UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

FLEXQUEST ‘TEM QUÍMICA NA MINHA DIETA?’ ASSOCIADA AO USO DE PROBLEMAS: UMA PROPOSTA PARA FLEXIBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO RELACIONADO ÀS DIETAS RESTRITIVAS

PRISCILA DA SILVA RAMOS

RECIFE

Fevereiro, 2019

PRISCILA DA SILVA RAMOS

FLEXQUEST 'TEM QUÍMICA NA MINHA DIETA?' ASSOCIADA AO USO DE PROBLEMAS: UMA PROPOSTA PARA FLEXIBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO RELACIONADO ÀS DIETAS RESTRITIVAS

Trabalho de dissertação apresentado ao Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos à obtenção do título de mestre em Ensino das Ciências.

Orientadora: Prof[a] Dra. Ângela Fernandes Campos – UFRPE

Co-orientadora: Prof[a] Dra. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos (UFPE)

RECIFE

Fevereiro, 2019

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

R175f Ramos, Priscila da Silva.
Flexquest “tem química na minha dieta?” associada ao uso de problemas: uma proposta para flexibilização do conhecimento relacionado às dietas restritivas / Priscila da Silva Ramos. – Recife, 2019.
159 f.: il.

Orientador(a): Ângela Fernandes Campos.
Coorientador(a): Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2019.
Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Teoria da Flexibilidade Cognitiva 2. Flexquest 3. Aprendizagem baseada em problemas 4. Reações orgânicas
I. Campos, Ângela Fernandes, orient. II. Vasconcelos, Flávia Cristina Gomes Catunda de, coorient. III. Título

CDD 501

PRISCILA DA SILVA RAMOS

FLEXQUEST 'TEM QUÍMICA NA MINHA DIETA?' ASSOCIADA AO USO DE PROBLEMAS: UMA PROPOSTA PARA FLEXIBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO RELACIONADO ÀS REAÇÕES ORGÂNICAS

APROVADA EM: _____/_____/_____

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora: _____

Prof[a] Dra. Ângela Fernandes Campos (Orientadora)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Co-orientadora: _____

Prof[a] Dra. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos (Co-orientadora)

Universidade Federal de Pernambuco

Examinador: _____

Prof. Dr. Marcelo Brito Carneiro Leão (Examinador interno)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Examinador: _____

Prof. Dr. Bruno Silva Leite (Examinador interno)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Examinador: _____

Prof. Dr. Kátia Aparecida da Silva Aquino (Examinadora Externa)

Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus pais pela educação, amor, apoio,
por me mostrarem não os caminhos mais fáceis
e bonitos, mas os mais honestos e
promissores.

AGRADECIMENTOS

À Deus, cuja presença em mim é real e contínua. À Ele que permitiu que tudo em minha vida acontecesse do modo que Ele sonhou, que mobilizou pessoas, lugares e situações a meu favor, para que hoje eu pudesse concluir mais essa etapa na minha vida. À Ele que não permitiu que eu desistisse mesmo diante de tantas dificuldades;

Aos meus pais que são minha maior motivação e que, com muito amor, me apoiaram e não mediram esforços para que eu chegasse aqui. Que sempre me proporcionaram o suficiente para minha felicidade e sempre me deram condições de estudar e ir em busca dos meus objetivos;

À minha irmã e ao meu sobrinho pelo carinho, paciência, orações, incentivo, compreensão e admiração. Essa conquista também é de vocês;

Ao meu noivo pelo carinho, apoio, compreensão, ajuda e amparo nos momentos difíceis. Por sempre me dá motivos pra eu não desistir e por também ser exemplo de determinação;

Aos meus colegas de turma que foram fundamentais nesse processo. Com eles eu aprendi o altruísmo, aprendi que juntos nós vamos mais longe. Obrigada por todo encorajamento, discussões valiosíssimas, valorização e café. Em especial à Rayssa Suane, que embarcou junto comigo em mais esse desafio e que me ouviu, me aconselhou, riu e estudou muito comigo;

Aos meus amigos que rezaram assiduamente, principalmente na etapa final, que sempre se mostraram dispostos a ajudar, que me impulsionaram para conclusão do mestrado, que vibraram e vibram com minhas conquistas e que acreditam mais em mim do que eu mesmo;

Aos colegas de trabalho pela compreensão, apoio e flexibilidade quanto a minha rotina de trabalho. Em especial à Tarcísio e Luiz, pela compreensão e pelas trocas de turno, as quais foram essenciais para que eu conseguisse cursar as disciplinas, e a Antonio Mateus pelo incentivo e por sempre me pressionar quanto ao cumprimento dos prazos;

Às professoras Ângela Campos e Flávia Vasconcelos pela orientação e contribuições dadas a esse trabalho;

À professora Kátia Aquino que desde a graduação me inspira a buscar voos cada vez mais altos, que me deu todo suporte para realização dessa pesquisa, que ouviu meus medos e angústias durante o processo e que sempre buscou soluções junto comigo para lidar com os imprevistos;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, ao programa de Pós de Graduação em Ensino de Ciências e a todo seu corpo docente, direção e administração, que oportunizaram essa experiência tão rica e cheia de aprendizagem. Cada aula foi essencial para minha formação profissional e crescimento pessoal;

Aos demais que, direta ou indiretamente, se fizeram presente durante esse percurso e contribuíram com minha conquista.

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa foi inspirado pela potencialidade do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e pela necessidade de um ensino de química contextualizado, interdisciplinar, problematizador e formador de cidadãos. Nosso objetivo é construir um conhecimento flexível nos alunos em relação às dietas restritivas numa abordagem interdisciplinar a partir de uma *FlexQuest* para contribuir com a contextualização do conteúdo de reações orgânicas. Para isso, propomos a construção de uma *FlexQuest*, a partir de casos reais envolvendo dietas restritivas, para que, ao ser usada como estratégia didática, contribua com um estudo contextualizado e interdisciplinar de alguns aspectos da química orgânica. A ferramenta que foi inicialmente desenvolvida por Leão e seus colaboradores em 2006, se baseia nos fundamentos da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) de Spiro (2008). Neste trabalho, serão integrados à *FlexQuest* problemas escolares (POZO, 1998), seguindo os pressupostos de uma Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Assim, será avaliada a potencialidade da estratégia *FlexQuest* no desenvolvimento da flexibilidade cognitiva, quando aliada a essa outra abordagem. Nosso percurso metodológico se divide em três etapas, sendo elas: a construção da *FlexQuest*, a intervenção na sala de aula e a análise de dados. A análise dos conhecimentos prévios dos alunos, feita a partir da análise de conteúdo de um mapa conceitual, nos permitiu verificar que eles possuíam um conhecimento introdutório, ou superficial, em relação às dietas restritivas. Em outro momento da análise, verificamos que os mesmos saíram desse nível introdutório do conhecimento para o nível avançado ao aprofundarem as discussões em relação ao tema, relacioná-lo a outros conteúdos e contextos e utilizá-lo para compreensão de situações reais. Por fim, a análise dos demais dados nos mostrou que os alunos conseguiram não só alcançar níveis mais avançados do conhecimento, como realizaram a travessia de paisagem, evidenciando a ampliação do conhecimento e um amadurecimento cognitivo. Salientamos que a estratégia *FlexQuest* foi usada numa abordagem interdisciplinar envolvendo diretamente as disciplinas de Química e Educação Física, e indiretamente a disciplina de Biologia. Os resultados apontaram para uma contribuição da mesma na contextualização das reações orgânicas.

ABSTRACT

This research was inspired by the potential of the use of Information and Communication Technologies (ICT) and by the need for a contextualized, interdisciplinary, problematizing and educating citizenship education. Our goal is to build a flexible knowledge in students regarding restrictive diets in an interdisciplinary approach from a FlexQuest to contribute to contextualising the content of organic reactions. For this, we propose the construction of a FlexQuest, based on real cases involving restrictive diets, so that, when used as a didactic strategy, it contributes to a contextual and interdisciplinary study of some aspects of organic chemistry. The tool that was initially developed by Leão and his collaborators in 2006, is based on the foundations of Spiro's (2008) Theory of Cognitive Flexibility. In this work, school problems (POZO, 1998) will be integrated into FlexQuest following the assumptions of a Problem Based Learning. Thus, the potential of the FlexQuest strategy in the development of cognitive flexibility, when coupled with this other approach, will be evaluated. Our methodological course is divided into three stages: the construction of FlexQuest, the intervention in the classroom and the analysis of data. The analysis of the students' previous knowledge, made from the content analysis of a conceptual map, allowed us to verify that they had an introductory knowledge, or superficial, in relation to the restrictive diets. At another point in the analysis, we found that they moved from this introductory level of knowledge to the advanced level by deepening the discussions on the subject, relating it to other contents and contexts, and using it to understand real situations. Finally, the analysis of the other data showed that the students were able to not only reach higher levels of knowledge, but also to cross the landscape, demonstrating the expansion of knowledge and a cognitive maturation. We emphasize that the FlexQuest strategy was used in an interdisciplinary approach involving directly the disciplines of chemistry and physical education, and indirectly the discipline of biology. The results pointed to a contribution of the same in the contextualization of organic reactions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. *Layout* da *FlexQuest* "Modelo Padrão" 29

Figura 2. Alguns atributos da Web 2.0 integrados à plataforma *FlexQuest* 31

Figura 3. *Layout* da plataforma *FlexQuest* 2.0 32

Figura 4. Mapa conceitual representando a compreensão do porquê existem as estações. 56

Figura 5. *Layout* da seção Contexto da *FlexQuest* 'Tem Química na minha dieta?' 64

Figura 6. Caso Dieta Paleolítica e seus respectivos Minicasos 68

Figura 7. Caso *Low Carb* e seus respectivos Minicasos 69

Figura 8. Caso Dieta Dukan e seus respectivos Minicasos 71

Figura 9. Degradação bioquímica dos macronutrientes e o Ciclo de Krebs 74

Figura 10. Seção Transferência da *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?' 80

Figura 11. Adoção de uma proposição como unidade de contexto. 84

Figura 12. Regra de codificação adotada nesta pesquisa 85

Figura 13. Método adotado pela pesquisadora para realizar Análise de Conteúdo em um mapa conceitual 91

Figura14. Parte do resumo do grupo GB 92

Figura 15. Resposta apresentada pelo grupo GH para P3. 97

Figura 16. Resposta apresentada pelo grupo GF para P3. 110

Figura 17: Imagens de propagandas sobre dietas na mídia impressa 111

Figura 18. *Layout* da seção Contexto da *FlexQuest* **"***Tem química na minha dieta? (ALUNOS - TESTE)".* 113

Figura 19. Trecho da notícia que compõe o Caso do grupo GA 115

Figura 20: Caso do grupo GA 116

Figura 21. Parte 1 da notícia que constitui o Caso do grupo GD 118

Figura 22. Parte 2 da notícia que constitui o Caso do grupo GD 118

Figura 23. Exemplo dos comentários que são feitos pelo grupo GG nos minicasos 121

Figura 24. Percentual de resposta da primeira pergunta do questionário 124

Figura 25. Percentual de resposta da segunda pergunta do questionário 124

Figura 26. Percentual de resposta da terceira pergunta do questionário 125

Figura 27. Percentual de resposta da quarta pergunta do questionário 125
Figura 28. Percentual de resposta da quinta pergunta do questionário 126
Figura 29. Percentual de resposta da sexta pergunta do questionário 127
Figura 30. Percentual de resposta da sétima pergunta do questionário 127
Figura 31. Percentual de resposta da oitava pergunta do questionário 128
Figura 32. Percentual de resposta da nona pergunta do questionário 129
Figura 33. Percentual de resposta da nona pergunta do questionário 129
Figura 34. Percentual de resposta do complemento da nona pergunta do questionário 130
Figura 35. Percentual de resposta da décima pergunta do questionário 130
Figura 36. Percentual de resposta da décima primeira pergunta do questionário 131
Figura 37. Percentual de resposta da décima segunda pergunta do questionário 131

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Condições para desenvolver a flexibilidade cognitiva no estudante e suas respectivas descrições, adaptado de Spiro (1988). 22

Quadro 2. *FlexQuest*'s 1.0 desenvolvidas em plataformas diversas. 29

Quadro 3. Comparação entre a WebQuest, a FlexQuest 1.0 e a FlexQuest 2.0 34

Quadro 4: Diferenças entre exercício e problema, segundo Freire e Silva (2013). 37

Quadro 5: Critérios para proposição e resolução de verdadeiros problemas, e avaliação do aluno dentro dessa abordagem, adaptado de Campos e Nigro (1999). 39

Quadro 6: Aproximações entre a TFC e a ABP. 46

Quadro 7: Casos e minicasos que compõem a *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?'. 65

Quadro 8: Relação dos macronutrientes mais ou menos consumidos em cada dieta e suas respectivas funções orgânicas. 67

Quadro 9. Relação entre a *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?' e as condições elencadas por Spiro (1988) para desenvolver a flexibilidade cognitiva. 80

Quadro 10. Identificação dos grupos e distribuição dos casos entre eles. 83

Quadro 11. Análise de conteúdo dos Mapas Conceituais 87

Quadro 12. Categorias e subcategorias *a priori* estabelecidas para as respostas de cada problema da *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?' 94

Quadro 13. Análise de conteúdo das respostas dos problemas que compõem a seção Questões. 98

Quadro 14. Casos e minicasos elaborados pelos alunos e as notícias escolhidas. 114

Quadro 15. Comparação entre os objetivos da pesquisa e os resultados obtidos. 134

Tabela 1. Quantidade de artigos publicados sobre a resolução de problemas no ensino de química por ano durante o intervalo de 2003 a 2016 (FREITAS, 2017). 41

Sumário

INTRODUÇÃO **13**
JUSTIFICATIVA 16
OBJETIVOS 18
Objetivo Geral 18
Objetivo Específico 18
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA **19**
1.1 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO 19
1.2 TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA 21
1.3 DA WEBQUEST À FLEXQUEST 2.0 26
1.4 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) 35
1.5 O USO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE QUÍMICA 39
1.6 APROXIMAÇÕES ENTRE TFC E ABP 42
2.7 DIFICULDADES NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA QUÍMICA ORGÂNICA 47
CAPÍTULO 2: METODOLOGIA **50**
2.1 TIPO DE PESQUISA 50
2.2 CAMPO E SUJEITOS DE PESQUISA 50
2.3 PERCURSO METODOLÓGIGO 51
1° ETAPA: CONSTRUÇÃO DA *FLEXQUEST* 'TEM QUÍMICA NA MINHA DIETA?' 51
2° ETAPA: INTERVENÇÃO NA SALA DE AULA 51
3° ETAPA: ANÁLISE DE DADOS 54
CAPÍTULO 3: ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS **63**
3.1 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO SOBRE A *FLEXQUEST* 'TEM QUÍMICA NA MINHA DIETA?' 63
3.2 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS DURANTE A INTERVENÇÃO 82
CAPÍTULO 4: CONSIDERAÇÕES FINAIS **132**
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **137**
APÊNDICES **147**
ANEXO **152**

INTRODUÇÃO

Atualmente, a inovação no processo de ensino e aprendizagem torna-se cada vez mais necessária, pois se tenta desenvolver nos estudantes um conjunto de habilidades e competências diferentes das que eram construídas há algum tempo. O modelo de ensino centrado no livro didático, nas aulas expositivas e na memorização de informações, vem aumentando o desinteresse pela ciência e pela descoberta (SILVA 2011).

Admite-se que aulas expositivas são essenciais, pois constituem a comunicação na sua forma mais fundamental. Contudo, a escolha dessa modalidade como única forma de ensino pode tornar este processo passivo e a aprendizagem condicionada aos temas unicamente propostos dentro do tempo planejado (SILVA, 2011).

Sendo assim, o uso de tecnologias no ambiente escolar pode servir como alternativa para estimular a construção do conhecimento visto que, assim como a ciência, a tecnologia tem influenciado intensamente na sociedade atual e consequentemente na vida dos estudantes (MACEDO; NASCIMENTO; BENTO, 2013), portanto, merecem ganhar espaço no contexto escolar.

Para que isso ocorra, o professor não precisa necessariamente dominar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), mas é necessário que ele, ao menos, tenha ciência da sua potencialidade, principalmente quando utilizadas na educação, pois elas possibilitam tanto a conexão com conhecimentos afastados por tempo e/ou espaço, quanto a união de grupos, mesmo que distantes geograficamente, oferecendo portanto a oportunidade de construção de conhecimento fora do espaço físico de uma sala de aula (NERI DE SOUZA, 2011; SANTOS, 2012).

Vale salientar que, embora as TIC facilitem o acesso a informação, elas jamais assumirão o papel de um professor que esteja realmente preocupado em levar o aluno à construção de conhecimento. No entanto, é importante que haja um esforço da parte do professor para desenvolver estratégias didáticas que contextualizem o conteúdo visto em sala de aula e levem os alunos a confrontar, analisar e discutir as informações que eles têm acesso. Em outras palavras, é necessário formar alunos mais críticos diante daquilo que lhes é apresentado.

Além disso, graças aos avanços tecnológicos, sobretudo nos meios de comunicação, nós temos acesso a uma grande quantidade de informações que nos permitem tomar conhecimento de questões políticas e sociais. Questões essas que devem ser acolhidas pela escola e debatidas em sala de aula, de modo a contextualizar o ensino e preparar os alunos para o enfrentamento e discussão de problemas reais.

Segundo Santos (2007), o papel da contextualização pedagógica do conteúdo científico está relacionado com a concretização dos conteúdos curriculares, tornando-os socialmente mais relevantes, e à dinamização dos processos de construção e negociação de significados. É importante lembrar que existe uma diferença entre relacionar o ensino ao cotidiano e contextualizá-lo. Sobre essa diferença, é preciso considerar que:

> adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos que, por diversos fatores, não são problematizadas e consequentemente não são analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social. (WARTHA, SILVA E BEJARANO, 2013, p. 85).

A ideia de "dimensão mais sistêmica", mencionada anteriormente, está relacionada ao fato de que não se deve tratar determinada situação de modo superficial, mas deve-se considerar sua complexidade e interdependência com outros elementos que constituem o sistema dessa situação. Por exemplo, não se pode analisar os benefícios do desenvolvimento tecnológico sem levar em conta seu impacto na sociedade, pois, na perspectiva de Bertalanffy (1973), a tecnologia e a sociedade são elementos constituintes de um mesmo sistema, em que a mudança causada em um influencia o outro, e portanto, não podem ser analisados de modo individual.

Em outras palavras, não se pode usar fatos do cotidiano apenas para exemplificar superficialmente algum conceito, mas sim estudá-lo na sua complexidade, entendendo sua relação de dependência com outros conhecimentos e em quais contextos ambos estão inseridos. Nesse sentido, temos que a contextualização requer uma abordagem mais sistêmica, e portanto, interdisciplinar.

No que se refere ao ensino de química, é muito difícil encontrar professores que trabalhem numa abordagem interdisciplinar, por este motivo as aulas "*geralmente são vistas pelos alunos como algo a ser decorado ou vivenciado apenas pelos conceitos apresentados nos livros"* (VASCONCELOS, 2011, p.18), o que contribui com uma aprendizagem de conceitos engessados e um ensino compartimentalizado, onde conceitos até de uma mesma disciplina parecem não guardar nenhuma relação.

Tal realidade não condiz com a proposta do Plano Curricular Nacional no qual o conhecimento químico é visto como um instrumento potencial para o exercício da cidadania e para a formação humana, desde que seja voltado para a interpretação do mundo e tratado como um meio de intervir na sociedade de maneira crítica (BRASIL, 2002). Essa intervenção só é possível a partir do momento que a realidade do aluno é trazida para sala de aula para que seja estudada, debatida e contextualizada com os conteúdos curriculares.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta para o desenvolvimento de habilidades que levem os alunos a analisar e debater, com argumentos embasados, situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza; investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza; avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos que contribuem com a integridade física dos indivíduos, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos (BRASIL, 2018).

Tais habilidades reforçam a necessidade de um ensino que ajude o estudante a trabalhar com contextos, a enfrentar problemas e buscar solução para o mesmo. Foi este universo tecnológico e a necessidade de um ensino de química contextualizado, interdisciplinar, problematizador, crítico e formador de cidadãos que inspirou o desenvolvimento do presente trabalho de pesquisa que propõe a construção de uma ferramenta, denominada *FlexQuest*, a partir de casos reais envolvendo dietas restritivas, para que, ao ser usada como estratégia didática, contribua com um estudo contextualizado e interdisciplinar de alguns aspectos da química orgânica, muitas vezes negligenciado nas escolas (BINSFELD; AUTH; MACÊDO, 2013).

A ferramenta que foi inicialmente desenvolvida por Leão e seus colaboradores em 2006, baseia-se nos fundamentos da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) de Spiro (2008) e em 2016 ganhou uma nova roupagem sendo chamada de *FlexQuest* 2.0, agora mais voltada à interdisciplinaridade, à multiplicidade de casos e minicasos e a avaliação processual da aprendizagem (SANTOS, 2016).

Neste trabalho, serão integrados à *FlexQuest* problemas escolares (POZO, 1998), seguindo os pressupostos de uma Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

Assim, será avaliada a potencialidade da estratégia *FlexQuest* no desenvolvimento da flexibilidade cognitiva, quando aliada a essa outra abordagem.

Na perspectiva da TFC, a flexibilidade cognitiva se constitui como a capacidade de reestruturar espontaneamente um conhecimento de muitas maneiras, em resposta adaptativa para mudar radicalmente as demandas situacionais (SPIRO, 1995 apud VASCONCELOS, 2011). Trazendo para o contexto da aprendizagem baseada em problemas, a flexibilidade cognitiva seria a capacidade do indivíduo de interpretar, compreender e, a partir disso, intervir em diferentes situações, baseado no conhecimento construído em sala de aula. Para Pozo (1998):

> [...] os estudos sobre a aprendizagem têm mostrado que quanto maior a semelhança entre a situação de aprendizagem e a de recuperação do conhecimento, maior a probabilidade de que o aluno ou aprendiz faça uso de um conhecimento adquirido. Assim, se pretendemos que os alunos usem os seus conhecimentos para resolver problemas, será necessário ensinar-lhes ciências resolvendo problemas. (p.69)

Desse modo, a inserção de problemas escolares na estratégia *FlexQuest* poderá auxiliar o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva nos estudantes, pois acredita-se que entre a TFC e a ABP, que são as bases teóricas desse trabalho, existem pontos convergentes em relação ao processo de aprendizagem, como por exemplo: a participação e criticidade do estudante, a não compartimentação de conceitos e a pluralidade de caminhos para solucionar determinada questão.

Justificativa

As orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), apontam para a necessidade de desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas para ensinar o estudante a trabalhar com contextos, a confrontar pontos de vista, a argumentar e analisar criticamente os seus e outros argumentos, a resolver problemas e, a formular novas questões, reforçando a autonomia e responsabilidade do estudante na construção do conhecimento.

Em resposta a essa necessidade, o presente trabalho aposta na construção e uso de uma ferramenta tecnológica uma vez, que quando usadas na educação, as tecnologias podem auxiliar na construção de estratégias que permitem uma multiplicidade de linguagens, além de otimizar o tempo na sala de aula (SANTOS, 2016).

Além disso, por ser baseada na TFC, a *FlexQuest* obedece a alguns pressupostos elencados por Spiro (2008), que serão discutidos ao longo deste trabalho, para desenvolver a flexibilidade cognitiva, entre eles estão: as Múltiplas Representações e as Múltiplas Interconexões, que defendem a exploração de várias formas de representação de um conhecimento e as relações que elas guardam entre si, e a Participação ativa do estudante.

Esses pressupostos refletem o caráter interdisciplinar da ferramenta e a autonomia do estudante durante o processo de ensino e aprendizagem, satisfazendo assim a necessidade posta pelas orientações curriculares nacionais e reafirmando a tecnologia como facilitadora no desenvolvimento de novas estratégias didáticas.

Sendo assim, espera-se, com o uso da *FlexQuest*, estimular o trabalho investigativo, colaborativo, levar o estudante ao conhecimento e enfrentamento de questões sociais e ajuda-lo a pensar criticamente sobre elas. Segundo Carvalho (2007*),* a emergência de ambientes de aprendizagens construtivistas sediados e suportados pela internet, visando a promoção da flexibilidade cognitiva, é uma realidade cada vez mais presente, o que corrobora com a ideia de trazer a estratégia *FlexQuest* para contribuir com espaços de aprendizagem.

Ainda sobre a necessidade e possível contribuição de uma *FlexQuest* num ambiente de aprendizagem, Vasconcelos (2016) afirma:

> Considerando as estruturas convencionais de apresentação das informações textuais em sala de aula, como as presentes em livros didáticos, sabe-se que elas não são suficientes para aplicação de um ensino flexível e com exploração dos conteúdos em diferentes contextos. Nessa perspectiva, é preciso compreender as diversas possibilidades de exploração e entendimento da aplicação dos conteúdos em situações reais de aprendizagem, favorecendo assim que o aluno desenvolva habilidades da aplicação desse conteúdo em um sentido mais amplo. (p. 62).

A estratégia a ser desenvolvida, trabalhará com o estudo e enfrentamento de problemas reais que permeiam o universo das dietas restritivas. Segundo estudos da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), o hábito de fazer dietas restritivas pode se caracterizar como um transtorno alimentar e, apesar de ser observado também em homens, é mais frequente em mulheres com idade entre 18 e 30 anos (LEAL; PHILIPPI; POLACOW; CORDÁS; ALVARENGA, 2013).

Nesse sentido, acreditamos na relevância da abordagem desse tema numa sala de aula, onde o público é composto por adolescentes, por se tratar de algo que vem sendo

cada vez mais difundido na internet. Para comprovar isso, basta digitar a palavra “dietas” em qualquer site de pesquisa e encontraremos cardápios e receitas variadas que garantem a perda de peso rápida, sem nenhum compromisso com a eficácia dos métodos e o bem estar dos usuários.

A compreensão de como essas dietas comprometem o bom funcionamento do organismo e os riscos que as mesmas podem trazer a saúde, envolve alguns conteúdos da química orgânica, como as reações orgânicas, por exemplo. Desse modo, esperamos construir um conhecimento flexível no que diz respeito às dietas restritivas, tratando-as a partir de diferentes contextos e numa abordagem interdisciplinar; conscientiza-los a respeito das mesmas, possibilitando uma reflexão para que eles evitem fazer parte do grupo de adeptos de algum tipo de dieta restritiva; e contribuir com a contextualização do conteúdo de reações orgânicas, o qual tem sido negligenciado pela maioria dos professores sendo abordado de modo mecânico, descontextualizado e compartimentalizado durante as aulas de química (BINSFELD et al, 2013).

Objetivos

- **Geral:**

Construir um conhecimento flexível nos alunos em relação às dietas restritivas numa abordagem interdisciplinar a partir de uma *FlexQuest* para contribuir com a contextualização do conteúdo de reações orgânicas.

- **Específicos:**
    - Elaborar uma *FlexQuest* sobre dietas restritivas de modo que sejam integrados à sua estrutura problemas escolares;
    - Estabelecer uma relação entre as dietas restritivas e as reações orgânicas;
    - Analisar o desenvolvimento de um conhecimento flexível a partir dos problemas e das atividades propostas pela *FlexQuest*;
    - Verificar a experiência dos alunos com a *FlexQuest* enquanto estratégia didática.

