

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA À
LUZ DO MODELO DAS MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS - PERNAMBUCO (MOMUP-
PE) PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS BIOQUÍMICOS**

WOLDNEY DAMIÃO SILVA ANDRÉ

RECIFE
2019

WOLDNEY DAMIÃO SILVA ANDRÉ

**ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA À
LUZ DO MODELO DAS MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS - PERNAMBUCO (MOMUP-
PE) PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS BIOQUÍMICOS**

Monografia apresentada ao Curso
de Licenciatura Plena em Ciências
Biológicas/UFRPE como requisito
parcial para obtenção do grau de
Licenciado em Ciências
Biológicas.

Orientador: Prof^a Dr^a Janaína de
Albuquerque Couto
Coorientadora: Prof^a Dr^a Risonilda
Germano de Sá

RECIFE
2019

WOLDNEY DAMIÃO SILVA ANDRÉ

**ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA À LUZ DO MODELO DAS MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS -
PERNAMBUCO (MOMUP-PE) PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS
BIOQUÍMICOS**

Comissão Avaliadora:

Profª Drª Janaína de Albuquerque Couto – UFRPE
Orientadora

Profª Drª Risonilta Germano Bezerra de Sá – UFRPE
Co-orientadora

Profª Drª Rosângela Vidal de Souza Araújo – UFRPE
Titular

Profª Drª Fernanda Muniz Brayner-Lopes – Secretaria de Educação do
Estado de Pernambuco
Titular

Profª Mª Patrícia Barros de Macêdo – Doutorado PPGEC/UFRPE
Suplente

RECIFE
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

A555e André, Woldney Damião Silva

Elaboração, aplicação e validação de uma sequência didática à luz do Modelo das Múltiplas Perspectivas – Pernambuco (MoMuP-PE) para a construção de conceitos Bioquímicos / Woldney Damião Silva André. – 2019.

91 f.: il.

Orientadora: Janaína de Albuquerque Couto.

Coorientadora: Risonilta Germano Bezerra de Sá.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências e apêndice(s).

1. **Bioquímica - Estudo e ensino** 2. Prática de ensino
3. Aprendizagem 4. Didática I. Couto, Janaína de Albuquerque,
orient. II. Sá, Risonilta Germano Bezerra de, coorient. III. Título

CDD 574

SUMÁRIO

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
1.1. Dificuldade no ensino da Bioquímica.....	12
1.2. Formação de conceitos: um olhar nos pensamentos de Piaget e Vygotsky	13
1.3. Paradigmas Científicos e Prática Pedagógica.....	17
1.4. O Modelo das Múltiplas Perspectivas Pernambuco – MoMuP-PE	19
1.5. Construção de Sequências Didáticas.....	21
1.6. Validação de Sequências Didáticas segundo Méheut (2005)	22
2. INTRODUÇÃO	26
3. OBJETIVOS	28
3.1. Objetivo geral	28
3.2. Objetivos específicos.....	28
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4.1. Natureza do Projeto.....	29
4.2. Sujeitos da Pesquisa	29
4.3. Intervenção e Aplicação da SD	29
4.4. Universo da Pesquisa.....	30
4.5. Aspectos metodológicos do MoMuP-PE	31
4.6. Elaboração e Validação das Sequências Didáticas	32
4.7. Percurso Metodológico	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5.1. 1º Bloco: Estabelecimento da SD.....	35
5.2. 2º Bloco: Aplicação e validação da SD.....	40
5.2.1. Critério utilizado para a validação da SD	40
5.2.2. Aplicação da SD.....	41
5.2.3. Avaliação.....	42

5.2.4. Objetivos de Avaliação e Validação da SD	46
5.2.5. Análise da SD a partir do QVA e QVP	47
5.2.6. Análise da produção em grupo: Atividade 1 - Avaliação de refeições 61	
5.2.7. Análise da produção em grupo: Atividade 2 – Construção de Esquemas Conceituais em <i>Parking-Lot</i>	68
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
7. REFERÊNCIAS	84
APÊNDICE A - Roteiro das atividades	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aspectos estruturadores do MoMuP-PE.....	32
Quadro 2 – Critérios para validação a posteriori de uma SD segundo Méheut (2005)	33
Quadro 3 – Critérios da elaboração da SD com base nos pressupostos teórico-metodológicos do MoMuP-PE	33
Quadro 4 – SD elaborada a partir da temática da intervenção.....	37
Quadro 5 – Etapas da intervenção didática.....	41
Quadro 6 – Perguntas que compõem o QVA e o QVP.....	44
Quadro 7 – Categorias encontradas a partir das respostas da 1º pergunta.....	48
Quadro 10 – Resposta dos estudantes A1 e A2 a 1º pergunta do QVA e QVP50	
Quadro 11 – Categorias organizadas para a 2º pergunta a partir das respostas dos estudantes	51
Quadro 12 – Refeição entregue por grupo – Atividade 1	61
Quadro 13 – Fundamentações utilizadas nas justificativas da atividade 1.....	66
Quadro 14 – Categorias de análise para os ECPLs	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Percurso metodológico geral para a Validação Externa proposta por Méheut (2005)	24
Figura 2 - Percurso metodológico geral para a Validação Interna proposta por Méheut (2005)	25
Figura 3 – Procedimento da aplicação da SD realizada no CODAI.....	43
Figura 4 – Esquema sobre a Perspectiva e Objetivo de Avaliação	45
Figura 5 – Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> – Grupo 1	69
Figura 6 – Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> – Grupo 2	70
Figura 7 – Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> – Grupo 3	71
Figura 8 – Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> – Grupo 4	72
Figura 9 – Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> – Grupo 5	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Respostas dos estudantes a 1º pergunta do QVA e QVP	49
Gráfico 2 – Categorias presentes no grupo de alimentos saudáveis para a 2º pergunta do QVA.....	53
Gráfico 3 – Categorias presentes no grupo de alimentos não saudáveis para a 2º pergunta do QVA	55
Gráfico 4 – Porcentagem de respostas por grupo de nutriente presente na 3º pergunta do QVA e QVP	57
Gráfico 5 – Porcentagem de respostas por alternativa presente na 4º pergunta do QVA e QVP	60

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem da Bioquímica apresenta algumas dificuldades, dentre elas podemos destacar as atribuídas à necessidade de um olhar sistêmico acerca de suas temáticas, as quais permeiam entre um macro e microuniverso. Numa tentativa de investigarmos uma estratégia facilitadora para a construção de conceitos bioquímicos, buscamos elaborar, aplicar e validar uma Sequência Didática (SD), com base nos pressupostos teóricos estabelecidos pelo Modelo das Múltiplas Perspectivas-Pernambuco (MoMuP-PE), trazendo aspectos da alimentação como contexto problematizador. Na presente pesquisa, a SD construída, foi aplicada em uma turma do curso técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio vinculado ao Colégio Agrícola Dom Augustinho Iksas (CODAI/UFRPE), no âmbito de uma intervenção escolar atrelada a um projeto de extensão institucional. A SD pesquisada teve como objetivo orientar as ações previstas na construção de conceitos envolvendo o metabolismo energético, conteúdo previsto no Ensino Médio, trabalhando-se a composição dos alimentos dentro de um universo químico e biológico, estando esses articulados ao conceito de saúde e sociedade. A partir das análises de questionários aplicados antes e depois da intervenção, como também das atividades produzidas durante a SD, foi possível validar a SD proposta, tendo em vista as reelaborações conceituais realizadas pelos estudantes e as articulações envolvendo os micro e macro nutrientes, o processo de alimentação e os fatores que interferem na construção de um hábito de alimentação saudável. Nesse sentido, os pressupostos teórico-metodológicos do MoMuP-PE orientaram a construção das ações presentes na SD desenvolvida, de forma que, a partir dessas orientações presentes nas ações propostas, permitiram aos estudantes vivenciarem, ainda numa perspectiva inicial de estudo, atividades de desconstruções e reconstruções (mentais e materializadas), conduzindo-os no processo de elaboração conceitual numa perspectiva paradigmática e articulada, permeando neste processo, as travessias temáticas, observadas ao longo das atividades.

Palavras-chave: Biologia Sistêmico-complexa; Ensino de Biologia; Formação de conceitos; Prática Pedagógica; Sequência de Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

The teaching-learning process of Biochemistry comes up against some difficulties, which can be attributed to the need for a systemic view about its themes, which permeate between a macro and microuniverse. In an attempt to investigate an enabling strategy for the construction of biochemical concepts, we seek to develop, implement and validate a Teaching Sequence (SD), based on theoretical assumptions established by the Model of Multiple Perspectives-Pernambuco (MoMuP-PE), bringing aspects of food as problematizing context. In the present research, the SD built, was applied in a class of the technical course in Agropecuária integrated to the High School linked to the Agricultural College Dom Augustinho Ika (CODAI / UFRPE), within the scope of a school intervention linked to an institutional extension project. The purpose of this research was to guide the planned actions involving the construction of concepts involving energetic metabolism, predicted in High School, working the composition of food within a chemical and biological universe, being these articulated to the concept of health and society. From the analysis of the questionnaires applied before and after the intervention, as well as the activities produced during the SD, it was possible to validate the proposed SD, in view of the conceptual re-elaborations carried out by the students and the articulations involving the micro and macro nutrients, the process feed, and the factors which interfere with building a healthy eating habit. In this sense, the theoretical-methodological assumptions of MoMuP-PE guided the construction of the actions present in the SD developed, so that, from these orientations present in the proposed actions, allowed the students to experience, in an initial study perspective, activities of deconstruction and reconstructions (mental and materialized), leading them in the process of conceptual elaboration in a pragmatic and articulated perspective, permeating in this process, the thematic crossings observed throughout the activities.

Keywords: Teaching of Biochemistry; Systemic-complex biology; MoMuP-PE; Following teaching; Teaching-learning.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. Dificuldade no ensino da Bioquímica

A Bioquímica representa uma área da Biologia que se relaciona com diversas outras áreas das ciências biológicas, em diferentes níveis de realidade e organização, permeando o universo micro e macroscópico. Ademais, trata-se de uma área que fornece subsídio conceitual para várias áreas, incluindo a Biologia celular, a Fisiologia, a Microbiologia, a Genética, a Zoologia, a Botânica, a Ecologia, entre outras.

Apesar da sua importância para a articulação dos diferentes níveis de organização biológica, que permeiam esses dois universos, a Bioquímica tem sido considerada por grande número de estudantes, como um obstáculo difícil de ser transposto (ANDRÉ *et al.*, 2017). Alguns trabalhos já vêm relatando algumas dificuldades na construção de conceitos em Biologia e Bioquímica, entre eles, Schoenmaker (2009), relata o caráter interdisciplinar e a complexidade dos conteúdos como sendo uma dificuldade para o ensino de Bioquímica, visto que se tratam de fenômenos micro e macromoleculares, difíceis de serem abstraídos e compreendidos, o que dificulta a mediação simbólica na construção dos mesmos.

Sá (2007) também aponta e explica algumas dificuldades presentes no ensino de Biologia, entre elas: abstração; verticalização; fragmentação; e descontextualização. A primeira e a segunda dificuldades citadas são naturais dos conceitos de Bioquímica. A abstração corresponde às estruturas celulares, moleculares e atômicas, como também os conceitos simbólicos que remetem a processos metabólicos, como por exemplo, o ciclo de Krebs. A verticalização está relacionada à construção de relações entre os dois universos (macro e micro) presentes na Biologia. Já a terceira e a quarta dificuldades estão relacionadas à prática pedagógica do docente, ou seja, são dificuldades que surgem devido ao modo como o professor enxerga e trabalha esses conteúdos em sua sala de aula.

Desta forma, uma prática de ensino, influenciada pelo paradigma cartesiano¹, onde esses conteúdos abstratos de natureza sistêmico-complexa são ensinados de forma dissociada/fragmentada, descontextualizada, sem estabelecer relações, dificilmente permitirá a visão holística do todo ou contribuirá para a superação dessas dificuldades presentes em seu ensino. Segundo Jofili *et al.* (2010) é possível observar a dificuldade que os estudantes apresentam nas questões que envolvem abstrações, não conseguindo estabelecer relações entre o universo microscópico e as funções orgânicas macroscópicas.

Diante de tais estudos, se torna essencial compreender como os estudantes aprendem e como deve ser a visão do docente sobre a sua prática pedagógica em sala de aula, com o objetivo de promover um ensino que supere a reprodução dos conceitos e proporcione a construção de novos conhecimentos voltados à realidade dos discentes.

1.2. Formação de conceitos: um olhar nos pensamentos de Piaget e Vygotsky

Sá (2017) afirma que os processos de formação de conceitos estão relacionados com a compreensão dos mecanismos acionados por um indivíduo diante de uma situação que requeira o exercício de um trabalho mental, “significa ainda entender quais as relações necessárias para que se estabeleça uma dinâmica capaz de favorecer, de forma efetiva, a aprendizagem” (p. 34). Sendo assim, é pertinente que os docentes busquem conhecer os mecanismos

¹ Kuhn (1998, p. 219) afirma que “um paradigma é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma”. Assim, para o autor, um paradigma corresponde a uma estrutura mental, que apresenta fatores psicológicos e filosóficos, composta por teorias, experiências, métodos e instrumentos, compartilhados por várias pessoas, servindo para organizar o pensamento, a realidade e os seus eventos.

Cardoso (1995, p. 31, grifo do autor) aponta que “o paradigma cartesiano-newtoniano orienta o saber e a ação propriamente pela *razão* e pela *experimentação*, revelando assim o culto do intelecto e o exílio do coração”. Para o paradigma newtoniano-cartesiano, para compreender o todo é necessário entender as suas partes, deste modo, o todo pode ser dividido quantas vezes for necessário até chegar a esse entendimento (BEHRENS, 2013). Desta forma, o modelo privilegia a fragmentação do todo, enfatizando o conhecimento verticalizado das partes, a linearidade e a causalidade simples.

facilitadores da aprendizagem envolvidos na construção do conhecimento, contribuindo para reelaboração de sua prática e na aprendizagem dos discentes. Nessa perspectiva, duas teorias se destacam: a Teoria da Equilibração, desenvolvida pelo Sueco Jean Piaget; e a Teoria Histórico-Cultural (THC) pelo Bielorrusso Lev Vygotsky.

Segundo a Teoria da Equilibração, todo indivíduo apresenta, dentro de si, um sistema cognitivo que funciona por um processo de adaptação (através dos elementos de assimilação e acomodação) na qual é perturbado por conflitos e lacunas, reequilibrando-se através de três fases de compensações: alfa, beta e gama (CARVALHO, 1992). Segundo Carvalho *et al.* (1992), a partir de perturbações, produzem-se construções compensatórias que buscam outro equilíbrio, melhor que o anterior (denominado por Piaget de Equilibração Majorante), resultando no desenvolvimento das estruturas cognitivas utilizadas na abordagem de objetos e fatos, propiciando o progresso na construção do conhecimento.

As perturbações conflitivas contrariam as expectativas do indivíduo e implicam em correções, que podem ser realizadas apenas a partir da análise da contradição. Já as perturbações lacunares ocorrem quando, numa situação, faltam objetos ou condições que seriam necessários para realizar uma ação ou, ainda, quando não têm informações ou conhecimento indispensáveis para resolver um problema (PIAGET, 1977). Assim, em casos de situações conflitantes, alguns fenômenos serão resolvidos pelos estudantes, quando forem introduzidos novos conceitos, desta forma, "tal superação envolve o preenchimento de uma lacuna existente em seu conhecimento, por um mecanismo de regulação que envolve extensão de conteúdo e não correções" (CARVALHO *et al.*, 1992, p. 87).

Desta forma, num processo de reelaboração conceitual, por exemplo, as estratégias de ensino baseadas em situações de conflito são necessárias, mas não suficientes, uma vez que apenas a insatisfação com as ideias prévias não implica a ocorrência da reelaboração conceitual (POSNER *et al.*, 1982). Assim sendo, se faz necessária a utilização de estratégias lacunares, nas quais informações adicionais são apresentadas, proporcionando condições adicionais para a mudança conceitual (CARVALHO *et al.*, 1992).

Segundo a Teoria Histórico-Cultural (THC) o indivíduo já nasce inserido em um ambiente cultural sócio historicamente construído, no qual seu desenvolvimento ocorre. Vygotsky (1991) afirma que todas as atividades cognitivas básicas do indivíduo ocorrem de acordo com a sua história social e acabam se constituindo no produto do desenvolvimento histórico-cultural de sua comunidade. Assim, tanto as características quanto as atitudes individuais são influenciados pelas trocas com o coletivo, permitindo até mesmo ao ser humano mais individual, observar que suas construções originaram-se a partir de sua relação com outros indivíduos. A ênfase no social leva ao teórico considerar em seus estudos, que a aprendizagem decorre da compreensão que o homem forma a partir da experiência com a sociedade, através de uma relação dialética entre o sujeito (aprendiz) e o contexto onde está inserido.

Segundo Vygotsky (1991), o desenvolvimento das habilidades cognitivas é resultado das atividades práticas de acordo com os hábitos sociais e culturais em que o indivíduo se desenvolve, sendo assim, a história da sociedade, na qual a criança se desenvolve, bem como a história pessoal desta criança são fatores cruciais que vão determinar sua forma de pensar. Esse desenvolvimento das habilidades cognitivas é mediado pela linguagem, que junto com o pensamento definem a construção como sendo sociocultural situado num contexto histórico definido, e não apenas influenciada pelo contexto-cultural. A construção do conhecimento se dá através da aquisição de um vocabulário e utilizando o mesmo, progressivamente, na classificação das coisas, ou seja, na formação de significados e conceitos que vão gradativamente gerando a construção e reconstrução do conhecimento. Este processo contribui na formação dos conceitos, uma vez que o acesso aos objetos de conhecimento se dá através da mediação, possibilitada pelos sistemas semióticos, onde se destaca a linguagem (VYGOTSKY,1991).

Para explicar esse processo de desenvolvimento cognitivo, Vygotsky (1991) teorizou a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) que explica o aprendizado humano como sendo de natureza social onde a criança desenvolve seu intelecto dentro da intelectualidade daqueles que a cercam, ou seja, tendo como meio básico a linguagem, a criança interage com seu meio de convívio aprendendo e reconstruindo progressivamente o aprendizado de

acordo com seu desenvolvimento biológico. Uma ZDP é compreendida como sendo um processo, onde o desenvolvimento não coincide com o processo de aprendizagem. Sá (2017) explica que este processo significa “[...] uma área de discordância cognitiva que corresponde ao potencial do aprendiz” (p.52), onde o estudante:

[...] é capaz de fazer sozinho ou com a ajuda de pares experientes. Porém, no processo de assimilação, é importante observar de que forma o estudante começa a resolver os problemas de aprendizagem de maneira independente, ou seja, do plano interpsicológico ao plano intrapsicológico. (p.53).

A partir da compreensão dos pensamentos de Vygotsky sobre o papel da ZDP no desenvolvimento cognitivo, Doolittle (1995) afirma que as ideias de Vygotsky possibilitam um forte apoio para a inclusão de estratégias de aprendizagem cooperativa em sala de aula. Assim, Doolittle (1995) define a aprendizagem cooperativa como sendo uma forma de instrução num pequeno grupo em um espaço em que os estudantes trabalham em um ambiente social para resolver problemas.

Apesar de Piaget e Vygotsky abordarem perspectivas diferentes quanto a forma como os indivíduos se desenvolvem e aprendem, não é necessário enxergá-los como pensamentos antagônicos. Também é possível vê-los como pensamentos, que apesar de suas diferenças, podem se complementar, visto que os estudantes aprendem melhor quanto o ensino é problematizado e contextualizado, como afirmado por Zabala (1998) e Behrens (2013). Ademais, o referido pensamento permite uma participação ativa dos estudantes no seu processo de ensino-aprendizagem, principalmente nas atividades em grupo.

Mortimer e Carvalho (1996) em seus estudos consideram que Piaget e Vygotsky admitem que o entendimento do sujeito não é formado apenas pelo encontro adaptativo do indivíduo com o mundo, mas também, através da interação e relação entre as pessoas nesse mesmo mundo. Mortimer e Carvalho explicam ainda que para ambos os teóricos o “conhecimento está na relação sujeito-objeto” (p. 13), porém para Vygotsky, esse objeto social é mediado por um “sistema simbólico-instrumental da cultura” (p. 13).

Entender como o estudante aprende é essencial para pensarmos como deve ser a prática pedagógica de um professor, principalmente, quando

estamos falando de um ensino que se propõe em promover a construção de conhecimento e não a simples reprodução do mesmo. Os pensamentos de Vygotsky e Piaget aqui explorados contribuem muito com a proposta de Behrens (2013), no que concerne um ensino inovador, no qual o docente é protagonista no seu processo de ensino e aprendizagem.

1.3. Paradigmas Científicos e Prática Pedagógica

Fernandes (2001), afirma que o paradigma educacional vigente está articulado com o paradigma científico dominante, assim sendo, Behrens (2013) afirma que os paradigmas da Ciência influenciam muito a prática pedagógica. Carneiro-Leão *et al.*, (2009) afirma que o paradigma da Ciência assumido pelo docente influencia na sua prática pedagógica, de forma que o paradigma se reflete diretamente na forma que o mesmo aborda o conteúdo disciplinar específico. A autora ainda escreve que a visão cartesiana/linear, influenciado pelo paradigma Newtoniano-Cartesiano, trata os conteúdos com tendência à simplicidade, imediatismo e buscando a causalidade simples, essas tendências são retratadas no “conteudismo” e na mera memorização tão valorizados no ensino tradicional.

O paradigma Newtoniano-Cartesiano que defende a fragmentação do todo em partes em busca de entendê-lo, marcou fortemente a estrutura educacional e a própria percepção de educação, dividindo o conhecimento em disciplinas dissociáveis e sem comunicação (BEHRENS, 2013). Para Mariotti (2000) a prática reducionista, baseada neste paradigma, levou a perda da visão de conjunto e a falta de compreensão da complexidade dos sistemas, o que resultou na simplificação de questões complexas para reduzi-las à simplicidade das nossas soluções. Desta forma, um ensino de Bioquímica pautado numa prática baseada no paradigma Newtoniano-Cartesiano, pautado na fragmentação, na simplificação e na mera memorização do conteúdo, não convida o estudante a uma reflexão, e uma consequente construção de relações entre os universos macro e microscópicos, de modo a favorecer a reprodução do conhecimento, limitando a funcionalidade desses conteúdos para a vida dos estudantes.

