOIO I

Você sabe ler o rótulo dos alimentos que come no dia a dia?

Nomes técnicos e palavras desconhecidas confundem a cabeça do consumidor até mesmo em produtos saudáveis



Quem nunca parou para ler o rótulo de alimentos e acabou não entendendo nenhuma das informações que estava ali? Sabia que elas são obrigatórias? Todas mostram indicadores do que você está comendo, sendo que alguns informados nem fazem tão bem para nossa saúde.

Com o slogan “Anvisa, nós temos o direito de saber o que comemos”, está em campanha um novo modelo de rotulagem nutricional, que seria uma das possíveis ações para conter o avanço de doenças relacionadas à alimentação não saudável. O objetivo é pressionar a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e demais formuladores de políticas públicas sobre a urgência da aprovação do novo modelo com maior clareza nas informações disponibilizadas.

Por isso tente seguir a regra: **quanto menos ingrediente no alimento melhor**, mas quando não for possível você pelo menos saberá, a partir de agora, como avaliar se aquilo é bom ou não.

Quais e o que são os itens da rotulagem obrigatórios?

- ✓ **Lista de ingredientes:** a ordem listada na embalagem deve ser organizada do mais presente (primeiro na lista) para o menos presente. Por exemplo, um pão integral é mais nutritivo se começar com farinha de trigo integral na lista, não farinha de trigo enriquecida com ácido fólico. E lembre-se quanto menos ingredientes, mais saudável é.
- ✓ **Porção:** mostra a medida recomendada daquele alimento considerado “saudável” para o consumo. Toda as informações nutricionais se baseiam nele.
- ✓ **Valor energético:** são as CALORIAS, ou seja, a quantidade de energia fornecida pelo produto. Podem vir em quilocalorias (kcal). $1Kcal=1.000calorias$.

- ✓ **(%VD – Porcentagem de Valor Diário):** o percentual das porções no rótulo é baseado em dietas de 2.000 calorias, consideradas ‘saudáveis’ para a população, mesmo assim, as necessidades individuais de cada pessoa podem ser maiores ou menores.
- ✓ **Gorduras totais:** a soma de todos os tipos de gordura encontrada em um alimento, seja de origem vegetal ou animal.
- ✓ **Gorduras trans:** o consumo desse tipo deve ser bem reduzida, pois ela aumenta o risco de doenças cardíacas. Prefira sempre alimentos que não as tem.
- ✓ **Sódio:** é o sal(NaCl), mas não só. Se consumido em exagero pode causar inchaço e novamente as doenças cardíacas. Fique atento ao número, já que segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, a ingestão deve ser de até 2.000 miligramas (mg) por dia ou 2 gramas. *Brasileiros, costumam ingerir 12g de sal/dia, 6x mais que o recomendado.*
- ✓ **Glúten:** a legislação brasileira determina que em todos os rótulos é preciso ter a informação se tem ou não glúten com a finalidade de alertar pessoas alérgicas.
- ✓ **Lote:** usado para controle na empresa. Se houver algum problema é por este número que serão feitos os testes nas amostras que ficaram guardadas para controle.

Se você tiver algum tipo de **alergia** é preciso atenção redobrada aos rótulos já que expressões como ‘PODEM CONTER TRAÇOS DE’ significam que o produto foi fabricado com utensílios compartilhados e pode haver risco de contaminação.

Sem açúcar? Que nada!

Muitos produtos não identificam o açúcar com a palavra que todos conhecem, mas sim com nomes científicos e BEM diferentes do que estamos acostumados. Veja alguns dos nomes que as empresas usam para camuflá-lo e colocar na lista de ingredientes até mais de uma vez: **Maltodextrina** (o mais comum), lactose, xarope de malte, glicose, frutose, néctars, açúcar cristal, sacarose, açúcar invertido, açúcar de confeitiro, açúcar mascavo, açúcar bruto, mel, açúcar branco/refinado, melaço/melado,

caldo de cana, dextrose, maltose e xarope de milho, xarope de malte, glucose de milho.... UFA! Fique sempre atento ao que você consome!

Fonte: Você sabe ler o rótulo dos alimentos que come no dia a dia?.

<<https://www.webrun.com.br/ler-rotulo-alimentos/>>. Texto adaptado. Acesso em: 03 mai 2019.

PRODUTO 5 - TEXTO DE APOIO II

O que é aditivo alimentar? Para que serve?

Aditivo alimentar é todo e qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos sem o propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento.