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Tecnologias na educação

Geralmente, costumamos usar o termo "tecnologia" para nos referir a ferramentas, máquinas, equipamentos ou *softwares* de última geração como computadores, celulares, *tablets*, aplicativos, dentre outros. No entanto, este pode ser relacionado ao uso sistemático de qualquer tipo de conhecimento organizado (NONATO, 2006). Atualmente o uso de tecnologias é cada vez mais frequente, uma vez que elas estão presentes na sociedade. Nas escolas, por exemplo, a maioria dos estudantes, não precisam ser ensinados a como usar um computador ou como acessar a internet, pois fazem isso em seu cotidiano.

Observamos, portanto, que a dificuldade no uso de TIC na educação não está na aceitação dos alunos, visto que eles as utilizam corriqueiramente, mas sim nos aspectos infraestruturais como a localização dos computadores nas escolas, a formação insuficiente de professores sobre o uso das TIC em sala de aula, e ainda, a resistência à renovação de suas práticas pedagógicas. Comparando os perfis dos professores e dos alunos em relação ao uso da tecnologia, poderíamos chama-los de imigrantes ou nativos digitais, na perspectiva de Prensky (2001), ou de visitantes e residentes digitais, segundo White e Lecornu (2011).

De acordo com Prensky (2001) os termos nativos digitais e imigrantes digitais serviriam para distinguir aqueles indivíduos que não precisam ser ensinados a como usar um computador, pois já o fazem naturalmente, dos que estão mais acostumados ao uso organizado de materiais impressos e precisam, portanto, aprender a lidar com novas formas de interação e de comunicação social, respectivamente (SILVA, 2014).Se esses termos ainda fossem usados nos dias de hoje, os estudantes seriam chamados de nativos digitais e os professores, de imigrantes digitais.

No entanto, muitas críticas foram dirigidas a articulação feita por Prensky (2001), entre a idade dos sujeitos e as suas competências computacionais, ao criar esses termos. Por este motivo, ao invés de usarmos nativos ou imigrantes digitais, que fazem alusão ao tempo em que os sujeitos nasceram, usamos atualmente os termos visitantes e

residentes digitais para nos referir ao grau de engajamento do sujeito com as tecnologias *on line* (WHITE; LECORNU, 2011).

Segundo White e Le Cornu (2011), para os visitantes digitais as tecnologias servem como uma caixa cheia de ferramentas, as quais serão utilizadas num determinado momento para satisfazer suas necessidades. Após isso, as ferramentas são guardadas e a caixa retorna para seu devido lugar. Os residentes, por sua vez, vêem as tecnologias *on line* como um lugar para estabelecer relações pessoais, compartilhar informações de sua vida pessoal e profissional (BASSANI; ZUCCHETTI; MARX, 2017). Os autores destacam ainda que um indivíduo não tem que ser obrigatoriamente ou residente ou visitante digital, mas pode assumir características inerentes aos dois perfis em determinados momentos, porém há aquele que predomina mais que o outro.

Nesse sentido, podemos dizer que normalmente os professores possuem o perfil de visitante digital predominante, pois na maioria dos casos usam as tecnologias *on line* para fins profissionais; enquanto que nos alunos predomina o perfil de residente digital, por estarem a maior parte do tempo conectados.

Outro aspecto sobre o uso de TIC no ambiente escolar, é que o professor precisa ter ciência da potencialidade das tecnologias quando utilizadas como recurso didático, sendo necessária uma reflexão acerca desse uso, pois conforme afirmam Cachapuz, Praia e Jorge (2004), um dos principais obstáculos no ensino das ciências continua residindo no fato de que a utilização das TIC pelos alunos, enquanto recurso didático acaba sendo meramente representativo. Isso pode ser atribuído à maneira imparcial com a qual os alunos estão acostumados a tratar as informações que tem acesso.

Segundo Gómez (2015), atualmente os estudantes tem acesso a muita informação fragmentada, irreal e livre de qualquer responsabilidade. Com isso, o que deveria ajuda-lo a construir conhecimento acaba dificultando sua compreensão, por deixa-lo perdido no meio de tanta informação. Para Moreira (2010) um ensino despreocupado com a construção de um pensamento crítico e baseado somente em respostas, primeiro do professor para o aluno nas aulas e depois do aluno para o professor nas provas, tende a gerar uma aprendizagem mecânica, tão criticada pelos documentos oficiais educacionais.

Nesse sentido, o papel do professor como mediador, tutor ou facilitador é indispensável, pois ao usar a tecnologia, e qualquer outro recurso didático, ele deve ser

responsável por orientar e selecionar as buscas nos conteúdos da internet que devem ser acessados e a maneira como deverão ser explorados e/ou articulados. Além disso, cabe ao professor despertar no aluno o senso crítico frente às informações que eles têm acesso, mostrando que informação não é sinônimo de conhecimento, mas que este pode ser construído a partir delas.

Nesta pesquisa, o uso da tecnologia e o acesso à internet será feito a partir de uma ferramenta, a *FlexQuest*, que quando utilizada como estratégia didática, pode auxiliar o desenvolvimento da Flexibilidade Cognitiva, na perspectiva de Spiro (2008), sobre a qual dissertaremos a seguir.

1.2 Teoria da Flexibilidade Cognitiva

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva é uma teoria construtivista de ensino, aprendizagem e representação conhecimento, que vem sendo desenvolvida por Rand Spiro e seus colaboradores desde os finais da década de 80 quando o próprio Spiro foi convidado a estudar até que ponto os cursos de medicina eram responsáveis pelos casos de negligência médica nos Estados Unidos (CARVALHO, 1998).

Os estudos apontaram tanto para a dificuldade que os alunos tinham em transferir o conhecimento para novas situações, como para o desenvolvimento de concepções alternativas sobre determinados conceitos, causadas pela simplificação de assuntos mais complexos. Com base nos problemas identificados, Spiro *et al.* (2008) sugeriram algumas estratégias para aquisição e transferência de conhecimentos de nível avançado, em domínios complexos e pouco-estruturados. Essas estratégias, mais tarde, resultariam na Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

Os domínios complexos, mencionados anteriormente, dizem respeito aos conceitos de maior complexidade, que geralmente são mais difíceis de serem compreendidos devido às exigências cognitivas necessárias para seu entendimento. Entre essas exigências estão: gerir aspectos multidimensionais, possuir um grau de abstração necessária para compreender assuntos pouco concretos, capacidade de romper com as ideias de senso comum, noção de regularidade, entre outras (FELTOVICH; SPIRO e COULSON, 1989). Já os domínios pouco-estruturados referem-se à variedade de casos em que o conhecimento pode ser aplicado, às diferentes formas que pode ser representado e como estas estão relacionadas.

Sobre esses domínios complexos e pouco estruturados, Carvalho (1998) afirma que a aquisição de conceitos considerados difíceis ou complexos requer um nível de exigência cognitiva maior, diferente do que acontece na aprendizagem superficial de algum conceito trabalhada no modelo tradicional, onde as exigências cognitivas se resumem a memorização, noções de regularidade (como se tudo ocorresse de forma padronizada) e representação formal (que não trabalha com abstração impossibilitando a compreensão de aspectos menos concretos).

Para Aleixo, Leão e De Souza (2008), a TFC é uma teoria de ensino, aprendizagem e representação do conhecimento, objetivando a proposição de estratégias para aquisição do mesmo em níveis avançados. Essas estratégias possibilitam a construção de esquemas mentais flexíveis, onde o sujeito consegue transferir o que aprendeu para novas situações.

Para desenvolver a flexibilidade cognitiva e permitir a aquisição de conhecimentos complexos e em domínios pouco estruturados, Spiro sugere algumas condições que estão resumidas no Quadro 1.

Quadro 1: Condições para desenvolver a flexibilidade cognitiva no estudante e suas respectivas descrições, adaptado de Spiro (1988).

Condições	**Descrição**
Evitar o excesso de simplificação e de regularidade	Simplificar um assunto complexo favorece a memorização de informações e o desenvolvimento de possíveis concepções erradas (concepções alternativas). Além disso, como a TFC está interessada na aquisição de conhecimentos de nível avançado, a busca por meios que levem o individuo a atender as exigências cognitivas necessárias para compreensão de conteúdos mais complexos, é fator fundamental neste processo.

Quadro 1: Condições para desenvolver a flexibilidade cognitiva no estudante e suas respectivas descrições, adaptado de Spiro (1988). (continuação)

Centrar o estudo no caso	Na perspectiva da TFC, casos são situações reais levadas à ambientes de aprendizagem para serem investigadas. Portanto, centrar o estudo em casos possibilita a compreensão da realidade a partir de conteúdos escolares. Em outras palavras, o estudo a partir de casos reais, permite uma aprendizagem contextualizada. Além disso, cada caso deve ser decomposto em minicasos, onde informações que talvez se perdessem no todo, ganham destaque.
Múltiplas representações	Para que o conhecimento seja aplicado a uma diversidade de casos, ele deve ser aprendido, representado e experimentado de muitos modos. Neste sentido, é necessário que o professor faça uso de uma variedade de materiais didáticos (como livros, notícias, internet, vídeos, etc) que levem o aluno a enxergar a aplicabilidade de determinado conteúdo em diferentes situações.
Conhecimento conceitual como conhecimento aplicado ao caso	O ensino de um determinado conceito deve enfatizar sua aplicação em casos de diferentes tipos, dando significado ao que está sendo ensinado. Ou seja, é necessário que o ensino de determinado conceito seja feito dentro um contexto real para que o aluno compreenda o porquê deve aprendê-lo.

Quadro 1: Condições para desenvolver a flexibilidade cognitiva no estudante e suas respectivas descrições, adaptado de Spiro (1988). (conclusão)

Construção de esquemas flexíveis	Não se pode ter um esquema pré-definido para cada situação, pois a variedade entre casos do mesmo tipo é grande, logo a resposta dos alunos para cada caso, possibilitará a articulação entre um ou mais conceitos com os casos, de diversas formas.
Múltiplas interconexões	Não se pode ensinar determinado conceito de maneira isolada, mas sim destacar as correlações existentes com outros já estudados ou que ainda serão. No estudo dos casos, por exemplo, devem-se estabelecer conexões, enfatizando as semelhanças e diferenças existentes entre eles. Quanto mais exploradas forem as correlações entre conceitos, maior será a capacidade do indivíduo de perceber a aplicabilidade de um determinado conhecimento em diferentes casos ou situações.
Participação ativa do estudante	O estudante pode estabelecer seu próprio ritmo de aprendizagem, explorando conceitos em muitas direções, estabelecendo suas próprias conexões e construindo concepções. No entanto tudo isso deve ser feito sob a orientação do professor, que tem o papel de mediador e facilitador da aprendizagem.

Spiro e colaboradores (2008) consideram três níveis na aquisição do conhecimento: conhecimento de nível introdutório ou de iniciação, de nível avançado e

de nível de especialização. Esses níveis não significam que o conhecimento de um aluno pode ser nivelado ao passo de torná-lo superior aos demais, mas se referem ao nível de exigência cognitiva necessária para sua compreensão (CARVALHO, 1998).

A flexibilidade cognitiva, e, portanto, as estratégias mencionadas acima, é trabalhada no nível avançado, por este motivo, a aquisição de conhecimentos neste nível, necessita de cuidados particulares, exigindo mais que uma aquisição superficial de um conhecimento, como ocorre num nível introdutório (CARVALHO, 1998). É no nível avançado que se busca uma compreensão mais profunda, mais detalhada e interdisciplinar do assunto para que este possa ser aplicado em diferentes contextos.

Segundo Guerra, Candeias e Prieto, (2014), a flexibilidade cognitiva inclui ainda três dimensões, sendo elas:

> 1. Flexibilidade de atenção – implica um processo de atenção e seleção, envolvendo a capacidade do indivíduo de estar atento, selecionar, filtrar, focalizar, (re) alocar e refinar a integração dos estímulos.
> 2. Flexibilidade de representação – integra a capacidade de análise, síntese, armazenamento e recuperação da informação, ou seja, a capacidade de desconstrução e reconstrução das informações captadas e ou armazenadas.
> 3. Flexibilidade de resposta – inclui a capacidade de gerar estratégias, planos, programas de elaboração, regulação, execução, controle e monitorização; inclui igualmente a forma de decidir e executar. (p. 9).

Na primeira dimensão, o indivíduo deve estar atento aos questionamentos e problematizações do professor, as quais devem estimular o aluno a querer aprender o conteúdo ou solucionar determinado problema. Em seguida, o estudante reorganiza sua estrutura cognitiva através da desconstrução ou reconstrução das informações as quais teve acesso, a partir de análises ou confrontos. É nesta dimensão que a condição de Múltiplas Representações, descrita no Quadro 1, ganha sentido, pois se o aluno não for apresentado a uma diversidade de materiais que versam sobre o mesmo assunto, ele não poderá confrontar as informações e/ou analisa-las, visto que lhe foi apresentado apenas um ponto de vista.

Por fim, na flexibilidade de resposta, o indivíduo tem a chance de atuar criticamente frente a determinado caso, passando por processos de elaboração, regulação e execução de estratégias chegando, portanto, a construir seu próprio conhecimento, o que reforça e/ou justifica a Participação ativa do estudante (Quadro1).

Para Vasconcelos (2016) essas dimensões precisam ser contempladas numa *FlexQuest* sobretudo no que se refere a escolha dos casos e na elaboração das atividades

para avaliação, as quais devem levar o aluno ao amadurecimento cognitivo e, consequentemente, a ampliação do conhecimento.

Percebemos então que a Teoria da Flexibilidade Cognitiva preocupa-se em explorar tanto o potencial do professor, no que se refere ao desenvolvimento de estratégias interdisciplinares, na apresentação do conhecimento em totalidade, ou seja, respeitando a complexidade, as relações com outros conceitos e as várias formas de representa-lo; como também a capacidade do aluno em se tornar protagonista no processo de ensino e aprendizagem na medida em que valoriza o estudo de casos, a contextualização, a participação do estudante e reconhece e respeita a construção de esquemas flexíveis. A seguir, veremos como essa teoria é aplicada à estratégia *FlexQuest.*

1.3 Da *WebQuest* à *FlexQuest* 2.0

No ensino de química, vêm sendo utilizadas tecnologias como jogos (de tabuleiro ou digitais) para fins didáticos, simuladores, multimídia, aplicativos e *WebQuest* (utilização da *web* para fins educacionais). No entanto, a simples presença destas no espaço escolar não garante a qualidade na educação, pois a modernidade pode mascarar um ensino tradicional, baseado na recepção e na memorização de informações (ALEIXO *et al.*, 2008; MORAN, 2000).

Tratando mais especificamente da *WebQuest (WQ)*, esta consiste numa metodologia de pesquisa, onde recursos disponíveis na internet são explorados sob orientação do professor e, em seguida, interligados à outros recursos multimídias, atividades manuais e tarefas experimentais (VASCONCELOS, 2011), a fim de que os estudantes sejam levados, por meio do trabalho colaborativo, a analisar, compreender, compartilhar e até transformar as informações que lhes são apresentadas.

Embora ocorram algumas variações de uma para outra, uma *WebQuest* precisa ser formada por basicamente sete componentes, são eles:

1. **Introdução:** traz algumas informações gerais sobre o tema ou conteúdo que será estudado;
2. **Tarefa:** apresenta a atividade a ser realizada, esta deve ser interessante e relevante para o aluno;

3. **Processos:** consistem em orientações que os estudantes devem seguir para realizar a tarefa;
4. **Recursos:** são as fontes de pesquisa, selecionadas pelo professor, que serão necessárias à realização das tarefas;
5. **Avaliação:** são os critérios de avaliação adotados;
6. **Conclusão:** consiste em um resumo das atividades propostas e discussão a cerca dos resultados da pesquisa;
7. **Créditos (opcional):** contém os agradecimentos, referências e os meios de contato com o professor que elaborou a *WebQuest* (DE SOUZA, 2014).

Por ser uma ferramenta integrada à Web 2.0, a *WebQuest* oferece recursos que proporcionam práticas atrativas e colaborativas (SANTOS, 2016). Diferente do que acontecia na Web 1.0, onde podíamos apenas ler as informações, hoje os utilizadores de plataformas com caráter Web 2.0 podem interagir tanto com os desenvolvedores como entre si, explorar a ferramenta com maior autonomia, compartilhar as informações acessadas e produzir novas.

Segundo Leite (2015), o avanço da web nos levará à Web 3.0 (ou semântica), onde o computador, associado ao uso da internet, irá cooperar com seu usuário filtrando as informações de acordo com seu interesse. É o que acontece hoje quando buscamos por algum produto na internet e depois nos deparamos com vários anúncios desse produto nas páginas que acessamos posteriormente.

Observamos, portanto, que a tecnologia está avançando o que aumenta as possibilidades do professor. A Web 2.0, por exemplo, permite que através das TIC o professor interaja com seus alunos mesmo estando fora da escola, ajude-os a lidar com a informação, julgando sua veracidade, tornando-os assim mais atuantes no seu próprio processo de ensino e de aprendizagem. Enquanto o aluno assume sua autonomia, o professor centra o seu trabalho no acompanhamento da construção do conhecimento do estudante e na aprendizagem dos contextos (DIAS; SANTOS, 2015).

Percebemos então que por meio das TIC a dessimetria entre professor e aluno (BRITO MENEZES, 2006) é diminuída, uma vez que o professor deixa de ser aquele que detém todo saber e passar a ser aquele que media a relação do aluno com o mesmo. Sobre essa mudança nos papéis do professor e do aluno ao usar ferramentas da Web, Santos (2016) disserta:

> Assim como a mudança na Web, tanto o papel do aluno quanto o papel do professor em sala de aula têm mudado, o professor não é a única fonte de informações, os alunos também contribuem com informações adquiridas através da internet, neste sentido, o professor deve pensar em como utilizar esses recursos a favor da construção do conhecimento do aluno. (p.80)

Entendendo que por vezes a internet pode apresentar informações complexas, Leão e Veras (2007) integraram ao modelo *WebQuest* a TFC, que trata da aquisição de conhecimentos em domínios complexos e pouco estruturados, e criaram a *WebQuest Modificada (WQM)* onde foram incorporados a linguagem audiovisual e o uso de situações problemas como tarefas (VASCONCELOS, 2011).

Posteriormente, Leão *et al.* (2007), integraram ao modelo *WQM* o estudo de casos existentes na internet, e criaram a *FlexQuest*. Diferente do modelo anterior, na *FlexQuest* não são realizadas análises ou pesquisas de informações prontas e sim um estudo de casos construídos a partir de conteúdos da própria internet. Esses casos são descontruídos em minicasos e, posteriormente, são propostas algumas travessias de paisagens entre eles (LEÃO; SOUZA, 2008 apud VASCONCELOS, 2011) a fim de que sejam alcançados níveis mais avançados do conhecimento. Para Santos (2016), a principal diferença entre a *FlexQuest* e a *WebQuest*, é o processo de desconstrução de casos em minicasos, seguindo os princípios da TFC.

Segundo Vasconcelos (2016), por contar com o uso da tecnologia interativa e por ter a TFC incorporada à sua estrutura, a *FlexQuest* é capaz de levar o aluno não só a compreender o conceito em várias dimensões como também transferi-lo para outras situações, o que corresponde pelo menos a um dos pressupostos da TFC, que são as Múltiplas Representações.

A maioria das *FlexQuest's* é composta basicamente por seis seções que serão descritas a seguir, baseado em ALEIXO et al., (2008):

1. **Introdução:** o texto introdutório deve despertar o interesse e a curiosidade no aluno, para que este possa explorar, com entusiasmo, o conteúdo da ferramenta;
2. **Recursos:** estão contidos os casos e minicasos, assim como outras fontes de pesquisa que podem ser utilizadas, como vídeos, notícias e artigos científicos;
3. **Processos:** consistem em recomendações de como os casos e minicasos devem ser articulados para construir o conhecimento;
4. **Tarefas:** aqui o estudante realizará algumas atividades que podem ser a elaboração de textos ou resolução de questões, por exemplo. Estas devem ser

bem elaboradas de modo que, para respondê-las, o estudante precise relacionar conteúdos dos casos e minicasos, mesmo que estes pertençam a contextos diferentes. Ou seja, as tarefas devem exigir a flexibilização cognitiva;

5. **Avaliação:** corresponde à maneira como os estudantes serão avaliados;
6. **Conclusão:** geralmente traz uma discussão a cerca dos objetivos da pesquisa.

Esse modelo de organização de uma *FlexQuest* atualmente é chamado de *FlexQuest* 1.0 (SANTOS, 2016). Algumas ferramentas podem apresentar mais ou menos seções, como por exemplo, seções "Saiba mais" com textos de apoio, ou "Contato" com os e-mails e redes sociais dos desenvolvedores. Essas seções não ferem o propósito da ferramenta por se tratarem de informações adicionais. Além disso, o cerne de uma *FlexQuest* deve ser o estudo de casos e minicasos e a maneira como esses serão articulados.

A figura 1 mostra uma *FlexQuest* construída com base no modelo até agora mencionado. A proposta foi construída como fruto de um trabalho interdisciplinar entre os professores de Química e Física de uma escola pública no Estado de Pernambuco. É importante observar a forma como estão dispostas as seções.

Figura 1. *Layout* da *FlexQuest* "Modelo Padrão"

Fonte: < http://delimajrb.wixsite.com/flexquest-mpadrao>

Existem algumas ferramentas elaboradas seguindo o modelo da figura 1. O Quadro 2, construído pela pesquisadora através dos sites de busca, traz algumas dessas estratégias, construídas em plataformas diversas e que ainda podem ser acessadas.

Quadro 2. *FlexQuest*'s 1.0 desenvolvidas em plataformas diversas.

Flexquest:	**Conteúdo**	**Disponível em:**
Modelo Padrão	Física de partículas	http://delimajrb.wix.com/flexquest-mpadrao
Polímeros	Polímeros	https://sites.google.com/site/polimerosplasticoverde/
Cor	Eletroquímica	https://sites.google.com/site/flexquestcorrosaonaspilhas/home
Alimentos e aditivos Químicos	Aditivos químicos em alimentos	http://alimentoseaditivos.xpg.uol.com.br/index.html
Problemas respiratórios	Sistema respiratório	https://dl.dropboxusercontent.com/u/1652738/FlexQuestrespiracao/index.htm
Cristais	Cristais	flexquestcristais.wix.com/flexquestcristais
Drogas	Combate às drogas numa escola da Paraíba.	https://sites.google.com/site/flexquestdrogas/
Gráficos	Leitura e construção de gráficos	https://sites.google.com/site/flexquestgraficos/

Fonte: Própria.

Alguns programas de pesquisa têm procurado estimular os professores a desenvolverem uma ferramenta dentro da perspectiva da TFC e adotá-la como estratégia de ensino. O Núcleo Semente (Sistema para Elaboração de Materiais Educacionais com o uso de Novas Tecnologias), por exemplo, atualmente coordenado pelo professor Marcelo Brito Carneiro Leão da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em parceria com a Universidade de Avero – Portugal, criou 2 plataformas para facilitar a estruturação de uma *FlexQuest*.

A primeira, foi estruturada por Silva, Leão e Neri (2015), possuía 26 *FlexQuest*, sendo 13 delas voltadas para o ensino de ciências e matemática. As demais perpassam por estratégias de ensino como Aprendizagem Móvel e sala de aula

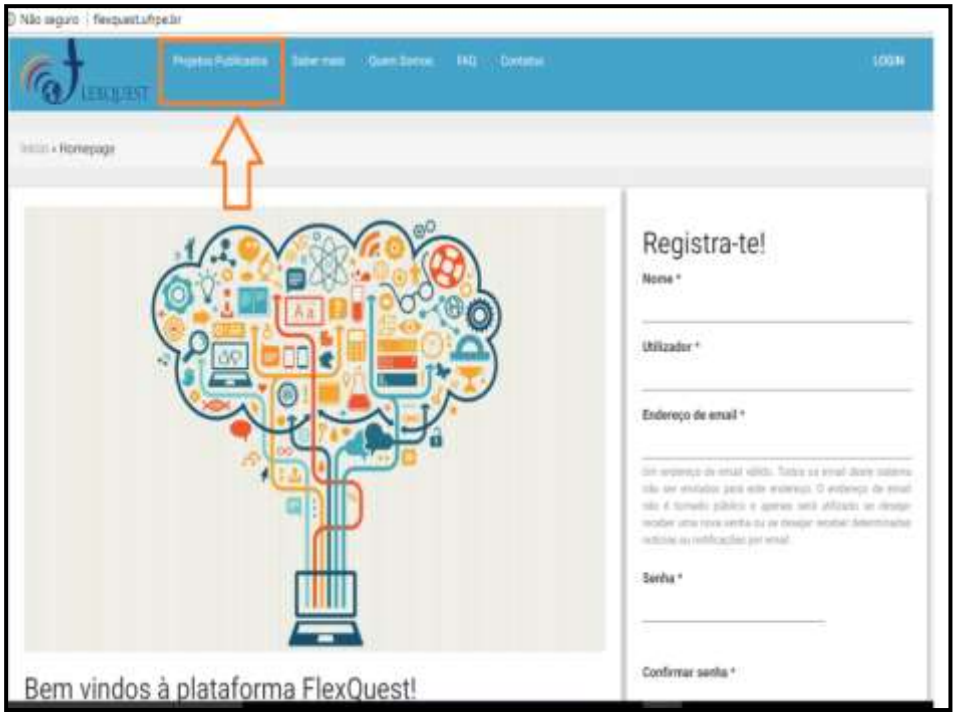
invertida, outras tratam da importância da linguagem, geotecnologias, entre outros temas.

A segunda plataforma surge em 2016, como um dos frutos de uma tese de doutorado e é, na verdade, um aperfeiçoamento da primeira. Pode ser acessada em http://flexquest.ufrpe.br/ e possui, até o momento, trabalhos voltados ao ensino de ciências, à engenharia elétrica, no que diz respeito à automação de sistemas de irrigação; às metodologias de ensino, como PBL (*Problem-Based Learning*) e sala de aula de invertida; e às drogas e seus impactos na sociedade. A nova roupagem dada à plataforma inclui maiores características da Web 2.0, permitindo que o usuário, após fazer *login*, adicione informações à *FlexQuest*, seja respondendo as Questões no campo comentário (figura 2A) ou adicionando novos casos e minicasos (figura 2B), caso seja desejo do desenvolvedor da *FlexQuest*, como mostra a figura 2. Para conhecer essas *FlexQuest's*, basta acessar o *link* anteriormente mencionado e clicar em "Projetos Publicados" (figura 3).

Figura 2. Alguns atributos da Web 2.0 integrados à plataforma *FlexQuest*

Fonte: Própria

Figura 3. *Layout* da plataforma *FlexQuest* 2.0



Fonte: http://flexquest.ufrpe.br/

Com a atualização da plataforma, Santos (2016) sugere o modelo *FlexQuest* 2.0 ou *FlexQuest* de segunda geração. Segundo ela, a necessidade desse modelo surge em decorrência da atualização tecnológica e dos problemas identificados ao longo dos trabalhos executados desde a criação do primeiro modelo em 2006, entre eles: a falta ferramentas de interações mais efetivas, que suscitem a participação mais ativa dos usuários no processo de ensino e aprendizagem; a deficiência de uma abordagem interdisciplinar e a pouca relação da ferramenta com os pressupostos da TFC.