A partir do avanço científico, principalmente na área da Física com a Teoria da Relatividade e a própria Física Quântica, houve uma mudança na maneira como pensávamos o mundo, a linearidade é repensada e um novo pensamento começa a surgir. Essa nova compreensão científica dos sistemas vivos, denominado como concepção de rede, que contempla o pensamento sistêmico, é descrito por Capra (1996, p. 40-41). De acordo com o autor:

De acordo com a visão sistêmica, as propriedades essenciais são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui. Elas surgem das interações e das relações entre as partes. [...] Embora possamos discernir partes individuais em qualquer sistema, essas partes não são isoladas, e a natureza do todo é sempre diferente da mera soma de suas partes.

Diferente do paradigma linear/cartesiano, onde há uma supervalorização das partes em busca de entender o todo, o pensamento sistêmico, leva a uma mudança no sentido, afirmando que as partes só poderão ser entendidas a partir da totalidade, como afirmado por Behrens (2013):

O grande impacto do pensamento sistêmico foi o de que as propriedades das partes podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo. Essa visão apresenta-se em oposição ao pensamento analítico, pois o pensamento sistêmico é contextual e só permite a análise das partes colocando-as no contexto de um todo mais amplo (p. 35).

Entretanto, o pensamento trazido no Paradigma da complexidade ainda ultrapassa o pensamento sistêmico. Mariotti (2000) descreve o paradigma da complexidade como o abraço entre os paradigmas cartesiano e o sistêmico, definindo-o a partir da intersecção paradigmática. Morin (1990), em seus estudos sobre o Paradigma Complexo, apresenta três facetas da complexidade: (1) Os conhecimentos sobre as partes não ajudam a prever o todo – o todo é mais do que a soma das partes; (2) As partes juntas podem inibir qualidades individuais de outras partes – o todo é menos do que a soma das partes; (3) As facetas anteriores ocorrem juntas – o todo é, ao mesmo tempo, mais e menos do que a soma das partes. Ainda sobre essa nova visão de mundo trazido pelo paradigma complexo, Capra (1996, p. 25) contribui afirmando que o novo paradigma possui “uma visão de mundo holística, que concebe o mundo como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas”.

Estudos como o de Pereira (2008) e Medeiros (2011) evidenciam que os conceitos microscópicos precisam ser compreendidos de forma sistêmico-complexa, que valoriza a reelaborada articulação das partes para a compreensão do todo, como definido por Brayner-Lopes (2015), uma vez que os universos micro e macro são interdependentes e o “olhar cartesiano” não favorece a formação de tais conceitos, naturalmente complexos. Behrens (2013), no âmbito educacional e baseado no Paradigma da Complexidade, também chamado de Paradigma Emergente, propõe uma prática de ensino inovadora que minimiza a visão fragmentada e a reprodução do conhecimento, de forma a promover uma prática pedagógica que desencadeie a visão de rede, de teia, levando o estudante a uma aprendizagem significativa, com autonomia de maneira contínua para toda vida.

Behrens (2013) ainda afirma que um ensino como produção de conhecimento, deve propor enfaticamente o envolvimento do estudante no processo educativo, onde para a formação de um discente cognoscente é necessário que a prática pedagógica valorize a reflexão, ação, curiosidade, espírito crítico, incerteza, provisoriedade, questionamento, e que exija a reconstrução da prática educativa proposta em sala de aula.

Nesse sentido, na busca de promover um ensino significativo e que supere a reprodução do conhecimento, envolvendo conceitos caracterizados na literatura como abstratos, Brayner-Lopes (2015), propõe por meio do Modelo das Múltiplas Perspectivas - Pernambuco (MoMuP-PE), um modelo teórico-metodológico direcionado ao ensino de conceitos abstratos e de natureza sistêmico-complexa, o qual foi posteriormente (re)elaborado por Sá (2017)² como uma Base Específica de Orientação da Ação.

1.4. O Modelo das Múltiplas Perspectivas Pernambuco – MoMuP-PE

O Modelo das Múltiplas Perspectivas (MoMuP) foi desenvolvido por Carvalho (2011) influenciada pela Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) (SPIRO *et al.*, 1988). A TFC é “uma teoria construtivista da aprendizagem e do

² Uma das conclusões trazidas na pesquisa de Sá (2017, p. 266), a luz das teorias preconizadas pela Escola de Psicologia Soviética, em particular as desenvolvidas por Galperin e seus colaboradores, configura o Modelo das Múltiplas Perspectivas – Pernambuco (MoMuP-PE), como sendo uma Base de Orientação da Ação (BOA) específica, apropriada à aprendizagem de conceitos abstratos e de natureza sistêmico-complexa.

ensino que dá ênfase na complexidade do mundo real e a pouca estruturação de muitos domínios do conhecimento”³ (SPIRO *et al.*, 1991 apud CARVALHO, 1998, p. 160). Desta forma, espera-se que ao desenvolver a Flexibilidade Cognitiva o sujeito seja capaz de aplicar os conceitos construídos em diferentes contextos; assim, faz-se necessário aprofundar e articular o conhecimento em múltiplas perspectivas, abstrair e, enfim, resolver novas situações (SPIRO; JEHNG, 1990).

O Modelo das Múltiplas Perspectivas - Pernambuco (MoMuP-PE) foi uma adaptação do MoMuP (CARVALHO, 2011) por Brayner-Lopes (2015)⁴ em que apresentou uma nova organização de raciocínio e permitiu elaborações conceituais mais detalhadas, sendo possível estabelecer relações conceituais a todo momento, favorecendo articulações, inferências, aprofundamento conceitual e consequente verticalização conceitual numa compreensão do fenômeno num contexto mais amplo a partir de uma particularidade. A aprendizagem nesses domínios exige diferentes representações do conhecimento, ampliando a capacidade de possibilidades de aprendizagem a partir das múltiplas dimensões de análise (SPIRO *et al.*, 1987; SPIRO e JEHNG, 1990).

Brayner-Lopes (2015) ao adaptar o MoMuP observou a necessidade de introduzir algumas modificações para atender às necessidades do olhar paradigmático, considerando a necessidade de formação dos docentes universitários numa perspectiva inovadora e a articulação dos conceitos da Biologia, a partir da perspectiva do sistêmico-complexo, valorizando a reelaboração articulada das partes para a compreensão do todo. As alterações que se fizeram necessárias para trabalhar com conceitos próprios da Biologia, foram denominadas pela autora, de Modelo das Múltiplas Perspectivas – Pernambuco, com a sigla MoMuP-PE.

³ Spiro *et al.* (1988) caracterizaram e identificaram em domínios pouco-estruturados como sendo: 1 - vários conceitos interagindo entre si são pertinentes na aplicação a um caso e 2 - a combinação desses conceitos é inconsistente em casos do mesmo tipo.

⁴ Observou a necessidade de introduzir algumas modificações no MoMuP original, para atender ao enfoque paradigmático (que permeia a formação de docentes universitários numa perspectiva inovadora) e a articulação de conceitos da Biologia, considerando o entrelaçamento entre os paradigmas sistêmico e complexo. O conjunto de adaptações implementadas ao modelo original permite sua denominação como MoMuP-PE.

Com base nesses pressupostos, a presente proposta se baseia nos estudos de formação conceitual, buscando alinhar a construção de Sequências Didáticas com os pressupostos teórico-metodológicos do Modelo das Múltiplas Perspectivas - Pernambuco (MoMuP-PE), compreendendo que o mesmo, apresenta em seus momentos processuais, características de uma metodologia ativa para construção de conceitos abstratos de natureza sistêmico-complexa, no âmbito de ações pedagógicas inovadoras.

As metodologias ativas de ensino aproximam-se cada vez mais dos espaços formais de ensino, por trazerem contribuições positivas nos processos de ensino e de aprendizagem. Estratégias de ensino norteadas pelo método ativo têm como características principais: o estudante como centro do processo, a promoção da autonomia do discente, a posição do professor como mediador, ativador e facilitador dos processos de ensino e de aprendizagem e o estímulo à problematização da realidade, à constante reflexão e ao trabalho em equipe (DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016).

1.5. Construção de Sequências Didáticas

O pesquisador Antoni Zabala, em seus estudos, denomina *atividade* ou *tarefa* como sendo uma das unidades mais elementares que constitui os processos de ensino/aprendizagem e que ao mesmo tempo possuem em seu conjunto todas as variáveis que incidem nestes processos (ZABALA, 1998). Zabala escreve que podemos considerar atividade como sendo:

[...], por exemplo: uma exposição, um debate, uma leitura, uma pesquisa bibliográfica, tomar notas, uma ação motivadora, uma observação, uma aplicação, um exercício, o estudo, etc. Desta maneira, *podemos definir as atividades ou tarefas como uma unidade básica do processo de ensino/aprendizagem*, cujas diversas variáveis apresentam estabilidade e diferenciação: determinadas relações interativas professor/alunos e alunos/alunos, uma organização grupal, determinados conteúdos de aprendizagem, certos recursos didáticos, uma distribuição do tempo e do espaço, um critério avaliador; tudo isso em torno de determinadas intenções educacionais, mais ou menos explícitas (ZABALA, 1998, p. 17, grifo nosso).

Apesar de o autor apontar as atividades como sendo uma unidade básica do processo de ensino e aprendizagem, o mesmo reconhece que isoladas não dão conta dos objetivos educacionais presentes em uma prática

educativa. Assim, apesar das atividades concentrarem a maioria das variáveis educativas que intervêm na aula, uma atividade pode ter um valor ou outro dependendo do lugar que ocupa quando estiver em conjunto com outras atividades (ZABALA, 1998).

Desta forma, levando em conta o valor que as atividades adquirem quando as colocamos numa série ou sequência significativa, é preciso ampliar esta unidade elementar e identificar, também, como nova unidade de análise, as *sequências de atividades ou sequências didáticas* como unidade preferencial para a análise da prática, que permitirá o estudo e a avaliação sobre uma perspectiva processual, que inclua as fases de planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998, p. 18, grifo nosso).

Sobre as Sequências Didáticas (SD), Zabala (1998) escreve:

[...] são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (p.18, grifo do autor).

Assim, Zabala (1998) considera as SD's como sendo um ordenamento sequencial articulado de diferentes atividades ao longo de uma unidade didática, sendo essa unidade didática, uma sequência de atividades estruturadas para a realização de certos objetivos educacionais determinados, tal processo inclui três fases: Planejamento, Aplicação e Avaliação.

Desta forma, ao planejar uma unidade didática, o professor precisa ter em mente quais são os objetivos que os estudantes devem alcançar ao fim da SD, de forma que ao planejar as atividades, a mesma consiga permitir que os discentes alcancem os objetivos iniciais propostos pelo docente, e permitindo assim, uma avaliação sob uma perspectiva processual.

1.6. Validação de Sequências Didáticas segundo Méheut (2005)

Martine Méheut em seus estudos sobre o desenvolvimento, aplicação e validação de Sequências de Ensino-aprendizagem⁵, apresenta maneiras de realizar a validação de tais sequências, denominadas pela autora de Validação *a posteriori* (MÉHEUT, 2005), esses critérios, apesar de serem independentes

⁵ Tradução do termo em inglês "*Teaching-Learning Sequences*", tratada neste estudo como sinônimo de Sequências Didáticas.

e apresentarem pontos de vista diferentes, podem ser considerados complementares, são eles, a validação Externa e a validação Interna.

A Validação Externa ou Comparativa tem como objetivo comparar os efeitos da SD pesquisada com uma SD baseada no modelo de ensino usual/tradicional⁶. Nesta validação, a avaliação acontece a partir de procedimentos pré e pós-testes, presentes na aplicação de ambas as SD's, com o intuito de obter dados para permitir a comparação dos resultados entre as sequências e analisar os efeitos da SD pesquisada sobre a SD baseada no modelo de ensino usual/tradicional.

Já a Validação Interna tem como objetivo analisar os resultados da SD pesquisada com relação aos seus próprios objetivos de aprendizagem, assim, verificando se as atividades contidas na SD permitem que os estudantes alcancem os objetivos por ela propostos. Nesta validação, a avaliação é realizada a partir de procedimentos de pré e pós-testes, como também observando e comparando os caminhos cognitivos/vias de aprendizagens que os estudantes efetivamente desenvolvem, através da SD, com os caminhos cognitivos/vias de aprendizagem esperadas/propostas inicialmente.

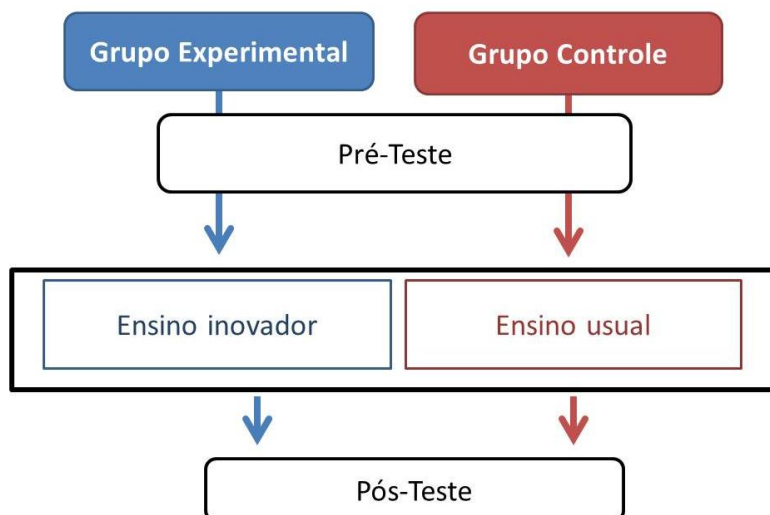
Para que uma SD possa ser validada seguindo os critérios de Méheut (2005), é necessário que a sua aplicação siga algumas orientações que permitam a sua validação a *posteriori*, seja ela, interna ou externa. A validação externa exige que o pesquisador forme, ao menos, dois grupos: o experimental e o controle. Ambos os grupos devem passar por um pré-teste, sendo que em seguida, o Grupo Experimental irá passar pelo ensino inovador e o Grupo Controle pelo ensino usual. Vale ressaltar que o grupo controle e o grupo experimental devem ser formados por estudantes com um perfil semelhante de forma que não exista grande diferença entre os dois grupos (CHANG, 1999). Após o término das aulas, todos os discentes devem passar por um pós-teste para avaliar o conhecimento construído durante a intervenção.

Estudos como o de Chang (1999) e Kariotoglou, Koumaras e Psillos (1995) são exemplos de pesquisas que apresentam um percurso metodológico

⁶ Nessa pesquisa, consideramos o ensino tradicional aquele influenciado pelo Paradigma Cartesiano-Newtoniano, onde a simplificação, a memorização e o determinismo são bastante presente no processo de Ensino e Aprendizagem.

de aplicação da SD para a validação externa como proposto por Méheut (2005), como pode ser visto no esquema presente na Figura abaixo.

Figura 1 – Percurso metodológico geral para a Validação Externa proposta por Méheut (2005)



Fonte: O autor, 2019.

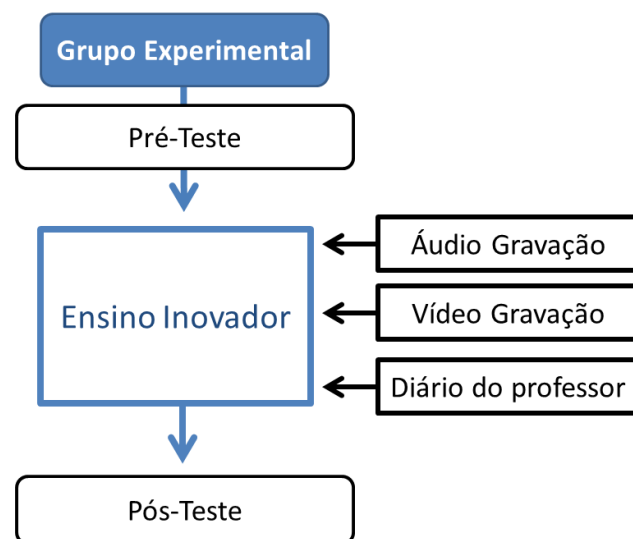
Assim como no caso da validação externa, para que uma SD possa ser validada de forma interna, segundo os critérios de Méheut (2005), é necessário que o pesquisador siga algumas orientações durante a sua aplicação. Como a validação interna é realizada através da observação dos efeitos da SD em relação aos seus objetivos, ou seja, se as atividades presentes na SD pesquisada realmente levam os estudantes a alcançarem os objetivos propostos por ela mesma; essa validação é feita comparando as vias de aprendizagem/caminhos cognitivos reais que os estudantes efetivamente desenvolveram, através da SD, com as vias de aprendizagem/caminhos cognitivos esperados conforme planejado nos objetivos iniciais do docente (MÉHEUT, PSILLOS, 2004; MÉHEUT, 2005).

Para possibilitar essa comparação é necessário que os estudantes participantes da pesquisa passem por um pré-teste, onde é avaliado o seu conhecimento prévio sobre o conceito abordado; e um pós-teste, ao término das aulas com o ensino inovador, de forma a avaliar o conhecimento construído de cada discente ao final da SD. Para acompanhar e avaliar a trajetória dos estudantes durante a aplicação da SD, outros recursos, como

áudio/vídeo gravação e diário do professor/classe podem ser utilizados (PSILLOS; KARIOTOGLOU, 1999).

Estudos como o de Welzel (1998) e Psillos e Kariotoglou (1999) são exemplos de pesquisas que apresentam um percurso metodológico de aplicação da SD para a validação interna como proposto por Méheut (2005), como pode ser visto no esquema presente na Figura abaixo. .

Figura 2 - Percurso metodológico geral para a Validação Interna proposta por Méheut (2005)



Fonte: O autor, 2019.

2. INTRODUÇÃO

A Bioquímica corresponde a uma área de encontro entre a Química e a Biologia, podendo ser descrita, como uma ciência que se interessa pelos constituintes químicos das células vivas e pelas reações e processos a que estão submetidos (MURRAY; GRANNER; RODWELL, 2010). Sendo assim, é essencial encarar a Bioquímica como um estudo de estruturas e fenômenos a nível molecular e subatômico, que em conjunto, resultam no comportamento das células presentes nos tecidos, órgãos e sistemas de um organismo, que por sua vez, reflete no comportamento do mesmo com o ambiente, onde habita, e nas suas relações com os demais organismos (MEGLHIORATTI; EL-HANI; CALDEIRA, 2009). Sá (2007) afirma que as relações entre a Bioquímica e as demais áreas de estudo da Biologia permeiam dois universos (macro e microscópico) apresentando inúmeras relações que são necessárias para uma compreensão sistêmico-complexa do ambiente a qual estamos inseridos.

Desta forma, a Bioquímica juntamente com outras áreas da Biologia Celular e Molecular, como a genética, são essenciais para traçar relações entre o universo micro com o macroscópico, contribuindo para um ensino que permita a visão holística, do todo, com mais significado e presente na realidade dos estudantes (BEHRENS, 2013). Apesar desses universos se comunicarem naturalmente, um ensino que oriente os estudantes na construção dessas relações se esbarra em algumas dificuldades já levantadas por algumas pesquisas (SCHOENMAKER, 2009; MARTÍNEZ-VAZ, 2014; BRAYNER-LOPES, 2015; SILVA *et al*, 2017).

Sá (2017) apresenta algumas dessas dificuldades, são elas, a quantidade de conceitos abstratos presentes nas Ciências Biológicas, a dificuldade em transitar pelos dois universos e a dificuldade de traçar relações entre os conceitos e de relaciona-los com os fenômenos da nossa realidade. A primeira e a segunda dificuldade apresentadas pela autora são referentes à natureza dos conceitos da Biologia, já a terceira e a quarta dificuldade estão relacionadas com a prática pedagógica do docente, sua visão de mundo e de ciência, enfim, da sua forma de trabalhar e orientar os estudantes na construção desses conceitos.

Para minimizar essas dificuldades presentes no ensino da Biologia é necessária uma prática pedagógica que não se limite a mera reprodução do conhecimento e a sua mera memorização. Behrens (2013), no âmbito educacional e baseado no paradigma da complexidade, propõe uma prática de ensino inovadora que tenha significado para os estudantes.

O paradigma emergente busca provocar uma prática pedagógica que ultrapasse a visão uniforme e que desencadeie a visão de rede, de teia, de interdependência, procurando interconectar vários interferentes que levem o aluno a uma aprendizagem significativa, com autonomia, de maneira contínua, como um processo de aprender e aprender para toda vida. (BEHRENS, 2013, p. 111).

Estudos como o de Pereira (2008) e Medeiros (2011) evidenciam que os conceitos microscópicos precisam ser compreendidos de forma sistêmico-complexa, que valoriza a reelaborada articulação das partes para a compreensão do todo, uma vez que os universos micro e macro são interdependentes e o “olhar cartesiano” não favorece a formação de tais conceitos, naturalmente complexos (BRAYNER-LOPES, 2015).

Entretanto, Araújo *et al.* (2017) afirmam que a maior parte da prática docente é alinhada ao paradigma conservador, sendo que o momento histórico que se vive convoca esses professores a alinharem suas práticas de acordo com os pressupostos do paradigma inovador, que busca formar sujeitos críticos que implementem o espírito investigativo e interpretativo do conhecimento de forma a diminuir a sua reprodução.

Deste modo, em busca de minimizar a reprodução do conhecimento e as dificuldades presentes no processo de ensino-aprendizagem de conceitos abstratos de natureza sistêmico-complexa, Brayner-Lopes (2015) propõe o Modelo das Múltiplas Perspectivas – Pernambuco (MoMuP-PE) adaptado do Modelo das Múltiplas Perspectivas (MoMuP), proposto por Carvalho (2011). Esse modelo é considerado um caminho possível à compreensão holística de conceitos considerados complexos e propõe o desenvolvimento de vários olhares com vistas à compreensão sistêmico-complexa do objeto de aprendizagem, através de três percursos que devem ocorrer durante a sua aplicação: a Desconstrução (orientada e reflexiva), a Travessia Temática e a Reconstrução (articulada e paradigmática) (BRAYNER-LOPES, 2015).

A partir do contexto apresentado, propomos desenvolver uma proposta pedagógica capaz de corroborar no processo de ensino-aprendizagem de conceitos de natureza sistêmico-complexa na área da Bioquímica trabalhada no ensino médio, no âmbito da Biologia.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Elaborar, aplicar e validar uma Sequência Didática (SD), com base nos pressupostos teóricos estabelecidos pelo Modelo das Múltiplas Perspectivas - Pernambuco – MoMuP-PE, para a construção de conceitos bioquímicos envolvendo alimentação.