CORANTES

Curcumina
 Riboflavina
 Alkannin,
 vermelho-castanho
 Cochonilha, Ácido
 carmínico
 Carmosina, Azorubina
 Amaranto
 Ponceau
 Escalarte
 Eritrosina Vermelho
 Indigotina
 Clorofilas e clorofilinas
 Complexos cúpricos de
 clorofila
 Caramelo
 Carvão vegetal
 Castanho FK
 Anato, bixina, norbixina
 Extracto de pimentão,
 capsantina
 Licopeno
 Luteína
 Cantaxantina

Vermelho de beterraba

Antocianina

Carbonato de cálcio,
calcário

Dióxido de titânio

Alumínio, Prata, Ouro

Litolrubina BK

CONSERVANTES

Ácido sórbico, eritórbico

Sorbato de potássio ou
cálcio

Ácido benzóico

Benzoato

p-hidroxibenzoato

Dióxido de enxofre

Sulfito, Bissulfito,

Metabissulfito

Bifenilo, difenilo

Ortofenilfenol

Nisina

Natamicina, Pimaracina

Hexametilenoctetramina

Tetraborato de sódio

Dicarbonato dimetilico

Nitrito

Ácido acético, propiónico,
bórico

Acetato

Propionato de potássio

Tetraborato de sódio ou

Borax

Lisozima

ANTIOXIDANTES

Ácido ascórbico (Vitam. C)

Ascorbato

palmitato de ascorbilo

Tocoferóis

Galato

Eritorbato de sódio

Butil-hidroxianisolo

Lecitinas

Ácido cítrico, algínico,
málico

Alginato

Ágar-ágar

Carragenina

Algas Eucheuma

| | | |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Farinha de semente de alfarroba | Carboximetilcelulose | Invertase |
| Goma xantana e outras | Sais de magnésio de ácidos | Edulcorantes |
| Glicerol | Mono e diglicéridos | Manitol, Sorbitol |
| Polissorbato 20 | Ésteres | Acesulfame-K |
| Fosfatidato de amónio | Sacaridoglicéridos | Aspartame |
| Trifosfatos, Polifosfatos | Estearilo-2-lactilato | Sacarina |
| Celulose, Metilcelulose | Tartarato de estearilo | Taumatina |
| Hidroxipropil | Monoestearato de sorbitano | Neo-hesperidina di- |
| Etilmetilcelulose | Triestearato de sorbitano | Maltitol, Lactitol, Xilitol |
| | glutamatos | Extracto de quilaia |

Lista de açúcares com diferentes nomes:

| | | |
|------------------|-----------------|----------------|
| Maltose, | Xarope de Milho | Néctar |
| Dextrose | Xarope de Malte | Melaço |
| Açúcar Invertido | Mel | Caramelo |
| Sacarose | Demerara | Sumo de Fruta, |
| Frutose | Mascavo | Glicose |
| Glucose | Caldo de Cana | Maltitol, |
| Lactose, | Maltodextrina | Goma Xantana |
| Sorbitol | Agave | |

Conheça mais sobre alguns dos principais açúcares:

Sacarose: O tipo mais comum de açúcar, a sacarose é formada por uma molécula de glicose (que é processada no pâncreas) e uma de frutose (metabolizada no fígado).

Frutose: O segundo tipo mais encontrado, está presente nas frutas e em diversos tipos de açúcares industrializados. Quando está na fruta in natura, é o tipo de açúcar mais saudável que existe. No entanto, está presente também nos sucos de fruta industrializados e no xarope de milho e, nesses casos, pode causar resistência à insulina quando consumido em excesso.

Maltodextrina: Esse é um tipo de açúcar com altíssimo índice glicêmico. Isso quer dizer que é metabolizado de forma rápida, o que causa picos de insulina no organismo e, então, problemas como ganho de peso e diabetes.

Lactose: Açúcar presente no leite e benéfico ao organismo, se consumido com moderação. No entanto, deve ser evitado por quem tem intolerância à lactose.

Dextrose: É o mesmo que glicose, ou seja, a forma mais simples do açúcar. Também causa picos de insulina no sangue, que pode levar a problemas metabólicos.

Xarope de milho: É um líquido doce e pegajoso, feito a partir do amido de milho e composto por glicose. É muito utilizado em confeitaria, para receitas de bolos, caramelos, geleias, sorvetes, entre outras.

Xarope de malte: É um tipo de açúcar muito utilizado, especialmente nos Estados Unidos, para produzir cervejas caseiras.

Açúcar invertido: A sacarose é composta de glicose e frutose. Quando esse açúcar é misturado com água, ocorre a hidrólise, que separa os dois componentes e resulta no açúcar invertido. Ele é usado em bolos e biscoitos.