> Em síntese, uma FlexQuest de segunda geração, ou FlexQuest 2.0, deve, a princípio, apresentar elementos teóricos-metodológicos que viabilizem: uma abordagem Interdisciplinar; a adoção de ferramentas de caráter Web 2.0 (promovendo interação dialógica que resultará no próximo elemento); suscitar flexibilidade cognitiva; e processos de questionamento (SANTOS, 2016, p. 133).

Neste novo modelo, foram realizadas algumas modificações em relação às seções que compõem a *FlexQuest* e o objetivo das mesmas. Na seção descrita como "Informação geral" são mostradas algumas informações a respeito dos desenvolvedores da *FlexQuest.* A "Introdução" passa a ser chamada de "Contexto", pois segundo Santos (2016), esse termo é mais apropriado para o objetivo o qual se destina que é apresentar aos alunos todo o cenário do tema escolhido, motivando-os a querer estudar a temática apresentada.

Em relação à seção “Tarefas”, sua posição na ferramenta não deve mais ser no topo como acontecia no modelo anterior (figura 1), pois pode parecer que o objetivo de uma *FlexQuest* é que os alunos realizem tarefas, seguindo um roteiro, e depois sejam avaliados. Quando na verdade, espera-se que durante a exploração de uma *FlexQuest* os alunos possam desenvolver as três dimensões de uma flexibilidade cognitiva, anteriormente mencionadas nesse trabalho. Assim, a ferramenta pode conter sim algumas tarefas, mas este não é o foco e, portanto, não precisa estar em destaque.

O mesmo acontece com “Conclusão” e “Avaliação”. A conclusão deve ser construída pelo aluno e não pelo desenvolvedor da *FlexQuest*. Já a avaliação deve ser processual, construtivista, onde o desempenho do aluno ao longo do processo seja mais importante do que o produto final de uma tarefa. Por esse motivo, essas seções não aparecem no modelo de *FlexQuest* 2.0.

No que se refere à seção “Recursos”, esta também não deve ser colocada mais em destaque, pois os Casos e os Minicasos que a compõe são o que realmente importam, pois o estudos de casos, construídos a partir de situações reais, é uma das principais contribuições da TFC para o modelo *FlexQuest* (SANTOS, 2016). Sendo assim, são os Casos que devem ser colocados em destaque. Além disso, para evitar a ideia de que existe uma ordem pré-definida para a exploração dos Casos, estes não devem ser numerados.

Ainda sobre o modelo *FlexQuest* 2.0, duas novas seções foram incorporadas, uma delas é “Questões” onde o professor será capaz de avaliar o desenvolvimento do aluno durante a atividade, verificando principalmente se eles conseguem identificar as relações existentes nas diversas situações e se a forma como os eles compreendiam determinados conceitos ou fenômenos mudou após a exploração dos Casos. Depois de passar pela seção “Questões”, temos os “Processos” onde o domínio de conhecimentos complexos e pouco estruturados começa a ser desenvolvido a partir de uma sequência intencionalmente pré-estabelecida, com o intuito de propiciar ao aluno uma observação mais minuciosa e a percepção das relações existentes entre os diferentes contextos.

A outra seção adicionada foi “Transferência”. Aqui é interessante que o professor proponha algo novo onde os alunos possam aplicar o conhecimento produzido, leva-los a compreensão de que tudo o que foi aprendido não acaba após o uso da estratégia *FlexQuest* e que eles mesmos podem se deparar com novos Casos no

dia a dia, afinal a *FlexQuest* foi concebida para atuar como um meio que viabiliza intenções pedagógicas e não como um fim em si mesma (SANTOS, 2016). O Quadro 3, construído pela pesquisadora, traz uma comparação entre as estruturas da WebQuest (WQ), da FlexQuest 1.0 (FQ1) e da FlexQuest 2.0 (FQ2) e a ordem (de cima para baixo) em que as seções estão dispostas em cada uma delas. As cores representam as modificações que as seções sofreram em cada modelo e indicam a correlação entre as seções das ferramentas.

Quadro 3. Comparação entre a WebQuest, a FlexQuest 1.0 e a FlexQuest 2.0.

WEBQUEST (WQ)	FLEXQUEST 1.0 (FQ1)	FLEXQUEST 2.0 (FQ2)
Introdução	**Introdução**	Informação geral
Tarefa	**Recursos**	**Contexto**
Processos	**Processos**	**Casos**
Recursos	**Tarefas**	**Questões**
Avaliação	**Avaliação**	**Processos**
Conclusão	**Conclusão**	**Transferência**
Créditos	-	-

Analisando o Quadro 3 percebemos que as estruturas das ferramentas evoluem a medida que seu objetivo torna-se mais complexo. Na WQ, por exemplo, o foco estava na resolução de alguma atividade, por isso, logo após a introdução o aluno era apresentado ao que ele teria que responder que seriam as tarefas. Nos processos ele era orientado sobre como desenvolver a pesquisa e como utilizar os recursos disponibilizados para resolver a atividade e, em seguida, ser avaliado. Ou seja, sendo o objetivo principal a resolução da atividade, toda estrutura da WQ girava em torno das tarefas.

Na FQ1, como o foco passa a ser o estudo de casos, logo após entender do que se trata a *FlexQuest,* o aluno era encaminhado aos casos e minicasos presentes nos recursos, e não às tarefas como acontecia na WQ. Nos processos, obedecendo aos pressupostos da TFC, ele ampliava seu raciocínio para entender a complexidade do tema discutido e logo após era direcionado a resolução das tarefas pelas quais seria avaliado.

Ao chegarmos na FQ2, o foco continua sendo o estudo de casos, porém somado a maior capacidade de interação e colaboração do estudante. Por este motivo, a estrutura começa pela Informação Geral onde o objetivo da *FlexQuest* é exposto, ou seja, o estudante desde o primeiro momento sabe qual o objetivo da ferramenta e qual o conteúdo a ser estudado. Em seguida ele conhece o contexto no qual estará inserido durante o estudo dos casos e minicasos e, após a leitura dos mesmos, o aluno segue para a resolução de problemas. Para expandir seu raciocínio, assim como na FQ1, ele segue para os processos e por fim tem a oportunidade de transferir o conhecimento construído para outra situação em que ele julgue possível e relevante.

A *FlexQuest* proposta pelo presente trabalho de pesquisa, visa obedecer aos pressupostos da *FlexQuest* de segunda geração, trazendo como Questões, problemas sob a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Por este motivo, será feita a seguir uma explanação sobre os pressupostos da ABP e mais adiante, traremos algumas aproximações entre a TFC e a ABP além dos motivos que nos levaram a escolher a química orgânica como um assunto a ser trabalhado a partir de uma temática.

1.4 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Desde que foi introduzida no processo de ensino e aprendizagem na Faculdade de Medicina da Universidade de McMaster no Canadá em 1968 (BRANDA, 2009), a resolução de problemas vem ganhando denominações diferentes a medida que se estende por diversos países.

Na língua inglesa, por exemplo, a resolução de problemas é conhecida como *Problem-Based Learning* (PBL) (SHCMIDT, 1993; BOUD; FELETTI, 1997), em Portugal é chamada de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) (GANDRA, 2001 apud LEITE; AFONSO, 2001) e na França, esta abordagem é conhecida como modelo de ensino orientado por Situações-Problema (MEIRIEU, 1998).

Aqui, no Brasil, a abordagem é conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) (ARAÚJO; SASTRE, 2009), apesar de alguns autores utilizarem o termo Resolução de Problemas (RP) (COSTA; MOREIRA, 1996; GOI, 2004), e surge na década de 90 quando algumas universidades decidem inserir a educação médica em

seus currículos. Apesar de ter surgido como uma metodologia educacional para áreas da saúde, a ABP vem sendo empregada em diversas áreas do conhecimento.

Em relação às suas características e vantagens, a ABP é considerada por muitos autores, como uma metodologia de ensino centrada no aluno, e por isso, traz para sala de aula cenários (reais ou fictícios) que sejam relevantes para os estudantes. Além disso, promove o trabalho colaborativo, a interdisciplinaridade e o ensino por investigação, levando os alunos a reconhecerem a natureza de uma investigação científica, evidenciando o caráter dinâmico da mesma (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012).

No que diz respeito aos objetivos educacionais de uma abordagem baseada em problemas a serem atingidos nos alunos, podemos, baseando-nos em Decker e Bouhuijs (2009), elencar quatro como principais:

- Desenvolver uma abordagem sistemática para a solução de problemas na vida real utilizando habilidades mentais superiores, desenvolvidas na resolução de problemas;
- Construir uma base ampla de conhecimentos integrados, que possam ser acessados e aplicados a diferentes situações;
- Desenvolver habilidades para a aprendizagem autodirigida, identificando o que é preciso aprender, localizando e utilizando recursos apropriados;
- Desenvolver o hábito da autorreflexão e autoavaliação.

Para atingir esses objetivos é necessário, portanto, elaborar problemas, ou situações problemas, que estimulem a autonomia do estudante no processo de aprendizagem, tirando-o da sua zona de conforto e o levando-o ao questionamento, à mobilização de conceitos, ao raciocínio, à formulação de hipóteses e, quando necessário, à realização de experimentações. Podemos sintetizar o processo de resolução de problemas da seguinte forma:

> A RP refere-se ao processo no qual mediante a uma situação incerta é esclarecida e implica, em maior ou menor medida, na mobilização de conhecimentos e procedimentos por parte daquele que a soluciona levando a reorganização da estrutura cognitiva, ou seja, um aprendizado. (FREIRE e SILVA, 2013, p. 193).

Alguns erros como o uso de métodos e técnicas de avaliação inapropriadas, por exemplo, são muito comuns. Por isso, o cuidado e o compromisso que se deve ter ao se trabalhar com a ABP são indispensáveis para que ocorra essa mobilização de

conhecimentos e a consequente reestruturação cognitiva do aluno, citadas acima, caso contrário todo o processo é prejudicado.

No que se refere à elaboração de um problema, o professor precisa saber exatamente o que ele deseja construir junto com o aluno, além de reconhecer que seu papel nesse processo é de mediador, cuja função é ajudar o estudante a organizar seu pensamento e não dar indícios para direcioná-lo a resposta correta. Sobre essa relação entre o aluno e professor numa abordagem baseada em problemas, Freitas (2017) afirma que esta

> se dará de modo recíproco, não autoritário e hierárquico, em uma linha horizontal e não vertical, permitindo a construção de um conhecimento químico que faça sentido para o aluno, uma vez que o conhecimento científico não se transmite, ele é construído (p. 25)

Caberá ao professor, portanto, agir como facilitador da aprendizagem (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012) incentivando o aluno a construir seu próprio conhecimento e desenvolver suas próprias habilidades, propiciando um ambiente de cooperação, de busca, de investigação, além de valorizar todo o processo de aprendizagem e não apenas a resposta final.

Muitos professores e estudantes de licenciatura tem dificuldade em adotar a ABP como estratégia didática em suas aulas. Uma das fragilidades reside na confusão conceitual acerca dos termos exercício e problema (FREIRE; SILVA, 2013). O Quadro 4 nos mostra as principais diferenças que esses termos carregam entre si.

Quadro 4: Diferenças entre exercício e problema, segundo Freire e Silva (2013).

EXERCÍCIOS x PROBLEMAS	
São objetivos e não requerem contextualização.	Situam-se num contexto que pode estar mais próximo do cotidiano do aluno, ou não.
Os dados necessários para resolução estão explícitos.	Exigem a articulação das informações do enunciado com outros conhecimentos.
Seus enunciados contém um direcionamento para chegar à solução.	Não evidenciam o caminho para chegar a solução correta.
Geralmente são resolvidos de maneira mecânica.	Requerem raciocínio e não manipulação mecânica de dados numéricos.
Permitem apenas uma resposta correta.	Permitem mais de uma solução.

Quadro 4: Diferenças entre exercício e problema, segundo Freire e Silva (2013). (conclusão)

São usados para operacionalizar ou reforçar conceitos.	São usados para alcançar níveis mais avançados do conhecimento.

Ross (1997) explica que a implementação da resolução de problemas em sala de aula pode ser realizada tanto para orientar o desenvolvimento de todos os conteúdos da ementa disciplinar, como para abordar, isoladamente, os conteúdos de uma disciplina. Fazendo uma releitura dessa concepção, Freitas (2017) afirma que a resolução de problemas pode ser utilizada em sala de aula como uma abordagem metodológica ou como estratégia didática.

Na abordagem metodológica os problemas surgem no início do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, os problemas são utilizados para selecionar, organizar e abordar todo o conteúdo programático de uma determinada disciplina. Por outro lado, se a resolução de problemas for utilizada como estratégia didática, o professor pode utilizá-la como uma ferramenta didática-pedagógica para abordar algum(uns) conteúdo(s) científico(s) ao longo da disciplina, diversificando suas aulas (FREITAS, 2017).

Neste trabalho a resolução de problemas será utilizada na perspectiva de uma estratégia didática e não de uma abordagem metodológica, pois tanto a estratégia *FlexQuest* como os problemas nela inseridos, serão usados para abordar um conteúdo e não para direcionar todo conteúdo programático do professor. Além disso, como não há um consenso entre os autores em relação ao uso dos termos problema e situação-problema (FREITAS, 2017) e entendendo que ambos constituem-se como um meio para a construção do conhecimento, nessa pesquisa eles serão chamados de problemas.

Dentro do que denominamos problemas, podemos subcategorizá-los como: problema científico, problema cotidiano e problema escolar (POZO, 1998). Para o autor, o **problema científico** seria aquele em que é necessário um rigor metodológico, ligado a um método científico, para chegar à solução. O **problema cotidiano** é aquele que nos deparamos comumente no dia a dia, como por exemplo, retardar o tempo de degradação dos alimentos colocando-os num refrigerador. O **problema escolar** é aquele

que contribuirá com a construção do conhecimento a cerca de um determinado assunto e, para isso, alguns dados são colocados ou retirados propositalmente.

Nesse último, encontram-se ainda os problemas escolares qualitativos, os quantitativos e as pequenas pesquisas. O problema escolar do tipo qualitativo são aqueles em que o aluno terá que recorrer a seus conhecimentos teóricos, mobilizar conceitos, quando necessário, de outras áreas e que não requerem uma manipulação numérica, diferente do problema escolar do tipo quantitativo, que requer necessariamente a realização de cálculos, pois a solução do problema é numérica (POZO, 1998).

O problema escolar do tipo pequena pesquisa, é uma aproximação, simplificada, do trabalho científico onde o aluno precisará realizar alguma atividade experimental para chegar à resposta do seu problema. O objetivo aqui não é formar um aluno cientista, mas aproximá-lo da natureza do trabalho científico a partir da observação e da formulação de hipóteses (POZO, 1998).

O tipo de problema que se pretende trabalhar dentro da *FlexQuest*, é o problema escolar qualitativo, pois o mesmo condiz com a proposta da ferramenta de mobilização de conceitos, inclusive de outras áreas.

Segundo Campos e Nigro (1999), independentemente do tipo de problema que será utilizado é necessário apenas que ele seja verdadeiro. O Quadro 5 elenca alguns critérios, sugeridos por eles, que devem ser levados em consideração na hora de propor e solucionar verdadeiros problemas, e de avaliar os estudantes.

Quadro 5: Critérios para proposição e resolução de verdadeiros problemas, e avaliação do aluno dentro dessa abordagem.

Proposição	**Resolução**	**Avaliação**
Propor tarefas que permitam mais de uma solução e que estejam relacionadas ao cotidiano do aluno.	Habituar o aluno a exercer sua autonomia na reflexão e tomada de decisões;	Avaliar o processo e o grau de reflexão durante a realização da tarefa e não apenas resposta final.

Quadro 5: Critérios para proposição e resolução de verdadeiros problemas, e avaliação do aluno dentro dessa abordagem, adaptado de Campos e Nigro (1999). (conclusão)

Diversificar os contextos, permitindo que o mesmo problema seja retomado em diferentes momentos e conteúdos.	Incentivar a cooperação, a discussão, a manifestação de diferentes pontos de vista e o questionamento.	Propor ao aluno uma auto avaliação e utilizá-la também como instrumento de avaliação.
Explorar as várias possibilidades que o problema permite, evitando que o mesmo se caracterize apenas como uma ilustração de um determinado conteúdo.	Fornecer tempo e espaço para resolução do problema e viabilizar a realização de experimentos.	Avaliar a profundidade das soluções encontradas e não o tempo que demoraram a serem obtidas.

Fonte: Campos e Nigro (1999).

Tomando os critérios descritos no Quadro 5, observamos que a ABP valoriza a autonomia e a organização dos estudantes, viabiliza a interação social e o questionamento, incentiva a aprendizagem, em suas dimensões cognitivas, afetivas e relacionais, torna o estudante responsável pelo seu processo de aprendizagem e substitui as avaliações somativas, que compara resultados globais para decidir sobre a progressão ou retenção de um aluno, pelas formativas, preocupadas com o processo de ensino e aprendizagem e a qualidade do mesmo (OLIVEIRA *et al*, 2007). Além disso, a elaboração de problemas baseados em situações reais, desperta o interesse no aluno criando nele uma pré-disposição para aprender.

A seguir discutiremos como essa abordagem vem sendo utilizada no ensino de química e como a mesma auxilia no processo de ensino e aprendizagem da disciplina.

1.5 O uso de Problemas no ensino de química

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) uma das finalidades do ensino de química é desenvolver estratégias centradas na resolução de problemas (RP) visando uma aprendizagem de conceitos químicos articuladas com a realidade natural, social e cultural e como forma

de aproximar os alunos de atividades de investigação científica no contexto escolar (BRASIL, 2002; 2006).

No que diz respeito ao ensino de química, apesar de alguns autores destacarem que a utilização de problemas pode contribuir tanto para o desenvolvimento intelectual dos estudantes quanto para minimizar a fragmentação e a linearidade dos currículos dos cursos superiores, a resolução de problemas é considerada uma linha investigativa ainda recente, em virtude do número de estudos realizados nesta área de conhecimento nos últimos anos (FREIRE; SILVA, 2001; FREIRE, SILVA-JR, 2012; FERNANDES 2014).

Para verificar tal afirmação, Freitas (2017) realizou uma pesquisa em 23 periódicos, publicados entre 2003 e 2016, buscando artigos que tratavam da temática resolução de problemas no ensino de química. As revistas são classificadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no ano de 2015, na área de conhecimento em Ensino de Ciências, nos estratos A1, A2, B1, B2, B3. O resultado é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de artigos publicados sobre a resolução de problemas no ensino de química por ano durante o intervalo de 2003 a 2016.

ANO	QUANTIDADE DE ARTIGOS	PERIÓDICOS
2003	0	---
2004	1	Alambique
2005	1	RBPEC
2006	1	Enseñanza de las Ciencias
2007	2	Enseñanza de las Ciencias e REEC
2008	2	REEC e Ciência & Educação
2009	4	Qnesc (2), REEC (1), Enseñanza de las Ciencias (1)

Tabela 1. Quantidade de artigos publicados sobre a resolução de problemas no ensino de química por ano durante o intervalo de 2003 a 2016 (FREITAS, 2017). (conclusão)

2010	4	Química Nova (2), Qnesc e Enseñanza de las Ciencias
2011	4	Química Nova, RBECeT, RBPEC, Acta Scientiae
2012	4	Qnesc, Enseñanza de las Ciencias, REEC e EENCI
2013	8	IENCI (1), REEC (1) e Ciência & Educação (1), Enseñanza de las Ciencias (5)
2014	6	RBECeT, Química Nova, QNesc, EENCI, IENCI, REnCiMa
2015	3	RBECeT, Revista de Educação, Ciências e Matemática, REDEQUIM
2016	2	RBECeT, REDEQUIM
		Total = 42

Fonte: FREITAS, 2017.

Percebemos então que dos 23 periódicos analisados, 14 apresentam artigos voltados à resolução de problemas no ensino de química e que pesquisas utilizando essa abordagem, e voltadas para o ensino de química, vêm evoluindo ao longo do tempo apesar de ter tido uma baixa entre os anos de 2015 e 2016.

Segundo alguns autores, a resolução de problemas se mostra em química como uma área estudada por grupos de pesquisa de institutos e universidades federais e estaduais, e com publicações que vão desde a utilização da RP para contextualizar o conteúdo químico (GÓI; SANTOS, 2005; NERY, LIEGEL; FERNANDEZ, 2006; LIMA; SILVA, 1997), até a dificuldade encontrada por professores em incluir os alunos

num processo de RP (GIL PEREZ, MARTINEZ TORREGROSA; SENENT PEREZ, 1988), as teorias psicológicas que embasam o ensino por investigação proposto pela RP (GANGOSO, 1999) e as alternativas para facilitar o desenvolvimento de tais atividades (GÓI; SANTOS, 2005; COSTA; MOREIRA, 1997b).

No entanto, mesmo sendo uma área de pesquisa consolidada, teme-se que a concepção que os professores possuem sobre problema e exercício seja equivocada, pois em suas aulas de química, não estão sendo realizadas atividades de RP, e sim exercícios (BATINGA, 2010). Logo, é necessário o desenvolvimento de pesquisas e estratégias didáticas bem fundamentadas na teoria que abarca a resolução de problemas, para que concepções erradas não sejam propagadas.

Em relação ao ensino superior, Lopes e colaboradores (2011, p. 1275), defendem que "*a ABP e suas variantes, têm o grande potencial de minimizar a grande fragmentação, a linearidade e o excessivo individualismo que constantemente permeiam os currículos dos cursos de graduação em Química"*. Os autores discutem ainda que o emprego dessa abordagem na estruturação dos currículos dos cursos superiores ajudará os estudantes a relacionar os conhecimentos científicos com a complexidade envolvida em seu campo profissional, rompendo assim com a dicotomia entre teoria e prática e evitando que os estudantes tornem-se profissionais que seguem mecanicamente algum protocolo sem nenhuma reflexão acerca de sua prática (LOPES *et al.*, 2011).

Além de concordar com o posicionamento descrito acima, a pesquisadora acredita que o ensino de química precisa estar voltado para a interpretação, discussão e posicionamento crítico frente aos problemas atuais e a *FlexQuest* desenvolvida, assim como a ABP, caminha rumo a esse objetivo de conhecer, discutir, raciocinar e construir um conhecimento em cima de problemas baseados na realidade. Acreditamos ainda que a TFC e a ABP guardam alguns aspectos comuns entre si, e são esses aspectos que serão discutidos a seguir.

1.6 Aproximações entre a TFC e a ABP

É comum encontrarmos em trabalhos fundamentados pela TFC alguma relação com a resolução de problemas (GUERRA *et al*., 2014; SANTOS, 2016; VASCONCELOS, 2011; VASCONCELOS, 2016). Isto porque na perspectiva da TFC

o uso de problemas, ou a resolução de problemas, pode ser utilizado como uma possibilidade de levar o aluno a aplicar seu conhecimento a situações reais ou baseadas na realidade. Para Guerra *et al*. (2014), por exemplo, a flexibilidade cognitiva é entendida como função mental que permite mudar estratégias e alterar cenários mentais, especialmente desenvolvidos em soluções problemas.

Além disso, existem outros aspectos da TFC que condizem com os objetivos e/ou características da ABP. Cachapuz (1999), por exemplo, defende que o uso de problemas nos quais possam ser inseridas as temáticas curriculares, que estejam relacionados a contextos reais e que despertem a atenção do aluno, é o ponto de partida para aprendizagens significativas, ou seja, aprendizagens que levem o aluno à construção ou modificação de significados (MOREIRA, 2011). Da mesma forma, Leite e Esteves (2005) vem nos dizer que, de um modo geral, a aprendizagem baseada em problemas é uma das alternativas educacionais com maior potencialidade, pois faz uso de problemas baseados no cotidiano dos alunos para promover a aprendizagem dos conteúdos científicos.

Essas ideias de Cachapuz (1999) e de Leite e Esteves (2005), condizem com pelo menos dois dos princípios elencados por Spiro (1988) para desenvolver a flexibilidade cognitiva nos alunos, que são: Centrar o estudo no Caso e o Conhecimento conceitual como conhecimento aplicado ao Caso pois, na perspectiva da TFC, casos são situações reais levadas à ambientes de aprendizagem para serem investigadas. Logo, ao centrar o estudo no Caso e ter um determinado conceito aplicado ao mesmo, atende-se a um dos aspectos defendidos pela ABP que trata da inserção de temáticas curriculares relacionadas a contextos reais e do uso de problemas baseados no cotidiano.

Outro aspecto convergente entre as duas teorias é o desenvolvimento da capacidade do aluno de mobilizar conceitos, podendo ser também de outras áreas do conhecimento, para chegar à solução de um determinado problema (POZO, 1998). Na ABP isso aparece principalmente nos problemas escolares qualitativos. Já na TFC, esse aspecto é trabalhado nas Múltiplas Interconexões. Além disso, podemos relacionar essa capacidade de mobilizar conceitos de outras áreas, à interdisciplinaridade buscada no modelo *FlexQuest* de segunda geração (SANTOS, 2016).

Tratando agora da definição de problema na ABP observamos que, segundo Freire e Silva (2013), um problema situa-se num contexto, permite mais de uma solução

e é usado para alcançar níveis mais avançados do conhecimento (Quadro 4). Tal definição condiz com a proposta de Spiro para a TFC que é promover aquisição e transferência de conhecimentos de nível avançado, em domínios complexos e pouco-estruturados, a partir de estratégias que ajudem a desenvolver a flexibilidade cognitiva (SPIRO *et al.*, 2008). Além disso, a TFC também defende a ideia de se trabalhar com contextos (estudo de casos).

Podemos ainda relacionar a definição de problema na ABP com a Construção de esquemas flexíveis na TFC, pois ao permitir mais de uma resposta, estamos na verdade considerando que, diante da variedade de possíveis mobilizações de conceitos e de diferentes interpretações para cada caso e para cada problema, os alunos podem apresentar respostas diferentes. Ou seja, não há um único caminho e não há uma resposta correta, mas sim esquemas que são flexíveis devido às correlações que podem ser estabelecidas de maneira diferente.

Em relação ao papel do professor, tanto na TFC quanto na ABP ele é visto como um mediador ou facilitador da aprendizagem. Ou seja, o professor não é aquele que fornece respostas, mas o que incita questionamentos e oferece meios para que o aluno encontre a solução. Sobre isso Freitas (2017) afirma:

> na abordagem de ensino por resolução de problemas o professor atua como orientador/mediador do conhecimento a ser construído em sala de aula e o aluno é visto então, como um indivíduo autônomo, principal responsável pela construção do conhecimento científico. (p.24).

A valorização da autonomia do aluno na ABP, citada acima, o torna responsável pela construção do seu próprio conhecimento, o que configura também outro princípio necessário ao desenvolvimento da flexibilidade cognitiva, que é a Participação ativa do estudante, além de reforçar o papel do professor, e a importância dele, durante o processo de ensino e aprendizagem.