3.2. Objetivos específicos

- Elaborar uma SD para a construção de conceitos básicos de bioquímica, trabalhados no Ensino Médio, envolvendo o estudo sobre alimentação e processos relacionados;
- Aplicar a SD desenvolvida para o estudo sobre alimentação numa perspectiva de nutrição saudável;
- Avaliar a SD, por meio do estabelecimento de categorias de análise para estudar a construção dos conceitos envolvidos;
- Validar a SD desenvolvida, junto a estudantes do Ensino Médio, através de uma intervenção didática com base nos pressupostos teóricos estabelecidos pelo MoMuP-PE.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Natureza do Projeto

A presente proposta metodológica tratou-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza interpretativa, cabendo ao pesquisador descrever uma pessoa ou cenário, analisar dados, identificar temas ou categorias e, finalmente, fazer uma interpretação ou inferir conclusões sobre o seu significado (CRESWUELL, 2007).

Sendo um estudo de investigação as questões existentes no tema estudado são deslocadas para o campo de análise e tratadas como atividade racional. Percebemos essa relação como sendo estreita com o campo das análises interpretativas, e assim possibilitar a teorização da “realidade”.

4.2. Sujeitos da Pesquisa

O público alvo da nossa pesquisa foram estudantes do curso técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio do Colégio Dom Agostinho Ikas⁷ (CODAI/UFRPE) localizado no Município de São Lourenço da Mata – PE. Este público participante foi composto por 15 (quinze) estudantes do 2º ano do Ensino Médio do curso citado, na faixa etária compreendida entre 16 e 17 anos. A escolha desse público alvo foi determinada tendo em vista a associação dessa pesquisa com um projeto de extensão institucional da UFRPE.

4.3. Intervenção e Aplicação da SD

A aplicação da SD foi realizada em uma intervenção atrelada ao projeto de Extensão institucional⁸ intitulado “A Química dos alimentos: conhecer para

⁷ O Colégio Dom Agostinho Ikas, conhecido como CODAI, possui vínculo com a Universidade Federal Rural de Pernambuco desde 1958, tendo sido fundado no ano de 1936 no município de Vitória de Santo Antão-PE, possuindo vínculo com a Secretária Estadual de Agricultura. O CODAI é um órgão suplementar da Universidade Federal Rural de Pernambuco, oferecendo cursos voltados para educação profissional e de nível médio. Oferece cursos regulares, tanto presenciais quanto na modalidade à distância (EAD), havendo ainda o pós-técnico com especialização em Cana-de-açúcar. Texto retirado do site da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas. O CODAI: Breve Histórico, 2018. O CODAI. Disponível em: <<http://www.codai.ufrpe.br/o-codai>>. Acesso em: 25 de dez. de 2018.

⁸ O referido projeto trata-se de uma Extensão Universitária que busca trazer a Bioquímica de forma atrelada à composição dos alimentos e à nutrição, num contexto favorável a construção e articulação de conceitos de forma problematizada, caracterizando um ambiente viável à investigação a qual se propõe a presente pesquisa.

saber escolher”, vinculado à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/Edital SONUS 2017), tendo a duração de Janeiro a Dezembro do ano de 2017. O objetivo geral do projeto foi promover ações direcionadas à apresentação de estratégias para melhorar a qualidade da alimentação entre jovens em idade escolar, tendo em vista a incorporação de hábitos nutricionais mais saudáveis, bem como atuar na formação de agentes multiplicadores acerca da difusão do conhecimento construído.

4.4. Universo da Pesquisa

A pesquisa qualitativa não se assegura a explicações mecânicas ou matemáticas, pelo contrário, preocupa-se em estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes (GODOY, 1995a), atribuindo importância aos significados transmitidos por eles (VIEIRA; ZOUAIN, 2005).

Godoy (1995b) caracteriza a pesquisa qualitativa considerando quatro características que julga como principais, são elas: (1) a fonte de dados se encontra num ambiente natural; (2) possui um caráter descritivo; (3) o pesquisador tem como preocupação o significado que as pessoas dão as coisas e à sua vida; e (4) possui um enfoque indutivo na análise dos dados.

Dessa forma, na pesquisa qualitativa se faz necessário delimitar espaço e tempo, considerado como sendo o “corte epistemológico”. Oliveira (2005) reconhece como importante a análise descritiva neste tipo de pesquisa, recomendando que deve acontecer desde a definição do objeto de pesquisa, passando pela delimitação do lugar, do tempo, revisão bibliográfica e da coleta de dados. Não se assegurando em explicações mecânicas ou matemáticas, pelo contrário, preocupa-se em estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes (GODOY, 1995b), atribuindo importância aos significados transmitidos por eles (VIEIRA; ZOUAIN, 2005).

Este estudo envolveu a construção de uma Sequência Didática (SD) segundo os critérios descritos por Zabala (1998), de forma integrada aos pressupostos teórico-metodológicos do MoMuP-PE descrito por Brayner-Lopes

(2015) e Sá (2017), tendo em vista desenvolver uma proposta metodológica baseada numa prática pedagógica inovadora. Quanto ao conteúdo específico envolvido na SD, o mesmo abordou conceitos básicos de Bioquímica, trabalhados na disciplina de Biologia no Ensino Médio e foram aplicados e validados por meio de uma intervenção didática.

4.5. Aspectos metodológicos do MoMuP-PE

O MoMuP-PE trabalha com um conjunto de ações, envolvendo atividades mediadas, iniciando com um único Caso, o qual pode ser decomposto em unidades menores - Minicasos, os quais exploram aspectos particulares do Caso, ajudando a elucidá-lo. Durante o processo de construção conceitual, observam-se aspectos processuais específicos reconhecidos por Brayner-Lopes (2015) tais como: (1) *Desconstrução Orientada e Reflexiva*: aprofundamento conceitual na perspectiva da Biologia sistêmico-complexa e (2) *Reconstrução Articulada e Paradigmática*: Reelaboração das articulações conceituais, ambos permeados pelas travessias temáticas.

Em relação às travessias temáticas no MoMuP-PE, Brayner-Lopes constatou que ocorreram de duas formas, como relatado abaixo:

- (a) Travessia Temática Mental: É o processo de internalização das articulações conceituais realizadas pelos participantes, de forma individual, ainda que mediada pelos dispositivos de discussão e pelos diálogos.
- (b) Travessia Temática Materializada: É o processo de externalização das articulações conceituais realizadas pelos participantes individualmente (BRAYNER-LOPES, 2015, p. 40).

Sá (2017) apresenta esses momentos como sendo processos de internalizações e materializações orientadas, a luz da THC. A autora considera que um ambiente favorável a estes processos deve apresentar atividades diversificadas, orientadas, plurissignificativas e motivadoras. Ao fim, Sá (2017) afirma que o caso não é mais o mesmo, que este se amplia a partir da multiplicidade de olhares, podendo ser denominado de “caso ressignificado”.

O Quadro 01 apresenta os aspectos estruturadores do MoMuP-PE.

Quadro 1 – Aspectos estruturadores do MoMuP-PE

Caso	Constitui uma unidade complexa representada por acontecimentos concretos do mundo real, que pode ser contextualizado por um filme, capítulo de um livro, tirinhas, vídeos, imagens, etc.
Mini caso	São concatenações completas e interdependentes de um caso que auxiliam no reconhecimento e aprofundamento de aspectos importantes de sua análise.
Tema	Representam conjunto de conceitos relacionados para interpretar o caso.
Comentário temático	Organização paradigmática de conteúdo, em forma de afirmação, negação ou interrogação, que visam a explicitar o tema e que podem se materializar em textos verbais e não-verbais.
Travessia temática	Conexões individuais baseadas em crenças e saberes que orientam/embasam a perspectiva de relações e a organização paradigmática de conteúdo.
Caso ressignificado	Ao final do processo o estudante deverá apresentar novas habilidades, independentemente do nível de desenvolvimento conceitual. Significa dar um novo significado a contextos a partir da ampliação da visão de mundo.

Fonte: Adaptado de Brayner-Lopes (2015) e Sá (2017)

Para Sá (2017), o MoMuP-PE permite a partir dos momentos de desconstrução e reconstrução, que acontecem enquanto atividades materializadas e internalizadas, a (re)elaboração conceitual. O processo se conduz a partir das discussões e interpretações de vários temas ligados ao caso, onde o fenômeno estudado é aplicado a situações diversas (Minicasos) produzindo um conhecimento (re)elaborado tido como ressignificado.

4.6. Elaboração e Validação das Sequências Didáticas

A SD foi elaborada atendendo as ideias de Zabala (1998) que considera as SDs como sendo um ordenamento sequencial articulado de diferentes atividades ao longo de uma unidade didática, considerada como sendo uma sequência de atividades estruturadas para a realização de certos objetivos educacionais determinados. Assim, a construção do tema central foi desenvolvida de forma articulada com conceitos envolvendo metabolismo energético, previsto no Ensino Médio, trabalhando-se a composição dos alimentos dentro de um universo químico e biológico, estando estes articulados ao conceito de saúde e sociedade.

Com intuito de contribuir para a pesquisa envolvendo as Sequências de Ensino-aprendizagem, Méheut (2005) apresenta critérios para a validação *a posteriori*, esses critérios consideram dois pontos de vista diferentes, mas complementares:

Quadro 2 – Critérios para validação *a posteriori* de uma SD segundo Méheut (2005)

Critérios de validação <i>a posteriori</i>
Uma <i>validação externa ou comparativa</i> , realizada através de pré e pós-testes, a fim de comparar os efeitos da sequência didática, em relação ao ensino tradicional;
<i>Validação interna</i> , realizada através da análise dos efeitos da sequência didática em relação aos seus objetivos, por exemplo, comparando-se as vias de aprendizagem que os estudantes efetivamente desenvolvem, através da Sequência Didática, com vias de aprendizagem esperadas.

Fonte: O autor, 2019.

4.7. Percurso Metodológico

A SD foi estruturada a partir da proposta de Zabala (1998) e baseada nos pressupostos teórico-metodológicos do MoMuP-PE (BRAYNER-LOPES, 2015; SÁ, 2017) conforme representado no quadro 3.

Quadro 3 – Critérios da elaboração da SD com base nos pressupostos teórico-metodológicos do MoMuP-PE

Fase para construção das SDs (ZABALA,1998)	Percurso Metodológico	Ações SD/MoMuP-PE (BRAYNER-LOPES, 2015; SÁ, 2017)	Etapas/MoMuP-PE (BRAYNER-LOPES, 2015; SÁ, 2017)
Planejamento	Escolha do Caso a ser trabalhado e dos minicaseos. Elaboração de uma pergunta norteadora para desenvolver o Caso (Comentários temáticos).	Planejamento e orientação das atividades cognitivas. Deve propiciar a reflexão e questionamento, despertando interesse pelo tema proposto para estudo.	Apresentação do Caso e do Tema Processos cognitivos: desconstruções e reconstruções.
Aplicação	Apresentação/Construção de Mini Casos a partir do Caso; Aprofundamento conceitual dialogado, por meio de notícias, imagens e textos; Construção de um	Apresentação do modelo de atividades, contendo orientação, execução e controle. A ação se converte em uma ação teórica (interna), com base em palavras e conceitos verbais (Internalização).	Processos cognitivos: desconstruções, travessias e reconstruções. Estudo de minicaseos (podendo ser dados pelo

	esquema conceitual em <i>Parking Lot</i> ⁹ . (ECPL: Macêdo, 2014).	Realização da ação no plano externo, sob orientação do professor, de forma individual ou em grupo (Materialização).	professor ou construídos pelos estudantes)
Avaliação	Avaliação da SD elaborada; Validação da SD a partir das produções dos estudantes realizadas ao longo das atividades vivenciadas.	Os elementos da ação são representados de forma oral ou escritos, se convertendo em ações teóricas com base em palavras e conceitos verbais.	Caso ressignificado

Fonte: O autor, 2019.

⁹ *Parking Lot* é uma palavra em inglês e significa estacionamento em português. Sá (2017) descreve o Esquema Conceitual em *Parking Lot* (ECPL) como sendo uma ferramenta que possibilita a materialização das articulações realizadas pelos estudantes de forma cognitiva. Macêdo (2014) aborda a construção de ECPLs e destaca a importância de garantir a construção articulada de conceitos. Para isso, o ECPL, deve ser construído através de um kit conceitual, constituído por uma lista de conceitos, palavras-chave e/ou imagens para serem utilizados durante a construção do Esquema Conceitual, bem como deve ser flexível quanto ao surgimento de novas palavras e/ou imagens, por meio de uma pergunta que oriente os pesquisados durante a construção.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos foram analisados segundo os objetivos propostos pelo estudo e desenvolvidos em 2 Blocos:

1º BLOCO: apresenta e analisa a elaboração da SD segundo os critérios estabelecidos por Zabala (1998) e pelos pressupostos teórico-metodológicos do MoMuP-PE (BRAYNER-LOPES, 2015; SÁ, 2017);

2º BLOCO: investiga a aplicação da SD junto aos estudantes do Ensino Médio, bem como aos procedimentos de validação da SD elaborada e aplicada na turma.

5.1. 1º Bloco: Estabelecimento da SD

A SD foi elaborada considerando os pressupostos teórico-metodológicos apresentados no MoMuP-PE, tendo como intencionalidade orientar as ações previstas envolvendo a construção do conceito sobre as principais macromoléculas que compõem os alimentos e discutir, junto com os estudantes, as consequências do metabolismo desses alimentos para a saúde e bem-estar das pessoas. Ademais, buscou-se conduzir uma reflexão acerca das diversas influências que interferem na construção de bons hábitos alimentares. A análise proposta baseia-se nas ideias descritas por Sá (2017), onde “o fio condutor das análises segue as ideias desenvolvidas por Galperin no desenvolvimento da Base de Orientação da Ação¹⁰ (BOA)”. O MoMuP-PE segundo a autora, configura-se como sendo uma Base de Orientação da Ação Específica para a construção de conceitos de mediação simbólica. O MoMuP-PE apresenta-se como sendo “processos desenvolvidos na construção de

¹⁰ Núñez (2009) afirma que para aprender novos conceitos, novas generalizações e novas habilidades, o estudante deve assimilar ações mentais adequadas, para isso, é necessário que tais ações se organizem ativamente em: (1) formas de ações externas e (2) ações mentais internas. Em seus estudos, Galperin descreveu o mecanismo pelo qual as ações externas são internalizadas, processo conhecido como internalização, e definiu tipos de atividades que levem o discente a novos conhecimentos, habilidades, hábitos, atitudes e valores a partir de um processo orientado. Assim, é possível definir a Base de Orientação da Ação como uma representação de um sistema voltado para a compreensão e materialização dos mecanismos de interiorização das ações externas em internas (NÚÑEZ, 2009).

conceitos, a partir de uma base psicológica que compreenda a construção da relação existente entre o signo e significado” (SÁ, 2017, p. 256).

A SD construída e o objetivo de cada uma das ações estão descritas no quadro abaixo.

Quadro 4 – SD elaborada a partir da temática da intervenção.

Sequência	Ações	Intencionalidades/Objetivos	Momentos do MoMuP-PE (BRAYNER-LOPES, 2015, SÁ, 2017)
1º	Levantamento de concepções prévias Aula introdutória sobre o que são alimentos, seus principais componentes e a importância de uma alimentação saudável.	Conhecer os conceitos prévios dos discentes sobre a temática e inserir os conteúdos específicos que serão abordados nas atividades.	Contextualização (Caso) Foi utilizando um trecho do documentário “Muito além do peso” para contextualizar, a partir da problematização apresentada, os conceitos a serem trabalhados.
2º	Exibição do documentário Exibição de um trecho editado do documentário “ <i>Muito além do peso</i> ” ¹¹ com tempo de duração de 15 min.	Apresentar uma situação problema abordando a temática sobre má alimentação e os fatores que interferem na construção desses maus hábitos alimentares.	O contexto apresentado abordou a má alimentação; os fatores que interferem na construção desses maus hábitos alimentares (sociocultural, econômico e agroindustrial); e as doenças crônicas não transmissíveis (Diabetes e Doenças Cardiovasculares) que podem surgir a partir desses hábitos. Processos cognitivos Desconstrução Orientada e Reflexiva e Reconstrução Articulada e Paradigmática.
3º	Debate e atividades para estudo Debate em círculo abordando as informações apresentadas no vídeo, conduzidas pelas questões norteadoras: - Quais as consequências do tipo de hábito alimentar sobre a saúde física e mental? - Em contrapartida como o estilo de	Apresentar diversas informações e perspectivas diferentes em relação ao tema proposto; Debater a partir das concepções prévias, da realidade e da vivência dos estudantes, os pontos apresentados no vídeo.	Estudo de minicases (Saúde física e mental; estilo de vida; características de alimento; e hábitos alimentares) Processos cognitivos Desconstrução Orientada e Reflexiva, Travessia temática e Reconstrução Articulada e Paradigmática.

¹¹ O documentário “Muito Além do Peso” (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=8UGe5GiHCT4>, acesso em 04/08/2017) conta com 01 hora e 24 minutos de duração e é resultado de uma parceria do Instituto Alana com a empresa Maria Farinha Filmes. “Muito Além do Peso” foi lançado em novembro de 2012 objetivando a sensibilização e mobilização da sociedade sobre os problemas decorrentes do consumismo na infância e apresenta múltiplas abordagens. Os trechos retirados do filme abordam questões sobre: obesidade infantil, diabetes, doenças cardiovasculares, alimentos industrializados, má alimentação e sua origem em diversos pontos de vista (sociocultural, econômico e agroindustrial).

	vida influência na saúde do indivíduo? • Existem alimentos bons ou ruins? • O que pode contribuir para a construção de um mau hábito alimentar?		
3º	Atividade em grupo 1 – Avaliação de refeições A turma foi dividida em 5 grupos, cada equipe recebeu uma refeição, onde os discentes tiveram que caracterizar o alimento entregue atribuindo uma ou mais palavras sugeridas e justificar a escolha de cada uma (Anexo I). Após cada equipe caracterizar sua refeição a partir das palavras, as mesmas tiveram que apresentar ao restante da turma a(s) palavra(s) atribuída(s) e sua(s) justificativa(s).	Fazer com que os discentes, em seus determinados grupos e baseados no que já foi visto e discutido, caracterizassem de forma adequada as refeições entregues, considerando a composição dos alimentos e a quantidade e qualidade dos nutrientes presentes ou ausentes nas refeições.	Processos cognitivos Desconstrução Orientada e Reflexiva, Travessia temática e Reconstrução Articulada e Paradigmática.
4º	Atividade em grupo 2 – Construção de Esquemas Conceituais em <i>Parking Lot</i> Cada grupo elaborou seu próprio esquema, utilizando palavras e imagens, de modo a tentar responder à seguinte pergunta: Para ter uma alimentação saudável, o que devo consumir e o que devo evitar?	Fazer com que os estudantes, mais uma vez em grupo, esquematizem as palavras e imagens disponibilizadas de forma a responder à pergunta norteadora.	Caso ressignificado A construção do Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> em grupo respondendo à pergunta “Para ter uma alimentação saudável, o que devo consumir e o que devo evitar?”.

Fonte: O autor, 2019.

A SD construída considerou os pressupostos de Zabala (1998), na qual afirma que na elaboração de uma SD, as atividades que a compõe devem corresponder aos objetivos iniciais propostos, ou seja, as atividades que devem compor a SD, precisam permitir que os discentes alcancem os objetivos propostos inicialmente pelo professor. Ainda segundo o autor, os novos conteúdos só ganharão significado e funcionalidade para os estudantes, caso estes sejam construídos juntos às situações conflitantes ou problemáticas, contextualizando assim o ambiente de aprendizagem, considerando os pressupostos teórico-metodológicos do MoMuP-PE, através das materializações e internalizações das atividades propostas presentes no decorrer da SD.

Segundo Behrens (2013), a intensão de ultrapassar a reprodução do conhecimento buscando a produção dos saberes precisa ser significativa, desafiadora e criativa. Ao propor um projeto de prática docente inovadora, Behrens provoca o professor a buscar a contextualização e a problematização do conceito a ser abordado desde o início das atividades.

Segundo Zabala (1998) quanto maior for à variedade de atividades, presentes na SD, maior será a capacidade de satisfazer a totalidade dos condicionantes o que permitirá que a aprendizagem seja a mais significativa possível. Para ele, de todas as diferentes variáveis que configuram as propostas metodológicas, a SD é a mais fácil de reconhecer como elemento diferenciador das diversas metodologias ou formas de ensinar, onde isso se dá não apenas pelos tipos de atividades, mas, sobretudo pela maneira de se articular.

Para Sá (2017) o MoMuP-PE permite a partir dos momentos de desconstrução e reconstrução, que acontecem cognitivamente, a (re)elaboração conceitual, podendo ser acompanhada nas etapas tidas como material ou materializada, a partir das discussões e interpretações de vários temas ligados ao caso, onde o fenômeno estudado é aplicado a situações diversas (Minicasos) ressignificando o conhecimento.

Ao elaborar uma SD na qual os conteúdos/conceitos são trabalhados compreendendo a realidade dos estudantes (contexto), como por exemplo, alimentação saudável que apesar de ter seus conceitos enraizados num universo molecular, mas que consegue transcender para o universo macro da fisiologia e anatomia, permitem com que o discente seja capaz de construir relações e articular ideias, proporcionando ao estudante uma visão mais sistêmica do objeto de estudo.

Ao considerar os momentos de desconstrução orientada e reflexiva e a reconstrução articulada e paradigmática, previstos no MoMuP-PE, a SD proporciona ao estudante momentos de reflexões (em grupo ou só) que favorecem os processos de internalização e materialização das ações, direcionadas para a construção do conceito em estudo nesta SD (processos envolvidos na alimentação e na construção de bons hábitos alimentares).

5.2. 2º Bloco: Aplicação e validação da SD

5.2.1. Critério utilizado para a validação da SD

A validação *a posteriori* proposta por Méheut (2005) contempla a validação externa e a validação interna. Méheut e Psillos (2004) afirmam que as validações externas nos permitem ponderar, em relação aos nossos objetivos, se o nosso trabalho feito junto com os estudantes é mais ou menos eficaz do que outros tipos de metodologias tomadas como referência ou usual. Os autores afirmam ainda que a validação interna tem o intuito de testar a eficácia da SD em relação aos objetivos propostos inicialmente pelo professor.

Como o objetivo da validação externa é comparar os efeitos da SD em relação ao ensino habitual, e como já existem muitos trabalhos na área de ensino de Biologia, incluído a Bioquímica, que mostram que um ensino baseado no paradigma emergente (ANDRÉ *et al.*, 2017; ARAÚJO *et al.*, 2017; COUTO *et al.*, 2017) ou em outros modelos que fogem da reprodução do tradicional, como o MoMuP-PE (BRAYNER-LOPES, 2015; SÁ, 2017; SILVA *et al.*, 2017), já produzem um melhor efeito no aprendizado desses conteúdos por parte do estudantes, desta forma, se optou por não focar na validação externa e aprofundar na validação interna a partir de uma intervenção didática.