Por fim chegamos à maneira como o aluno é avaliado. No Quadro 5, Campos e Nigro (1999), nos mostram que numa abordagem baseada em problemas a avaliação deve ser estar preocupada não só com a resposta final, mas com o processo e deve analisar também a profundidade das soluções encontradas. Do mesmo modo que a TFC se preocupa o grau complexidade atingido e a *FlexQuest* 2.0 defende a avaliação processual.

Para facilitar a percepção e compreensão das aproximações aqui realizadas, construímos o Quadro 6 que traz de modo resumido o que há em comum entre a Teoria da Flexibilidade Cognitiva e a Abordagem Baseada em Problemas.

Quadro 6: Aproximações entre a TFC e a ABP.

TFC (SPIRO, 1988)	**ABP**
Centrar o estudo no Caso	Inserção de temáticas curriculares à contextos reais (CACHAPUZ, 1999)
Conhecimento conceitual como conhecimento aplicado ao caso	Uso de problemas baseados no cotidiano dos alunos para promover a aprendizagem dos conteúdos científicos (LEITE E ESTEVES, 2005).
Múltiplas interconexões	Mobilização de conceitos para chegar à solução de um determinado problema (POZO, 1998).
Aquisição e transferência de conhecimentos de nível avançado	Problemas são usados para alcançar níveis mais avançados do conhecimento (FREIRE E SILVA, 2013).
Construção de esquemas flexíveis	O problema permite mais de uma solução (FREIRE E SILVA, 2013).
Papel do professor como mediador	Papel do professor como facilitador da aprendizagem (VASCONCELOS e ALMEIDA, 2012).
Participação ativa do estudante	Valorização da autonomia do estudante (FREITAS, 2017)
Avaliação processual (SANTOS, 2016)	Avaliação processual (CAMPOS E NIGRO, 1999)

Diante do exposto, percebemos então que a Aprendizagem Baseada em Problemas dialoga muito bem com a Teoria da Flexibilidade Cognitiva e por isso pode ser associada a estratégias embasadas pela TFC, pois ambas caminham numa mesma direção.

1.7 Dificuldades no Ensino e aprendizagem da química orgânica

De acordo com as orientações curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), a importância da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias no desenvolvimento intelectual do estudante está na qualidade e não na quantidade de conceitos. No entanto, segundo alguns autores como Maldaner e Zanon (2004) e Silva (2011), os professores se mostram dependentes da organização curricular tradicional, não conseguindo avançar no ensino do conteúdo mais relevante, devido à preocupação em atender a todo conteúdo programado. No ensino de química, tal afirmação é reforçada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), onde lê-se que:

> A promoção do conhecimento químico em escala mundial, nestes últimos quarenta anos, incorporou novas abordagens, objetivando a formação de futuros cientistas, de cidadãos mais conscientes e também o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis ao sistema produtivo, industrial e agrícola. Apesar disso, no Brasil, a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes "maquiada" com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores (BRASIL, 2000b, p. 30).

O que se pede nos documentos oficiais é que o ensino das disciplinas que constituem as Ciências da Natureza busque ter em comum a investigação sobre a natureza, suas transformações e o desenvolvimento tecnológico, entendendo e respeitando as características próprias de cada uma delas, como seu objeto de estudo, seu sistema de conceitos e seus procedimentos metodológicos. Em outras palavras, é necessário que o ensino de Química, Física e Biologia seja feito de modo abrangente e interdisciplinar, voltado para compreensão e investigação de fenômenos contemporâneos.

Nessa perspectiva, as Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica em Cursos de Nível Superior, apontam para um modelo de ensino diferenciado do tradicional e propõe o desenvolvimento de algumas competências para o docente no campo do conhecimento pedagógico, como o planejamento e avaliação de

situações didáticas eficazes para a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos; a busca por diferentes estratégias para comunicação dos conteúdos, considerando a diversidade dos alunos e os objetivos das atividades propostas e a produção e utilização de materiais e recursos didáticos que diversifiquem as atividades e potencializem seu uso em diferentes situações (BRASIL, 2000c).

Com base nestas propostas espera-se formar professores que possuam não só o domínio do conteúdo, mas também estimule e proporcione o desenvolvimento do pensamento crítico dos seus alunos, a partir de estratégias didáticas que atendam a este objetivo, tornando-os capazes de atuar em diversas situações cotidianas e desempenhar seu papel de cidadão (BINSFELD *et al*., 2013). No entanto, apesar dessa proposta existir há mais de quinze anos, o que se observa na maioria das aulas, principalmente de química, é um ensino engessado e sem significado.

Por este motivo, a presente pesquisa, propõe a elaboração e uso de uma ferramenta tecnológica como estratégia didática para auxiliar a construção de um conhecimento a partir de um contexto atual, interdisciplinar e problematizador. Assim como proposto pelo PCEM, acreditamos que a interdisciplinaridade deve ser utilizada como um instrumento de aprendizagem nas aulas, principalmente de Ciências da Natureza, permitindo que os alunos estabeleçam e/ou reconheçam as relações existentes entre os conhecimentos. Em outras palavras, concordamos que:

> Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. Na proposta de reforma curricular do Ensino Médio, a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência (BRASIL, 2000a, p. 21).

A temática a ser trabalhada envolve propositalmente aspectos da química orgânica, pois segundo Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) o ensino de química, principalmente de Química Orgânica, por muitas vezes deixa lacunas na aprendizagem por seguir um modelo de transmissão e recepção passiva dos alunos. Além disso, Mariano (2008) afirma que o ensino dos mecanismos de reação orgânica é bastante

complicado e se constitui como fator complexo e desafiante na aprendizagem dos estudantes, que geralmente o vê como algo desmotivante, desinteressante e mecânico.

Além disso, apesar das OCNEM pedirem que os conceitos de Isomeria, Lipídeos e Proteínas sejam abordados no ensino médio, o que se vê são esses conteúdos, assim como as reações orgânicas e o caráter ácido-básico na Química Orgânica, serem negligenciados (BINSFELD et al, 2013). Por este motivo, a temática a ser trabalhada envolve ainda os macronutrientes e suas funções.

Em seus estudos, Binsfeld *et al*. (2013) notaram também que, mesmo os alunos considerando importante aprender a Química Orgânica e serem levados a realizar uma série de exercícios de forma mecânica, os mesmos não compreendem o conteúdo químico ensinado na escola, que não vai muito além das Funções Orgânicas, tornando-se pouco expressivo aos estudantes.

Diante de tudo o que foi exposto, julga-se necessário buscar alternativas para que o ensino de química rompa a comodidade alcançada pelo ensino tradicional e leve os professores a sair da zona de conforto e a utilizarem o ensino de química de forma abrangente e integrada, para que assim os alunos possam analisar criticamente as informações advindas da mídia, da própria escola e da sua comunidade e, a partir disso, tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos.

É na tentativa de contribuir com um ensino de química contextualizado e interdisciplinar que propomos a construção da *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’ associada a atividades baseadas na resolução de problemas que levem o aluno ao trabalho colaborativo, ao raciocínio, à travessia de paisagens, á valorização das correlações existentes entre elas, além de abordar as reações orgânicas a partir de uma temática que envolve os macronutrientes e suas funções no corpo humano.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas as escolhas metodológicas e os procedimentos analíticos adotados apara a efetivação da investigação.

2.1 Tipo de Pesquisa

A investigação aqui apresentada possui caráter qualitativo para a obtenção e tratamento dos dados. Optamos por esse tipo de pesquisa por acreditarmos que ele nos leva a compreender não só o produto final, mas também todo o processo da investigação, assim como interpretar os fenômenos observados e atribuir significado aos dados obtidos (LUDKE; ANDRÉ, 1986; SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013; TRIVIÑOS, 1987), contemplando deste modo os objetivos propostos.

2.2 Campo e Sujeitos de pesquisa

A investigação foi realizada com alunos de duas turmas do 3° ano do ensino médio de uma escola da rede pública, localizada na Região Metropolitana do Recife – PE. O critério de escolha da escola foi a proximidade do pesquisador tanto com a direção quanto com o professor de química da escola, o que facilitou seu acesso ao campo de pesquisa, assim como o desenvolvimento da mesma. Além disso, o professor de química da escola, conhece a estratégia *FlexQuest*, o que permitiu que ele acompanhasse a intervenção, estando ciente da potencialidade da estratégia e dos objetivos que se pretende alcançar com a pesquisa.

Em relação a escolha dos sujeitos, o critério foi o conteúdo a ser trabalhado. Segundo o PCNEM as transformações da matéria orgânica e os macronutrientes devem ser abordados no 3° ano ensino médio, por isso escolhemos as duas turmas concluintes, dessa forma a intervenção da pesquisa não atrapalhou o cronograma da escola. Além disso, os alunos dessa turma são adolescentes, com idades entre 16 e 18 anos. Isso aumenta a chance deles se interessarem pela proposta e pelo tema a ser discutido, pois é nessa idade que os jovens geralmente começam a se interessar por academia e questões estéticas.

2.3 Percurso metodológico

A fim de contemplar os objetivos propostos nesse trabalho e facilitar a compreensão do leitor, a pesquisa foi dividida em três etapas: construção da *FlexQuest*, intervenção na sala de aula e análise de dados.

1° ETAPA: Construção da *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?'

A *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?' foi elaborada com o objetivo de construir um conhecimento flexível em estudantes do ensino médio, no que diz respeito às dietas restritivas, a partir de uma abordagem interdisciplinar das mesmas, tendo como base para isso algumas dietas restritivas repercutidas atualmente, além de contribuir com a contextualização do ensino e aprendizagem das reações orgânicas.

A estratégia foi construída numa plataforma *online* e gratuita da Universidade Federal Rural de Pernambuco, idealizada justamente para produção desse tipo de ferramenta. A plataforma pode ser acessada através do seguinte endereço eletrônico: http://flexquest.ufrpe.br/. Por ser de fácil utilização, a pesquisadora não precisou de nenhum acompanhamento ou treinamento antes do uso da mesma.

O formato da *FlexQuest* aqui proposta, se baseia nos pressupostos da *FlexQuest* 2.0 (SANTOS, 2016), preocupando-se principalmente com a interdisciplinaridade e com a avaliação processual. Sua estrutura obedece, portanto, ao novo formato que contém: Informação Geral, Contexto, Casos, Questões, Processo e Transferência.

Inicialmente foram construídos os Casos e minicasos a partir de notícias acessadas através da busca geral do Google®, da seção notícias do mesmo site de pesquisa e de um aplicativo denominado Google Notícias, no qual usuários que possuem conta no Gmail podem acessá-lo gratuitamente. Após a elaboração dos casos e minicasos, foram construídas as demais seções.

2° ETAPA: Intervenção na sala de aula

Por se tratar de uma proposta interdisciplinar, a intervenção da pesquisa ocorreu tanto nas aulas de química como nas aulas de educação física, entre o final do 3° bimestre e começo do 4°. Durante a semana, os alunos têm três aulas de Química, com duração de 50 minutos cada, e duas aulas de Educação Física, com a mesma duração. Todo o processo de intervenção se deu em 3 semanas no total, sendo necessário fazer alguns

intervalos entre elas devido as atividades da escola e outros compromissos da turma (viagem, aula de campo, formatura do 3° ano, exame de vestibulares, entre outros). Para melhor esclarecer o processo, dividiremos a intervenção em momentos.

- **Primeiro momento:** Apresentação da pesquisa e identificação dos conhecimentos prévios

Aula de química: Inicialmente, apresentamos a proposta aos alunos esclarecendo que a intervenção era parte de uma pesquisa acadêmica cujo objetivo envolvia ajuda-los na aprendizagem contextualizada e interdisciplinar de um conteúdo previsto no cronograma da disciplina. Em seguida, pedimos para que os alunos se organizassem em 4 grupos e cada grupo elaborasse um mapa conceitual sobre Dietas Restritivas, afim de identificar os conhecimentos prévios dos mesmos a respeito do tema.

Após a entrega dos mapas, apresentamos a *FlexQuest*, pedindo para que cada um acessasse do seu próprio celular o endereço eletrônico que foi escrito no Quadro: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/2687/geral. Nesse primeiro momento, os alunos acessaram apenas o "Contexto" da ferramenta para entenderem qual a temática a ser discutida. Após acompanharem a leitura do contexto, feita em voz alta por uma aluna, a pesquisadora iniciou uma discussão com os alunos a respeito das dietas restritivas, das informações que eles tinham sobre elas e a relevância em trazer esse tema para sala de aula.

Para encerrar esse primeiro momento, ao final da discussão foi explicado que os alunos deveriam acessar os "Casos" da *FlexQuest* e cada grupo ficaria responsável pelo estudo de um Caso. Como não houve um consenso na escolha do Caso a ser estudado, a distribuição foi a partir de um sorteio.

- **Segundo momento**: Utilização da *FlexQuest* na aula de Educação Física

Ao longo do ano, foram trabalhados nas aulas de educação física alguns esportes propostos pelos alunos, como por exemplo: dança, artes maciais, *Crossfit*®, esportes aquáticos, dentre outros. Após a ferramenta ser apresentada na aula de Química, a professora de Educação Física, pediu que os alunos acessassem novamente, usando o celular, os Casos da *FlexQuest* e fez uma discussão geral a respeito das dietas trabalhadas em cada Caso e suas consequências tanto para o condicionamento físico exigido pelos esportes já trabalhados como para saúde do corpo.

- **Terceiro momento**: Estudo do Caso e articulação dos Processos

Aula de química: após se reunirem em grupos, divididos no primeiro momento, cada grupo leu o Caso pelo qual ficou responsável, e seus respectivos minicasos. Para garantir que não se dispersassem durante a leitura e conhecer as impressões dos alunos diante de informações veiculadas na internet, foi pedido a cada grupo um resumo sobre o Caso que foi estudado. Depois da leitura e entrega do resumo, fizemos a socialização das impressões de cada grupo a respeito das dietas restritivas apresentadas em cada Caso e, para refinar o raciocínio dos alunos diante das notícias que eles tiveram acesso, pedimos que cada grupo acessasse os "Processos" e discutissem entre si pelo menos dois dos processos apresentados.

- **Quarto momento:** Aula expositiva dialógica sobre reações orgânicas e resolução das Questões

Aula de química: após o estudo dos Casos e familiarização com as dietas restritivas e suas consequências, a professora da componente curricular em questão, introduziu uma aula sobre reações orgânicas partindo do consumo exagerado ou insuficiente dos macronutrientes, a fim de estabelecer uma relação entre as reações orgânicas e as dietas restritivas. O material utilizado na aula está disponível no Anexo I deste trabalho. Em seguida, foi pedido para que os alunos respondessem numa folha de papel pautado, em grupo, os problemas dispostos na seção Questões.

- **Quinto momento:** Criação da proposta apresentada na seção Transferência

Na aula de Educação Física: a professora pediu que os alunos acessassem a seção Transferência da *FlexQuest* e solicitou que, ao criar um novo Caso, cada grupo articulasse um dos esportes trabalhados no ano letivo à uma das dietas restritivas discutidas nas aulas de Química.

Na aula de Química: os alunos se reuniram com seus respectivos grupos para começarem a pensar nos seus Casos e minicasos e pesquisarem notícias que atendessem ao que pretendiam construir. Devido ao pouco tempo disponível, à preocupação dos alunos com o ENEM e às outras atividades da escola, a pesquisadora e a professora estipularam um prazo de uma semana para que os grupos concluíssem a atividade e disponibilizassem seus Casos na *FlexQuest*.

Para preservar a estrutura inicial da *FlexQuest* elaborada nesse trabalho, a pesquisadora optou em construir uma outra versão (não publicada) da mesma *FlexQuest* intitulada de Tem química na minha dieta? (ALUNOS - TESTE) e disponibilizou o *login* e a senha para os alunos acessarem a ferramenta e, após orientação de como fazer, poderem adicionar novos Casos e minicasos.

- **Sexto momento:** Exposição dos novos Casos e minicasos

Para socialização dos novos Casos e minicasos, os alunos de cada turma foram reunidos na quadra da escola, durante a aula de Educação Física, junto com as professoras de Química e Educação Física. Cada grupo teve cerca de 10 minutos para apresentar e discutir seu Caso.

Para conhecer a opinião dos alunos em relação à *FlexQuest*, sobre todo o processo de intervenção e como esse os ajudou na construção do conhecimento tanto em relação às dietas restritivas, quanto às reações orgânicas, ao final do sexto momento, pedimos para que eles respondessem o questionário disponibilizado na seção Transferência da *FlexQuest*.

3° ETAPA: Análise de dados

Antes de apresentarmos o método de análise adotado, é necessário destacar quais foram os instrumentos utilizados para coleta de dados durante a intervenção na sala de aula.

- **Instrumentos utilizados para coleta de dados**

Como descrito nos momentos da intervenção, utilizamos quatro tipos de instrumentos de coleta de dados:

1) A construção de um mapa conceitual: para identificação dos conhecimentos prévios sobre dietas;
2) A elaboração de um resumo sobre o Caso estudado: para verificar de que maneira os alunos interpretam ou refletem as informações advindas da internet;
3) A própria *FlexQuest* (no que diz respeito a resolução dos problemas dispostos nas Questões e a Transferência): para a partir da análise dos problemas e dos Casos criados na Transferência, acompanharmos o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva;

4) Um questionário semiaberto: para analisar a experiência dos alunos com a *FlexQuest* enquanto estratégia didática.

A seguir faremos uma breve discussão a cerca do mapa conceitual e do questionário, adotados como instrumentos de coleta de dados nessa pesquisa, a fim de justificar nossas escolhas e mostrar a potencialidade dos mesmos em atender nossos objetivos. A discussão sobre o resumo e a *FlexQuest*, será feita no capítulo 3, ao expormos nossos resultados.

Mapas conceituais

O mapa conceitual foi desenvolvido em 1972 por Joseph D. Novak, na Universidade de Cornell, quando o mesmo buscava acompanhar e entender como a compreensão das crianças a respeito da ciência mudava de uma para outra (NOVAK; MUSONDA, 1991). No entanto, tal estudo parecia-lhe muito complicado quando feito a partir do exame da transcrição de entrevistas. Diante dessa dificuldade, Novak sugeriu a construção de uma espécie de mapa mental que expressasse uma relação hierárquica entre conceitos, ou seja, mapas que traduziriam como os conceitos a respeito da ciência estavam organizados na mente (ou estrutura cognitiva) das crianças (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Geralmente os mapas conceituais são construídos a partir de uma *questão focal* que procuramos responder. Essa pode ser uma palavra, uma pergunta ou uma frase. A partir dela são ligados alguns *conceitos*, representados de maneira hierárquica, estando os mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais abaixo. Em seguida, são construídas as relações entre os conceitos, indicadas por linhas ou setas que os unem. Sobre essas linhas colocam-se os *conectores ou conectivos*, que são palavras que ajudam a explicitar a natureza da relação proposta (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Outra ação importante, mas não obrigatória, na construção de mapas conceituais é a inclusão de *cross links* também chamados de *ligações cruzadas*, que são as ligações entre conceitos nos diferentes segmentos ou domínios do mapa conceitual. As ligações cruzadas nos auxiliam na identificação de como um conceito pertencente a um domínio se relaciona a um conceito de outro domínio ali mostrado.

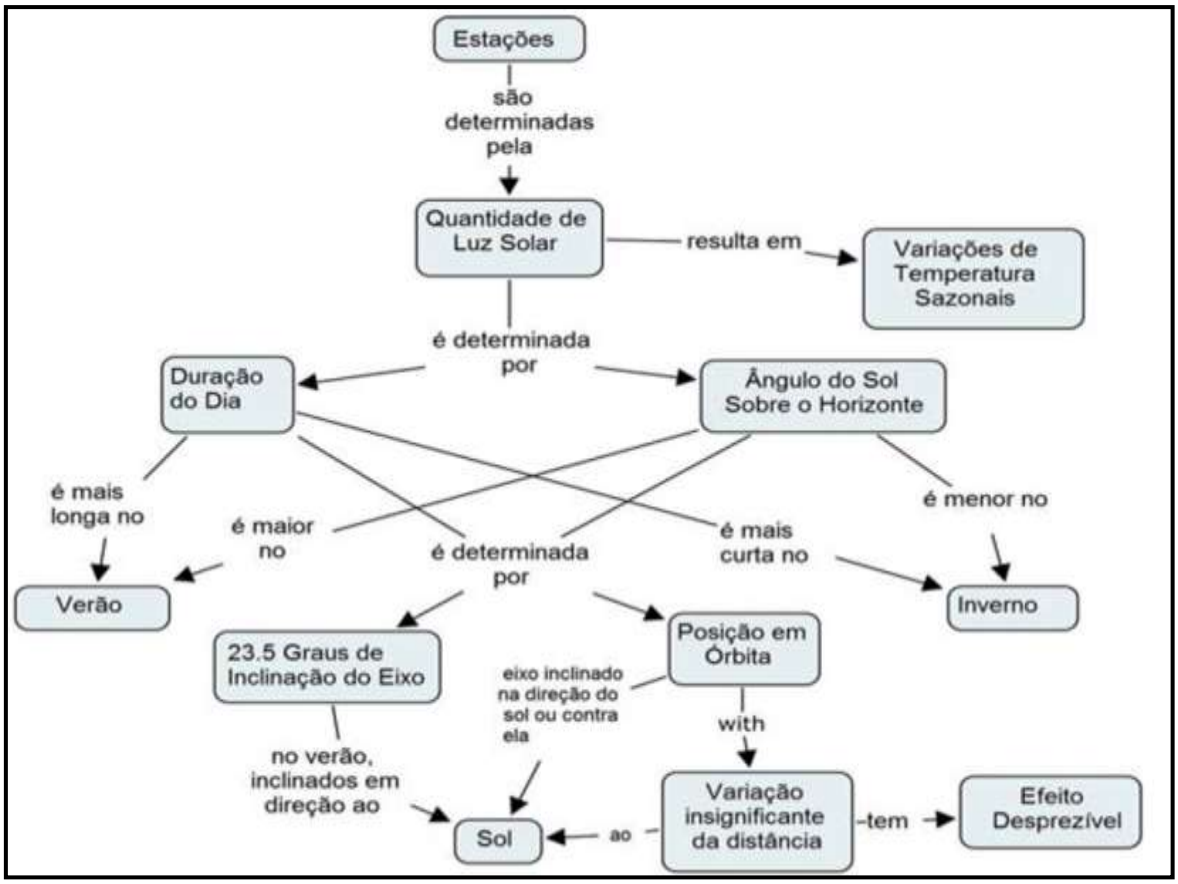
No mapa da figura 4 podemos observar que a questão focal está representada pela palavra “estações” e o primeiro conectivo usado foi a frase “são determinadas

pela". Em seguida são dispostos os conceitos de maneira hierárquica. Observamos ainda que ao unirmos *conceito mais conectivo mais conceito*, formamos uma proposição em linguagem sintética. No mapa mostrado abaixo, por exemplo, temos as seguintes proposições:

- **Estações** são determinadas pela **quantidade de luz solar.**
- **Quantidade de luz solar** é determinada por **duração do dia.**
- **Duração do dia** é mais longa no **verão.**

As palavras destacadas são conceitos ligados por palavras de conexão, ou conectivos, formando uma proposição.

Figura 4. Mapa conceitual representando a compreensão do porquê existem as estações.



Fonte: NOVAK; CAÑAS, 2010.

Além da formação de proposições, observamos na figura 4 a presença de *cross links*, por exemplo: o conceito "inverno" que pertence ao domínio "ângulo do sol sobre o horizonte", está ligado à "duração do dia" que representa outro domínio. As ligações

cruzadas muitas vezes representam saltos criativos por parte do produtor de conhecimento (NOVAK *et al*., 2010).

Sendo assim, temos que um mapa conceitual procura refletir como o conhecimento encontra-se organizado na estrutura cognitiva do estudante e como foram construídos os significados. Logo, é possível identificar através dele tanto conhecimentos prévios como ideias válidas ou inválidas. Além disso, em busca de organização cognitiva, o ser que aprende vai, ao mesmo tempo, diferenciando progressivamente e reconciliando integrativamente os conhecimentos adquiridos.

Entende-se por diferenciação progressiva, o princípio programático segundo o qual as ideias mais gerais e inclusivas do conteúdo devem ser apresentadas desde o início da instrução e, progressivamente, diferenciadas em termos de detalhes e especificidade. Já reconciliação integrativa ocorre quando a programação da matéria de ensino proporciona tanto a diferenciação progressiva como a exploração entre as relações entre conceitos e proposições, chamando atenção para diferenças e semelhanças entre eles (MOREIRA, 1997).

Segundo Bransford, (1999, apud RAMOS, 2015), diversas fontes de pesquisa deixam claro que nosso cérebro trabalha no sentido de organizar o conhecimento em quadros hierárquicos e que métodos de ensino que facilitem esse processo aumentariam significativamente a capacidade de aprendizado. Além disso, por se tratar de uma ferramenta gráfica, usada tanto para a organização quanto para representação do conhecimento (Novak et al, 2010), o mapa conceitual pode ser usado como instrumento de coleta de dados ou como o próprio instrumento de avaliação.

Como já mencionado anteriormente, nessa pesquisa o mapa será usado como instrumento de coleta de dados, pois acreditamos que a construção dos mesmos nos ajudará na identificação dos conhecimentos prévios dos alunos em relação às dietas restritivas (primeiro momento da intervenção). Uma vez elaborados, os mapas serão submetidos à Análise de Conteúdo (Bardin, 2011) sobre a qual discutiremos mais adiante.

Questionário semiaberto para avaliação da estratégia *FlexQuest*

Com o intuito de verificar a aceitação da estratégia por parte dos alunos e do professor, elaboramos um questionário (Apêndice A), aplicado ao final da intervenção.

Segundo Marconi e Lakatos (1999), um questionário é um instrumento desenvolvido cientificamente, composto de um conjunto de perguntas ordenadas de acordo com um critério predeterminado, que deve ser respondido, preferivelmente, sem a presença do entrevistador. Por este motivo, o questionário foi colocado na própria estratégia *FlexQuest* para que assim alunos possam responde-lo de maneira *online* onde quiserem.

O objetivo do questionário elaborado para essa pesquisa era conhecer as opiniões dos indivíduos em relação a relevância da *FlexQuest* para a discussão da temática Dietas Restritivas, como a mesma os auxiliou na compreensão das reações orgânicas e como eles avaliam o conhecimento construído.

Para Oliveira (1997), o questionário apresenta as seguintes características: (1) deve ser a espinha dorsal de qualquer levantamento, (2) deve reunir todas as informações necessárias, (3) deve possuir linguagem adequada. Foi nessa perspectiva que elaboramos um questionário semiaberto com 14 perguntas. Apesar do mesmo não se caracterizar como a espinha dorsal da pesquisa, julgamos importante conhecer os aspectos que precisam ser melhorados e de que maneira, na visão dos usuários, a estratégia colaborou no processo de aprendizagem.