5.2.2. Aplicação da SD

A SD foi aplicada por meio de uma intervenção escolar, realizada no Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI), escola vinculada à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizado no município de São Lourenço da Mata-PE. A intervenção, atrelada ao projeto de extensão intitulado “Conhecendo o que se come: conhecer para saber escolher” (UFRPE/Edital SONUS 2017), envolveu 15 estudantes do curso técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, tendo sido realizada em um único encontro, com a duração de quatro horas. No quadro 5 estão descritas as etapas da intervenção didática vivenciadas a partir da aplicação da SD, na turma em questão:

A SD foi aplicada por meio de uma intervenção escolar, realizada no CODAI/UFRPE, envolvendo 15 estudantes do curso técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, tendo sido realizada em um único encontro, com a duração de quatro horas. No quadro 5 estão descritas as etapas da intervenção didática vivenciadas a partir da aplicação da SD, na turma em questão:

Quadro 5 – Etapas da intervenção didática

Sequências	Etapas	Descrição	Duração
1º	Apresentação	Foi realizada uma apresentação geral sobre a intervenção, do tema e sobre as atividades que seriam feitas.	20 min
2º	Aplicação do Questionário de verificação anterior à ação (QVA)	Aplicação do QVA para traçar um perfil dos conhecimentos prévios dos participantes acerca do tema proposto para estudo.	15 min
	Levantamento de Concepções Prévias	Condução dialogada explorando o universo sociocultural dos estudantes. (Descrito no Quadro 4)	20 min
3º	Exibição do documentário	Descrito no Quadro 4	15 min
4º	Debate e atividades para estudo	Descrito no Quadro 4	35 min
5º	Atividade: Estudo orientado para avaliação de um cardápio dado	Descrito no Quadro 4	35 min
Intervenção			20 min
6º	Parking-Lot: Como se dá uma boa alimentação?	Descrito no Quadro 4	50 min

7º	Aplicação do Questionário de verificação posterior à ação (QVP)	Aplicação do QVP para avaliar as respostas dos estudantes após a intervenção escolar, a partir da comparação com os questionários aplicados a etapa 2.	15 min
8º	Finalização	Reiteração dos principais pontos trabalhados na intervenção e agradecimentos.	15 min

Fonte: O autor, 2019.

5.2.3. Avaliação

Para poder comparar as vias de aprendizagens realmente desenvolvidas pelos estudantes, com as vias de aprendizagem esperadas (Validação Interna), se fez necessário conhecer as concepções prévias dos estudantes, juntamente com os conhecimentos construídos por eles, partindo de experiências escolares por eles já vivenciadas. Assim sendo, foi aplicado um questionário de verificação anterior à ação (QVA) de forma individual, a fim de avaliar as concepções prévias acerca da temática abordada. Já no final no processo interventivo, foi aplicado um questionário de verificação posterior à ação (QVP), também de forma individual, a fim de avaliar os conhecimentos construídos durante a ação extensionista.

Na Figura 3 se encontra esquematizado o procedimento de aplicação da SD na turma do curso técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do CODAI:

Figura 3 – Procedimento da aplicação da SD realizada no CODAI



Fonte: O autor, 2019.

Nesta pesquisa compreendemos a avaliação de aprendizagem como sendo um ato de diagnosticar uma experiência vivida pelo estudante, e tendo em vista reorientá-la com objetivo de produzir o melhor resultado possível para o mesmo (LUCKESI, 2002). Assim sendo, configura um processo contínuo de orientação e reorientação da prática pedagógica, representando um mecanismo de acompanhamento construtivo do processo de aprendizagem.

Em teoria, Pacheco (1998) afirma que o processo de construção do foco da avaliação está contido na formulação dos objetivos ou intenções das aprendizagens dos estudantes. Numa perspectiva cognitiva, no qual o foco representa um recorte de informações relativas ao processo de construção conceitual, a avaliação surge como um acompanhamento interativo da aprendizagem, proporcionando um ambiente facilitador de construções, elaborações e reelaborações conceituais pelo aluno. É nesta dimensão, de avaliar e acompanhar a construção conceitual pelo aluno, que os questionários de avaliação anterior e posterior (QVA e QVP) constituem elementos de diagnose para elaboração de atividades e acompanhamento na SD.

O QVA e o QVP são questionários individuais, ambos formados pelas mesmas perguntas, porém com perspectivas de avaliação diferentes: O QVA é uma ferramenta para avaliar as concepções prévias do discente, ou seja, a sua concepção construída através de sua vivência ao longo do tempo, acerca do conteúdo. Já o QVP serve para avaliar os conhecimentos construídos pelo estudante após a aplicação de uma SD, ou seja, ao fim do percurso das atividades, após os momentos de desconstruções, travessias temáticas e reconstruções ressignificadas (SÁ, 2017). As perguntas usadas no QVA e no QVP estão apresentadas no quadro abaixo junto com as suas perspectivas de avaliação.

Quadro 6 – Perguntas que compõem o QVA e o QVP

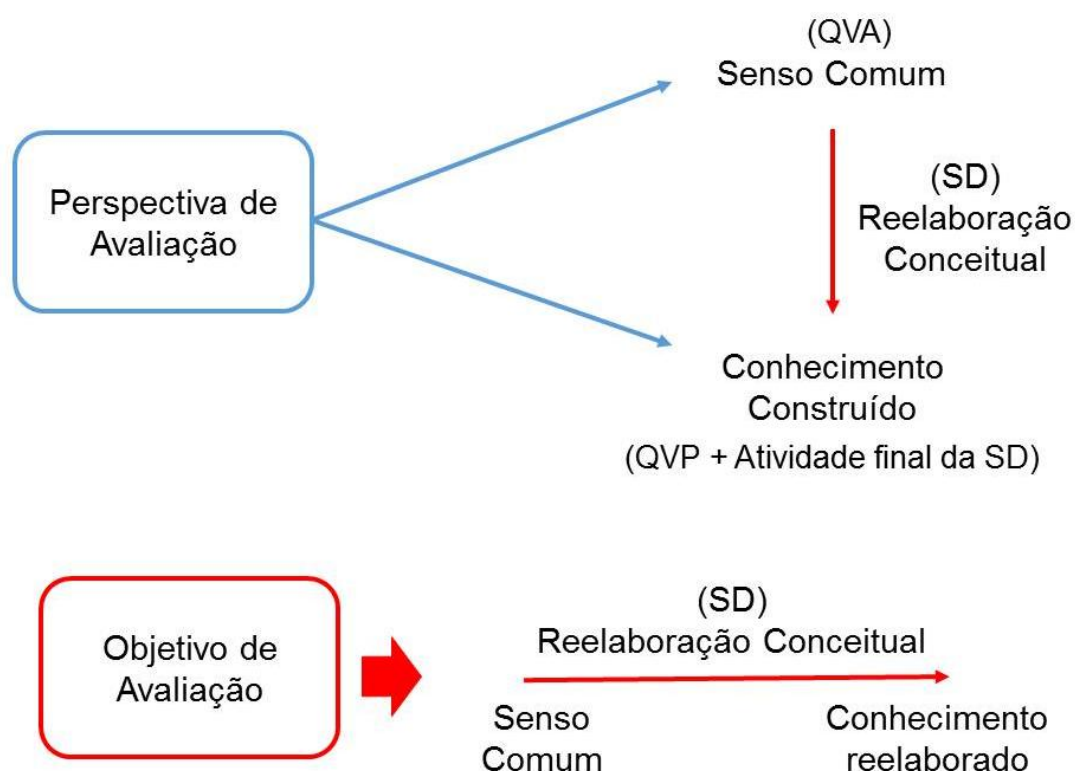
Sequência	Perguntas	Perspectiva de Avaliação QVA/QVP
1º	Como você definiria a palavra "Alimento"?	Avaliar as concepções prévias e o conhecimento do aluno sobre o que é o alimento.
2º	Quais alimentos saudáveis e não saudáveis que você conhece?	Conhecer os alimentos do cotidiano do aluno que o mesmo considera como saudável e não saudável.
3º	Quais os componentes presentes nos alimentos?	Avaliar o conhecimento do aluno sobre os componentes dos alimentos: carboidratos; proteínas; lipídeos; vitaminas; sais minerais; e água.
4º	Quais os papéis dos alimentos para o bom funcionamento do nosso organismo e para o nosso bem-estar? A pergunta apresentou alternativas para os estudantes marcarem e espaço para inserir novos papéis: () Fornecimento nutrientes () Fonte energia () Previne doenças () Manutenção das funções fisiológicas () Prazer () Combate a ansiedade () Outros, quais?	Avaliar o conhecimento do aluno sobre o papel do alimento para o funcionamento e bem-estar do organismo.

Fonte: O autor, 2019.

Se existe uma perspectiva de avaliar as concepções prévias e os conhecimentos construídos, é porque já se espera que após a aplicação da SD ocorra uma reelaboração conceitual por parte dos estudantes. Desta forma, a partir do objetivo da SD é possível traçar objetivos de avaliação e ações orientadas.

O objetivo de avaliação se configura como sendo o estabelecimento de metas a serem alcançadas cognitivamente, diante de um conceito trabalhado. Significa ainda acompanhar cognitivamente a reelaboração conceitual do discente, do senso comum para o conhecimento construído (previsto). A SD aplicada se constitui uma ferramenta facilitadora desse processo, conduzindo os estudantes para a reelaboração conceitual. Desta forma, a SD só será realmente validada, caso no final da intervenção, ocorra à reelaboração conceitual esperada por parte dos estudantes, reelaboração essa, que deve ser relacionada com o objetivo inicial previsto na SD. Esse processo se encontra ilustrado abaixo:

Figura 4 – Esquema sobre a Perspectiva e Objetivo de Avaliação



Fonte: O autor, 2019.

Se tomarmos como exemplo, que ao analisar o QVA os estudantes apresentaram como senso comum, que o alimento é tudo aquilo que eles comem para satisfazer a sua fome, a (re)elaboração conceitual esperada ao final da intervenção, ou seja, um dos objetivos de avaliação, é que os estudantes tenham construído o conhecimento que o alimento é toda substância ingerida pelo organismo que após a digestão libere nutrientes que serão utilizados como fonte de matéria e energia para realização de suas

funções vitais, como crescimento, movimentação, reprodução entre outros (WILLIAMS, 1997; MEZOMO, 2002; SCHIMIDT-NIELSEN, 2002).

Portanto, para avaliar o conhecimento construído pelos estudantes ao final da intervenção, levando em consideração os objetivos de aprendizagem, e verificando as contribuições da SD elaborada nesta pesquisa para a formação de novos conhecimentos é necessário conhecer as concepções prévias dos estudantes sobre alimentação e nutrição, antes de iniciar a intervenção.

Já existem alguns trabalhos que propuseram verificar tais concepções, como Mussolini (2012), Smith *et al.* (2012) e Teixeira (2010), com o objetivo de ajudarem os professores/pesquisadores em desenvolver práticas facilitadoras da aprendizagem (construção conceitual). Mussolini (2012) usou um questionário com perguntas abertas/descritivas, semelhantes às questões trazidas pelo nosso QVA, para obter uma maior variação de respostas.

Desta forma, todas as questões do QVA (Quadro 6) permitem o levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre os conceitos a serem discutidos na SD.

- As 1º e 2º perguntas estão relacionadas com as concepções dos estudantes sobre os alimentos.
- A 3º pergunta envolve a composição dos nutrientes que são obtidos a partir da digestão dos alimentos e busca avaliar se o aluno consegue enquadrar os componentes dos alimentos nesses grupos de moléculas.
- Por fim, a 4º pergunta permite avaliar o conhecimento dos estudantes sobre o papel do alimento para o funcionamento do organismo, tanto na perspectiva fisiológica quanto na emocional.

Por fim, o conhecimento construído após a intervenção foi avaliado através da análise, em conjunto, do QVP (Quadro 6), respondidas individualmente pelos estudantes, em relação ao QVA, e das atividades produzidas durante a SD (Quadro 4).

5.2.4. Objetivos de Avaliação e Validação da SD

Para validar a SD desenvolvida, verificando se os conhecimentos construídos pelos estudantes correspondem aos objetivos propostos pelo professor (validação interna), foram traçados os objetivos de avaliação a partir do objetivo inicial da SD¹², objetivos esses, que guiaram a análise do QVA e QVP, como das atividades produzidas pelos estudantes durante a SD, são eles:

- Identificar os alimentos como fonte de nutrientes necessários para a saúde e bem-estar do indivíduo;
- Classificar, a partir dos nutrientes e do grau de processamento, os alimentos em saudáveis e não saudáveis;
- Distinguir os representantes bioquímicos (macro e micronutrientes) dos alimentos que compõem uma dieta saudável e equilibrada para garantir a saúde do indivíduo;
- Reconhecer as funções dos alimentos envolvidos no bom funcionamento do organismo.

Sendo assim, os objetivos iniciam proposto pelo professor, para desenvolver uma SD, correspondem aos objetivos de avaliação. É necessário ressaltar que devido ao tempo disponível pela professora da turma e pela instituição de ensino, no qual a intervenção foi aplicada, não foi possível avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes antes de definir as atividades que formaram a SD, desta forma, as concepções levantadas e analisadas foram utilizadas apenas como ponto inicial para possibilitar a comparação com os conhecimentos construídos no final da intervenção.

5.2.5. Análise da SD a partir do QVA e QVP

De acordo com Pereda (2005), pode-se definir alimento como sendo “produtos de composição complexa que, em estado natural, processados ou cozidos, são consumidos pelo homem para satisfazer suas necessidades nutritivas e saciar as sensoriais” (p. 16). Segundo Smith *et al.* (2012), o

¹² A SD pesquisada teve como objetivo orientar as ações previstas envolvendo a construção do conceito sobre as principais macromoléculas que compõem os alimentos e discutir, juntos com os estudantes, as consequências do metabolismo desses alimentos para a saúde e bem-estar das pessoas. Como também refletir sobre as diversas influências que interferem na construção de bons hábitos alimentares.

alimento é definido como o material que proporciona a energia química e matéria necessária para as funções do organismo e de crescimento. Por fim, Sá (1990) traz o alimento como sendo “substâncias naturais dotadas de certas qualidades sensoriais (consistência, sabor, aroma), com certo apelo emocional, que excitam nosso apetite e encerra uma variedade de nutrientes, segundo sua composição química”. Todas as definições sobre alimento, descritas acima trazem um ponto em comum, a que o alimento é fonte de nutrientes, desta forma o primeiro objetivo de avaliação avaliado foi se os estudantes conseguiram identificar os alimentos como fonte de nutrientes necessários para a saúde e bem-estar do indivíduo.

A partir das respostas dos discentes a 1ª pergunta¹³ do QVA e do QVP, foi possível agrupá-las em 5 categorias (C1, C2, C3, C4 e C5), conforme descrito no quadro 7.

Quadro 7 – Categorias encontradas a partir das respostas da 1ª pergunta

Categorias		Descrição	Exemplos
C1	Fonte de nutrientes	Engloba as respostas que afirmam que o alimento é fonte de nutrientes ou exemplos de nutrientes.	Ex1: Alimento é fonte de nutrientes. Ex2: É fonte de carboidratos e proteínas.
C2	Fonte de energia	Apresenta as respostas que afirmam que o alimento é fonte ou fornece de energia.	Ex1: Alimento é fonte de energia para a nossa sobrevivência. Ex2: Alimento é aquilo que nos fornece energia.
C3	Fonte de nutrientes e energia	Correspondem as respostas que afirmavam que o alimento é fonte de nutrientes, ou exemplos, e de energia.	Ex1: Alimento é fonte de nutrientes e energia. Ex2: O alimento possui proteínas, carboidratos, vitaminas e energia.
C4	Incorporação de matéria	As respostas que transmitiam a ideia que o alimento é algo que pode ser incorporado ao organismo, mas sem liberar ou fornecer nutrientes, foram incluídos nesta categoria.	Ex: Alimento é tudo que podemos comer.
C5	Vitalismo ¹⁴	Inclui às respostas que consideraram o alimento como fonte de vida	Ex: Alimento é fonte de vida.

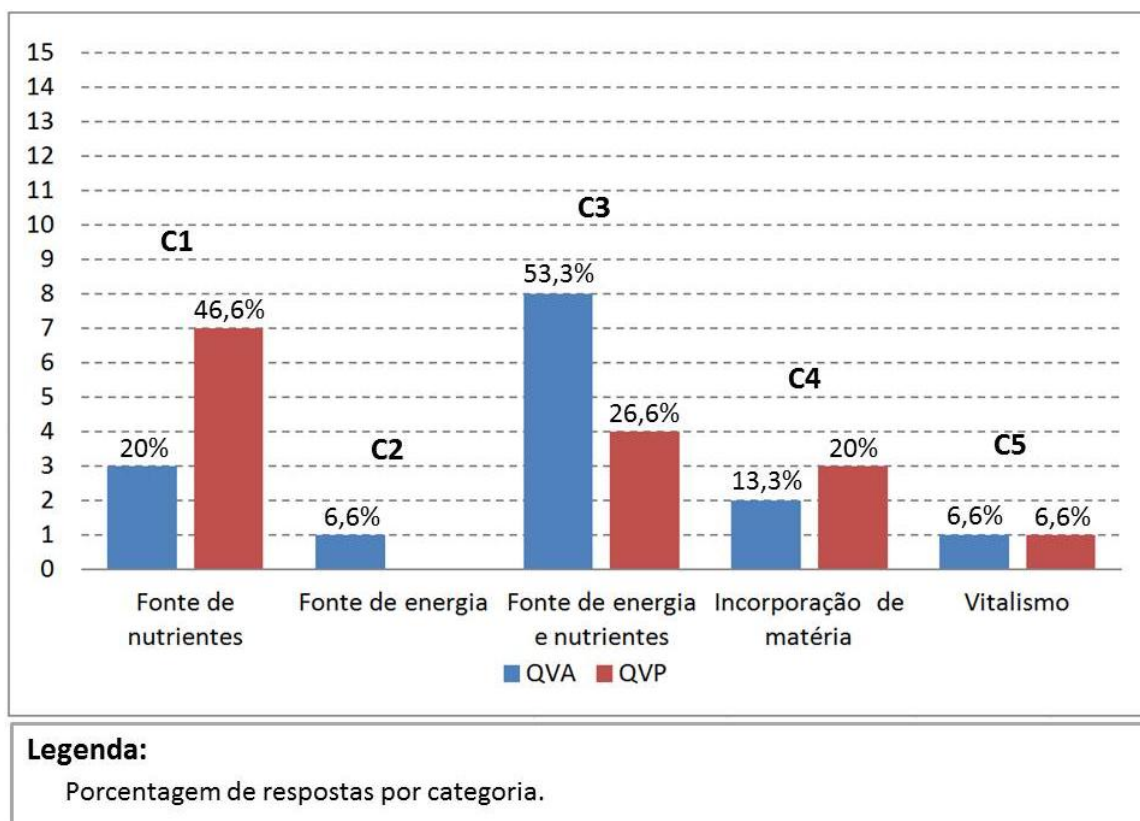
¹³ Como você definiria a palavra "Alimento"?

¹⁴ Pode-se dizer que o Vitalismo é uma concepção de que existe uma força vital que não organiza apenas a matéria, de forma a originar a vida, mas também que a governa, onde os fenômenos relativos aos seres vivos, como evolução, reprodução e desenvolvimento, seriam controlados por esse impulso vital de natureza imaterial, mantendo assim, os seres vivos (WAISSE; AMARAL; ALFONSO-GOLDFARB, 2011). Entretanto, Duchesneau (1997) sustentar a ideia que não se pode falar em vitalismo, mas sim em vitalismos, uma vez que a teoria teve formas muito variadas, conforme os diferentes contextos e as escolas.

Fonte: O autor, 2019.

Os resultados da análise das respostas dos estudantes a 1ª pergunta do QVA/QVP se encontram no gráfico abaixo:

Gráfico 1 – Respostas dos estudantes a 1ª pergunta do QVA e QVP



Fonte: O autor, 2019.

Na categoria C1 20% dos estudantes já tinham a concepção prévia que o alimento é fonte de nutrientes, e após a intervenção, houve o aumento dessas respostas, correspondendo a 46,6%. Na categoria C2, no QVA, apenas 6,6% dos discentes associavam o alimento como fonte de energia, entretanto, no QVP, não houve respostas que poderiam ser incluídas nessa categoria. Já na categoria C3 houve uma diminuição das respostas que consideravam o alimento como fonte de nutrientes e energia, saindo de 53,3% das respostas, no QVA, para 26,6% das respostas no QVP.

A partir dos dados obtidos no QVA é possível inferir que inicialmente os estudantes apresentaram a dificuldade de relacionar os alimentos como fontes de nutrientes, bem como o papel desses nutrientes no organismo. Tal dificuldade continua a persistir após a intervenção, porém, com uma

porcentagem melhor nos estudantes. Esse resultado é visível no aumento das respostas que consideram o alimento como fonte de nutrientes e na diminuição do número de respostas que consideraram o alimento como fonte de nutrientes e energia.

Assim, tendo em vista o conceito de alimento trabalhado em nossa intervenção, na qual, o alimento é considerado como fonte de nutrientes e são esses nutrientes que serão utilizados pelo organismo para obtenção de energia, para manutenção de suas funções e para a formação e regeneração dos tecidos (SÁ, 1990; SEYFFARTH, BRESSAN, 2007); é possível afirmar que a intervenção contribuiu de forma positiva para esse (re)elaboração do conceito sobre alimento.

Na categoria C4 houve um pequeno aumento no número de respostas que consideravam o alimento apenas como algo que pode ser incorporado/ingerido pelos organismos, de 13,3% no QVA para 20% no QVP, e por fim, não houve alteração no número de respostas na categoria C5. Além desses resultados, também foi possível observar um incremento de definições/conceitos e conclusões nas repostas dos estudantes no QVP. Essa pequena reelaboração conceitual pode ser vista de forma clara nas respostas dos estudantes A1 e A2 descritas no Quadro 10.

Quadro 8 – Resposta dos estudantes A1 e A2 a 1ª pergunta do QVA e QVP

Estudantes	QVA	QVP
A1	Alimento fonte de energia para nossa sobrevivência.	Fornece vários nutrientes para uma vida saudável.
A2	É a fonte de nutrientes.	É definitivamente, a fonte de nutrientes, o que consumimos para ter energia.

Fonte: O autor, 2019.

O estudante A1 inicialmente tem a ideia que o alimento é uma fonte de energia utilizada pelo organismo para sua sobrevivência, após a intervenção, o mesmo continua com a ideia que o alimento é uma fonte, porém, de nutrientes, desta forma, para o estudante, o alimento passa de fonte de energia para fonte de nutrientes, e são esses nutrientes que vão atuar no bom funcionamento do organismo de forma a promover uma vida saudável.