- **Análise dos dados**

Para análise do mapa conceitual e das respostas oriundas dos problemas que compõem a seção Questões da *FlexQuest*, foi usada a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). Já a análise dos resumos e da Transferência, terá um caráter diagnóstico, pois no primeiro caso desejamos saber apenas como o aluno naturalmente recebe as informações que lê na internet e no segundo iremos verificar se eles atenderam ao que foi solicitado na Transferência. Sendo assim, a análise destes dados será feita a partir da descrição e discussão a cerca do que foi diagnosticado em ambos. No caso do questionário, faremos uma análise descritiva (REIS; REIS, 2002) cujos resultados nos dirão como foi a experiência dos alunos com a *FlexQuest*.

Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo (AC) começa a surgir no início do século XX, nos Estados Unidos, onde o rigor científico da análise estava voltado aos estudos quantitativos de textos jornalísticos, pois acreditava-se que por trás dos discursos havia um sentido que merecia ser desvendado (BARDIN, 2011 apud LASSWELL; LERNER; POOL, 1952).

Os primeiros nomes da AC são Lasswell, em 1915, com análises descritivas de imprensa e propaganda; e Berelson, em 1950, que iniciou a sistematização de regras, pois via a análise de conteúdo como uma técnica de investigação. A eles é atribuída a preocupação em trabalhar com amostras coletadas de modo sistemático, a questionar a validade dos resultados e avaliar a fidelidade dos codificadores e produtividade da análise (BARDIN, 2011).

Os anos seguintes foram marcados pela expansão, aperfeiçoamento e aplicação das técnicas de análise de conteúdo à disciplinas bem variadas. Na década de 60, entende-se, finalmente, que a AC não possui apenas um alcance descritivo, mas que seu objetivo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção. Atualmente, a definição que temos para análise de conteúdo, carrega muito do que se observou na década de 60. Segundo Bardin (2011), podemos definir a AC como:

> Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (p. 48).

Atualmente a AC organiza-se em torno de três fases, são elas:

I) A pré-análise;
II) A exploração do material;
III) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

I) A pré-análise

Essa primeira fase tem como objetivo escolher os documentos que serão analisados, formular hipóteses e elaborar indicadores que fundamentem a interpretação final. Para alcançar tais objetivos é necessário valorizar cada atividade inerente à pré-análise, pois essas guardam algumas particularidades entre si, como veremos a seguir.

- Leitura flutuante: consiste em ler várias vezes todos os documentos ou dados, a princípio, sem nenhuma intencionalidade. Naturalmente surgirão algumas hipóteses devido a projeção de teorias que circundam a pesquisa, o que tornará a leitura mais precisa.

- Escolha dos documentos: para prosseguir com a análise é necessário estabelecer um *corpus* que seria o conjunto de documentos passíveis de análise (CAVALCANTE; CALIXTO; PINHEIRO, 2014). Esses documentos são escolhidos mediante alguns critérios de validação, também chamados de regras, são eles: a **exaustividade**, em que todo e qualquer documento pertencente ao universo da pesquisa deve ser levado em consideração, assim como a totalidade dos textos; a **homogeneidade,** em que se defende que os documentos devem ser submetidos aos mesmos critérios de escolha, referir-se ao mesmo tema e terem sido obtidos por meio de técnicas idênticas; a **representatividade**, onde uma amostra representativa, escolhida rigorosamente, pode ser analisada e a interpretação dos resultados ser aplicada ao material como um todo; e a **pertinência**, segundo a qual a escolha dos documentos deve satisfazer os objetivos da análise (BARDIN, 2011).

- Formulação das hipóteses e dos objetivos: apesar de algumas análises serem feitas sem ideias preconcebidas, a maioria delas é orientada por hipóteses implícitas que serão testadas pelo analista. Formular hipóteses consiste em explicitar e dominar as possibilidades, dimensões e direções da análise. No caso dos objetivos, será necessário descrever a finalidade a qual a análise de propõe.

- Referenciação dos índices e elaboração de indicadores: durante a leitura ainda na fase da pré-análise, busca-se identificar palavras, frases ou menções que tenham relação com as hipóteses para formar os índices. A frequência com que eles aparecem no texto constituirá um indicador.

- Preparação do material: trata-se da tradução, edição e organização do material a ser analisado. Isso inclui recortes de texto, cópias em número suficiente para serem usadas durante a análise, transcrição de material audiogravado e outros processos organizacionais.

II) Exploração do material

Nessa fase são definidas as unidades de registro (UR) e as unidades de contexto (UC), além da criação de categorias e codificação. As UR podem ser palavras, sentenças, frases ou parágrafos que respondem uma questão de pesquisa ou até os índices ou indicadores identificados na pré-análise. As UC são os contextos nos quais as UR aparecem.

Alguns fatores cruciais devem ser levados em consideração ao definir as UR, como: a frequência com que determinada unidade de registro aparece; a ordem estabelecida nos registros, ou seja, se o sujeito A aparece antes do B; a concorrência, caracterizada pela presença simultânea de duas ou mais unidades de registro numa mesma unidade de contexto (MARSARO DOS SANTOS, 2012), entre outros.

No que se refere ao processo de categorização das unidades de registro, algumas regras precisam ser obedecidas, como: a **exclusividade** (uma UR só pode pertencer a uma categoria), a **homogeneidade** (as UR de uma categoria devem referir-se ao mesmo tema, objetivo ou hipótese), a **objetividade** (criar um número de categorias que satisfaçam os objetivos), a **pertinência** (a UR devem ser coerentes com as categorias) e a **produtividade** (análise das possibilidades que determinada categoria oferece) (CAVALCANTE *et al*, 2014).

Em relação à codificação, podemos dizer que essa consiste na etapa da análise em que as unidades de registro, unidades de contexto e categorias são transformados em códigos, representados por letras e/ou números. Segundo Holsti (1969, apud BARDIN, 2011) "*a codificação é o processo pelo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo*" (p.133).

III) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação

Nessa fase o analista pode elaborar quadros, diagramas, figuras e gráficos que traduzem o resultado da análise e, em seguida, propõe inferências e interpretações com base no seu referencial teórico. Para Bardin (2011):

> Se a *descrição* (a enumeração das características do texto, resumida após tratamento) é a primeira etapa necessária e se a *interpretação* (a significação concedida a estas características) é a última fase, a *inferência* é o procedimento intermediário que vem permitir a passagem, explícita e controlada, de uma à outra (p. 45, grifo do autor).

É devido ao rigor metodológico da análise de conteúdo e a exploração do material em sua totalidade exigida pela mesma que a utilizamos para analisar parte dos resultados dessa pesquisa. Os resumos escritos no terceiro momento da intervenção não serão analisados por este método, pois o *corpus* é muito reduzido, uma vez que o resumo foi elaborado em grupo e cada grupo escreveu sobre um caso diferente. No caso do questionário, apesar de conter questões abertas, não julgamos necessário aplicar a AC, pois o objetivo do mesmo não é analisar a experiência dos alunos, mas sim conhece-la e a partir dela, identificar possíveis melhorias a serem realizadas na ferramenta..

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados e analisados os dados dessa pesquisa, seguidos de algumas interpretações e discussões a cerca dos objetivos da mesma. Para facilitar a compreensão em relação aos resultados, a análise foi organizada seguindo a mesma ordem da metodologia. Sendo assim, analisaremos primeiro a *FlexQuest* construída pela pesquisadora e depois os dados obtidos em cada momento da intervenção.

3.1: Apresentação e discussão sobre a *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?'

A *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?' pode ser acessada através do seguinte endereço eletrônico: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/2687/geral. Seguindo o modelo da *FlexQuest* 2.0, a estratégia construída é composta por Informação Geral, Contexto, Casos, Questões, Processo e Transferência, as quais serão apresentadas nesta sequência.

3.1.1 Informação geral

Como o próprio nome sugere, a seção contém algumas informações básicas como o nome ou título da *FlexQuest*, nome dos desenvolvedores, a temática a ser trabalhada e o objetivo da mesma. O título escolhido é na verdade um questionamento que o próprio aluno já pode ter se perguntado, ou pesquisado. Tendo ele se questionado ou não, espera-se que ao final da proposta ele consiga formular e fundamentar uma resposta.

3.1.2 Contexto

Em **Contexto**, conforme sugere Santos (2016), os alunos são apresentados ao cenário do tema através do seguinte texto elaborado pela pesquisadora:

Você já experimentou digitar a palavra "dietas" em algum site de busca? Faça isso e você irá entender a necessidade em se discutir a temática aqui proposta. O número de adeptos, a maioria jovens, às diversas dietas restritivas é cada vez maior. As dietas se baseiam em cardápios variados, mas que geralmente restringem a alimentação a algum macronutriente. Isso pode gerar consequências graves à saúde, pois todo bom funcionamento do organismo, seja ele estrutural ou metabólico, está ligado à ingestão balanceada de carboidratos, lipídios e proteínas.

Para entender melhor essa relação de dependência, precisaremos nos apoiar em alguns aspectos da química orgânica!

Vamos juntos encontrar a química na sua dieta?

Ao ler o texto, muito provavelmente o aluno irá a um site de busca digitar a palavra "dietas" para ver o que acontece, pois a pergunta possui um caráter convidativo e desperta a curiosidade de quem a lê. O verbo "faça" na segunda oração do texto, foi colocado assim, no imperativo, de modo proposital para que o leitor seja levado a cumprir o que se pede e possa dessa forma tirar suas próprias conclusões a respeito do tema a ser abordado.

O texto segue explanando as discussões que se farão presentes na *FlexQuest* e encerra convidando o leitor a explorá-la: "*Vamos juntos encontrar a química na sua dieta?".* O termo "na sua dieta" não se refere apenas às dietas que serão discutidas, mas sim à forma como cada indivíduo se alimenta, pois apesar de ter como base as dietas restritivas para o estudo contextualizado e interdisciplinar das reações orgânicas, a *FlexQuest* em questão pode levar o aluno a avaliar sua própria alimentação. A figura 5 mostra o *layout* da *FlexQuest* 'Tem Química na minha dieta?'.

Figura 5. *Layout* da seção Contexto da *FlexQuest* 'Tem Química na minha dieta?'

Fonte: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/2687/contexto/2859

Sendo assim, acredita-se que a seção Contexto atende aos pressupostos da *FlexQuest* 2.0 pois apresenta aos alunos o cenário do tema a ser trabalhado, os coloca frente aos questionamentos que permearão os casos a serem analisados e desconstruídos, além de despertar a curiosidade para a temática escolhida (SANTOS, 2016).

3.1.3 Casos

Chegando aos **Casos**, salientamos que, embora na versão *online* da *FlexQuest* os Casos e minicasos não estejam numerados, para evitar que seja criada um ideia de que existe um ordem pré definida para explorá-los (SANTOS, 2016), decidimos aqui numerá-los a fim de tornar mais claras as discussões que serão realizadas sobre eles. No quadro 7, são mostrados os Casos da *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?' e seus respectivos minicasos, todos numerados.

Quadro 7: Casos e minicasos que compõem a *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?'.

Casos	Minicasos	Endereço eletrônico das notícias
Caso 1: Dieta paleolítica	Minicaso 1.1: O que diz a OMS?	https://www.minhavida.com.br/alimentacao/tudo-sobre/16359-dieta-paleolitica
	Minicaso 1.2: Vantagens	
	Minicaso 1.3: Desvantagens	
Caso 2: *Low Carb*	Minicaso 2.1: Como seu organismo reage à retirada do carboidrato?	https://emagrecerparasempre.com/dieta-low-carb/
	Minicaso 2.2: A promessa do emagrecimento rápido	
	Minicaso 2.3: Quem é o verdadeiro beneficiado?	
Caso 3: Dieta Dukan	Minicaso 3.1: Efeitos colaterais da dieta Dukan	https://www.mdsaude.com/2014/03/perigos-da-dieta-dukan.html
	Minicaso 3.2: O que está por trás de tudo isso?	
	Minicaso 3.3: As quatro fases da dieta Dukan	

Quadro 7: Casos e minicasos que compõem a *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’. (conclusão)

Caso 4: Dieta Cetogênica	Minicaso 4.1: A produção de corpos cetônicos	https://www.youtube.com/watch?v=lKLdwEcQBrA
	Minicaso 4.2: A proporção dos macronutrientes numa dieta cetogênica	
	Minicaso 4.3: A solução para diabetes?	
	Minicaso 4.4: O que comer?	

Como nosso objetivo é trabalhar a flexibilidade cognitiva nos alunos em relação às dietas restritivas, escolhemos quatro delas para tratar em cada caso. Para compor os Casos, escolhemos três notícias e um vídeo, ambos disponíveis na internet, que podem ser facilmente encontrados e acessados por qualquer indivíduo que esteja pesquisando sobre este assunto. As notícias foram escolhidas por apresentarem a possibilidade de discutir as dietas em diferentes aspectos. Em relação ao vídeo, o escolhemos devido à fácil localização do mesmo na internet, ao número de seguidores e admiradores que o sujeito que o produziu possui e as possibilidades de discussões que as informações do vídeo oferecem.

Poderíamos ter buscado notícias em sites mais confiáveis e sofisticados, no entanto nosso objetivo é levar para sala de aula aquilo que o aluno tem acesso para que ele reflita sobre a veracidade das informações que são veiculadas, despertando assim o senso crítico do mesmo. Em relação aos minicasos, esses são parte dos Casos e, portanto parte das notícias, ou do vídeo, que compõe o Caso e que julgamos importante enfatizar por tratarem de aspectos que podem suscitar boas discussões e que talvez se perderiam na notícia como um todo.

Além disso, os Casos e minicasos permitem que o professor comece a trabalhar os conteúdos necessários para compreensão das reações orgânicas, como as funções orgânicas, por exemplo, uma vez que cada dieta permite a discussão de um macronutriente que é mais ou menos consumido e este pertence pelo menos a uma função orgânica. O quadro a seguir mostra, para cada Caso, quais são os

macronutrientes consumidos em maior ou menor quantidade e a qual(is) função(ões) orgânica(s) ele pertence.

Quadro 8: Relação dos macronutrientes mais ou menos consumidos em cada dieta e suas respectivas funções orgânicas.

Caso	Macronutriente a ser discutido	Função orgânica
Dieta Paleolítica	Carboidrato – menos consumido	Aldoses: aldeído e álcool Cetoses: cetona e álcool
Low Carb	Carboidrato – menos consumido	Aldoses: aldeído e álcool Cetoses: cetona e álcool
Dieta Dukan	Proteína - mais consumido	amina e ácido carboxílico
Dieta Cetogênica	Lipídios (gordura) – mais consumido	ácido graxo e álcool

A seguir discutiremos cada Caso e seus minicasos, explicitanto a discussão que é proposta na sala de aula, o que ambos trazem de informação e as possibilidades de correlações e interconexões que o estudo dos mesmos pode apresentar.

- **Caso 1: Dieta Paleolítica**

A dieta paleolítica se baseia na premissa de que os seres humanos estão geneticamente adaptados para a dieta dos seus ancestrais paleolíticos, à base de plantas selvagens e carnes. Segundo esta teoria, a dieta auxilia no combate e prevenção de várias doenças que atormentam uma grande parte da população mundial como a diabetes, doenças cardiovasculares e obesidade (ANDRÉ, 2014).

O **Caso 1** (figura 6) se constrói a partir da seguinte notícia: "*Dieta paleolítica: tudo para emagrecer com a dieta paleo*". Decidimos transformar a notícia em um Caso porque apesar de trazer várias informações sobre a dieta, como por exemplo a definição, o cardápio e como a mesma ajuda a emagrecer; ela também alerta o leitor sobre as vantagens e desvantagens da dieta, além de mostrar as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) em relação a proporção dos macronutrientes na alimentação. Ou seja, o autor mostra como funciona a dieta e o que se deve comer, mas também destaca as consequências que a mesma pode trazer.

Nos minicasos, expostos no Quadro 7, trazemos as recomendações da OMS, as vantagens e as desvantagens da dieta paleolítica. Como dito no início desse trabalho, a intenção não é apontar qual a melhor ou pior dieta, mas tornar o aluno capaz de formar sua própria opinião a respeito das mesmas. Sendo assim, no Minicaso 1.1 destacamos em que proporção devem ser consumidos os maconurtrientes, para que após ler sobre o cardápio da dieta paleolítica no Caso 1, o aluno avalie se o mesmo está de acordo com a OMS; e nos Minicasos 1.2 e 1.3, trazemos as vantagens e desvantagens da dieta paleolítica, respectivamente, para enfatizar que apesar de ser muito repercutida atualmente por auxiliar no emagrecimento, a dieta também tem suas consequências.

Salientamos ainda que os minicasos do Caso 1 podem ser usados no estudo dos outros Casos, pois as recomendações da OMS, por exemplo, não se aplicam apenas à dieta paleolítica, mas à alimentação de forma geral. Logo, o aluno pode avaliar o cardápio das outras dietas a partir da recomendação destacada no Minicaso 1.1. O mesmo acontece com os Minicasos 1.2 e 1.3, uma vez que podemos aplicar as vantagens e desvantagens da dieta paleolítica a outra dieta que siga um cardápio parecido como a *Low Carb* (Caso 2), que propõe o baixo consumo de carboidrato, e a Dieta Dukan (Caso 3), que defende o alto consumo de carne.

Figura 6. Caso Dieta Paleolítica e seus respectivos minicasos

Fonte: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/2687/caso/4589

- **Caso 2: *Low Carb***

A dieta *Low Carb*, como o próprio nome sugere, propõe o baixo consumo de carboidrato que, para muitos, é considerado o vilão quando falamos em emagrecimento. A notícia que constitui o **Caso 2** (figura 7) possui o seguinte título: "*O Que é Dieta Low Carb – Tudo Sobre Low Carb → 【Guia Definitivo】"* e traz a definição do que seria a dieta, quais os alimentos permitidos e os não permitidos, e direciona o leitor para conhecer várias receitas com baixa, e em alguns casos nenhuma, quantidade de carboidrato. Além disso, a notícia também trata da função do carboidrato no organismo, das consequências que os adeptos dessa dieta podem sofrer, dos riscos à saúde e do interesse financeiro que há por trás disso. Por este motivo, escolhemos tal notícia para compor o Caso 2, pois assim como no Caso 1, ela mostra os prós e contras da dieta.

Nos minicasos tratamos mais especificamente da reação do organismo à retirada do carboidrato (Minicaso 2.1), das inúmeras propagandas prometendo a perca de peso imediata (Minicaso 2.2) e do mercado que lucra com a propagação de dietas cada vez mais radicais (Minicaso 2.3). Em outras palavras, destacamos nos minicasos aspectos biológicos, que podem comprometer a saúde, e socioeconômicos. Tais aspectos também podem ajudar no estudo dos outros casos, pois a discussão que pretendemos levantar não diz respeito apenas à dieta *Low Carb*, uma vez que da mesma forma que a retirada do carboidrato pode prejudicar a saúde, o alto consumo de proteínas (Caso 3: dieta Dukan) ou gorduras (Caso 4: dieta Cetogênica) também pode, pois acarretará o desequilíbrio metabólico discutido no Caso 2. Além disso, as propagandas, a mídia e o lucro com este mercado, é comum a todas as dietas discutidas nos Casos.

Figura 7. Caso *Low Carb* e seus respectivos minicasos

Fonte: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/2687/caso/2688

- **Caso 3: Dieta Dukan**

A dieta Dukan possui duas dimensões: a clássica, estruturada em 4 fases que proporciona um emagrecimento rápido, e a escada nutricional, que oferece uma reeducação alimentar cujos resultados permanecem a longo prazo (NOGUEIRA; MELLO; SPINELLI; MORIMOTO, 2016). A notícia que constitui o **Caso 3** (figura 8) trata da fase clássica e possui o seguinte enunciado: "*BENEFÍCIOS E PERIGOS DA DIETA DUKAN".* Assim como as outras notícias escolhidas, esta também apresenta os prós e contras da dieta, mostrando a definição, o cardápio com os alimentos permitidos, a explicação e orientações para seguir corretamente as quatro fases, as críticas feitas à dieta e os efeitos colaterais que a mesma pode causar.

Como a maioria das notícias e propagandas relacionadas às dietas restritivas tratam apenas da definição, do cardápio e de como a dieta ajuda a emagrecer, julgamos mais uma vez necessário enfatizar nos minicasos aspectos que muitas vezes não são discutidos ou mostrados, como os efeitos colaterais da dieta Dukan (**Minicaso 3.1**) e o interesse financeiro do mercado e questões éticas que envolvem a dieta (**Minicaso 3.2**). A discussão sobre os prejuízos causados à saúde e os aspectos socioeconômicos, que permeia os Minicasos 3.1 e 3.2, também é feita em outros minicasos já mencionados anteriormente. No **Minicaso 3.3**, demos ênfase às quatro fases da dieta para que os alunos percebam o quão radical é a restrição alimentar na dieta Dukan e o motivo pelo qual os adeptos emagrecem tão rapidamente.

Figura 8. Caso Dieta Dukan e seus respectivos minicasos

Fonte: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/2687/caso/2693

- **Caso 4: Dieta Cetogênica**

O **Caso 4** é constituído por um vídeo que tem como título *"Guia completo para dieta CETOGÊNICA"*. O autor do vídeo é um jovem empreendedor, estudante e especialista em nutrição otimizada pela Universidade Estadual de San Diego na Califórnia e possui um canal no Youtube® com mais de 600 mil inscritos. Ou seja, trata-se de um vídeo produzido por um indivíduo bastante influente nesse universo de emagrecimento. Por esse motivo, é provável que as informações contidas nele dificilmente sejam contestadas por quem o assiste.

De fato, o vídeo trata de vários aspectos da dieta cetogênica, entre eles: a definição, o cardápio, a proporção dos macronutrientes na dieta, os processos bioquímicos que ocorrem no organismo e os benefícios à saúde. Além disso, para assegurar que as informações são confiáveis, o autor traz alguns estudos científicos que comprovam o que ele diz. No entanto, o que chama a atenção é que, diferentemente das outras notícias, o vídeo não apresenta nenhum malefício da dieta, justamente por isso, resolvemos leva-lo para sala de aula para que os alunos assistam e discutam sobre a veracidade das informações e o contexto ao qual elas se aplicam.

Para este Caso foram construídos quatro minicasos, pois a quantidade de informações presentes num vídeo de aproximadamente vinte minutos é bem maior do que nos outros Casos. Como todo minicaso deve ser parte do Caso, recortamos algumas partes do vídeo destacando alguns pontos relevantes que mereciam ser revistos com maior atenção. Assim, como descrito no Quadro 7, o **Minicaso 4.1** trata da produção de corpos cetônicos no organismo, o **Minicaso 4.2** fala sobre a proporção dos macronutrientes na dieta cetogênica, o **Minicaso 4.3** traz a referida dieta como possível cura para diabetes e o **Minicaso 4.4** mostra alguns alimentos e receitas indicadas para se manter "livre" de carboidratos.

Assim como acontece com os outros, é possível relacionar os minicasos do Caso 4 com alguns anteriormente citados. Essas correlações, chamadas também de interconexões na perspectiva da TFC, serão exploradas mais adiante na discussão que se refere à seção Processo.

De modo geral, esperamos que nesse primeiro momento, com a leitura e o estudo dos Casos, o aluno: tome conhecimento sobre pelo menos quatro das dietas restritivas repercutidas atualmente e o quanto a restrição alimentar compromete o bom

funcionamento do nosso organismo; e comece a formular sua própria opinião em relação a assuntos de natureza econômica e social que permeiam esse universo da busca pelo corpo perfeito como, por exemplo, a influência de estratégias midiáticas para garantir cada vez mais adeptos, os motivos que levam tantas pessoas a procurar uma alternativa mais rápida para perca de peso e o interesse financeiro que há por trás disso.

3.1.4 Questões

Como o objetivo desta *FlexQuest,* além de desenvolver a flexibilidade cognitiva nos alunos em relação às dietas restritivas, é também contextualizar o ensino e a aprendizagem das reações orgânicas, é preciso relacioná-las aos Casos e minicasos discutidos, ainda que estas não se apresentem de forma explícita. Essa relação é feita na seção **Questões** onde foram inseridos quatro problemas escolares qualitativos (POZO, 1998) que pretendem levar o aluno a raciocinar, formular uma ou mais respostas e mobilizar os conhecimentos que já possuía e os que construiu de modo que estes o ajudem a solucionar o problema.

Apesar da *FlexQuest* 2.0 possuir um caráter de Web 2.0 e permitir que o usuário logado na plataforma insira informações na própria *FlexQuest*, preferimos que as respostas dos alunos aos problemas fossem elaboradas no próprio caderno e depois entregue à pesquisadora. Caso contrário, seria necessário criar um *login* e senha para os alunos, o que demandaria muito tempo.

Abaixo estão descritos os problemas escolares que compõem as "Questões" da *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?' seguidos de alguns comentários. Assim como os Casos e minicasos, os problemas não estão numerados na *FlexQuest*, pois não há uma ordem para solucioná-los e um não depende do outro, mas para tornar mais claras as futuras discussões sobre os mesmos, iremos numerá-los.

Problema 1:

- *Em grupo e considerando as reações orgânicas possíveis para produção de corpos cetônicos, responda: esse produto é formado apenas na dieta cetogênica? Justifique.*

Comentário:

Primeiramente, os alunos já tinham sido orientados que os problemas deveriam ser respondidos em grupo (organizados desde o início da intervenção). No entanto, o termo “Em grupo” foi colocado para que ao ser utilizada por outros professores, a própria *FlexQuest* já indique que a atividade deve ser feita em grupo, promovendo o trabalho colaborativo.

Como destacado no Minicaso 4.2, os adeptos desse tipo de dieta consomem cerca de 75% de gordura e apenas 5% de carboidrato. Ou seja, a base da alimentação são os lipídeos. Para discutir as reações orgânicas no contexto das dietas restritivas, usamos o ciclo do ácido cítrico, ou ciclo de Krebs, que é o responsável pela oxidação das moléculas orgânicas (carboidrato, lipídeo e proteína) (DEVLIN, 2007).

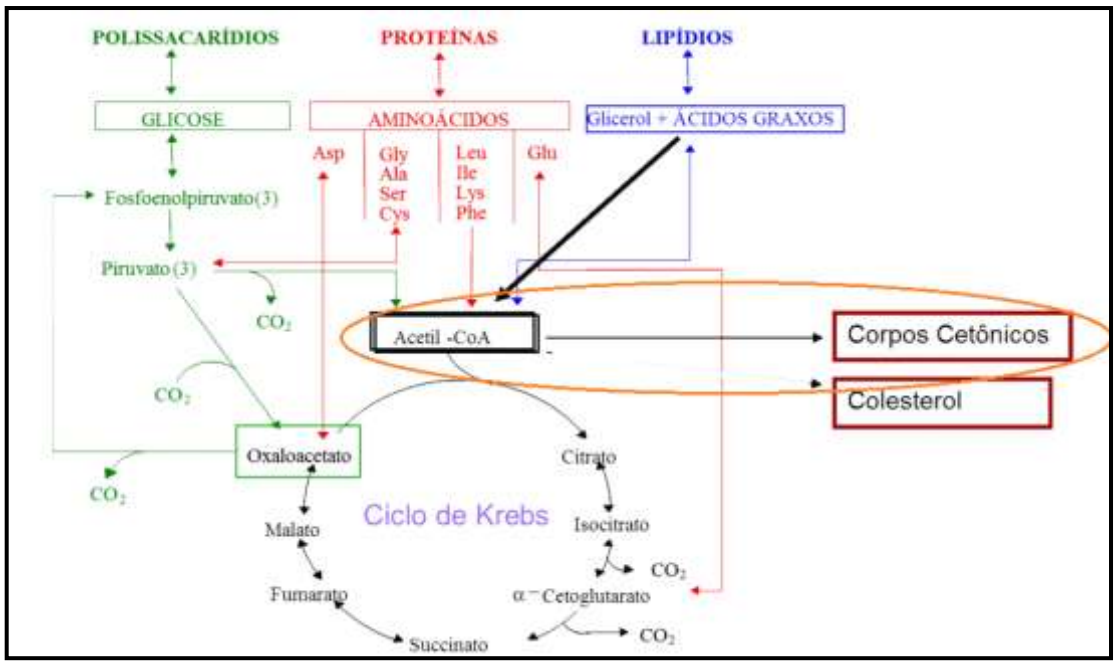
Os alunos viram na aula que, para que esse ciclo aconteça, nós precisamos da acetilcoenzima A (Acetil-CoA) e do oxaloacetato, pois ambos são responsáveis pela formação do citrato, através de uma reação de **condensação**, que dará continuidade às demais reações do ciclo (figura 9). Em dietas à base de gordura, com baixíssimo consumo de carboidrato e moderado consumo de proteína, temos a formação de uma grande quantidade de Acetil-CoA (proveniente da **oxidação** de ácido graxo) e pouquíssimo oxaloacetato, uma vez que este é formado na degradação de carboidrato (**oxidação** da glicose e formação do piruvato) e proteína (a partir do aspartato – Asp), como mostrado na figura 9.

Por ser insuficiente, o oxaloacetato disponível irá para gliconeogênese ao invés de condensar com o Acetil-CoA no ciclo de Krebs. Isso faz com que haja uma grande quantidade de Acetil-CoA disponível, que será **condensado** no fígado e formará corpos cetônicos (Figura 9). Assim, em dietas com baixa quantidade de carboidrato e grande quantidade de gordura (lipídios), haverá a formação excessiva de corpos cetônicos, pois metade do ácido graxo que entra no fígado é convertida em corpos cetônicos (DEVLIN, 2007).

Isso também ocorre em dietas com jejum prolongado (DEVLIN, 2007), pois ao passar muito tempo sem se alimentar, a quantidade de carboidrato disponível no corpo para produção de energia, diminui o que faz com que o organismo utilize os

lipídios como fonte energia (COSTA e PELUZIO, 2008), repetindo o processo descrito anteriormente e formando corpos cetônicos acima do normal.

Figura 9. Degradação bioquímica dos macronutrientes e o Ciclo de Krebs



Fonte:
http://www2.iq.usp.br/docente/bszodnas/aulas_2018/12_Biossintese_triacilglicerois.pdf

Como podemos observar as reações orgânicas estão presentes em todo ciclo de Krebs, sendo responsáveis pela degradação dos macronutrientes através de reações de oxidação, condensação, hidrólise (hidratação), desidrogenação, etc.

O raciocínio que esperamos despertar no aluno é se, considerando o ciclo de Krebs e as reações orgânicas estudadas em sala, esse produto é produzido somente nas condições de uma dieta cetogênica ou se é produzido em alguma outra dieta discutida nos Casos, além de leva-lo ao raciocínio de quando a quantidade de corpos cetônicos começa a ser prejudicial e como isso acontece.

Problema 2:

- *Em relação ao consumo e função dos macronutrientes no organismo, quais as semelhanças e diferenças entre as dietas estudadas e quais as possíveis consequências?*

Comentário:

Embora divulgadas com uma série de nomes diferentes, a maioria das dietas guardam muitas semelhanças entre si. No caso das dietas discutidas nesse trabalho, vemos que enquanto a paleolítica e a Dukan defendem o consumo de carnes e baixo consumo de carboidratos, a cetogênica e a *Low Carb* defendem o consumo de alimentos ricos em gorduras e baixa ingestão de carboidrato. Comparando as quatro, vemos que ambas propõem que o carboidrato é o principal responsável pelo aumento de peso. Além disso, vimos nos minicasos que há questões socioeconômicas envolvidas na divulgação e valorização dessas dietas e que a restrição alimentar pode prejudicar o funcionamento do organismo e causar problemas à saúde, principalmente devido a sobrecarga no fígado.

Esperamos que após o estudo dos Casos e as discussões feitas na sala de aula, os alunos percebam essas e outras semelhanças entre as dietas, assim como as particularidades que as tornam diferentes ou não uma das outras.

Problema 3:

- *Há alguns dias os colegas de turma de Pedro notaram nele um odor característico de acetona acompanhado de uma perca de peso muito rápida e o amarelamento de olhos e mãos. Quais as possíveis causas para tais mudanças? Justifique.*

Comentário:

Os corpos cetônicos derivados do Acetil-CoA são: acetona, acetoacetato e β-hidroxi butirato. Esses dois últimos podem ser convertidos novamente em Acetil-CoA ou utilizados como fonte de energia para o coração, cérebro e tecido muscular (DEVLIN, 2007). Já a acetona, por ser o mais volátil entre os produtos formados, é expelida pelos pulmões, durante a respiração, causando um odor característico durante a expiração do oxigênio.

Além disso, o fígado é o principal responsável pela síntese de corpos cetônicos (DEVLIN, 2007). Logo, se há o consumo excessivo de gorduras, consequente haverá uma grande quantidade de Acetil-CoA para ser convertida em corpos cetônicos. Isso fará com que o fígado trabalhe muito mais, o que pode comprometer

suas outras funções e causar problemas hepáticos, onde uma das características é o amarelamento dos olhos e/ou da pele.

A palavra “Justifique” foi colocada propositalmente, pois apesar de a resposta parecer muito óbvia devido ao “odor característico de acetona” mencionado, os alunos não poderão usar apenas isso, uma vez que o fígado não é responsável apenas pela síntese de corpos cetônicos, mas também pelo metabolismo de proteínas (conversão de amônia em uréia), armazenamento e liberação de glicose, metabolismo dos lipídeos, entre outros (MAUGHAN; GLEESON; GREENHAFF, 2000). Ou seja, o consumo excessivo de carboidrato, lipídeo ou proteína, pode sobrecarregar principalmente o fígado, comprometendo seu funcionamento e causando doenças hepáticas e outros prejuízos à saúde.

Além disso, nosso organismo produz corpos cetônicos naturalmente, uma vez que os ácidos graxos, formados na quebra da gordura pela enzima lipase e pela molécula de água (hidratação), são oxidados e produzem Acetil – CoA que depois são convertidos em acetoacetato, acetona e β-hidroxibutirato. A diferença é que na dieta cetogênica, eles são produzidos em excesso. Logo, espera-se que os alunos justifiquem a resposta não somente pelo cheiro de acetona exalado, mas que associem isto à doença hepática entendendo que esta pode ser causada também em outras dietas em que haja a sobrecarga no fígado.

Problema 4:

- *Suponha que você e seu grupo trabalhem na redação de um jornal de grande circulação na cidade do Recife. Após analisar os casos e minicasos, redijam uma matéria, com base nas aulas de química, com o título: "Dietas milagrosas! Isso existe?"*

Comentário:

Para responder essa questão os alunos terão que mobilizar todo conhecimento adquirido com o estudo dos casos, comparar, analisar e confrontar as informações as quais teve acesso através da *FlexQuest* e da aula sobre reações orgânicas, trabalhar em grupo para redigir um texto que contemple a opinião de todos e se posicionarem criticamente a respeito das dietas restritivas. O termo “Dietas Milagrosas” foi usado porque é assim que na maioria das vezes são vendidas essas

dietas na internet. Espera-se que ao redigir o texto, os alunos discutam os aspectos socioeconômicos destacados nos minicasos 2.2, 2.3 e 3.2.

Diante do exposto, podemos caracterizar os problemas propostos como problemas escolares qualitativos, pois para resolvê-los os alunos terão que recorrer a seus conhecimentos teóricos, mobilizar conceitos e não precisarão realizar cálculos numéricos. Além disso, ambos permitem mais de uma solução, abrindo margem para que sejam explorados vários caminhos para se chegar à resposta e não se restringem à mera aplicação do conteúdo (CAMPOS e NIGRO, 1999). Os problemas permitem ainda que o aluno estabeleça suas próprias relações entre os Casos e minicasos para chegarem a uma solução e contemplam todos os Casos trabalhados na *FlexQuest*, o que condiz com a intenção de Santos (2016) para esta seção.

Além disso, as Questões mostram que é possível trabalhar as reações orgânicas de maneira contextualizada e interdisciplinar. Contextualizada porque se localiza numa questão que vem sendo repercutida e discutida atualmente e que tem implicações na saúde e também na sociedade (como mostram os Casos e minicasos desta *FlexQuest*), e interdisciplinar porque as reações orgânicas passam a ser estudadas também sob um ponto de vista bioquímico, uma vez que as discussões dos minicasos nos levam às consequências que essas dietas trazem ao funcionamento do organismo.

3.1.5 Processo

Em **Processo**, montamos algumas sequências pré-estabelecidas para que o aluno seja capaz de perceber as relações existentes entre os minicasos, caso ainda não tenha conseguido. Assim, tem-se os seguintes Processos:

- ***A química no seu organismo: Revisite os minicasos abaixo para compreender qual o processo metabólico e quais as consequências sofridas por indivíduos adeptos de uma Dieta Low Carb.***

Para este Processo sugere-se a releitura dos minicasos: Como seu organismo reage à retirada do Carboidrato? (Minicaso 2.1), Efeitos colaterais da dieta Dukan (Minicaso 3.1) e A produção de corpos cetônicos (Minicaso 4.1). Os minicasos indicados chamam a atenção do aluno para três pontos: o primeiro é que a dieta cetogênica é um tipo de dieta *Low Carb*, porém a retirada do carboidrato é mais severa; o segundo é reforçar as consequências que o excesso de gordura traz ao funcionamento do fígado e o terceiro é

perceber qual a reação orgânica que ocorre no organismo para metabolizar a gordura. Acredita-se que esses três raciocínios farão o aluno compreender que ao consumirmos uma quantidade baixa de carboidrato, o corpo procura outras rotas para manter nosso organismo em funcionamento e isso pode sobrecarregar outros órgãos e prejudicar nossa saúde.

- ***Qual dieta você indicaria: Para uma pessoa com diabetes, a dieta mais indicada seria alguma do seguimento Low Carb? Explique com base nos minicasos abaixo***.

O objetivo desse Processo é evitar a formação de concepções alternativas, pois o aluno pode pensar que a dieta cetogênica é de fato a "salvação" para as pessoas que tem diabetes, como sugerido pelo Minicaso 4.3. É importante que o aluno perceba que nesse tipo de dieta, o fígado é muito comprometido, o que pode causar outros problemas de saúde ao indivíduo que já possui diabetes. Nesse sentido, sugere-se a releitura dos seguintes minicasos: Como seu organismo reage à retirada do Carboidrato? (Minicaso 2.1), A solução para diabetes? (Minicaso 4.3) e O que diz a OMS? (Minicaso 1.1).

- ***Como vender algo que não é bom? Como você explicaria o fato dessas dietas ganharem cada vez mais adeptos e qual o impacto social que isso traz? Os minicasos abaixo podem te ajudar!***

O intuito deste processo é reforçar as reflexões a respeito das questões socioeconômicas que permeiam as dietas restritivas. Para isso são indicados os minicasos: A promessa do emagrecimento rápido (Minicaso 2.2), Quem é o verdadeiro beneficiado? (Minicaso 2.3), O que está por trás de tudo isso? (Minicaso 3.2) e O que comer? (Minicaso 4.4). Espera-se com a releitura desses minicasos destacar as inúmeras propagandas enganosas que circulam na internet e na mídia de modo geral, o interesse financeiro e o comércio que manipula a venda dessas dietas e que a maioria dos adeptos possuem um bom poder aquisitivo pois os alimentos e receitas, na maioria das vezes, custam caro.

- ***Descrevendo a dieta paleolítica: Considerando as leituras dos minicasos abaixo, discuta de que maneira o organismo produz energia para o corpo de um indivíduo que segue a Dieta Paleolítica.***

Neste Processo os alunos são convidados a reler as Vantagens (Minicaso 1.2) e Desvantagens (Minicaso 1.3) da Dieta Paleolítica e Como seu organismo reage à

retirada do carboidrato (Minicaso 2.1). Espera-se que ao rever os minicasos, os estudantes relembrem o que prega a Dieta Paleolítica e o que acontece quando retiramos a principal fonte de energia do organismo. A partir disso, eles discutirão de onde possivelmente vem a energia para o corpo numa dieta com baixo consumo de carboidrato.

Vemos, portanto, que nos processos são feitas algumas interconexões entre os minicasos pertencentes, na maioria das vezes, a Casos diferentes. Mesmo que durante o estudo dos Casos, e de seus respectivos minicasos, o aluno não consiga chegar ao conhecimento de nível avançado, as Questões e os Processos que compõem a *FlexQuest* permitem que o mesmo alcance um raciocínio com exigências cognitivas mais complexas.

3.1.6 Transferência

A seção **Transferência** possui o seguinte enunciado:

Crie um novo Caso, com pelo menos 2 minicasos, que envolva esse universo do emagrecimento e corpo perfeito e traga algo novo, ainda não discutido nessa FlexQuest. Em seguida, responda ao questionário disponibilizado no link abaixo.

Assim, espera-se que o aluno encontre outra situação que possibilite a discussão das dietas restritivas em outro contexto e tenha um impacto social. Dessa forma, ele poderá enxergar o conteúdo sob outra perspectiva. Segundo Santos (2016):

> A Transferência deve propiciar a continuação do processo iniciado com a FlexQuest na aula. É conveniente que o professor proponha algo onde os alunos possam aplicar o conhecimento produzido, solucionando novos problemas a partir da experiência adquirida (p.102).

Ao pedir que o aluno traga algo novo, estamos querendo tirá-lo da sua zona de conforto e ir em busca de situações onde seja possível aplicar o conhecimento que ele construiu, além de valorizar sua autonomia e sua capacidade de ampliar seu conhecimento. Além disso, o aluno poderá trazer como Caso várias situações que poderão ser exploradas pelo professor em outro momento, dando continuidade ao processo de ensino e aprendizagem.

Em seguida os alunos são convidados a responder um questionário disponibilizado por um *link* como mostra a figura 10. O questionário visa conhecer as experiências e impressões dos alunos ao acessar e utilizar a *FlexQuest*.

Figura 10. Seção Transferência da *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’

Fonte: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/2687/transferencia/2896

Com base nas discussões a respeito das seções que compõem a *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’, acreditamos que a mesma atende às condições estabelecidas por Spiro para desenvolver a flexibilidade cognitiva no aluno, elencadas no Quadro 1. A partir deste, criamos o Quadro 9 que relaciona os aspectos da *FlexQuest* desenvolvida nessa pesquisa aos pressupostos da TFC.

Quadro 9. Relação entre a *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’ e as condições elencadas por Spiro (1988) para desenvolver a flexibilidade cognitiva.

Condições	**Correlação com os aspectos presentes na *FlexQuest***
Evitar o excesso de simplificação e de regularidade	Segundo a TFC, simplificar um assunto complexo favorece a memorização de informações. A *FlexQuest* desenvolvida é, justamente, uma tentativa de tornar o ensino de reações orgânicas mais dinâmico e contextualizado, ou em outras palavras trata-lo numa dimensão sistêmica (WARTHA *et al*, 2013), respeitando toda sua complexidade, e fugindo do atual modelo de ensino, mecânico e descontextualizado (BINSFELD et al, 2013).

Quadro 9. Relação entre a *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’ e as condições elencadas por Spiro (1988) para desenvolver a flexibilidade cognitiva. (continuação)

Centrar o estudo no Caso	Na perspectiva da TFC, Casos são situações reais levadas à ambientes de aprendizagem e devem ser decompostos em minicasos. Os Casos da referida *FlexQuest*, foram construídos a partir de notícias reais e, em seguida, desconstruídos em minicasos, onde aspectos importantes foram tratados separadamente.
Múltiplas representações	A *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’ propõe a representação do conhecimento de várias formas, seja pela resolução de problemas, pela produção de textos de caráter jornalístico, pela realização de atividades em grupo ou pelo confronto e correlação entre as informações. Além disso, é possível encontrar na estratégia notícias, reportagens e vídeos.
Conhecimento conceitual como conhecimento aplicado ao Caso	Por motivos já esclarecidos, optou-se trabalhar as dietas restritivas a partir da *FlexQuest* e contribuir com a contextualização das reações orgânicas, para isso trouxemos em cada Caso uma dieta para ser discutida e incluímos nas Questões aspectos referentes às reações orgânicas. Acredita-se que o ideal é encontrar em situações reais um modo de se trabalhar determinado conteúdo, ao invés de buscar apenas uma aplicação do mesmo. Por exemplo, nos Casos e minicasos construídos, as reações orgânicas não são citadas claramente, mas eles guardam informações que nos levam ao estudo do referido conteúdo, conforme mostramos anteriormente.
Construção de esquemas flexíveis	Não há uma sequência pré-definida para exploração da ferramenta, resolução das questões ou leitura de Casos. O professor pode escolher como utilizar a estratégia em suas aulas, assim como o aluno escolhe por onde deseja começar.

Quadro 9. Relação entre a *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’ e as condições elencadas por Spiro (1988) para desenvolver a flexibilidade cognitiva. (conclusão)

Múltiplas interconexões	Podemos relacionar essa condição às correlações existentes entre os minicasos da nossa *FlexQuest*, uma vez que ao estuda-los percebemos semelhanças e diferenças entre eles. Algumas dessas correlações estão explícitas na discussão da seção “Processo”.
Participação ativa do estudante	Valoriza-se a todo o momento a autonomia do aluno na resolução de questões ou na exploração da *FlexQuest*. Além disso, na Transferência é o aluno novamente quem escolhe o que trará de novo para sala de aula para que mais tarde esse “novo” torne-se um objeto de conhecimento.

É com base no Quadro 9 e nas discussões aqui apresentadas que acreditamos que a *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’ atende aos pressupostos de uma *FlexQuest* de segunda geração, permitindo que seja desenvolvido nos alunos a flexibilidade cognitiva em relação às dietas restritivas, e contribui com a contextualização do conteúdo de reação orgânicas. Além disso, vale salientar que, a construção da ferramenta e o modo como a mesma foi utilizada, caracterizam uma abordagem potencialmente interdisciplinar, cujos resultados serão avaliados mais adiante.

3.2 Análise dos dados obtidos durante a intervenção

Como descrito na metodologia, o processo de intervenção durou aproximadamente três semanas e foi divido em seis momentos. Lembramos que a proposta foi aplicada a duas turmas do 3° ano do ensino médio. Portanto os dados correspondem à intervenção realizada em ambas as turmas. Como nosso objetivo não é compará-las, seguiremos a análise sem fazer distinção sobre a qual turma determinado dado pertence.

Antes de iniciar a análise do mapa conceitual (MP), gostaríamos de apresentar a divisão dos grupos, os nomes que os alunos escolheram, a distribuição dos Casos entre eles e como serão identificados na pesquisa.

Quadro 10. Identificação dos grupos e distribuição dos casos entre eles.

NOME DOS GRUPOS	CASO A SER ESTUDADO	IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS NA PESQUISA
GJMR	Dieta Paleolítica	GA
EQUINOS ALQUIMISTAS		GB
CuCKS	Low Carb	GC
BOHR E BUILDER		GD
Som-OK	Dieta Dukan	GE
NÃO ENCONSTA NO MEU FTALATOS		GF
BENZIDAS E AROMÁTICAS	Dieta Cetogênica	GG
RATOS DE ACADEMIA		GH

3.2.1 Análise de conteúdo do Mapa conceitual

A proposta inicial era a construção de mapas conceituais que partissem da palavra chave Dietas Restritivas. No entanto, ao solicitarmos, os alunos argumentaram dizendo que "*não sabiam nada sobre dietas restritivas"* e que eles "*não sabiam o que colocar*". Mesmo explicando-os que não tinha problema e que nosso objetivo era somente identificar o conhecimento prévio deles, os alunos insistiram para que a palavra chave fosse apenas Dietas e o pedido foi acatado.

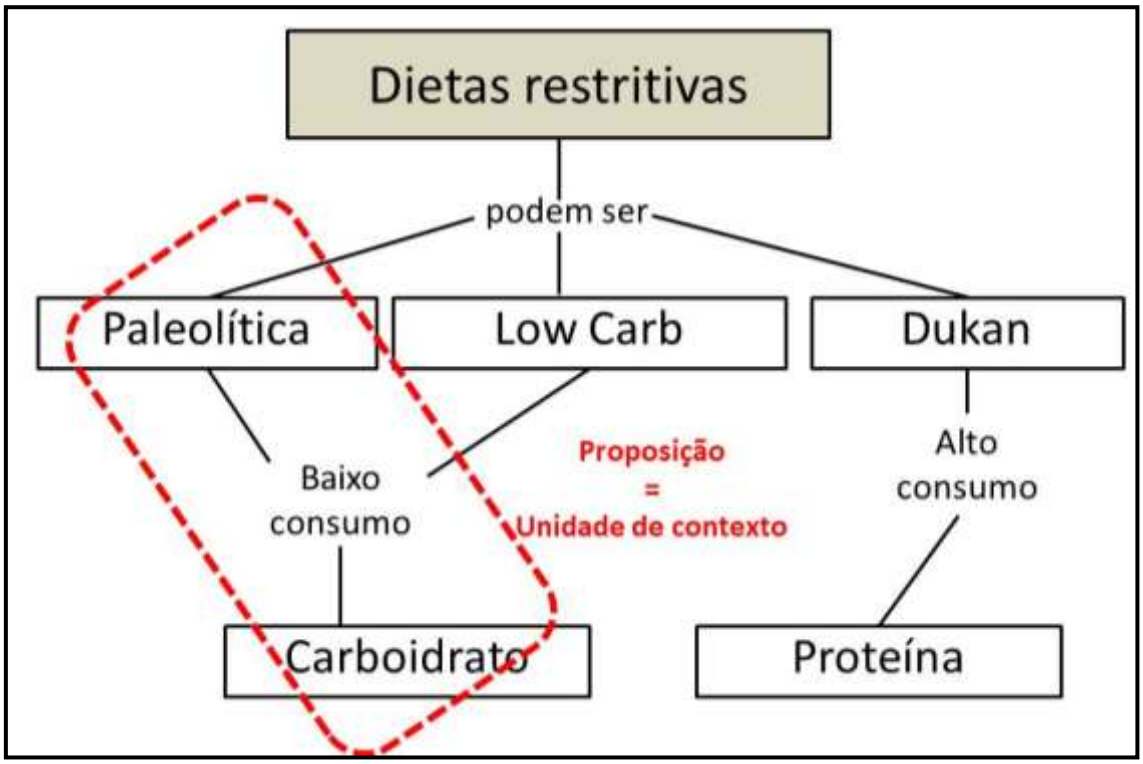
Para tornar mais compreensível a análise de conteúdo dos mapas, explicaremos como foram escolhidas as unidades de registro, as unidades de contexto e como fizemos a categorização e a codificação dos dados dos mapas. Em seguida, apresentaremos o resultado da análise.

- **Escolha das unidades de registro (UR) e unidades de contexto (UC):**

No caso da análise de conteúdo de mapas conceituais, nós consideramos primeiramente como índices os conceitos (palavras ou frases) que estavam ligados ao universo que pretendíamos discutir. Em seguida, avaliamos a frequência com a qual esses índices apareciam nos mapas e formamos as unidades de registro. Em relação às unidades de contexto, nós as formamos a partir das proposições. Como falado anteriormente nesse trabalho, mapas conceituais são formados por conceitos ligados uns aos outros por

conectivos, resultando na formação de proposições. Na nossa análise, nós transformamos as proposições formuladas pelos alunos, em unidades de contexto, como mostra o exemplo da figura abaixo.

Figura 11. Adoção de uma proposição como unidade de contexto.



Fonte: Própria

A proposição formulada no exemplo da figura 11 é que: Dieta *Paleolítica* significa *baixo consumo* de *carboidrato*. Essa proposição será, portanto nossa unidade de contexto ao analisarmos os mapas conceituais.

- **Categorização**

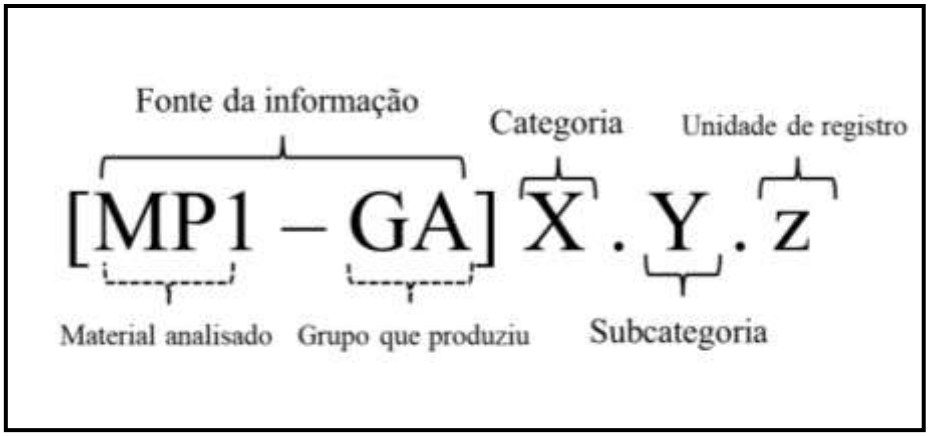
Após a identificação das unidades de registro e das unidades de contexto, nós as incluímos em categorias que melhor traduziam o sentido e o contexto no qual apareciam nos mapas. Em seguida, criamos as subcategorias para melhor distinguir as especificidades de cada unidade de contexto.

- **Codificação**

A organização da codificação adotada nesta pesquisa seguiu o exemplo da figura 12, segundo a qual a fonte da informação é escrita com letras maiúsculas e colocada entre

colchetes; e as categorias, subcategorias e unidades de registro são separadas por um ponto final, sendo a última representada por letra minúscula.

Figura 12. Regra de codificação adotada nesta pesquisa.



Fonte: Própria

- **Inferências ao resultado da análise dos Mapas Conceituais**

O Quadro 11 traz o resultado da análise de conteúdo aplicada aos mapas conceituais e expressa, portanto, os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema dietas. O resultado nos mostra que o conhecimento que os alunos possuíam *a priori* estava mais voltado aos tipos de dietas e a relação dessas com o consumo de macronutrientes. Poucos apresentaram uma definição e a maioria dos grupos relacionou seu objetivo à saúde. Isso nos mostra que, para eles, a necessidade em aderir alguma dieta, deve estar ligada à saúde.