Já o estudante A2 já inicia com a concepção que o alimento é fonte de nutrientes, e após a intervenção, o discente apresenta em sua resposta, a certeza que o alimento é fonte de nutrientes, ao afirmar "*é definitivamente, a fonte de nutrientes (...)*", fica claro então, o papel positivo que a intervenção teve para a chegada desta conclusão presente em sua afirmativa.

A segunda pergunta¹⁵ presente no QVA e no QVP¹⁶ buscou analisar se os estudantes conseguem distinguir os alimentos que compõem uma alimentação saudável e não saudável. Segundo Brasil (2014) uma alimentação saudável se configura como sendo uma alimentação balanceada que envolve o consumo de alimentos ricos em nutrientes. Assim, como uma alimentação não saudável, se configura como uma alimentação não balanceada, onde há um consumo em excesso de alimentos ricos em gorduras, principalmente a *trans*, sódio e carboidratos simples.

Os alimentos que compõem uma alimentação saudável são os alimentos *in natura* e os minimamente processados, ricos em nutrientes como vitaminas, proteínas, carboidratos complexos (hipoglicêmicos), lipídeos insaturados e sais minerais, pobres em carboidratos simples, gorduras e sódio (BRAGA, PETERNEZ, 2011; BUSATO *et al.*, 2015). Já os alimentos processados e ultraprocessados, como os famosos *fast foods*, quando consumidos em excesso, compõem a alimentação não saudável. Alimentos esses, com composição nutricional desbalanceada, ricos em carboidratos simples (hiperglicêmicos), gordura saturada e *trans*, e sódio (BRASIL, 2014).

Todos os estudantes conseguiram agrupar os alimentos do seu cotidiano nos grupos de alimentos saudáveis e não saudáveis. As categorias de alimentos organizadas a partir das respostas dos estudantes se encontram no quadro a seguir.

Quadro 9 – Categorias organizadas para a 2ª pergunta a partir das respostas dos estudantes

Categoria	Descrição	Exemplo
-----------	-----------	---------

¹⁵ Quais alimentos saudáveis e não saudáveis você conhece?

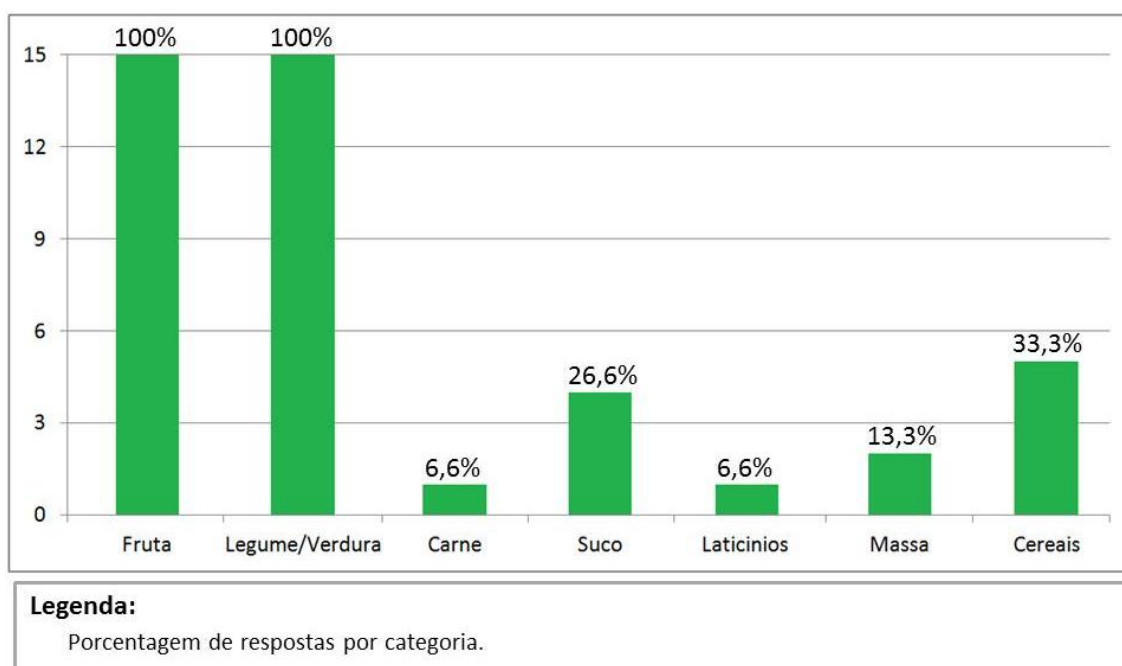
¹⁶ Apesar desta pergunta estar presente no QVP os dados coletados foram descartados, pois como já apontado no quadro 5, a perspectiva de avaliação desta indagação, buscar avaliar se os estudantes conseguem agrupar os alimentos do seu cotidiano nos dois grupos de alimentos (saudáveis e não saudáveis) apenas com as suas concepções prévias.

Frutas	Inclui as respostas que citaram exemplos de frutas ou mesmo o próprio termo.	Ex ₁ : Frutas Ex ₂ : Morango
Legumes	Inclui as respostas que citaram exemplos de legumes ou o próprio termo.	Ex ₁ : Legumes Ex ₂ : Batata doce
Verduras	Inclui as respostas que citaram exemplos de legumes ou o próprio termo.	Ex ₁ : Verduras Ex ₂ : Tomate
Carnes	Inclui as respostas que citaram exemplos de carnes, sem ser processadas, ou o próprio termo.	Ex ₁ : Carnes Ex ₂ : Frango
Sucos	Inclui as respostas que citaram sucos naturais.	Ex: Sucos de frutas
Laticínios	Inclui as respostas que citaram derivados do leite e o próprio leite.	Ex ₁ : Iogurte Ex ₂ : Queijo
Massas	Inclui as respostas que citaram alimentos a base de farinha de trigo que foram cozidos/assados ou o próprio termo.	Ex ₁ : Massas Ex ₂ : Macarrão Ex ₃ : Bolo Ex ₄ : Pizza
Cereais	Inclui as respostas que citaram sementes em espigas.	Ex: Arroz
Grãos	Inclui as respostas que citaram grãos em vagens (leguminosas secas).	Ex: Feijão
Industrializados	Inclui as respostas que citaram alimentos que passaram por algum processo industrial.	Ex ₁ : Biscoitos Ex ₂ : Salgadinhos Ex ₃ : Doces Ex ₄ : Enlatados
Fast Food	Inclui as respostas que citaram alimentos produzidos em empresas de <i>Fast Food</i> .	Ex ₁ : Coxinha Ex ₂ : Hambúrguer Ex ₃ : Salgados Ex ₄ : Frituras
Refrigerante	Inclui as respostas que citaram refrigerantes ou suas marcas.	Ex: Refrigerantes

Fonte: O autor, 2019.

O número de alimentos incluídos em cada categoria agrupados nos alimentos saudáveis e não saudáveis, podem ser vistos nos gráficos abaixo.

Gráfico 2 – Categorias presentes no grupo de alimentos saudáveis para a 2ª pergunta do QVA



Fonte: O autor, 2019.

Os alimentos ditos pelos estudantes incluídos nas categorias das frutas, verduras, legumes, laticínios, cereais, grãos e cereais, segundo Brasil (2014) é definido como alimentos *in natura*, ou seja, alimentos obtidos de animais e plantas (como ovos, leite, folhas e frutos) e utilizados para o consumo sem que tenham sofrido qualquer alteração após deixarem a natureza. Ainda segundo o autor, os sucos, carnes e laticínios, exceto seus derivados processados como o queijo, são alimentos considerados minimamente processados, que correspondem aos alimentos *in natura* que, antes de seu consumo, foram submetidos a alterações mínimas.

O guia alimentar para a população brasileira, em relação ao consumo desses produtos, ainda afirma:

Alimentos *in natura* ou minimamente processados, em grande variedade e predominantemente de origem vegetal, são a base para uma alimentação nutricionalmente balanceada, saborosa, culturalmente apropriada e promotora de um sistema alimentar socialmente e ambientalmente sustentável (BRASIL, 2014, p. 26).

As frutas, verduras e legumes foram às categorias mais contempladas nas respostas dos estudantes, ficando clara a concepção dos participantes de que esses alimentos, *in natura*, são alimentos saudáveis que contribuem para

uma boa alimentação. Já as categorias sucos, laticínios, grãos e cereais, apesar de saudáveis, não tiveram tanta repercussão nas respostas dos estudantes, uma possível explicação, seja o fato desses alimentos não estarem presentes de forma frequente na vida dos discentes.

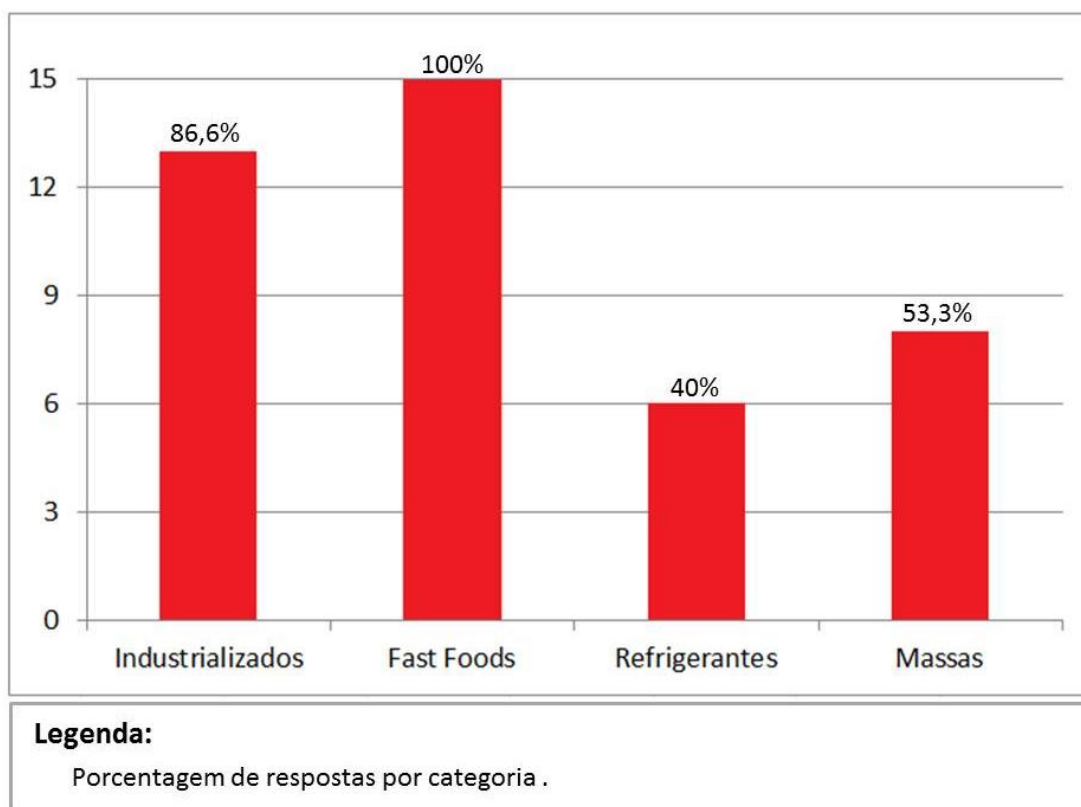
Apenas 6,6% dos participantes incluíram as carnes como alimentos saudáveis, esses alimentos de origem animal são boas fontes de proteínas e da maioria das vitaminas e minerais necessários para o ser humano, no entanto, não contêm fibra e podem apresentar uma elevada quantidade de calorias por grama e teor excessivo de gorduras saturadas (não saudáveis), características que podem favorecer o risco de obesidade, de doenças do coração e de outras doenças crônicas (BRASIL, 2014).

Seyffarth e Bressan (2007), em relação à quantidade diária de proteínas necessárias, afirmam que 10 a 15% das calorias totais da dieta, devem ser procedentes de proteínas, sendo recomendado que 50% das proteínas da dieta sejam de origem animal. Assim as carnes, minimamente processadas, são considerados alimentos saudáveis que devem ser consumidas, pois são fontes de aminoácidos essenciais (SEYFFARTH; BRESSAN, 2007), porém, nas quantidades adequadas e evitando a grande quantidade de gordura presentes em algumas fontes desses alimentos.

Tanto o queijo, presentes em algumas respostas incluídas nos laticínios, quanto às massas são alimentos processados, ou seja, são produtos fabricados a partir de alimentos *in natura* ou minimamente processados através da adição de sal, açúcar ou outra substância de uso culinário (como óleo ou vinagre) que passaram por algum tipo de processamento como cozimento, secagem entre outros (BRASIL, 2014).

Apesar de esses alimentos manterem a identidade básica e a maioria dos nutrientes do alimento do qual foi derivado, o processamento para sua fabricação, alteram de modo desfavorável à composição nutricional, normalmente, elevando em quantidade bastante considerável, os níveis de sal ou açúcar, cujo consumo excessivo está associado a doenças do coração, obesidade e outras doenças crônicas (BRASIL, 2014).

Gráfico 3 – Categorias presentes no grupo de alimentos não saudáveis para a 2ª pergunta do QVA



Fonte: O autor, 2019.

Os bolos e pizzas, incluídos na categoria massas, juntamente com os outros alimentos incluídos nas categorias industrializados, *Fast Foods* e refrigerantes correspondem aos alimentos ultraprocessados, sobre esses alimentos, o guia alimentar para a população brasileira descreve:

Alimentos ultraprocessados são formulações industriais feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, amido, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizadas em laboratório com base em matérias orgânicas como petróleo e carvão (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e vários tipos de aditivos usados para dotar os produtos de propriedades sensoriais atraentes) (BRASIL, 2014, p. 41).

Os alimentos que puderam ser agrupados na categoria *fast foods* foram encontrados em todas as respostas dos participantes, seguido da categoria industrializados com 86,6%, massas com 53,3% e refrigerantes com 40%. Um estudo realizado por Louzada *et al.* (2015)¹⁷, avaliou o impacto do consumo de

¹⁷ A pesquisa foi realizada por meio de um estudo transversal com dados obtidos do módulo sobre consumo alimentar de indivíduos da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. A

alimentos ultraprocessados sobre o perfil nutricional da dieta, os resultados indicaram prejuízos à saúde decorrentes a essa tendência observada no Brasil de substituir refeições tradicionais baseadas em alimentos *in natura* ou minimamente processados, por alimentos ultraprocessados e apoiam a recomendação para ser evitado o consumo desses alimentos.

Desta forma, tanto os alimentos processados quanto os ultraprocessados, são alimentos não recomendáveis para uma alimentação saudável, sendo possível, descrevê-los como alimentos não saudáveis. Através de um estudo, Claro *et al.* (2015) conseguiram associar um aumento no risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) com o consumo desses alimentos não saudáveis.

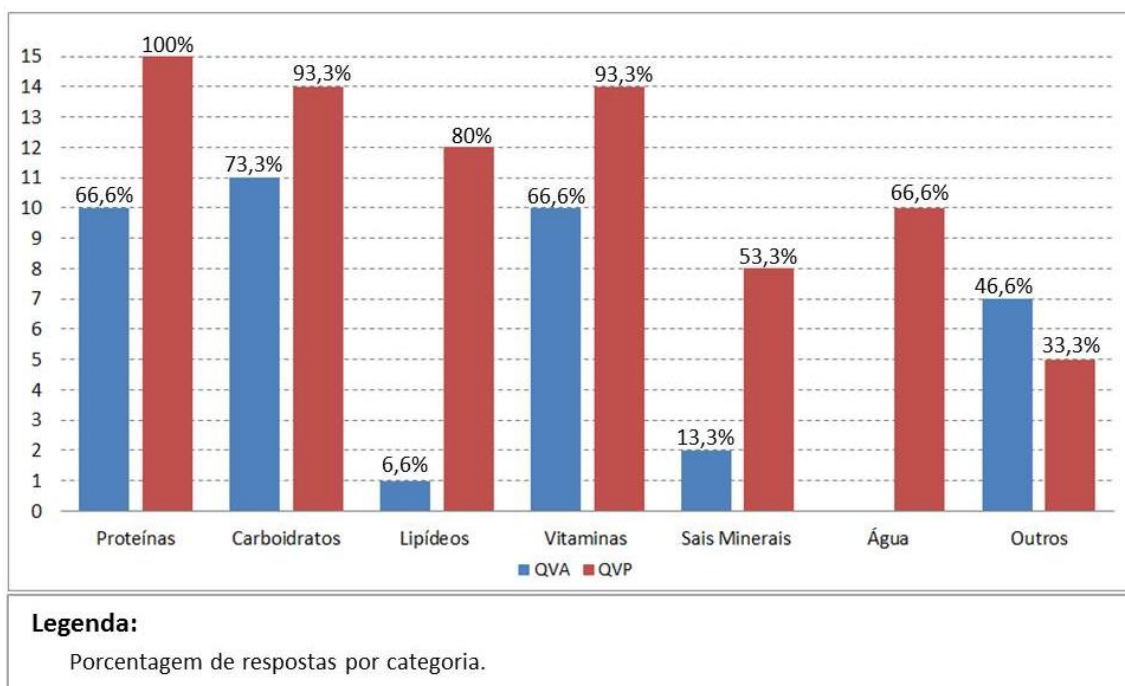
Como esclarecido anteriormente, os alimentos são fontes de nutrientes, já esses, segundo Seyffarth e Bressan (2007), correspondem aos carboidratos, lipídeos, proteínas, sais minerais, vitaminas e a água, que são utilizados pelo organismo, para obtenção de energia, para manutenção de suas funções e para a formação e regeneração dos tecidos. Sendo assim, o terceiro objetivo de avaliação observado foi se os estudantes conseguiram distinguir os representantes bioquímicos (macro e micronutrientes) dos alimentos que compõem uma dieta saudável e equilibrada para garantir a saúde do indivíduo.

A partir dos dados obtidos na 3ª pergunta¹⁸ do QVA e QVP foi possível identificar o número de respostas e agrupá-los nos grupos de nutrientes, macro e micromoléculas, presentes dos alimentos (carboidratos, proteínas, lipídeos, sais minerais, vitaminas e água); as respostas que não compreendiam esses grupos de nutrientes, foram agrupadas na categoria *outros*, conforme apresentado no gráfico 4.

amostra, representativa da população brasileira de 10 ou mais anos de idade, envolveu 32.898 indivíduos.

¹⁸ Quais os componentes presentes nos alimentos?

Gráfico 4 – Porcentagem de respostas por grupo de nutriente presente na 3ª pergunta do QVA e QVP



Fonte: O autor, 2019.

No QVA as proteínas, carboidratos e as vitaminas foram os nutrientes mais presentes nas respostas dos estudantes, enquanto que os lipídeos e os sais minerais foram citados pouquíssimas vezes. O número muito baixo de respostas que consideraram os lipídeos como nutriente pode ser explicado pela concepção dos estudantes, em geral, de que as gorduras são vilãs para a saúde do organismo, como apontado na pesquisa de Figueira e Rocha (2012)¹⁹. A pesquisa revela, de modo geral, que grande parte dos estudantes tende a considerar as proteínas como substâncias fundamentais para a saúde, muito relacionadas à “energia” e “força”, enquanto que os açúcares e gorduras são considerados substâncias ruins e causadoras de doenças e problemas estéticos. Assim, podendo afirmar que os estudantes, presentes na nossa intervenção, ainda não possuem um claro entendimento do papel de tais substâncias para o correto funcionamento e manutenção dos organismos.

¹⁹ A pesquisa consistiu de um levantamento das concepções prévias/alternativas sobre proteínas, açúcares e gorduras, envolvendo os estudantes de escolas públicas da cidade de Santa Maria e de licenciandos do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Santa Maria – RS. Ao todo participaram da pesquisa 34 estudantes de Ensino Fundamental (9º ano), 306 de Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos) e 36 de Ensino Superior.

Os sais minerais, apesar de serem micronutrientes importantíssimos para o bom funcionamento do organismo, como por exemplo, o Iodo envolvido no funcionamento da Glândula Tireoide ou o Cálcio envolvido na contração muscular (SÁ, 1990), também não tiveram uma representação significativa nas respostas dos participantes, devido, provavelmente, pela pouca repercussão das funções desses nutrientes no cotidiano desses discentes.

Já a água, um importante nutriente, apontada por Gaiolla e Paiva (2009) como sendo fundamental para a maioria das atividades metabólicas e para o transporte de compostos hidrossolúveis como outros macro e micronutrientes, não teve nenhuma repercussão nas respostas dos estudantes, desconsiderando ainda que a água também atua na regulação do organismo, no controle da temperatura, e na eliminação de substâncias tóxicas ou não utilizadas pelo organismo (BRASIL, 2008).

A categoria outros foi composta por respostas que citaram o termo “nutriente”, que necessariamente não pode ser considerada como uma resposta errada, visto que a pergunta presente no QVA/QVP não especifica que a resposta deve ser uma molécula presente nos alimentos que corresponda a uma categoria de nutrientes. É possível verificar que no QVP a porcentagem de estudantes que respondem com o termo nutriente diminui.

No QVP é possível perceber nitidamente um aumento considerável na porcentagem de respostas que puderam ser agrupadas como macro e micronutrientes. Sendo possível ainda dar ênfase no aumento de respostas, que puderam ser incluídas nas categorias lipídeos, sais minerais e água, anteriormente com pouca repercussão ou nenhuma, revelando mais uma vez, a contribuição da SD elaborada na reelaboração conceitual dos estudantes.

Os nutrientes obtidos através dos alimentos exercem várias funções nos organismos vivos, em relação à nutrição humana, vários autores explicam essas funções como Mezomo (2002) e Williams (1997), sendo que Williams descreve os nutrientes como sendo "substâncias nos alimentos que são essenciais para a energia, o crescimento, o funcionamento normal do corpo e a manutenção da vida" (p. 21). Já Schmidt-Nielsen (2002) traz a ideia que os

nutrientes são unidades mais simples oriundas da degradação das moléculas que compõem os alimentos, que são absorvidas podendo ser incorporadas ou metabolizadas para fornecer energia.

Desta forma os alimentos, através desses nutrientes, exercem essas funções fisiológicas como as citadas pelos autores acima, no entanto, o papel dos alimentos não se resume a essas funções. Casotti *et al.* (1998), afirmam que quando se busca entender o papel dos alimentos na vida das pessoas, é possível perceber que ele não é apenas uma fonte de nutrientes para a sobrevivência, mas também uma fonte de gratificações emocionais e um meio de expressar nossos valores e relações sociais. Contribuindo com esse pensamento, Ackerman (1992), afirma que a comida é uma grande fonte de prazer, um mundo complexo de satisfação, tanto fisiológica, quanto emocional, que guarda grande parte das lembranças da nossa infância.

Segundo o Souza *et al.* (2011) o comportamento alimentar apresenta duas funções principais: manter a quantidade de nutrientes necessárias à nossa sobrevivência (processos fisiológicos) e o prazer que o ato de comer nos proporciona, liberando neurotransmissores (serotonina e dopamina) responsáveis pelo prazer e bem-estar.

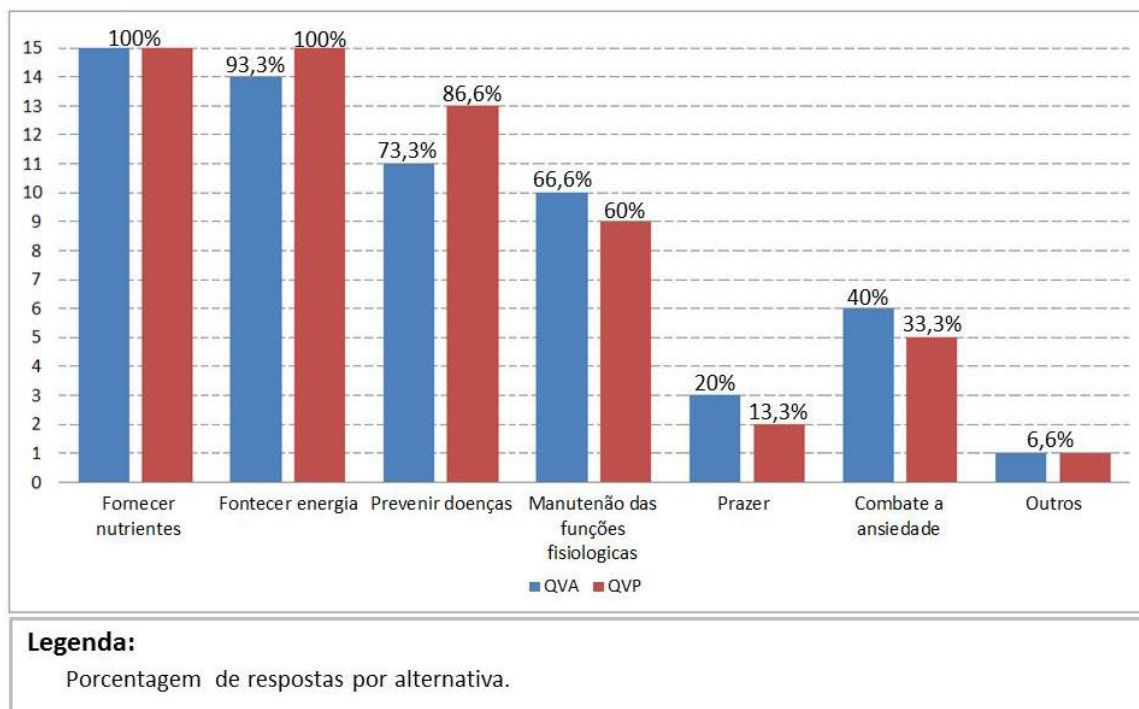
Casotti *et al.* (1998) complementam esse pensamento, afirmando que comer tem ligação intrínseca e direta com o funcionamento emocional do indivíduo, onde a comida está intimamente ligada, desde o nascimento, às experiências emocionais. Sendo difícil, no ato de comer, separar o lado fisiológico do psicológico.

Essa relação psicológica que cada indivíduo possui com o alimento, nem sempre se dá de forma saudável, como, por exemplo, em muitos casos de obesidade. Bernardi, Cichelero e Vitolo (2005), apontam que grande parte dos obesos comem para solucionar ou amenizar problemas dos quais, às vezes, são inconscientes.

Sendo assim, o quarto objetivo de avaliação buscou aferir se os estudantes conseguiram reconhecer as funções dos alimentos envolvidos no

bom funcionamento do organismo. A 4ª pergunta do QVA e do QVP²⁰ trouxe alternativas de respostas que englobavam tanto o aspecto fisiológico como o psicológico do alimento. A partir do número de respostas adquiridas na 4ª pergunta, foi possível obter o gráfico abaixo.

Gráfico 5 – Porcentagem de respostas por alternativa presente na 4ª pergunta do QVA e QVP



Fonte: O autor, 2019.

A partir da leitura do gráfico é possível verificar que não houve uma mudança considerável nas respostas dos estudantes, mantendo quase que constante o número de respostas do QVA para o QVP. Apenas um estudante marcou a alternativa outros tanto no QVA quanto no QVP, afirmando no QVA que os nutrientes também têm a função de *fornecer gordura* e, no QVP, que os nutrientes ajudam a emagrecer. Em relação à função de *fornecer gordura*, a afirmação é coerente, apesar da pergunta já possuir uma alternativa que aponta a função de fornecimento de nutrientes; a partir dessa resposta, também é possível assinalar uma possível dificuldade desse estudante de reconhecer a gordura como um lipídeo, e consequentemente, como um nutriente. Já em relação ao auxílio no processo de emagrecimento, a perda de

²⁰ Quais os papéis dos alimentos para o bom funcionamento do nosso organismo e para o nosso bem-estar?

() Fornecimento nutrientes; () Fonte energia; () Prevenir doenças; () Manutenção das funções fisiológicas; () Prazer; () Combate a ansiedade; () Outros, quais?

massa gordurosa se dá por mudanças de hábitos físicos e alimentares, tornando o indivíduo mais ativo e que consuma uma quantidade de nutrientes balanceados e coerentes com a necessidade de cada indivíduo (WING, 1999).

Por fim, a partir dos dados presente no gráfico é possível afirmar que os participantes deram prioridade às alternativas que englobavam os papéis fisiológicos dos alimentos, deixando de lado as alternativas que exploravam os aspectos psicológicos. Esse resultado obtido, do qual, os participantes dão preferência às alternativas com funções fisiológicas, mesmo após terem passados por discussões que transcenderam o aspecto físico do alimento, revela o apego muito forte a essa concepção reducionista da função dos alimentos e dos nutrientes, justificado a partir da influência do paradigma cartesiano, que separa o físico do emocional, como explicado por Behrens (2013). Sendo assim, seria necessário mais tempo para atividades que abordassem o aspecto psicológico do alimento, considerando a possibilidade de ultrapassar essa forma de pensar, onde o alimento só se relaciona de forma fisiológica com o organismo, e construir novas relações entre o alimento e o bem-estar das pessoas, envolvendo seus aspectos físicos e emocionais.

5.2.6. Análise da produção em grupo: Atividade 1 - Avaliação de refeições

Na primeira atividade em grupo, cada equipe teve que avaliar os alimentos presentes no cardápio e atribuir uma ou mais palavras²¹, apresentadas, justificando a escolha de cada palavra atribuída. As refeições entregues para cada grupo bem como a justificação dada pelos mesmos estão apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 10 – Refeição entregue por grupo – Atividade 1

Grupos	Refeições
G1	Fatia de bolo de cenoura com chocolate, pão com mortadela e queijo.
	Palavras atribuídas: Bom, Engorda e Calórico. Justificativa Por que é bom, enche, ainda dá energia. O bolo, sendo de cenoura traz uma boa substância para uma manhã inteira e por ser de cenoura, ainda é saudável.

²¹ As palavras sugeridas para caracterizar as refeições foram: Bom; Ruim; Saudável; Não saudável; Faz bem; Engorda; Não engorda; Nutritivo; Calórico; e Não calórico.

G2	Macarrão instantâneo com salsinha e refrigerante.
	Palavras atribuídas: Bom, não saudável, faz mal, engorda e calórico. Justificativa É bom pelo gosto alimentar, não saudável porque contém muito sódio e açúcares. Faz mal, pois pode causar hipertensão e diabetes; engorda, pela mistura de vários ingredientes gordurosos; e calórico, por exemplo, o refrigerante, possuiu mais de 100g calóricas em uma lata.
G3	Fatia de mamão, iogurte e pão integral com ovos.
	Palavras atribuídas: Bom, saudável, faz bem, não engorda, nutritivo e calórico. Justificativa A fatia de mamão é boa e saudável, já o iogurte faz bem dependendo do seu tipo, no caso de ser só o pão integral é nutritivo, com o ovo da forma que for preparado (fritura) é calórico.
G4	Macaxeira com charque e café
	Palavras atribuídas: Bom, saudável, faz bem, engorda, nutritivo e calórico. Justificativa É um alimento saudável e gostoso. Muito nutritivo, porém é uma raiz e faz muito bem em nosso organismo, mas nada em excesso à noite, pois faz mal, por que temos que gastar as energias. O café também tem energias e calórico, mas também não podemos tomar em excesso por causa da cafeína.
G5	Hambúrguer, Batata frita e Suco de caixa.
	Palavras atribuídas: Bom, não saudável, faz mal, engorda e calórico. Justificativa O hambúrguer não é saudável, engorda e faz mal. O suco de caixa tem uma quantidade muito grande de açúcar. A batata é muito calórica, é frita com muito óleo, o que não deixa saudável, mas o gosto é bom, porém, faz mal.

Fonte: O autor, 2019.

A análise das respostas dos grupos foi realizada a partir do objetivo da atividade, que propôs aos estudantes a caracterização das refeições entregues a partir da escolha de uma ou mais palavras, entregues enquanto sugestão, como a sua respectiva justificação.

Grupo 1

O grupo G1 caracterizou a refeição como sendo boa, afirmando que a mesma engorda e é calórico. A justificação elaborada pela equipe aponta que a refeição é boa, apesar de não explicar o motivo pelo qual os mesmos a consideraram como sendo boa. Ainda segundo os estudantes a refeição é capaz de satisfazer o apetite do indivíduo, sendo também uma fonte de energia, como indicado na justificativa pelo trecho: *“Por que é bom, enche, ainda dá energia”*, por fim, a equipe ainda caracteriza o bolo de cenoura como sendo saudável e fonte de uma boa substância, apesar de não indicar qual é a substância em questão (trecho da justificativa: *“O bolo, sendo de cenoura traz*

uma boa sustância para uma manhã inteira e por ser de cenoura, ainda é saudável").

A justificativa da equipe G1 é baseada no senso comum, visto que os mesmos avaliaram a refeição entregue e os alimentos que a formam, sem levar em consideração os principais nutrientes presentes nos alimentos e o excesso ou a falta de nutrientes fornecidos na refeição. Assim, tendo em vista o objetivo da atividade, o grupo G1 não conseguiu cumprir de forma satisfatória a proposta dessa atividade.

Grupo 2

O grupo G2 caracterizou a refeição entregue como sendo boa, afirmando que a mesma não é saudável, que engorda e que é calórica. Ao contrário da equipe anterior, G1, o grupo G2 justificou a caracterização feita, na qual considera a refeição como boa, por causa da preferência dos indivíduos, ou seja, pelo gosto alimentar que cada pessoa possui (indicado através do trecho da justificativa: *"é bom pelo gosto alimentar"*). Além disso, a equipe também aponta o excesso de sódio e açúcares presentes nos alimentos que compõem a refeição, justificando o seu consumo como não saudável, podendo causar o surgimento de doenças como Hipertensão e diabetes, como indicado na justificativa pelo trecho: *"não saudável porque contém muito sódio e açúcares. Faz mal, pois pode causar hipertensão e diabetes"*.

A equipe G2 afirma que a refeição engorda, apontando os ingredientes gordurosos como principais responsáveis, e por fim, ainda caracteriza os alimentos como calóricos, indicando o alto teor de calorias presente nesses alimentos, dando como exemplo, o refrigerante (indicado na justificativa pelo trecho: *"engorda, pela mistura de vários ingredientes gordurosos; e Calórico, por exemplo, o refrigerante, possuiu mais de 100g calóricas em uma lata"*).

Diferentemente da equipe anterior, o grupo G2 não se baseou no senso comum para elaborar a sua justificativa. A equipe G2 levou em consideração vários fatores, como a preferência de cada indivíduo, os nutrientes e suas quantidade presentes nos alimentos, e por fim, o valor calórico dos alimentos que compõem a refeição para justificar as palavras atribuídas. Além de apontar

possíveis doenças causadas pelo consumo em excesso desses alimentos. Assim, é possível afirmar que os estudantes da equipe G2 conseguiram alcançar o objetivo proposto pela atividade.

Grupo 3

O grupo G3 caracterizou a refeição como sendo boa e saudável, que faz bem à saúde e que não engorda, sendo nutritivo e calórico. Assim como a equipe G1, o grupo G3, não justificou a sua caracterização de que a refeição entregue é boa e saudável. A equipe G3 também afirma que dependendo do tipo de iogurte, o mesmo pode fazer bem ou não a saúde, porém não explica o motivo do iogurte fazer mal ou não, como apontado no trecho da justificativa: “já o iogurte faz bem dependendo do seu tipo”.

O Grupo G3 também não justifica de forma satisfatória o motivo de o pão integral ser nutritivo, por fim, apesar de a equipe afirmar que os alimentos preparados através da fritura ser calóricos, os estudantes também não explicam como os alimentos se tornam calóricos a partir do processo de fritura, como indicado na justificativa pelo trecho: *“no caso de ser só o pão integral é nutritivo, com o ovo da forma que for preparado (fritura) é calórico”*.

Assim como o grupo G1, a justificativa do grupo G3 é bastante baseada no senso comum, pois os estudantes não levaram em consideração a presença e a quantidade dos nutrientes presentes nos alimentos que compõem a refeição entregue, deste modo, de acordo com o objetivo proposto pela atividade, os estudantes desse grupo não conseguiram alcançar o objetivo proposto, pois não justificaram, de forma coerente, a partir dos conhecimentos construídos sobre alimento e nutrientes, as palavras utilizadas para caracterizar a refeição.

Grupo 4

O grupo G4 também caracterizou a sua refeição como sendo boa e saudável, afirmando que o consumo dos alimentos presentes na refeição entregue, faz bem e que engorda, sendo também nutritivo e calórico. Assim como os grupos G1 e G3, a equipe G4 não justificou o motivo de a refeição

entregue ser boa, gostosa e nutritiva, porém, os estudantes apontam que o consumo de raízes faz bem ao nosso organismo e alerta o consumo em excesso durante a noite, tendo em vista o valor calórico do alimento, e da necessidade de utilizarmos a energia adquirida pelo consumo desses alimentos, apesar do grupo não justificar de forma satisfatória a necessidade do gasto energético, como indicado na justificativa pelo trecho: *“(...) é uma raiz e faz muito bem em nosso organismo, mas nada em excesso à noite, pois faz mal, por que temos que gastar a energia”*.

Por fim, a equipe G4, mesmo sem explicar, ainda aponta que o café é uma fonte de energia e é calórico, e alerta o seu consumo em excesso tendo em vista a cafeína, onde também não trouxe uma explicação satisfatória, como indicado na justificativa pelo trecho: *“O café também tem energias e calórico, mas também não podemos tomar em excesso por causa da cafeína”*.

Apesar do grupo G4 não considerar a presença e a quantidade dos nutrientes presentes nos alimentos que compõem a refeição entregue, a equipe consegue avançar na compreensão de que um hábito alimentar saudável também é influenciado pelo horário de consumo da refeição e pela quantidade de calorias presentes nos alimentos, mesmo sem explicar de forma satisfatória. Também levantam a necessidade de consumir uma quantidade de calorias suficientes para o débito energético diário do indivíduo. Assim, tendo em vista o objetivo da atividade, a equipe não cumpriu, de forma satisfatória o que foi proposto.

Grupo 5

Por último, o grupo G5, assim como o grupo G2, também caracterizou a refeição entregue como sendo boa e não saudável, a equipe ainda afirma que a refeição faz mal à saúde e o seu consumo engorda, além da mesma ser calórica. A equipe G5 não justifica de forma coerente o motivo de o hambúrguer não ser saudável, do seu consumo levar o indivíduo a engordar e que o mesmo faz mal à saúde (indicado na justificativa pelo trecho: *“(...) O hambúrguer não é saudável, engorda e faz mal”*). Entretanto, o grupo aponta que o suco de caixa possui uma grande quantidade de açúcar e,

diferentemente do grupo G3, a equipe G5 afirma que a batata frita possui uma elevada quantidade de calorias, devido ao processo de fritura, em que é utilizado muito óleo, e devido a essa quantidade, o alimento deixa de ser saudável e não fez bem à saúde o seu consumo, como indicado na justificativa pelo trecho: *“A batata é muito calórica, é frita com muito óleo, o que não deixa saudável, mas o gosto é bom, porém, faz mal”*. Por fim, a equipe ainda justifica o consumo da batata frita pelo fato do gosto ser bom, ou seja, mesmo o alimento não sendo saudável pela grande quantidade de lipídeos, como o gosto é agradável ao paladar, os indivíduos o consomem.

A equipe G5 levou em consideração a presença e a quantidade de nutrientes para justificar a atribuição das palavras calórico, não saudável, faz mal e engorda na sua caracterização. Além disso, o grupo G5 também levou em consideração a preferência dos indivíduos pelo alimento, através do sabor considerado atrativo pelos mesmos. Por fim, tendo em mente o objetivo da atividade em questão, o grupo G5 conseguiu alcançar o objetivo da atividade proposta.

Baseados nas fundamentações utilizadas pelas equipes para justificar as palavras usadas na caracterização das refeições, foi possível montar um quadro, que de forma resumida, apresenta as fundamentações utilizadas pelos grupos.

Quadro 11 – Fundamentações utilizadas nas justificativas da atividade 1

Fundamentações	Grupos
Senso comum Justificativas que não se basearam nos conhecimentos elaborados, alvo de estudo acadêmico, sobre alimentos e nutrientes.	G1, G3, G4 e G5
Composição da refeição Justificativas onde foram levados em conta a presença ou ausência de nutrientes nos alimentos.	G2
Quantidade de nutrientes nos alimentos Justificativas que consideraram a quantidade de nutrientes presentes ou ausentes.	G2 e G5
Preferência alimentar Justificativas que tiveram como base a escolha/gosto pessoal de cada indivíduo.	G2 e G5

Horário de alimentação Justificativas que levaram em consideração o horário em que o indivíduo está se alimentando.	G4
Valor calórico dos alimentos Justificativas que se basearam na quantidade de calorias/energia presentes em determinados alimentos.	G2, G4 e G5

Fonte: O autor, 2019.

Considerando o objetivo da atividade 1, no qual os estudantes tiveram que caracterizar as refeições tendo como base os nutrientes contidos nos alimentos, apenas os estudantes dos grupos G2 e G5 conseguiram alcançar esse objetivo proposto, completando o processo de internalização e materialização, a partir das desconstruções e reconstruções, de forma a responder coerentemente o que foi proposto.

A análise da segunda pergunta o QVA mostra que a grande maioria dos estudantes que participaram da intervenção tem o senso comum, em que quanto mais natural ou menos processado for o alimento, mas saudável ele é, e esse senso comum pode ser visto novamente nas justificativas dos grupos G1, G3 e G4, onde os mesmos caracterizaram as refeições entregues como saudáveis ou não, fazem bem ou não, engorda ou não, entre outros, utilizando esse critério de quanto mais natural mais saudável e melhor é a refeição. Assim, para esses estudantes que não conseguiram concluir o processo de internalização dos conceitos estudados, seria necessário que o professor inserisse mais uma atividade, com o mesmo objetivo, porém com um contexto diferente, para que os estudantes passem mais uma vez por um processo de internalização e materialização, permeando desconstruções e reconstruções, para construir o conhecimento proposto e alcançarem o objetivo inicial, elaborado pelo docente.

Em relação ao segundo objetivo de avaliação das atividades vivenciadas, verificar se os estudantes conseguiram classificar, a partir dos nutrientes e do grau de processamento, os alimentos em saudáveis e não saudáveis, através dos resultados objetivos na atividade 1, principalmente, nas justificativas dos grupos G2 e G5, é possível afirmar que a atividade proposta contribuiu para que os estudantes reelaborassem e construíssem

conhecimentos necessários para alcançar o objetivo de avaliação proposto pelo docente.

5.2.7. Análise da produção em grupo: Atividade 2 – Construção de Esquemas Conceituais em *Parking-Lot*

A última atividade da SD consistiu na elaboração de um Esquema Conceitual em *Parking Lot* (ECPL) por parte dos 5 grupos, já formados, utilizando palavras²² e imagens²³, de modo a tentarem responder à seguinte pergunta: Para ter uma alimentação saudável, o que devo consumir e o que devo evitar?

Ao todo foram produzidos 5 ECPLs, onde a partir de uma pré-análise dos esquemas, baseados nos objetivos de avaliação e no objetivo da atividade, foram criadas 6 categorias que conduziram a análise dos ECPLs produzidos pelos grupos. Tanto as categorias de análise quanto os ECPLs podem ser encontrados a seguir.

Quadro 12 – Categorias de análise para os ECPLs

Categorias	
T1	Associação adequada do que deve ser consumido como representações saudáveis e o que deve ser evitado enquanto alimentos não saudáveis.
T2	Relação correta envolvendo os alimentos apresentados com seus, respectivos, nutrientes (constituintes bioquímicos).
T3	Conexões de possíveis fatores ambientais, hábitos e outras variáveis que deveriam estar relacionadas a uma boa alimentação (Percepção sistêmica).
T4	Possíveis relações entre uma alimentação não saudável com o desenvolvimento de doenças.
T5	Utilização coerente das figuras e palavras na construção dos ECPLs.
T6	Lacunas Conceituais e concepções baseadas no senso comum.

Fonte: O autor, 2019.