No que se refere aos tipos de dietas, vemos que a *Low Carb* é a mais popular, porém é vista como restritiva apenas pelos grupos GA e GC como mostrado em [MP - GA]RM.CB.cb e [MP - GC]T.LC.lo. Os demais, mesmo citando o consumo dos macronutrientes em maior ou menor proporção (categoria RM) e as consequências que isso pode trazer ([MP - GH]IS.PS.cs, [MP - GH]IS.PS.cs e [MP - GH]IS.PS.cs), não classificam as dietas como restritivas, ou simplesmente desconhecem esse termo. Ainda em relação à categoria RM, observamos que os macronutrientes foram discutidos no universo das dietas pela maioria dos grupos, como visto em: [MP - GA]RM.CB.cb, [MP - GB]RM.CB.cb, [MP - GC]RM.CB.cb, [MP - GE]RM.CB.cb, [MP - GF]RM.CB.cb, [MP - GB]RM.PT.pt, [MP - GF]RM.PT.pt, [MP - GB]RM.LP.lp, [MP - GE]RM.LP.lp e [MP - GF]RM.LP.lp.

Quadro 11. Análise de conteúdo dos Mapas Conceituais

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UR	UC	CODIFICAÇÃO
Definição (D)	Hábito alimentar (HA)	hábitos (h)	"dietas são hábitos alimentares"	[MP - GC]D.HA.h
				[MP - GG]D.HA.h
	Modelo alimentar (MA)	modelos (m)	"dietas são modelos alimentares'	[MP - GE]D.MA.m
	Orientação alimentar (OA)	orientações (o)	"dietas são orientações alimentares"	[MP - GD]D.OA.o
	Plano alimentar (PA)	planos (p)	"dietas são planos alimentares"	[MP - GH]D.PA.p
Objetivo (O)	Saúde (S)	saúde (sa)	"dieta objetiva a saúde"	[MP - GB]O.S.sa
			"proporciona melhora na saúde"	[MP - GC]O.S.sa
			"visando a saúde para estabilizar as taxas"	[MP - GE]O.S.sa
			"dieta paleolítica objetiva a saúde"	[MP - GF]O.S.sa
			"dietas tem um viés na saúde..."	[MP - GF]O.S.sa
	Estética (E)	estética (es)	"dieta objetiva a estética"	[MP - GB]O.E.es
			"visando a estética para a autoestima"	[MP - GE]O.E.es
			"dieta paleolítica objetiva a estética"	[MP - GF]O.E.es
Tipos de dieta (T)	Dieta Sem glúten (SG)	glúten (g)	"dietas podem ser restritivas como a glúten free"	[MP - GC]T.SG.g
			"dietas como por exemplo glúten free"	[MP - GD]T.SG.g
			"dietas do tipo sem glúten"	[MP - GH]T.SG.g
	Dieta Low Carb (LC)	low carb (lo)	"dietas tipo *low carb*"	[MP - GA]T.LC.lo
				[MP - GB]T.LC.lo
				[MP - GH]T.LC.lo
			"dietas podem ser restritivas como *low carb*"	[MP - GC]T.LC.lo
			"como por exemplo a *low carb*"	[MP - GD]T.LC.lo
				[MP - GE]T.LC.lo

				[MP - GF]T.LC.lo
			"*low carb* causa a redução de glicose"	[MP - GG]T.LC.lo
	Dieta cetogênica (CT)	cetogênica (ce)	"dietas do tipo cetogênica"	[MP - GA]T.CT.ce
				[MP - GB]T.CT.ce
				[MP - GH]T.CT.ce
	Dieta vegetariana (V)	por exemplo a vegetariana (ve)	"dieta do tipo vegetariana"	[MP - GA]T.V.ve
			"dietas podem ser restritivas como por exemplo a vegetariana"	[MP - GF]T.V.ve
			"dietas são orientações alimentares como por exemplo a vegetariana"	[MP - GD]T.V.ve
		vegetarianismo (vg)	"dietas têm objetivos como restrições, por exemplo o vegetarianismo"	[MP - GH]T.V.vg
Relação com Macronutriente (RM)	Carboidrato (CB)	carboidrato (cb)	"dietas tipo low carb restringe carboidratos"	[MP - GA]RM.CB.cb
			"low carb é pobre em carboidrato"	[MP - GB]RM.CB.cb
			"low carb consiste em baixo consumo de carboidrato"	[MP - GC]RM.CB.cb
			"dieta equilibrada consiste em 50% de carboidrato"	[MP - GD]RM.CB.cb
			"low carb funciona com a redução do consumo de carboidrato"	[MP - GE]RM.CB.cb
			"low carb minimiza carboidrato"	[MP - GF]RM.CB.cb
			"nutrientes podem ser macro como os carboidratos ou micro como vitaminas"	[MP - GG]RM.CB.cb
			"alto consumo de carboidrato causa ganho de peso"	[MP - GH]RM.CB.cb
	Proteína (PT)	proteína (pt)	"dietas tipo cetogênica é rica em proteína"	[MP - GB]RM.PT.pt

			"consumo regulado de macronutriente que são proteína, ..."	[MP - GC]RM.PT.pt
			"dieta equilibrada consiste em 25% de proteína"	[MP - GD]RM.PT.pt
			"dieta não restritiva não restringe proteína"	[MP - GF]RM.PT.pt
			"nutrientes podem ser macro como as proteínas"	[MP - GG]RM.PT.pt
			" o baixo consumo de proteína causa mal funcionamento do metabolismo"	[MP - GH]RM.PT.pt
	Lipídio (LP)	lipídio (lp)	"dieta low carb é rica em lipídio"	[MP - GB]RM.LP.lp
			"consumo regulado de macronutriente que são lipídio..."	[MP - GC]RM.LP.lp
			"dieta equilibrada consiste em 25% de lipídio"	[MP - GD]RM.LP.lp
			"dieta intermitente causa alto metabolismo de lipídio"	[MP - GE]RM.LP.lp
			"dieta não restritiva não restringe lipídio"	[MP - GF]RM.LP.lp
			"nutrientes podem ser macro como os lipídios"	[MP - GG]RM.LP.lp
			"alto consumo de lipídio..."	[MP - GH]RM.LP.lp
			"baixo consumo de lipídio causa emagrecimento"	[MP - GH]RM.LP.lp
Influência na saúde (IS)	Problemas de saúde (PS)	causa (cs)	"alto consumo de carboidrato causa ganho de peso"	[MP - GH]IS.PS.cs
			"baixo consumo de proteína causa mal funcionamento do metabolismo"	[MP - GH]IS.PS.cs

			"o alto consumo de lipídio causa problemas cardiovasculares"	[MP - GH]IS.PS.cs
	Prevenção (PV)	previne (pv)	"previne obesidade, diabetes, problemas cardiovasculares e taxas alteradas"	[MP - GF]IS.PV.pv
		evita (ev)	"a redução de lipídios evita problemas de saúde como o colesterol alto"	[MP - GG]IS.PV.ev
	Equilíbrio do corpo (EC)	equílibrio (eq)	"dietas afetam o equilíbrio hormonal,..."	[MP - GA]IS.EC.eq
			"vida saudável é definida pelo equilíbrio metabólico e psicológico"	[MP - GE]IS.EC.eq
Cuidados importantes (C)	Prática de exercício físico (EF)	exercício (e)	"dieta somada ao exercício facilita o equilíbrio da massa corporal"	[MP - GA]C.EF.e
			"dietas necessitam de exercício físico"	[MP - GB]C.EF.e
			"aliadas à exercício físico auxiliam na saúde"	[MP - GG]C.EF.e
	Acompanhamento profissional (AP)	acompanhamento (ac)	"dietas devem ter acompanhamento de nutricionista"	[MP - GH]C.AP.ac
			"precisam de acompanhamento profissional"	[MP - GE]C.AP.ac
			"dietas necessitam de acompanhamento nutricional"	[MP - GB]C.AP.ac

Ao olharmos para a categoria IS vemos que apenas dois grupos conseguiram relacionar o consumo de macronutrientes à causa ou prevenção de algum problema de saúde ([MP - GH]IS.PS.cs, [MP - GH]IS.PS.cs, [MP - GH]IS.PS.cs e [MP - GG]IS.PV.ev). Ou seja, apesar de saberem que uma alimentação não apropriada pode causar algum problema de saúde, os alunos não sabem dizer o porquê ou como isso ocorre.

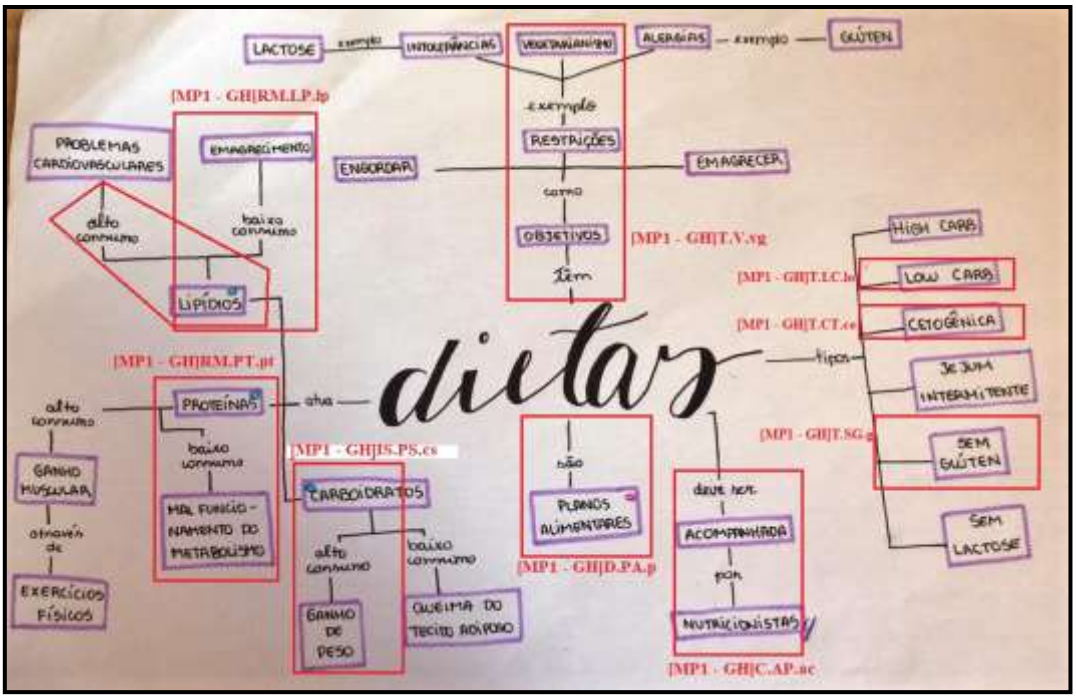
Ao analisarmos a categoria C, observa-se que no que se refere aos cuidados que se deve ter antes de aderir uma dieta, poucos alunos citaram o acompanhamento profissional e a prática de exercício físico como cuidados que se deve ter antes de mudar a alimentação. A maioria não mencionou nenhum tipo de cuidado ou precaução.

Por fim inferimos que, com base na TFC, o conhecimento que os alunos possuíam em relação à dietas pode ser classificado como de nível introdutório (SPIRO, *et al* 2008), pois embora tenham conseguido envolver conteúdos escolares (macronutrientes) na discussão e falado um pouco sobre as consequências na saúde, não conseguiram avançar na discussão de como os problemas na saúde, e demais consequências, são ocasionados, e não avançaram para outros contextos, como o socioeconômico que foi discutido durante o estudo de Casos e também nos Processos.

Além disso, os conceitos colocados no mapa foram expressos do ponto de vista biológico, o que é comum, uma vez que na maioria das escolas os macronutrientes são negligenciados nas aulas de Química (BINSFELD et al, 2013) e tratados apenas nas aulas de Biologia. Tal evidência ilustra o engessamento e compartimentalização dos componentes curriculares, anteriormente discutidos nesse trabalho.

A figura 13 traz a imagem de um dos MP construído pelos alunos destacando as proposições adotadas como unidades de contexto e a codificação da análise. O mesmo foi feito com todos os mapas durante a análise.

Figura 13. Método adotado pela pesquisadora para realizar Análise de Conteúdo em um mapa conceitual.



Fonte: Própria

3.2.2 Análise dos resumos entregues após a leitura dos casos

Como a análise aqui possui um caráter diagnóstico, descreveremos a seguir nossa avaliação a respeito dos resumos elaborados por cada grupo, identificando se houve um posicionamento dos alunos a respeito das informações contidas nos Casos, se trouxeram novas informações ou levantaram algum questionamento em relação à dieta estudada.

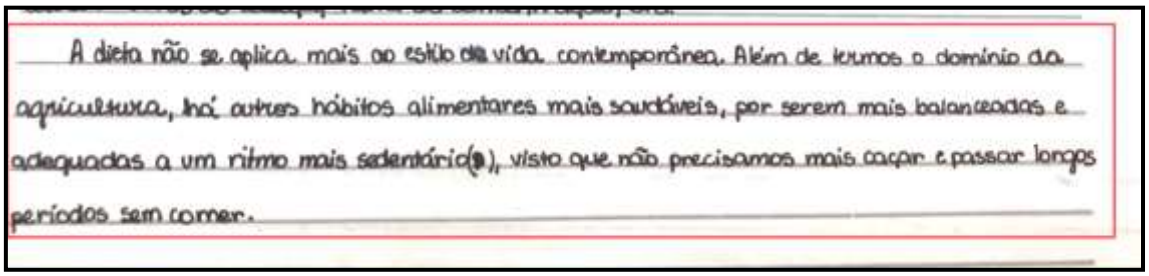
- **Resumos sobre a dieta paleolítica**

GA: declarou não ter ouvido falar da dieta, mas tinham uma ideia do que seria devido ao nome da mesma. Apresentaram basicamente os aspectos presentes nos casos como, por exemplo: a definição da dieta paleolítica, as consequências na saúde, a orientação da OMS e os alimentos que podem ser consumidos. O grupo não opinou a respeito da orientação da OMS, nem do jejum prolongado indicado nesse tipo de dieta e nem do alto consumo de carnes. Em outras palavras, as informações trazidas foram todas retiradas do Caso e não identificamos o posicionamento ou reflexão desses alunos diante do que foi lido por eles.

GB: apresenta de maneira sucinta a definição da dieta paleolítica, a base da alimentação nessa dieta, as consequências que a mesma pode trazer à saúde e faz uma crítica à adesão deste tipo de alimentação nos dias atuais, argumentando que "*além de termos o domínio da agricultura, há outros hábitos alimentares mais saudáveis, por serem mais*

balanceados e adequados a um ritmo mais sedentário, visto que não precisamos mais caçar e passar longos períodos sem comer" (figura 14). Diferente do grupo anterior, o grupo GB não trouxe tanta informação presente no Caso, mas se posicionou a respeito do que a dieta propõe e sua aplicação nos dias atuais, o que indica que o grupo leu e compreendeu o Caso, sendo capaz portanto de discutir sobre o mesmo.

Figura14. Parte do resumo do grupo GB


A dieta não se aplica mais ao estilo de vida contemporâneo. Além de termos o domínio da agricultura, há outros hábitos alimentares mais saudáveis, por serem mais balanceadas e adequadas a um ritmo mais sedentário(a), visto que não precisamos mais caçar e passar longos períodos sem comer.

Fonte: Própria

- **Resumos sobre a dieta *Low Carb***

GC: O grupo declarou já conhecer a dieta e apresentou alguns aspectos da mesma que estão presentes nos casos e minicasos como, por exemplo: a proporção dos macronutrientes na alimentação *low carb*, a reação do organismo à retirada do carboidrato e os alimentos não permitidos. Além disso, destacou a utilização da mesma por atletas fisiculturistas e famosos e apresentou as vantagens e desvantagens da dieta. De um modo geral, apesar de não se posicionar criticamente, o grupo se mostrou atento às consequências da dieta, às suas vantagens e trouxe novas informações, comprovando que de fato já conheciam um pouco sobre a *Low Carb.*

GD: O resumo apenas define a dieta *Low Carb*. Não apresenta os aspectos nutricionais, socioeconômicos e as consequências que isso pode trazer. Não identificamos informações destacadas nos minicasos, nem a visão do grupo em relação à dieta e nem suas vantagens e desvantagens. Ou seja, o grupo não leu o Caso com atenção, trazendo apenas informações superficiais sobre a dieta, presentes no início da notícia que compõem o Caso.

- **Resumos sobre a dieta Dukan**

GE: declarou não conhecer a dieta. O resumo traz basicamente as quatro fases da dieta, que são destacadas em um dos minicasos, e apresenta como vantagem o emagrecimento

rápido. Em relação à definição da dieta Dukan, o grupo se equivocou ao dizer que "*é uma releitura de uma dieta antiga baseada na restrição do consumo de carboidratos"* e que "*a dieta Dukan acrescenta a restrição aos lipídios*". Na verdade, a dieta Dukan é restrita, e portanto limita-se, ao consumo de proteína e defende a retirada do carboidrato da alimentação e a redução do consumo de lipídio. O equívoco do grupo está no uso do termo restrição. O grupo se posiciona em relação à dieta destacando que "*não existem estudos médicos a cerca de sua eficiência ou de seus riscos; não ensina a ter uma alimentação saudável/balanceada nem a praticar atividades físicas*".

GF: O grupo apresenta de maneira detalhada as quatro fases da dieta, assim como os alimentos permitidos em cada uma delas e faz uma série de críticas baseadas nas informações destacadas nos minicasos, entre elas: a falta de atividade física, a falta dos outros macronutrientes e as consequências que isso pode trazer, os riscos à saúde, a perda de peso rápida acompanhada de uma série de sintomas como dor de cabeça, náusea, vômito, etc. De maneira geral, o grupo apresentou seu ponto de vista diante do que leu, enfatizando os riscos que a dieta oferece.

- **Resumos sobre a dieta Cetogênica**

GG: O grupo declarou não conhecer a dieta antes da intervenção, apresentou aspectos presentes nos casos e minicasos como: o uso da dieta cetogênica no tratamento da epilepsia, os alimentos permitidos e as consequências na saúde. Além disso, o resumo trouxe a opinião do grupo em relação a dieta, sobretudo alertando para a importância de um acompanhamento médico e os danos que a mesma pode causar no fígado e rins.

GH: O resumo está bem completo, apresenta a definição da dieta, aponta como ocorre a produção de energia ao aderi-la, explica o que são corpos cetônicos, traz os benefícios e malefícios à saúde, etc. Em outras palavras, o grupo apresentou muito bem os aspectos discutidos nos casos e minicasos. Além de trazer a visão deles em relação à dieta, apontando-a como interessante do ponto de vista científico, porém arriscada por ser "gordurosa".

Percebemos então que a maioria dos alunos leu as notícias que compõem os Casos e entenderam em que consistem as dietas estudadas e quais os macronutrientes mais ou menos consumidos em cada uma delas. Notamos ainda que os possíveis danos à saúde, causados por uma alimentação restrita, os chamaram a atenção, constituindo-se como a principal desvantagem citada por eles. Nenhum grupo se posicionou em relação ao

custo dessas dietas, nem às falsas propagandas e nem ao mercado que está por trás delas. O que nos mostra o quanto os jovens são influenciados pela mídia sem se dar conta disso. Poucos grupos trouxeram informações que não estavam nos Casos e assim como visto na análise dos mapas (Quadro 11), a *Low Carb* se mostrou a mais popular. Além disso, apesar de destacarem as consequências na saúde, poucos grupos se posicionaram criticamente em relação aos Casos. A maioria deles apenas transcreveu o que estava nas notícias.

3.2.3 Análise das respostas dos problemas que compõem a seção Questões

A análise das respostas foi feita a partir da análise de conteúdo, adotando para os problemas a mesma numeração utilizada na discussão da seção Questões. Já mencionamos qual raciocínio esperamos do aluno na resolução de cada problema, por este motivo, a categorização desta análise contará com algumas categorias e subcategorias estabelecidas *a priori* com base no raciocínio esperado, em que o atendimento a estas indicará que os alunos corresponderam às nossas expectativas. O quadro a seguir mostra quais são as categorias e subcategorias *a piori* estabelecidas para as respostas de cada problema.

Quadro 12. Categorias e subcategorias *a priori* estabelecidas para as respostas de cada problema da *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?'

PROBLEMA	CATEGORIA	SUBCATEGORIA
1	Produção de corpos cetônicos	Produzidos naturalmente
		Relação com os macronutrientes
		Formados em outra dieta
2	Proporção dos macronutrientes	Alto consumo de lipídios
		Baixo consumo de carboidrato
	Saúde	Problemas no fígado
	Influência da mídia	Veiculação na mídia
3	Sintomas e Causas	Cheiro de acetona
		Olhos amarelados
4	Aspectos socioeconômicos	Emagrecimento rápido
		Padrão de beleza
		Propaganda

Por se tratar de problemas, não julgaremos a resposta como certa ou errada, pois sabemos que na perspectiva da ABP um problema permite mais de uma resposta (FREIRE; SILVA, 2013), logo analisaremos o grau de reflexão durante a realização da

tarefa e não apenas resposta final (CAMPOS; NIGRO, 1999). A seguir discutiremos o resultado da análise, exposta no Quadro 13, referente a cada problema.

- **Problema 1 (P1):**

No que se refere ao Problema 1 (P1), observamos que a categoria e as subcategorias estabelecidas *a priori* foram bem contempladas. A análise mostra que os alunos compreenderam que a Produção de corpos cetônicos (categoria PC) não ocorre exclusivamente na dieta cetogênica e usaram como justificativa principalmente o baixo consumo de carboidratos ([P1 - GB]PC.RMC.cb, [P1 - GD]PC.RMC.cb e [P1 - GG]PC.RMC.cb) e alto consumo de lipídios ([P1 - GD]PC.RMC.lp, [P1 - GD]PC.RMC.lp, [P1 - GH]PC.RMC.lp e [P1 - GG]PC.RMC.lp). É importante destacar que o grupo GH chega a mencionar o alto consumo de proteína ([P1 - GH]PC.RMC.pt), no entanto relacionam este à produção de oxaloacetato e Acetil-CoA e à formação de pouco corpos cetônicos neste caso. Ou seja, o grupo citou o alto consumo de proteína no contexto correto, tanto que associou a formação excessiva de corpos cetônicos na dieta cetogência ao grande consumo de lipídios ([P1 - GH]PC.RMC.lp).

Além disso, alguns grupos também destacaram que esse é um processo natural do organismo ([P1 - GC]PC.PN.nt, [P1 - GE]PC.PN.nt e [P1 - GG]PC.PN.nt) e pode ocorrer em outras dietas, principalmente na *Low Carb* e na Dukan ([P1 - GA]PC.FD.lc, [P1 - GG]PC.FD.lc e [P1 - GH]PC.FD.lc). Apenas um grupo citou a produção de corpos de corpos cetônicos na dieta paleolítica devido ao jejum prolongado. Ou seja, para maioria dos alunos, a formação de corpos cetônicos está vinculada ao consumo de carboidrato e lipídio.

Ainda sobre P1, uma nova subcategoria emergiu que foi o Processo de obtenção (PO) dos corpos cetônicos, onde os grupos GB, GF e GH relacionaram tal processo e a quantidade de produto formado, ao oxaloacetato e ao Acetil – CoA, o que indica que esses alunos não só entenderam as condições para que ocorra o ciclo de Krebs e, portanto, a metabolização normal dos macronutrientes, mas também que ao retirarmos um deles da alimentação, nosso organismo é forçado a buscar outras vias para quebrar as macromoléculas.

- **Problema 2 (P2):**

Em relação às semelhanças e diferenças entre as dietas (Problema 2 – P2), nenhum grupo discutiu a influência da mídia na repercussão e adesão das mesmas. Como já fora dito, esperávamos encontrar tal discurso uma vez que este aspecto foi destacado nos minicasos 2.2, 2.3 e 3.2, assim como em um dos Processos, e é comum a todas elas. Por outro lado, a proporção dos macronutrientes (categoria PM) e as influências na saúde (categoria S) foram bem comentadas, o que nos mostra que os alunos ficaram mais impressionados com os prejuízos que as dietas podem trazer à saúde e com o cardápio que é adotado em cada uma delas.

No caso da categoria PM, além das subcategorias de alto consumo de lipídios (ACL) e baixo consumo de carboidratos (BCC), estabelecidas *a priori*, identificamos ainda o alto consumo de proteína (ACP) como uma subcategoria, cuja razão de não ter sido prevista antecipadamente é que as outras duas foram mais bem discutidas nos Processos e no problema 1, e portanto seriam mais prováveis de serem identificadas. As unidades de contexto das subcategorias ACL, BCC e ACP nos mostram que as relações estabelecidas pelos alunos entre as dietas permeiam as semelhanças e diferenças na quantidade de carboidrato, lipídio e proteína, consumida em cada uma delas; a possibilidade da formação de corpos cetônicos devido à alta ingestão de lipídios e o alto consumo de carne nas dietas Paleolítica e Dukan.

Na categoria S, como esperado, os alunos trouxeram a sobrecarga no fígado como um problema comum às dietas estudadas. Isso significa que eles leram atentamente aos Casos e entenderam que um dos órgãos responsáveis pelas reações que ocorrem durante a digestão, é o fígado e portanto, qualquer desequilíbrio na alimentação irá comprometer seu bom funcionamento.

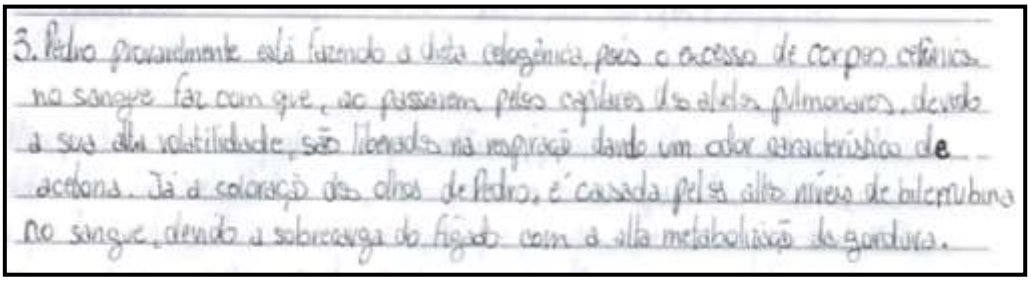
Além das categorias previamente estabelecidas, os alunos trouxeram dois aspectos importantes sobre a dieta paleolítica que constituíram uma nova categoria e duas novas subcategorias. Na Dieta Paleolítica (DP) foi discutida a proibição a produtos industrializados (PI) e a concepção de que não se trata de uma dieta com fins estéticos, mas de uma ideologia (ID), um estilo de vida. Ou seja, para alguns alunos, o fato de não consumir produtos industrializados e aderir uma dieta buscando não apenas o emagrecimento por questões estéticas, mas também como uma forma de cultivar hábitos mais saudáveis (segundo o que diz a dieta paleolítica), é considerado mais como uma crença, uma ideologia, do que uma dieta.

- **Problema 3 (P3):**

No P3 também foram contempladas a categoria e as subcategorias estabelecidas previamente, voltadas aos sintomas apresentados por “Pedro” e as possíveis causas. Dentro desse contexto, os alunos apontaram as causas para o cheiro de acetona (CAC) e os olhos amarelados (OAM) e ainda destacaram a falta de carboidrato (FCB) como outra possibilidade. Em relação ao cheiro da acetona, os alunos o associaram corretamente a formação excessiva de corpos cetônicos ([P3 - GA]SC.cac.ctg, [P3 - GC]SC.cac.ctg, [P3 - GE]SC.CAC.ctn, [P3 - GF]SC.CAC.ctn, [P3 - GG]SC.CAC.ctn e [P3 - GH]SC.CAC.ctn), oriunda de uma dieta cetogênica.