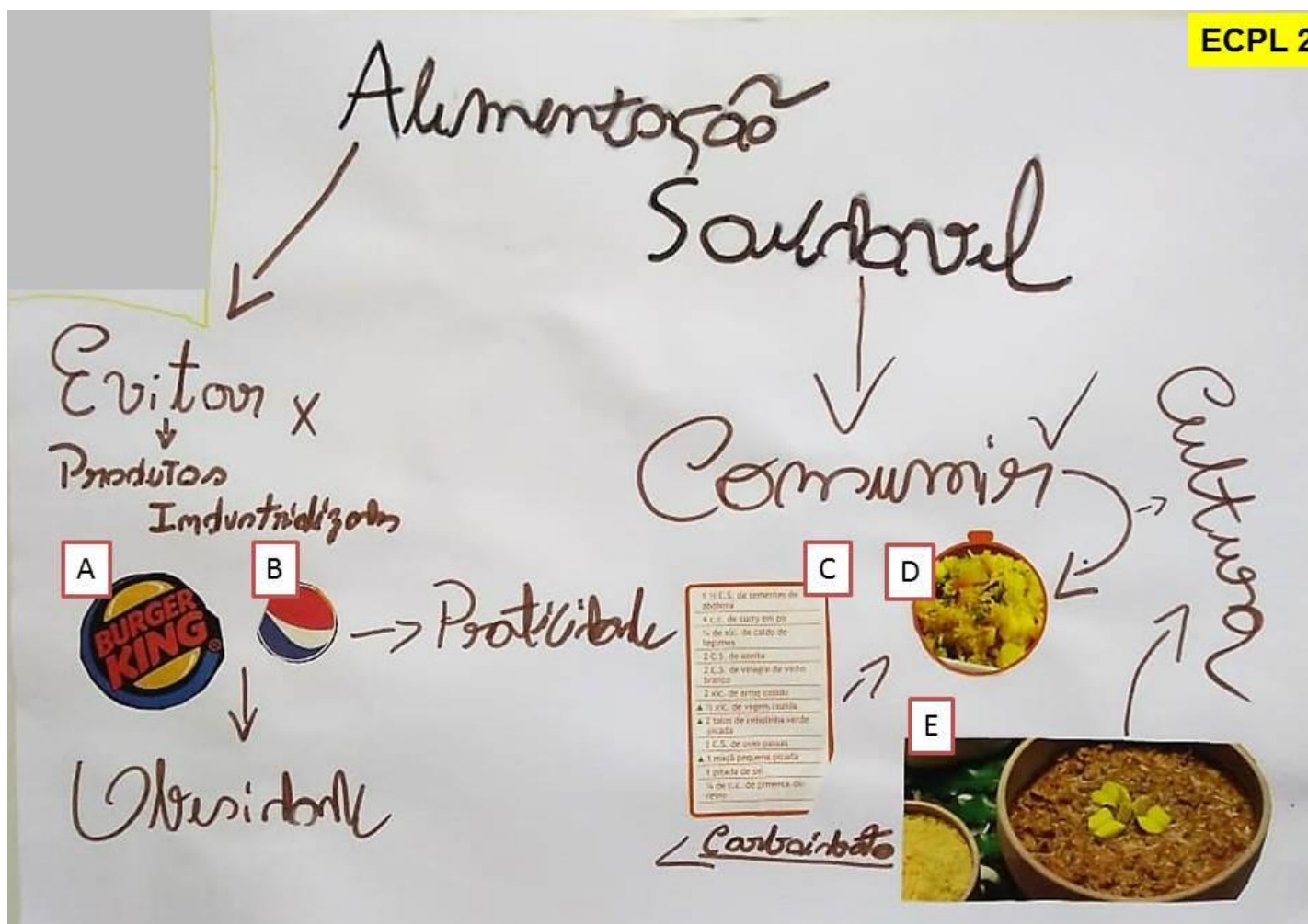
²² As palavras disponibilizadas para a utilização dos estudantes na construção do *Parking Lot* podem ser vistas no Apêndice I.

²³ Diferente das palavras, as imagens utilizadas pelos estudantes não foram disponibilizadas separadamente, os discentes tiveram que retirar as ilustrações de revistas entregues para a realização da atividade, tendo os mesmos que escolher e recordar as imagens.

Figura 5 – Esquema Conceitual em *Parking Lot* – Grupo 1



Fonte: O autor, 2019.

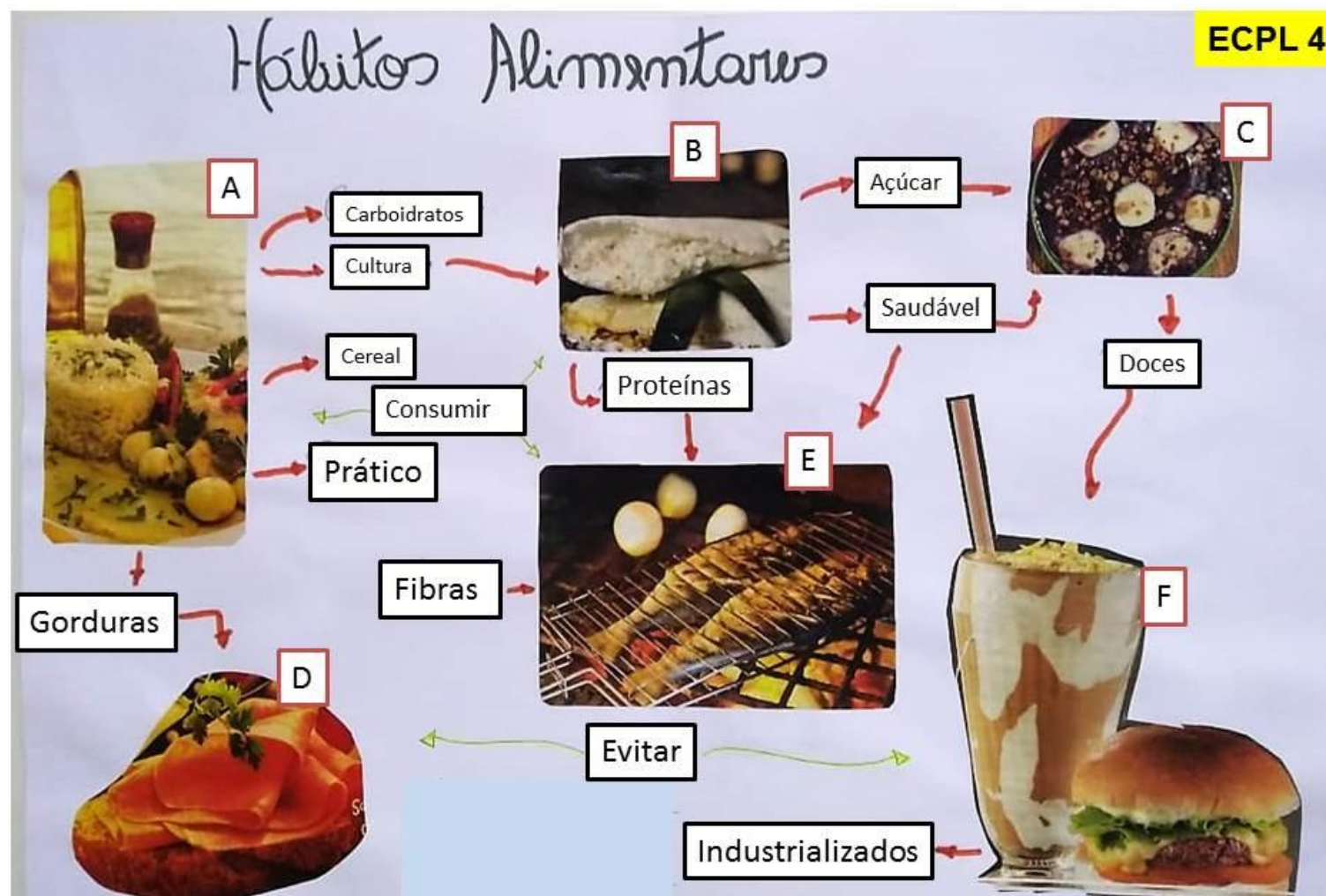
Figura 6 – Esquema Conceitual em *Parking Lot* – Grupo 2

Fonte: O autor, 2019.

Figura 7 – Esquema Conceitual em *Parking Lot* – Grupo 3

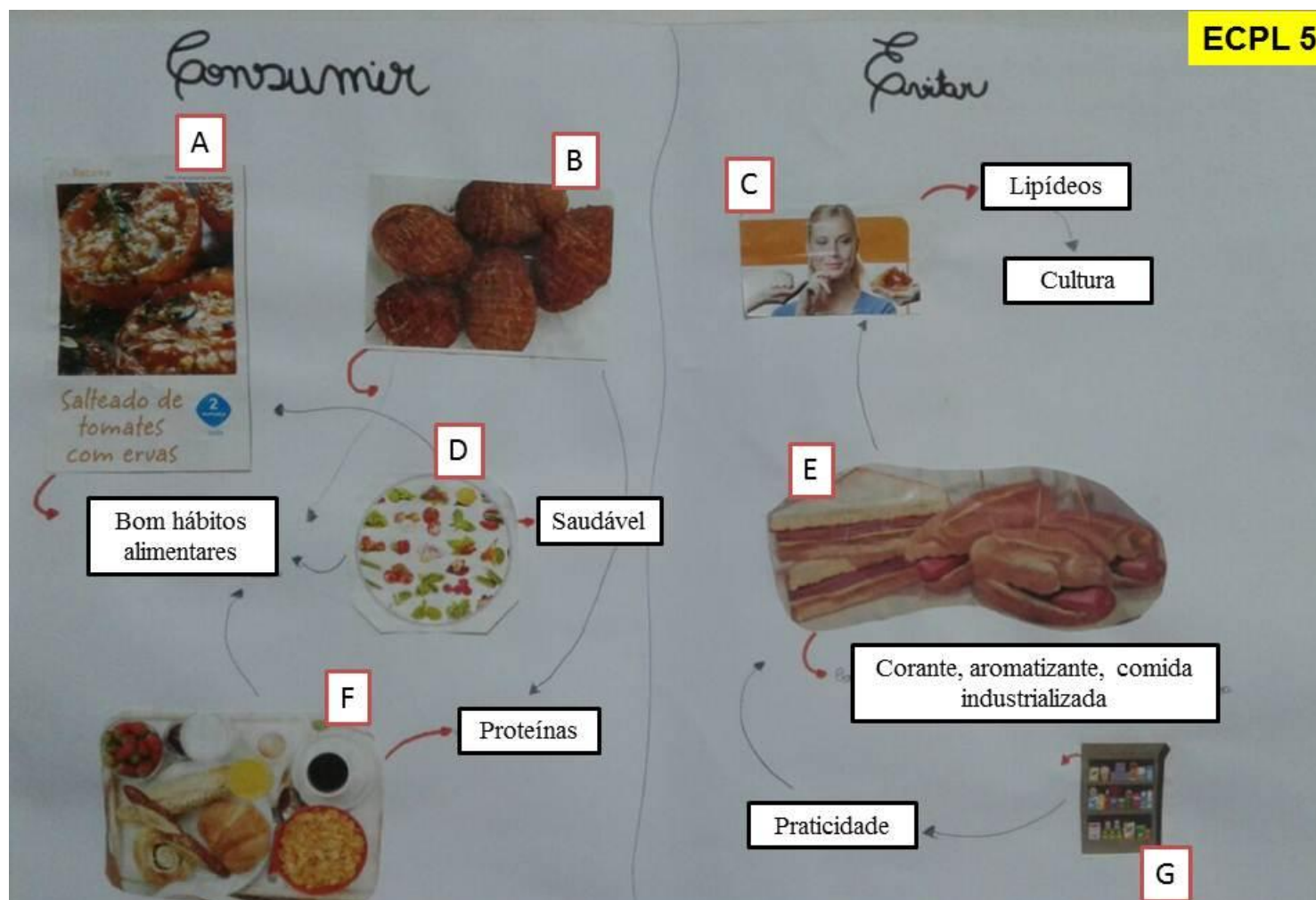
Fonte: O autor, 2019.

Figura 8 – Esquema Conceitual em *Parking Lot* – Grupo 4



Fonte: O autor, 2019.

Figura 9 – Esquema Conceitual em *Parking Lot* – Grupo 5



Fonte: O autor, 2019.

Categoria T1 – Associação adequada do que deve ser consumido como representações saudáveis e o que deve ser evitado enquanto alimentos não saudáveis.

Nos ECPLs 1, 2, 4 e 5 observamos tentativas em descrever de forma explícita, com imagens e/ou palavras, como consumir/evitar, os alimentos a serem utilizados numa boa alimentação, bem como os alimentos a serem evitados, separados em dois grupos distintos. Já no ECPL 3, a equipe realizou uma abordagem mais implícita, não utilizando as palavras como consumir e/ou evitar, porém, para indicar quais alimentos devem ser consumidos, a equipe utilizou imagens de alimentos, indicando a presença de nutrientes, e para os alimentos que não devem ser consumidos, a equipe também utilizou imagens, porém indicando possíveis doenças que podem surgir a partir do seu consumo e possíveis riscos à saúde.

Em geral, todos os grupos, indicaram alimentos, por meios de imagens e palavras, que devem ser evitados e consumidos para garantir uma alimentação saudável. Entretanto, como já observado na primeira atividade em grupo, alguns estudantes separaram os alimentos saudáveis e não saudáveis através do senso comum, e outros, levaram em conta o conteúdo nutricional dos alimentos, ao considerarem a presença e a quantidade de certos nutrientes presentes nos alimentos indicados.

O ECPL 4 traz seis ilustrações, das quais, três foram apontadas como alimentos que devem ser consumidos (A, B e E) e outras duas como alimentos a serem evitados (D e F), no entanto, a ilustração C, que corresponde a um pote de açaí com banana, não foi indicado de forma explícita pelo grupo, como foi realizado com as demais ilustrações, através de uma seta ou palavra, se o seu consumo deve ou não ser indicado.

Categoria T2 – Relação correta envolvendo os alimentos apresentados com seus, respectivos, nutrientes (constituintes bioquímicos).

De forma geral, todos os grupos fizeram associações corretas, envolvendo alguns dos alimentos apresentados nos ECPLs produzidos com os nutrientes correspondentes. O ECPL 1 apresenta a relação envolvendo as

vitaminas e as frutas (Fig. J), e apesar dos alimentos apontados pelas figuras C e G, serem alimentos fontes de proteínas, os estudantes indicam a alta quantidade que esses alimentos apresentam de gordura. Além dessas relações, a equipe ainda aponta a quantidade alta de calorias apresentadas no chocolate (Fig. A).

O ECPL 2 não trouxe muitas indicações de alimentos, seja através do uso de palavras ou figuras, fazendo uma única relação entre um alimento de origem vegetal com os carboidratos (Fig. E, que apesar de não identificada, corresponde, provavelmente a um alimento produzido com base de farinha de mandioca ou fubá).

Assim como no ECPL 1, o ECPL 3 também indica a relação presente entre as frutas e as vitaminas (Fig. E), como também associa, de forma correta, os legumes e verduras como sendo ricos em carboidratos (Fig. A) e o ovo como alimento rico em proteínas, como indicado na figura B.

O ECPL 4 traz uma série de relações envolvendo os alimentos e seus nutrientes. Estão indicados no esquema na:

- refeição presente na figura A, onde apresenta alimentos ricos em carboidratos e gordura;
- proteína presente no peixe (Fig. E);
- e mais uma vez a gordura, presente no presunto, alimento ultraprocessado, e o açúcar na tigela de açaí como indicado na figura C.

Assim como o ECPL 2, o ECPL 5 também não trouxe muitas relações coerentes envolvendo os alimentos e seus nutrientes, apenas uma, onde indica os alimentos processados, bolo e pizza, como alimentos ricos em lipídeos (Fig. C), o grupo também aponta a presença de corantes e aromatizantes nos alimentos industrializados.

Apesar da análise do QVA e do QVP evidenciarem que houve um avanço bastante significativo no número de estudantes que citaram, de forma correta, os representantes bioquímicos dos nutrientes, a partir das análises dos ECPLs, percebemos que ainda existe uma dificuldade dos discentes em

associar os representantes bioquímicos com as suas principais fontes nos alimentos.

Categoria T3 – Conexões de possíveis fatores ambientais, hábitos e outras variáveis que deveriam estar relacionadas a uma boa alimentação (Percepção sistêmica).

Tanto o ECPL 1 quanto o ECPL 3 não trouxeram nenhuma esquematização contendo possíveis conexões entre o processo de alimentação saudável e fatores externos, como os hábitos e outras variáveis presentes na vida dos indivíduos. Diferentemente desses dois esquemas, o ECPL 2, 4 e 5, apontaram a praticidade, e o fator cultural dos indivíduos como fatores que interferem no processo de alimentação saudável.

Lima, Neto e Farias (2015) apresentam uma reflexão conceitual sobre a relação existente entre a cultura e o processo alimentação, como sendo o fator cultural uma variável que pode determinar o hábito alimentar dos indivíduos e, por fim, trazem um apanhado histórico, apontando como o hábito alimentar das populações vão sendo construídos e desconstruídos com o passar da história. Os autores indicam a necessidade de compreender as práticas alimentares como uma relação à qual os fatores fisiológicos, simbólicos e culturais da alimentação podem estar atrelados.

Garcia (2003) apresenta o binômio urbanização/industrialização como fator determinante na modificação dos hábitos alimentares, gerando transformações no estilo de vida de praticamente toda a população mundial. Nesse mundo contemporâneo, onde cada vez mais o tempo dedicado à realização das refeições diminui, a praticidade oferecida pela tecnologia, acaba influenciando a escolhas alimentares (LIMA; NETO; FARIAS, 2015).

Categoria T4 – Possíveis relações entre uma alimentação não saudável com o desenvolvimento de doenças.

Apenas os ECPLs 1, 2 e 3 associaram o consumo de alimentos não saudável, ricos em carboidratos simples, sódio e gordura com o possível surgimento de doenças crônico degenerativas.

O ECPL 1 relacionou o consumo de sal com o desenvolvimento de doenças como a hipertensão e a ingestão de açúcares simples com o desenvolvimento da diabetes. Já o ECPL 2 associa o consumo de alimentos industrializados com o surgimento da obesidade. O ECPL 3, foi o único esquema a utilizar imagens e palavras para afirmar que o consumo em excesso dos alimentos ultraprocessados poderia causar problemas a saúde, apontando o ganho de peso excessivo, e assim como os ECPLs 1 e 2, também cita a obesidade, a diabetes e a hipertensão como as doenças advindas com esses maus hábitos alimentares. Por fim, o ECPL 3 ainda enfatiza que o consumo de alimentos saudáveis, ricos em nutrientes, ajuda a evitar doenças.

Monteiro e Conde (1999) descrevem, de maneira simplificada, a obesidade como o acúmulo excessivo de gordura corporal em extensão, de tal maneira, que acarreta prejuízos à saúde dos indivíduos, como problemas dermatológicos, distúrbios do aparelho locomotor e dificuldades respiratórias, além de favorecer o desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas, como dislipidemias, doenças cardiovasculares, diabetes (tipo II) e certos tipos de câncer.

Baseado nos seus estudos sobre a mudança dos padrões alimentares, Duncan *et al.* (2012), escreve que:

Os padrões de alimentação adotados nas últimas décadas podem ser prejudiciais de várias maneiras. Por exemplo, o consumo excessivo de sal aumenta o risco de hipertensão e eventos cardiovasculares, e o alto consumo de carne vermelha, de carne altamente processada e de ácidos graxos *trans* está relacionado às doenças cardiovasculares e ao diabetes (p. 128).

Categoria T5 – Utilização coerente das figuras e palavras na construção dos ECPLs.

A pergunta norteadora orientou os estudantes a esquematizarem quais alimentos devem ser consumidos ou evitados para que uma pessoa tenha uma alimentação saudável. Desta forma, a categoria T5, buscou avaliar se os estudantes conseguiram utilizar imagens e palavras que ajudassem a responder, de forma coerente, a pergunta norteadora.

Tendo como base o objetivo da atividade e da pergunta norteadora, todos os ECPLs trouxeram imagens e palavras que ajudaram a responder à pergunta proposta, representando ou indicando alimentos *in natura* e minimamente processados, recomendáveis para compor uma alimentação saudável, e alimentos processados e ultraprocessados, que não são recomendáveis para o consumo.

Entretanto, nenhum dos ECPLs produzidos apresentaram, utilizando as figuras e/ou palavras, todas as fontes de nutrientes necessários para uma alimentação saudável, sendo o ECPL 1 o que mais trouxe alimentos fontes de nutrientes, seguido do ECPL 3; e por fim, apesar de todos os esquemas terem apontado alimentos que devem ser consumidos e evitados, também não pôde ser encontrada em nenhum dos esquemas, palavras e imagens, que transmitissem a ideia de uma alimentação balanceada dos nutrientes, essenciais para uma alimentação saudável (BRASIL, 2014).

Ao todo, o Grupo 1 utilizou em seu ECPL 16 figuras, das quais, 7 foram utilizadas para descrever alimentos que deveriam ser consumidos e outros 7 para serem evitados, apesar de serem figuras diferentes, a figura C traz o mesmo alimento que a figura H. Também foram utilizadas a figura de duas mulheres, uma acima do peso, para representar uma pessoa com uma má alimentação, e a outra com uma musculatura bastante desenvolvida, para representar uma pessoa com uma boa alimentação.

O ECPL 2 traz apenas 5 figuras, porém apenas 2 figuras (D e E) corresponderam a alimentos, ambos considerados pelos participantes do grupo como alimentos saudáveis. A figura C apresenta os ingredientes para o preparo do alimento representado na figura D, apontado como um alimento que deve ser consumido. As outras duas figuras (A e B) representavam duas marcas de empresas do ramo alimentício, a figura A, uma empresa de alimentos rápidos, *fast food*, e a figura B, uma marca de refrigerante, ambas apontadas como alimentos a serem evitados.

O ECPL 3 trouxe 13 figuras, das quais, 6 foram agrupadas como sendo alimentos não saudáveis (conjunto de figuras F) e todas representando

alimentos ultraprocessados. As figuras F e H foram utilizadas para ilustrar o processo de ganho de peso e as outras 5 figuras utilizadas para representar os alimentos saudáveis (Figuras A, B, C, D e E).

O ECPL 4 traz 6 figuras, duas utilizadas pelo grupo para representar os alimentos não saudáveis (Fig. D e F) e 3 figuras (A, B e E) para representar alimentos saudáveis. A figura C, apesar de presente no esquema, não foi caracterizada pelo grupo como sendo ou não, um alimento saudável, desta forma, todas as figuras utilizadas no ECPL, menos a figura C, puderam contribuir para esquematizar as ideias do grupo.

No ECPL 5 foram utilizadas 7 figuras, sendo 4 para representar os alimentos saudáveis que devem ser consumidos e 3 para representar os alimentos que devem ser evitados. Das figuras consideradas pelo grupo como contendo alimentos saudáveis, duas retratavam alimentos como frutas, legumes e verduras, indicadas para uma alimentação saudável. Entretanto, a figura F apesar de ter sido agrupada nos alimentos saudáveis, contém alimentos ultraprocessados que não são indicados para compor uma boa alimentação. A equipe também não apresenta muitas palavras ou outros elementos que poderiam complementar as ideias esquematizadas no seu ECPL. Por fim, apesar de agrupada nos alimentos saudáveis, não foi possível identificar qual alimento a figura B representa, mesmo sendo, provavelmente, de origem vegetal.

Categoria 6 – Lacunas Conceituais e concepções baseadas no senso comum.

De todo os esquemas produzidos, apenas o ECPL 3 foi um único a não apresentar lacuna conceitual ou concepções baseadas no senso comum.

O ECPL 1 apresenta algumas lacunas conceituais, como a associação da salada como sendo um alimento rico em energia, no entanto, as fibras²⁴ presentes nesse alimento não são utilizadas pelo organismo como uma fonte

²⁴ As fibras podem ser divididas em dois grupos, as fibras dietéticas, carboidratos não digeríveis e ligninas, onde em dietas ricas em fibras, está associado a uma melhor saúde do cólon, bom funcionamento do intestino, incidência reduzida de diabetes em adultos, e redução da pressão arterial e níveis de colesterol. Já as fibras funcionais consistem de carboidratos não digeríveis isolados, que têm efeitos fisiológicos benéficos em seres humanos (MAIHARA *et al.*, 2006).

de energia. Outra possível lacuna conceitual presente no esquema está representada nas palavras apontadas nas imagens C, G e L, que associam esses alimentos como sendo ricos em gordura ao invés de proteínas, visto que as carnes representam uma fonte clássica desse nutriente, entretanto, por falta de mais informações, não foi possível afirmar que essa associação realmente apresenta ser uma lacuna conceitual. Além dessas lacunas, o ECPL 1 (Fig. N) apresenta uma concepção presente no senso comum, não coerente com a comunidade científica, na qual afirma que o consumo de limão ajuda no processo de emagrecimento.

O ECPL 2 apresenta apenas uma lacuna conceitual, justamente por apresentar uma seta indicando que o consumo do alimento presente na imagem E, uma fonte de carboidrato, está associado ao desenvolvimento da obesidade, porém, o alimento em questão, minimamente processado e hipoglicemiante, não corresponde ao grupo de alimentos que não são indicados para o consumo.

O ECPL 4 apresentou duas lacunas conceituais envolvendo a presença dos nutrientes proteínas e fibras, carboidratos, com alimentos apresentados. A primeira associação é a de que a tapioca, representado na figura B, é um alimento rico em proteínas, entretanto, são os alimentos de origem vegetal que são ricos em fibras, enquanto que os alimentos de origem animal, principalmente a carne, são fontes de proteínas. Já na segunda lacuna conceitual, ocorre o processo inverso, o esquema aponta uma associação envolvendo a presença de fibras no alimento de origem animal, carne de peixe (Fig. E), que não é rico e nem apresenta fibras²⁵ e sim proteínas.

Assim como o ECPL 4, o ECPL 5 também relacionou alimentos ricos em carboidratos (Fig. B e F), exceto o leite, como sendo alimentos ricos em proteínas.

Tendo concluído a análise dos ECPLs, tendo em vista os objetos de avaliação²⁶ e o objetivo da própria atividade, é possível afirmar, de forma geral,

²⁵ Polissacárido de carboidrato não digerível.

²⁶ Objetivos de Avaliação: (1) Identificar os alimentos como fonte de nutrientes necessários para a saúde e bem-estar do indivíduo; (2) Classificar, a partir dos nutrientes e do grau de

que todas as equipes conseguiram responder a questão orientadora²⁷ para a construção dos esquemas, indicando os alimentos que devem ser evitados e consumidos para garantir uma alimentação saudável. Além disso, os estudantes conseguiram relacionar fatores externos, como a cultura e a praticidade que os alimentos industrializados possuem, na construção de uma alimentação saudável, e ainda conseguiram indicar possíveis problemas de saúde associados ao consumo excessivos desses alimentos.

Sá (2017) afirma que ao final do processo o estudante deverá apresentar novas habilidades, independentemente do nível de desenvolvimento conceitual, dando um novo significado a contextos a partir da ampliação da visão de mundo. Assim, a partir dos ECPLs produzidos, também é possível afirmar que a atividade permitiu avaliar as articulações conceituais desenvolvidas por cada, apontando para uma possível percepção sistêmica, desses discentes, sobre os conceitos e fenômenos presentes na Biologia.

processamento, os alimentos em saudáveis e não saudáveis; (3) Distinguir os representantes bioquímicos (macro e micronutrientes) dos alimentos que compõem uma dieta saudável e equilibrada para garantir a saúde do indivíduo; e (4) Reconhecer as funções dos alimentos envolvidos no bom funcionamento do organismo.

²⁷ Para ter uma alimentação saudável, o que devo consumir e o que devo evitar?

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado foi inserido com o propósito de aprofundar os conhecimentos sobre a formação de conceitos abstratos, de natureza sistêmico-complexa, presentes no estudo de conceitos da Biologia, tendo como base de orientação os pressupostos teórico-metodológicos do Modelo das Múltiplas Perspectivas – Pernambuco.

Através do percurso metodológico para validação interna de uma SD, foi possível propor um percurso metodológico para aplicação da Sequência Didática, de forma, a obter dados para avaliação que permitam acompanhar os estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem e que possibilite a comparação das vias de aprendizagem planejadas com as vias de aprendizagem realizadas.

Os Questionários de Verificação Anterior (QVA) e Posterior (QVP) da ação se apresentaram como elementos para possibilitar a comparação entre as concepções prévias dos estudantes com os conhecimentos reelaborados ao final da SD. Além de utilizar as atividades produzidas durante a SD para acompanhar as reelaborações conceituais realizadas pelos estudantes, foi possível evidenciar que a avaliação da aprendizagem configura um processo contínuo de orientação e reorientação da prática pedagógica, configurando um mecanismo de acompanhamento construtivo do processo de aprendizagem.

O objetivo de avaliação se configurou como sendo o estabelecimento de metas a serem alcançadas cognitivamente, diante de um conceito trabalhado, significando ainda, acompanhar cognitivamente a (re)elaboração conceitual do estudante, do senso comum para o conhecimento reelaborado. O QVA se configura como sendo uma ferramenta para levantar as concepções prévias dos estudantes, enquanto que o QVP e as atividades produzidas, ao longo da SD, configuram-se como ferramentas para avaliar o conhecimento construído ao longo e no final da intervenção (Desconstruções e reconstruções).

A validação da SD pesquisada orientou as ações previstas envolvendo a construção do conceito sobre as principais macromoléculas que compõem os alimentos e discutir, juntos aos estudantes, as consequências do metabolismo

desses alimentos para a saúde e bem-estar das pessoas. Ademais, a SD contribuiu para reelaboração dos conhecimentos dos estudantes; e na construção de um pensamento sistêmico sobre as macromoléculas presentes nos alimentos relacionados com o universo macro da fisiologia do ser humano, e das relações entre essas moléculas com o processo de alimentação e fatores externos como a sociedade.

Na utilização dos pressupostos teórico-metodológicos do MoMuP-PE como uma base de orientação da ação específica no desenvolvimento de uma SD para a construção de conceitos abstratos de natureza sistêmico-complexa, a mesma se mostrou uma ferramenta facilitadora na construção de conceitos, orientando os estudantes para uma (re)elaboração conceitual, de forma articulada e paradigmática. Logo, a partir dessas orientações presentes nas ações propostas, foi possível proporcionar uma vivência aos estudantes, ainda numa perspectiva inicial de estudo, a fim de promover atividades de desconstruções e reconstruções (mentais e materializadas), conduzindo-os no processo de (re)elaboração conceitual.

Por fim, os momentos vivenciados, nos sinalizam para a potencialidade do MoMuP-PE em fundamentar ações específicas para o estudo de conceitos de domínio pouco estruturado na sua elaboração cognitiva, numa perspectiva articulada e paradigmática. Através dos momentos onde a atividade mental se internaliza e materializa, as travessias temáticas existentes se apresentaram como potenciais estratégias no que concerne uma elaboração conceitual contextualizada e significada para o estudante.

7. REFERÊNCIAS

ACKERMAN, D. **Uma história natural dos sentidos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

ANDRÉ, W. D. S.; COUTO, J. A.; SÁ, R. G. B.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; ARAÚJO, R. V. S.; AQUINO, R. S. Construção de Sequências Didáticas na Formação Inicial de Professores: Ensinando Bioquímica na Perspectiva do Paradigma Emergente. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 11. 2017. Florianópolis. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2017.

ARAÚJO, R. V. S.; COUTO, J. A.; ANDRÉ, W. D. S.; AQUINO, R. S.; BRAYNER-LOPES, F. M.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A. Situação prática para o estudo da Bioquímica dos Alimentos por meio de uma produção coletiva na perspectiva de um paradigma inovador. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 11. 2017. Florianópolis. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2017.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 6. Ed. Rio de Janeiro: ed. Vozes, 2013.

BERNARDI, F.; CICHELERO, C.; VITOLO, M. R. Comportamento de restrição alimentar e obesidade. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 85-93, jan./feb. 2005.

BRAGA, M. M.; PATERNEZ, A. C. A. C. Avaliação do consumo alimentar de professores de uma universidade particular da cidade de São Paulo (SP). **Revista Simbio-Logias**, São Paulo, v. 4, n. 6, p. 84-97, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília, 2008.

BRAYNER-LOPES, F. M. **Formação de docentes universitários: num complexo de interações paradigmáticas**. 2015, 260f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2015.

BUSATO, M. A.; PEDROLO, C.; GALLINA, L. S.; ROSA, L. Ambientes e alimentação saudável: percepções e práticas de estudantes universitários. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 75-84, jul./dez. 2015.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARDOSO, C.; M. **A canção da inteireza**: Uma visão holística da educação. São Paulo: Summus, 1995. 96 p.

CARNEIRO-LEÃO, A. M. dos A. Ensinar Biologia numa perspectiva de complexidade. In JÓFILI, Z.; ALMEIDA, A. V. (Org.). **Ensino de Biologia, meio ambiente e cidadania: olhares que se cruzam**. 2 ed. revista ampliada. Recife: UFRPE/Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia/Regional 5, 2009.

CARVALHO, A. A. A. A Teoria da Flexibilidade Cognitiva e o Modelo das Múltiplas Perspectivas. In. CARNEIRO-LEÃO, M. B. (Org.). **Tecnologias na Educação: uma abordagem crítica para uma atuação prática**. Recife: UFRPE, p. 17-42. 2011.

CARVALHO, A. A. A. **Os documentos estruturados segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva**: importância dos Comentários Temáticos e das Travessias Temáticas na transferência do conhecimento para novas situações. 1998, 456f. Tese (Doutorado em Educação), na área de Tecnologia Educativa. Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 1998.

CARVALHO, A. M. P.; CASTRO, R. S.; LABURU, C. E.; MORTIMER, E. F. Pressupostos Epistemológicos para a pesquisa em Ensino de Ciências. **Cad. Pesq.** n. 82, ago. 1992.

CASOTTI, L.; RIBEIRO, A.; SANTOS, C.; RIBEIRO, P. Consumo de alimentos e nutrição: dificuldades práticas e teóricas. **Revista Caderno de Debate**, v. 6, 1998.

CHANG, C. Y. The use of a problem-solving-based instructional model in initiating change in students' achievement and alternative frameworks. **Int. J. Sci. Educ.**, v. 21, n.4, p. 373-388, 1999.

CLARO, R. M.; SANTOS, M. A. S.; OLIVEIRA, T. P.; PEREIRA, C. A.; SWARCWALD, C. L.; MALTA, D. C. Consumo de alimentos não saudáveis relacionados a doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 24, n. 2, p. 257-265, abr./jun. 2015.

COUTO, J. A.; AQUINO, R. S.; BRAYNER-LOPES, F. M.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A. Leite ao queijo: aplicação de uma Situação Prática para o estudo das proteínas no âmbito de um Paradigma Emergente e Inovador. In: OLIVEIRA, M. M. (Org.). **Experiências exitosas com Sequências Didáticas Interativas** - Parte II. 1 ed. Recife: EDUFRPE, 2017. p. 402-427.

CRESWUELL, J.W. **Projeto de Pesquisa**: método qualitativo, quantitativo e misto. 2 ed. Porto Alegre: Artimed. 2007. 296 p.

DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. **Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnico de nível médio**. Lajeado: Revista Signos, n. 1, 2016.

DOOLITTLE, P. E. Understanding Cooperative Learning Through Vygotsky's Zone of Proximal Development. In: **Lilly National Conference on Excellence in College Teaching**. Columbia SC, June 2-4, 1995.

DUCHESNEAU, F. Territoires et frontières du vitalisme (1750-1850). In: CIMINO, G.; DUCHESNEAU, F. (Ed.). **Vitalisms from Haller to the cell theory**. Firenze: Leo S. Olschki. p.297-350. 1997.

DUNCAN, B. B.; CHOR, D.; AQUINO, E. M. L.; BENSENOR, I. M.; MIL, J. G.; SCHMIDT, M. I.; LOTUFO, P. A.; VIGO, A.; BARRETO, S. M. Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, supl.1, dec. 2012.

FERNANDES, J. V. **Saberes, competências, valores e afectos necessários ao bom desempenho profissional do/a professor/a**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 2001.

FIGUEIRA, A. C. M.; ROCHA, J. B. T. Concepções sobre proteínas, açúcares e gorduras: uma investigação com estudantes de Ensino Básico e Superior. **Revista Ciências & Ideias**, v. 7, n. 1, p. 23-34, jan/abril 2012.

GAIOLO, P. S. A.; PAIVA, S. A. R. Água. **ISLI Brasil**, São Paulo, v. 5, p. 1-15, 2009.

GARCIA, R. W. D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, Campinas, out./dez. 2003.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995a.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.3, p. 20-29, mai/jun, 1995b.

JOFFIL, Z.; SÁ, R. G. B.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. DOS A. A via glicolítica: Investigando a formação de conceitos abstratos no ensino da Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA - REGIONAL 5, CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS, 3, 4, 5. 2010. Campinas. **Anais...** São Paulo: Revista da SBEnBio, n. 3, 2010.

KARIOTOGLOU, P.; KOUMARAS, P.; PSILLOS, P. Différenciation conceptuelle: un enseignement d'hydrostatique, fondé sur le développement et la contradiction des conceptions des élèves. **Didaskalia**, n. 7, p. 63-90, 1995.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LIMA, R. S.; NETO, J. A. F.; FARIAS, R. C. P. Alimentação, comida e cultura: o exercício da Comensalidade/ Food and culture: the exercise of commensality. **Demetra**, v. 10, n. 3, p. 507-522, 2015.

LOUZADA, M. L. C.; MARTINS, A. P. B.; CANELLA, D. S.; BARALD, L. G.; LEVY, R. B.; CLARO, R. M.; MOUBARAC, J. C.; CANNONI, G.; MONTEIRO, C. A. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Rev Saúde Pública**, v. 49, n. 38, p. 1-11, 2015.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem na escola e a questão das representações sociais. **EccoS Rev. Cient.**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 79-88. 2002.

MACÊDO, P. B. **Investigando as relações sistêmicas homem-ambiente-teia alimentar à luz do Modelo das Múltiplas Perspectivas de Aprendizagem-MoMuP**. 2014, 125f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2014.

MAIHARA, V. A.; SILVA, M. G.; BALDINI, V. L. S.; MIGUEL, A. M. R.; FÁVARO, D. I. T. Avaliação Nutricional de Dietas de Trabalhadores em Relação a Proteínas, Lipídeos, Carboidratos, Fibras Alimentares e Vitaminas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, V. 26, n. 3, p. 672-677, jul./set. 2006.

MARIOTTI, H. **As paixões do ego**: Complexidade, política e solidariedade. 3 ed. São Paulo: Palas Athena, 2000. 356 p.

MARTÍNEZ-VAZ, B. M. Conceptos claves, laboratorios de investigación y bases de datos: estrategias para la enseñanza de Bioquímica en siglo XXI. **Revista Química Viva**, v. 1, n. 13, p. 5- 17, 2014.

MEDEIROS, E. P. **Formação do conceito sistêmico de respiração: um estudo articulando fenômenos macro e microscópicos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2011.

MEGLHIORATTI, F. A.; EL-HANI, C. N.; CALDEIRA, A. M. A. A centralidade do conceito de organismo no conhecimento biológico e no ensino de biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.(org.). **Ensino de ciências e matemática, II**: temas sobre a formação de conceitos. São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 33-52. 2009.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K.; GOEDHART, M.; JONG, O. de; EIJELHOF, H. (Eds.). **Research And Quality of Science Education**. Dordrecht: Springer, 2005. p. 195-207.

MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. Teaching-Learning Sequences: aims and tools for Science education research. **Internacional Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.

MEZOMO, I. F. B. **Os serviços de alimentação**: planejamento e administração. 4 ed. São Paulo: Manole, 2002. 413p.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: nordeste e sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 43, n. 3, p. 186-94. 1999.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

MORTIMER, E. F.; CARVALHO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de ciências. **Cad. Pesq.**, São Paulo, n. 96, p. 5-14, fev. 1996.

MURRAY, R.K.; GRANNER, D.K.; RODWELL, V.W. **Haper: Bioquímica Ilustrada**, 27 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2010. 620p

MUSSOLINI, M. C. **Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre os conceitos de alimentos, nutrientes e energia**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012. 52p.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Ed. Bagaço, 2005. 192 p.

PACHECO, J. A. A Avaliação da Aprendizagem. In Almeida & Tavares (orgs.). **Conhecer, Aprender e Avaliar**. Porto: Porto Editora. 1998. p. 111-132.

PEREDA, J. A. O.; RODRIGUES, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G. MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. L. H. P. CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal**. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 2, 279 p.

PEREIRA, A. F. **Diagnóstico inicial das dificuldades de articulação e sobreposição dos conceitos básicos da genética utilizando jogos didáticos**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2008.

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento: Equilibração de estruturas cognitivas**. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

POSNER, G. J. Accomodation of scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, Nova Iorque, v. 66, n. 2, p. 2011-27, 1982.

PSILLOS, D.; KARIOTOGLOU, P. Teaching fluids: intended knowledge and students' actual conceptual evolution. **Int. J. Sci. Educ.**, v.21, n.1, p. 17–38, 1999.

SÁ, N. G. **Nutrição e dietética**. 7ª ed. São Paulo: Nobel, 1990. 174 p.

SÁ, R. G. B. **Construção de conceitos da Biologia na Perspectiva Sistêmico-Complexa a partir do MoMuP-PE, articulado à teoria histórico-cultural**. 2017. 323f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2017.

SÁ, R. G. B. **Um estudo sobre a evolução conceitual de respiração**. 2007. 161f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2007.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Alimento e combustível**. In K. Schmidt-Nielsen. Fisiologia animal - adaptação e meio ambiente. 5 ed. São Paulo: Santos, 2002 p. 129-167.

SCHOENMAKER, F. **Análise das dificuldades na disciplina de Bioquímica diagnosticadas por um plantão de dúvidas online**. 2009. 62 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

SEYFFARTH, A. S.; BRESSAN, J. Os alimentos: Calorias, Macronutrientes e Micronutrientes. In: Sociedade Brasileira de Diabetes. **Manual do Profissional**. p. 5-8, 2007. Disponível em: <<https://crn5.org.br/wp-content/uploads/2013/05/Manual-Calorias-Macronutrientes-eMicronutrientes.pdf>>. Acesso em: 9 julho 2018.

SILVA, R. N. M.; MOUL, R. A. T. M.; SÁ, R. G. B.; ARAÚJO, R. V. S.; COUTO, J. A. Articulando Conceitos Bioquímicos através do Modelo das Múltiplas Perspectivas - Pernambuco – MoMuP-PE. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 11. 2017. Florianópolis. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2017.

SMITH, P.S; ESCH, R.K; COHEN, K; TAYLOR, M. Investigating students' ideas about the flow of matter and energy in living systems. **Science Scope**, v. 35, n. 8, p. 26-36, April/May, 2012.

SOUZA, A. S.; MACIEL, J. P. V.; FREITAS, K. K. R.; CARMO, N. T.; SANTANA, P. L.; COSTA, S. B. BRAGA, V. C. **O comportamento alimentar e os distúrbios psicológicos**. 2011. Disponível em: <http://www.psicologia.pt/artigos/ver_artigo_licenciatura.php?codigo=TL0263>. Acesso em: 9 julho 2018.

SPIRO, R. J. *et al.* Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. In.: **Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 375 - 383, 1988.

SPIRO, R. J. *et al.* Knowledge acquisition for application: cognitive flexibility and transfer in complex content domains. In.: BRITTON, B. C.; GLYNN, S. (Eds). **Executive control process in reading**. p. 177-199, 1987.

SPIRO, R.J.; JEHNG, J. Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the non-linear and multidimensional traversal of complex subject matter. In: NIX, D.; SPIRO, R. (Eds.). **Cognition, Education, and Multimedia**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1990.

TEIXEIRA, F. M. What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system. **International Journal of Science Education**, v. 22, n. 5, p. 507-520, jul. 2010.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991, p. 368.

WAISSE, S.; AMARAL, M. C. G.; ALFONSO-GOLDFARB, A. M. Raízes do vitalismo francês: Bordeu e Barthez, entre Paris e Montpellier. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.18, n.3, jul.-set. 2011, p. 625-640.

WELZEL, M. The emergence of complex cognition during a unit on static electricity. **Int. J. Sci. Educ.**, v. 20, n. 9, p. 1107-1118, 1998.

WILLIAMS, S. R. **Fundamentos de nutrição e dietoterapia**. 6. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 664 p.

WING, R. R. Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity: current evidence and research issues. **Med Sci Sports Exerc**, v. 31, supl. 2, p. 547-552, 1999.

ZABALA, A. (1998). **A Prática Educativa**: Como ensinar. Trad. de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2010. 224 p.

APÊNDICE A - Roteiro das atividades

Projeto de Extensão

A química dos alimentos: conhecer para saber escolher

Equipe

Janaína de Albuquerque Couto
 Jade Porfíria da Silva Lopes
 Joyce Ferreira da Silva Cordeiro
 Juliana Bruna da Silva
 Keila Pessoa de Oliveira
 Maria Camila Oliveira da Silva
 Millena Leal Ferraz Pedrosa
 Woldney Damião Silva André
 Maria Juliana Dantas de Paulo Marques

Roteiro das atividades

Atividade 01 – Avaliando Refeições

- a) Atribua uma ou mais palavras a refeição entregue, dentre as descritas no quadro abaixo:

BOM	FAZ MAL	NUTRITIVO
RUIM	FAZ BEM	CALORICO
SAUDÁVEL	ENGORDA	NÃO CALORICO
NÃO SAUDÁVEL		NÃO ENGORDA

- b) Compartilhe com os colegas as descrições que atribuíram em equipe, e justifique o porquê.

Atividade 02 – Construção de Esquemas Conceituais

Como se dá uma boa alimentação?

A partir do que trabalhamos hoje, elabore um esquema utilizando palavras e imagens, de modo que seja possível responder a seguinte pergunta:

Para ter uma alimentação saudável, o que devo consumir e o que devo evitar?

Você não precisa utilizar todas as palavras presentes na caixa, como também pode acrescentar palavras que considere importante!

Lipídeos	Doces	Custo
Gorduras	Estresse	Doenças
Alimentos Industrializados	Ansiedade	Fibras
Vitaminas	Tristeza	Cereais
Proteínas	Hábitos Alimentares	Conservantes
Carboidratos	Cultura	Fome
Açúcar	Escolaridade	Sedentarismo
		Praticidade