A coloração amarelada nos olhos de Pedro foi explicada, sobretudo, como consequência da sobrecarga do fígado. A figura 15 mostra a explicação para o cheiro de acetona e olhos amarelados apresentada pelo grupo GH referente ao problema 3 e ilustra a forma como foram apresentadas a maioria das respostas. Na análise, expressa no Quadro 13, tal resposta está codificada como [P3 - GH]SC.CAC.ctn e [P3 - GH]SC.OAM.sfd.

Figura 15. Resposta apresentada pelo grupo GH para P3.



Fonte: Própria

Quadro 13. Análise de conteúdo das respostas dos problemas que compõem a seção Questões.

	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UR	UC	CODIFICAÇÃO
PROBLEMA 1 (P1)	**Produção de corpos cetônicos (PC)**	Produzidos naturalmente (PN)	natural (nt)	"nosso corpo produz naturalmente pelo ciclo de Lynen"	[P1 - GC]PC.PN.nt
				"a cetogênese é um processo natural"	[P1 - GE]PC.PN.nt
				"É importante destacar que os crpos cetônicos são produzidos naturalmente pelo organismo"	[P1 - GG]PC.PN.nt
		Relação com os macronutrientes (RMC)	carboidrato (cb)	"acontece em qualquer dieta que tenha baixo consumo de carboidrato"	[P1 - GB]PC.RMC.cb
				"dietas que não tem grande absorção de carboidrato"	[P1 - GD]PC.RMC.cb
				"formados em qualquer dieta com alta restrição de carboidrato"	[P1 - GG]PC.RMC.cb
			lipídio (lp)	"são formados majoritariamente na dieta cetogênica, por conta de haver uma grande absorção de lipídios"	[P1 - GD]PC.RMC.lp

				"em relação a absorção de lipídios também propiciam a criação de corpos cetônicos"	[P1 - GD]PC.RMC.lp
				"na dieta cetogênica em que há grande consumo de lipídios"	[P1 - GH]PC.RMC.lp
				"Com a falta de carboidrato, ocorre a quebra normal dos lipídeos já que esses são considerados a segunda reserva energética"	[P1 - GG]PC.RMC.lp
			proteína (pt)	"dietas ricas em carboidrato ou proteína"	[P1 - GH]PC.RMC.pt
		Formados em outra dieta (FD)	Low Carb (lc)	"além da dieta cetogênica, esses corpos cetogênicos estão presentes na dieta low carb"	[P1 - GA]PC.FD.lc
				"como a dieta Low Carb e Dukan"	[P1 - GG]PC.FD.lc
				"como a Low Carb, paleolítica e Dukan"	[P1 - GH]PC.FD.lc
		Processo de obtenção (PO)	oxaloacetato(ox)	"os corpos cetônicos são formados a partir da falta de oxaloacetato"	[P1 - GB]PC.PO.ox

				"ocorre a produção de oxaloacetato e acetil - CoA que permitem que ocorra o ciclo de Krebs"	[P1 - GH]PC.PO.ox
				"não há produção de oxaloacetato, não ocorrendo o ciclo de Krebs"	[P1 - GH]PC.PO.ox
			Acetil - CoA(act)	"os corpos cetônicos vem do metabolismo do Acetil - CoA"	[P1 - GF]PC.PO.act
				"acúmulo de acetil - CoA no corpo, formando grande quantidade corpos cetônicos"	[P1 - GH]PC.PO.act
PROBLEMA 2 (P2)	**Dieta Paleolítica (DP)**	Produtos industrializados (PI)	industrializados (ind)	"corta produtos industrializados, focando no consumo de carnes e frutas"	[P2 - GF]DP.PI.ind
				"alto consumo de carnes e frutas, sem restrição de quantidade e proibindo produtos industrializados"	[P2 - GH]DP.PI.ind
		Ideologia e não dieta (ID)	ideológica (i)	"a dieta paleolítica não se restringe a uma questão estética e sim ideológica"	[P2 - GC]DP.ID.i

				"na paleolítica, não há uma substância específica, por ser mais ideológica"	[P2 - GE]DP.ID.i
				"não se utiliza da restrição dos macronutrientes, se caracterizando com uma dieta ideológica"	[P2 - GG]DP.ID.i
	Proporção dos macronutrientes (PM)	Alto consumo de lipídios (ACL)	consumo de lipídio(cdl)	"dietas com alto consumo de lipídios"	[P2 - GB]PM.ACL.cdl
				"A dieta cetogênica, em que há grande consumo de lipídio"	[P2 - GH]PM.ACL.cdl
			ingestão de lipídio (idl)	"a cetogênica, em relação às outras, apresenta elevada ingestão de lipídios"	[P2 - GD]PM.ACL.idl
		Baixo consumo de carboidrato (BCC)	consumo de carboidrato (cdc)	"o baixo consumo de carboidrato aliado ao alto consumo de lipídio propicia a formação de corpos cetônicos"	[P2 - GD]PM.BCC.cdc
				"ambas diminuem muito o consumo de carboidrato"	[P2 - GF]PM.BCC.cdc
				"pouquíssimo consumo de	[P2 - GH]PM.BCC.cdc

				carboidrato"	
			ingestão de carboidrato (idc)	"Na Low Carb e na cetogênica, a característica principal é a pouca ingestão de carboidrato"	[P2 - GE]PM.BCC.idc
		Alto consumo de proteína (ACP)	consumo de proteína (cdp)	"Entre a dieta paleolítica e a Low Carb, tem-se como semelhante alto consumo de proteína"	[P2 - GD]PM.ACP.cdp
				"o alto consumo de proteínas acarreta um aumento nas massas muscular e magra"	[P2 - GD]PM.ACP.cdp
			ingestão de proteína (idp)	"Na Dukan, ocorre alta ingestão de proteína"	[P2 - GE]PM.ACP.idp
			carne (cn)	"e restringe o consumo somente a carnes magras"	[P2 - GC]PM.ACP.cn
				"alto consumo de carnes e frutas"	[P2 - GH]PM.ACP.cn
				"entre a paleolítica e a Dukan, alto consumo de carnes"	[P2 - GD]PM.ACP.cn
	Saúde (S)	Problemas no fígado (PFD)	fígado (fd)	"Paleolítica: ossos fracos e fígado sobrecarregado"	[P2 - GB]S.PFD.fd

				"Em consequência, essas dietas influenciam em diferentes órgãos, dos quais o fígado (low carb e cetogênica) e o intestino (Dukan) são os mais sobrecarregados"	[P2 - GE]S.PFD.fd
				"pode levar a problemas de saúde devido ao baixo fornecimento de energia ao corpo e a sobrecarga do fígado"	[P2 - GH]S.PFD.fd
	Influência da mídia	Veiculação na mídia			
PROBLEMA 3 (P3)	**Sintomas e Causas (SC)**	Cheiro de acetona (CAC)	corpos cetogênicos (ctg)	"formando corpos cetogênicos (de onde vem o odor da acetona)"	[P3 - GA]SC.cac.ctg
				"que produz corpos cetogênicos para a síntese de algumas proteínas para o funcionamento do ciclo de Krebs"	[P3 - GC]SC.cac.ctg
			corpos cetônicos (ctn)	"o qual é responsável pela formação de corpos cetônicos e pela retirado de toxinas do corpo"	[P3 - GE]SC.CAC.ctn
				"O cheiro da acetona vem de corpos cetônicos"	[P3 - GF]SC.CAC.ctn

				"Com isso nota-se um aumento nos corpos cetônicos, o que pode causar o odor de acetona"	[P3 - GG]SC.CAC.ctn
				"o excesso de corpos cetônicos no sangue faz com que, ao passarem pelos capilares dos alvéolos pulmonares, devido a sua alta volatilidade, são liberados na respiração dando um odor de acetona"	[P3 - GH]SC.CAC.ctn
		Olhos amarelados (OAM)	fígado sobrecarregado (fds)	"o fígado pode estar sobrecarregado"	[P3 - GA]SC.OAM.fds
			esforço do fígado (efd)	"os olhos amarelados são frutos da maior produção de bilirrubina, através de um maior esforço do fígado"	[P3 - GC]SC.OAM.efd
			sobrecarga do fígado (sfd)	"Esses sintomas revelam sobrecarga do fígado"	[P3 - GE]SC.OAM.sfd
				"o amarelamento está associado à sobrecarga do fígado"	[P3 - GF]SC.OAM.sfd

				"os olhos amarelados se apresentam por conta da sobrecarga do fígado"	[P3 - GG]SC.OAM.sfd
				"Já a coloração dos olhos de Pedro é causada pelos altos níveis de bilirrubina no sangue, devido a sobrecarga do fígado"	[P3 - GH]SC.OAM.sfd
		Falta de carboidratos (FCB)	falta de carboidratos (ftcb)	"o fígado pode estar sobrecarregado por falta de carboidratos (que estão envolvidos na quebra da gordura)"	[P3 - GA]SC.FCB.ftcb
			baixos teores de carboidrato (btcb)	"ou uma alimentação com baixos teores de carboidrato (low carb e cetogênica), que devido ao funcionamento do organismo, guia o corpo ao caminho da cetogênese"	[P3 - GE]SC.FCB.btcb
			redução do consumo de carboidrato (rccb)	"a perda de peso está associada à redução do consumo de carboidratos"	[P3 - GF]SC.FCB.rccb
			corte de carboidratos(ctcb)	"e a perda de peso, devido ao corte de carboidratos"	[P3 - GG]SC.FCB.ctcb

PROBLEMA 4 (P4)	**Aspectos socioeconômicos (ASC)**	Emagrecimento rápido (ER)	perda de peso (pp)	"leva grande parte da população à procura de dietas para perda de peso instantânea"	[P4 - GA]ASC.ER.pp
				"As dietas são utilizadas, muitas vezes, por serem meios rápidos para a perda de peso"	[P4 - GE]ASC.ER.pp
			emagrecimento (em)	"O emagrecimento é algo quase que total razão para escolha dos adeptos a tais dietas"	[P4 - GF]ASC.ER.em
		Padrão de beleza (PB)	padrão (pd)	"a sociedade contemporânea vem seguindo um padrão de beleza"	[P4 - GA]ASC.PB.pd
				"alcance de um padrão estético"	[P4 - GE]ASC.PB.pd
		Propaganda (PPG)	internet (int)	"com o advento da internet, as pessoas acabam seguindo dietas encontradas na internet sem nenhum acompanhamento médico"	[P4 - GA]ASC.PPG.int
				"Além disso, muitas dietas veiculadas na internet podem não ser adequadas para todas as pessoas"	[P4 - GC]ASC.PPG.int

			redes sociais (rsc)	"Com a divulgação nas redes sociais e outros meios de comunicação por 'conhecedores' da área (vulgo influenciadores digitais), a ideia de emagrecer com facilidade parece mais atingível"	[P4 - GB]ASC.PPG.rsc
	Alertas (ALT)	Acompanhamento profissional (AP)	acompanhamento (ac)	"Por isso, é muito importante um acompanhamento médico para garantir uma dieta que se adapte a sua rotina"	[P4 - GA]ALT.AP.ac
				"Por isso é necessário o acompanhamento profissional constante, visto que cada indivíduo tem um funcionamento e metabolismo único"	[P4 - GB]ALT.AP.ac
				"o que reforça a importância do acompanhamento do profissional de saúde"	[P4 - GC]ALT.AP.ac
				"elas podem oferecer riscos à saúde se não houver o acompanhamento	[P4 - GE]ALT.AP.ac

				profissional"	
			profissional (pf)	"A problemática se cria quando os adeptos decidem por si a aderência, sem antes mesmo consultar um profissional na área de saúde alimentícia"	[P4 - GF]ALT.AP.pf
				"o indicado é que cada paciente que julgue necessário a mudança alimentar possa recorrer a um profissional"	[P4 - GF]ALT.AP.pf
				"Elas precisam ser sempre acompanhadas por profissionais capacitados"	[P4 - GH]ALT.AP.pf
		Riscos à saúde (RS)	problemas (pbm)	"pode acarretar em vários problemas, como cirrose, anemias, deficiências que envolvem macronutrientes, entre outros"	[P4 - GA]ALT.RS.pbm
			morte (mt)	"A dieta Dukan, por exemplo, já foi responsável pela morte de alguns de	[P4 - GE]ALT.RS.mt

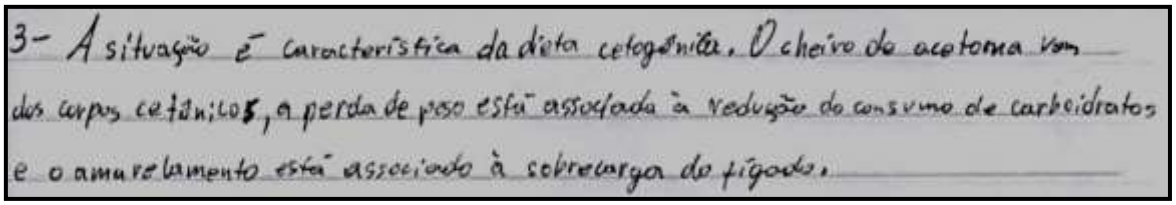
				seus praticantes"	
			danos (dn)	"Além disso podem ocorrer sérios danos ao corpo, relacionados à sobrecarga dos órgãos"	[P4 - GE]ALT.RS.dn
			consequências (cq)	"A limitação alimentícia pode trazer diversas consequências à saúde humana, com por exemplo, mal-estar, sonolência e outras complicações"	[P4 - GF]ALT.RS.cq

Ainda sobre P3, identificamos a subcategoria que inclui a falta de carboidratos como umas das causas associadas ao problema de Pedro. Podemos observar nas unidades de contexto da subcategoria FCB que apesar de todas as unidades de registro tratarem da falta ou baixo consumo de carboidrato, essa falta foi associada à problemas diferentes, por exemplo: para o grupo GA ela foi entendida como a causa da sobrecarga do fígado ([P3 - GA]SC.FCB.ftcb); para o grupo GE a baixa quantidade de carboidrato guiou o corpo para a cetogênese, sendo responsável portanto pela formação de corpos cetônicos ([P3 - GE]SC.FCB.btcb); e para os grupos GF e GG, Pedro está seguindo a dieta cetogência e a perda de peso é uma consequência do baixo consumo de carboidratos ([P3 - GF]SC.FCB.rccb e [P3 - GG]SC.FCB.ctcb).

É importante destacar que as quatro respostas estão corretas, o que reafirma que em um problema não existe apenas uma resposta correta (FREIRE; SILVA, 2013), pois os alunos podem interpretá-los de maneira diferente e mobilizar seus conhecimentos para depois representa-lo de maneiras diferentes. Tal fato também condiz claramente com pelo menos duas condições para desenvolver a flexibilidade cognitiva: as múltiplas representações e as múltiplas interconexões (SPIRO, 1988).

A figura 16 mostra a resposta do grupo GF ao problema 3. Observa-se que apesar de curta, a resposta contempla as três subcategorias elencadas na categoria SC.

Figura 16. Resposta apresentada pelo grupo GF para P3.



Fonte: Própria

- **Problema 4 (P4):**

O problema 4 pedia que os alunos redigissem um texto de caráter jornalístico a respeito do enunciado: “Dietas milagrosas! Isso Existe?”. Ao resolver o problema, os alunos teriam que expressar seu posicionamento a respeito de tudo o que foi discutido na sala de aula. Como o termo “dietas milagrosas” é muito usado em propagandas para atrair cada vez mais adeptos, esperávamos que os alunos escrevessem sobre os aspectos socioeconômicos, mostrados nos Casos, que estão por trás da criação e divulgação dessas dietas. Por este motivo, pré-definimos os Aspectos socioeconômicos (ASC)

como uma categoria e o emagrecimento rápido (ER), o padrão de beleza (PB) e a propaganda (PPG) como subcategorias. O resultado da análise mostra que ambas foram contempladas e além delas, identificamos mais uma categoria que trata dos alertas (ALT) feitos pelos alunos em relação à importância de um Acompanhamento profissional (subcategoria AP) e os Riscos à saúde (subcategoria RS) que essas dietas da moda podem trazer.

No que se refere aos aspetos socioeconômicos (ASC), observamos que o emagrecimento rápido foi apontado como o motivo pelo qual as pessoas buscam essas dietas ([P4 - GA]ASC.ER.pp, [P4 - GE]ASC.ER.pp e [P4 - GF]ASC.ER.em); a preocupação em atender à determinado padrão de beleza, apesar de pouco citado entre os textos, é entendido, segundo alguns alunos, como o objetivo dos indivíduos que decidem aderir alguma dieta ([P4 - GA]ASC.PB.pd e [P4 - GE]ASC.PB.pd); e a internet, sobretudo o artifício das redes sociais, foi indicada como o principal meio de veiculação de propagandas relacionadas à “dietas milagrosas” ([P4 - GA]ASC.PPG.int, [P4 - GC]ASC.PPG.int e [P4 - GB]ASC.PPG.rsc). Gostaríamos de chamar atenção para esse último ponto. Além da internet, são vendidos em bancas de revistas e livrarias inúmeros programas para emagrecer (figura 17). No entanto, apenas a internet foi citada. Isso mostra o meio pelo qual nossos alunos mais tem acesso às informações, o que reforça a importância da construção dos Casos a partir de conteúdos retirados da própria internet e a discussão dessas informações na sala de aula.

Figura 17: Imagens de propagandas sobre dietas na mídia impressa

Fonte: Google

Em relação à categoria ALT, o acompanhamento profissional foi mencionado por todos, com exceção dos grupos GD e GG que não responderam esse problema, sob o argumento de que não deu tempo. Acreditamos que os problemas causados à saúde, citados nas categorias S e SC e na subcategoria RS, podem ser os responsáveis pela preocupação dos alunos em destacar o acompanhamento profissional.

De um modo geral, as respostas dos problemas contemplaram as categorias e subcategorias estabelecidas *a priori*, além de permitirem a identificação de outras. Isso significa que os alunos não só corresponderam, mas superaram nossas expectativas. Além disso, se a partir da análise dos mapas conceituais (Quadro 11) identificamos que os alunos estavam no nível introdutório do conhecimento, a análise das respostas (Quadro 13) nos diz que ambos saíram do nível anterior e começaram a caminhar em direção ao nível avançado, pois se antes eles relacionavam os macronutrientes às dietas apenas para expressar quem é mais ou menos consumido (categoria RM do Quadro 11), na análise das respostas vemos que eles não só aprofundaram o conhecimento no que diz respeito à maior ou menor ingestão de macronutrientes nas dietas estudadas (categoria PM do Quadro 13), como sabem as consequências que uma alimentação desequilibrada pode trazer (categorias S e SC do Quadro 13). Observamos ainda que o conhecimento sobre como as dietas podem ser prejudiciais à saúde, levou os alunos a fundamentarem e reforçarem a importância do acompanhamento de um profissional.

Outro indício de evolução pode ser observado na discussão dos aspectos socioeconômicos (categoria ASC do Quadro 13) que estão por trás da propagação das dietas restritivas, aspectos esses não incluídos durante a elaboração dos MP. Podemos ainda destacar a compreensão dos processos bioquímicos que ocorrem durante a degradação dos carboidratos, lipídios e proteínas no nosso organismo, das rotas alternativas que o mesmo tem que buscar quando há insuficiência de algum macronutriente (categoria PC do Quadro 13) e a explicação do porquê isso prejudica nosso corpo e nossa saúde (categoria S e subcategoria RS do Quadro 13).

3.2.4 Análise da Transferência

Conforme fora explicado na metodologia, no quinto momento da intervenção os alunos foram orientados pela professora de Educação Física a acessar a Transferência da *FlexQuest* e construir os Casos e minicasos de modo que os esportes estudados durante o ano fossem integrados ao que eles aprenderam nas aulas de Química durante a

intervenção. No sexto momento fizemos a socialização dessa atividade na quadra da escola (fotos no apêndice B), onde emergiram alguns comentários que serão aqui descritos durante a discussão sobre os novos Casos e minicasos elaborados.

Reforçamos que, seguindo os atributos da Web 2.0, a *FlexQues*t de segunda geração permite que os usuários logados (na plataforma) a editem, adicionando Casos e minicasos. No entanto, como a intervenção foi realizada em duas turmas do ensino médio, julgamos mais viável criar uma cópia da *FlexQuest* 'Tem química na minha dieta?' e disponibilizar um único *login* de acesso para todos os grupos. Dessa forma, os alunos poderiam adicionar novos Casos e minicasos à ferramenta sem mexer na estrutura do trabalho original. A figura 18 mostra o *layout* da seção contexto da *FlexQuest* criada para edição dos alunos, cujo nome é **"***Tem química na minha dieta? (ALUNOS - TESTE)".* Como é possível observar esta versão não foi publicada a fim de conservar os dados da pesquisa.

Figura 18. *Layout* da seção Contexto da *FlexQuest* **"***Tem química na minha dieta? (ALUNOS - TESTE)".*

Fonte: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/4746/contexto/4767

A análise da Transferência, assim como dos resumos, possui um caráter diagnóstico. Por isso descreveremos a seguir nossa avaliação a respeito dos Casos e minicasos elaborados por cada grupo como produto da seção Transferência, identificando se houve a travessia de paisagem, o que nos indicará se foram alcançados níveis mais avançados do conhecimento (LEÃO; SOUZA, 2008 apud VASCONCELOS, 2011). Antes de iniciar a discussão para cada Caso criado, explanaremos no quadro a seguir a relação de todos os Casos e minicasos elaborados e os títulos das notícias escolhidas pelos grupos.

Quadro 14. Casos e minicasos elaborados pelos alunos e as notícias escolhidas.

GRUPO	CASO	MINICASOS	NOTÍCIA
GA	Dieta Dukan, Pilates e Corrida	Dieta Dukan	Meyre perdeu 41 kg em 11 meses com muito exercício e dieta dukan
		Pilates e Corrida	
GB	Dieta Low Carb e Kickboxing	Malefícios da dieta low carb para o kickboxing	Low Carb Kickboxing Lessons?
		Ingestão de carboidratos para a prática do kickboxing	
GC	Dieta Paleolítica para Crossfit	Como fazer a dieta crossfit	Dieta para Crossfit
		Cardápio da dieta crossfit	
GD	Dieta paleolítica associada a calistenia, é uma boa alternativa?	Diário de um praticante da dieta que começou a prática da calistenia	Alimentação paleolítica e calistenia - Parte 1: Dieta paleolítica
		O que se deve comer e o que não pode comer?	
GE	Dieta Paleolítica e o Badminton	A alimentação	Dieta para badminton - Seu nutricionista esportivo
		O que comer e beber em um jogo	
		A hidratação	
		Suplementos	
GF	Dança e Dukan. Funciona?	Dukan	Alagoana perde 44kg em 15 meses ao fazer dieta, zumba e pular corda
		Exercícios de dança e treino em casa	
GG	DIETAS DA INTERNET E ESTILO DE VIDA: Casos verídicos	Exercícios de alta intensidade e... Sem dietas?	Treinos que combinam dietas e exercícios durante 30 dias são modinha no Rio
		O crossfiteiro da dieta low carb	
		O paleolítico do crossfit	

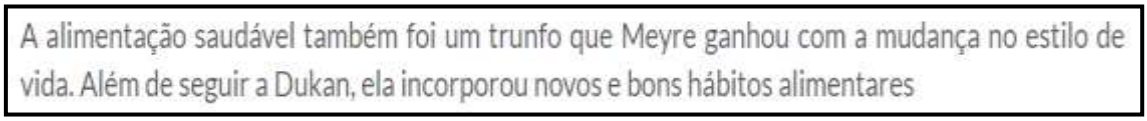
Quadro 14. Casos e minicasos elaborados pelos alunos e as notícias escolhidas. (conclusão)

GH	Dieta cetogênica e calistenia	Fazer exercícios na dieta cetogênica é seguro?	Can You Exercise on the Keto Diet? Best Workouts for Weight Loss
		Melhores exercícios para perda de peso	
		Antes de exercitar em uma dieta cetogênica...	

- **Casos e minicasos elaborados pelo grupo GA**

O Caso construído pelo grupo GA relaciona a dieta Dukan ao pilates e à corrida. Se voltarmos ao Quadro 10, veremos que esse grupo ficou responsável por estudar o Caso Dieta Paleolítica, no entanto construiu o caso a partir da dieta Dukan, indicando que as discussões realizadas em sala durante a socialização (terceiro momento da intervenção) foram bem aproveitadas. A notícia retrata os hábitos de uma mulher que, conforme o título da notícia destaca, teve uma perda de peso significativa em pouco tempo. Nos minicasos foram destacados a maneira como a notícia descreve a dieta Dukan e a prática do exercício físico. Em relação à dieta Dukan, a notícia a descreve da seguinte forma:

Figura 19. Trecho da notícia que compõe o Caso do grupo GA



Fonte: https://www.natue.com.br/natuelife/meyre-perdeu-41kg-em-11-meses-com-muito-exercicio-e-dieta-dukan.html

Ou seja, mais uma vez podemos observar a influência minuciosa da internet ao propagar essas dietas, colocando-as como “uma alimentação saudável”. Esse foi um dos pontos destacados pelo grupo durante a socialização, o que nos dá indícios de que os alunos se tornaram mais críticos diante das informações que leem na internet. Isto que reforça a importância do uso de problemas, das Múltiplas Representações e do Estudo de Casos (SPIRO, 1988), pois ao estudar situações reais (Casos) ou baseadas na realidade, o aluno tem a oportunidade de aproximar seu conhecimento do mundo real e de usá-lo

para interpretar, se posicionar e até interferir na realidade. Além disso, para desenvolver um pensamento flexível, é preciso mostrar ao aluno as várias formas de representar seu conhecimento. No outro minicaso o grupo destacou a rotina intensa de exercícios da mulher que perdeu peso, reforçando o posicionamento inicial do grupo, expresso na análise do MP (Quadro 11), em relação a importância da prática de exercício ([MP - GA]C.EF.e).

Em outras palavras, o grupo GA demonstrou ser capaz de trazer uma situação real para ser discutida em sala de aula, utilizou seus conhecimentos para interpretar as informações divulgadas na internet, compreendeu as dietas discutidas pelos outros grupos e como construir Casos e minicasos e incluiu a discussão sobre dietas restritivas no universo dos esportes.

A figura 20 mostra que os minicasos do grupo GA foram descritos na parte destinada ao Caso, além de não adicionar nenhuma imagem para apresentação do mesmo. No entanto, isso demonstra apenas falta de familiaridade com a plataforma, o que não influencia no resultado da atividade.

Figura 20: Caso do grupo GA

Fonte: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/4746/caso/5293

- **Casos e minicasos elaborados pelo grupo GB**

O Caso do grupo GB relacionou o Kickboxing à dieta *Low Carb*. A descrição colocada no início do Caso diz o seguinte: *Será que a dieta low carb associada ao exercício do*

kickboxing é uma boa escolha? Quais os malefícios dessa prática? Quanto de carboidrato deve ser ingerido por alguém que treina kickboxing? Esses questionamentos provavelmente farão o leitor querer estudar o Caso para chegar a uma resposta. Segundo a notícia, a dieta *Low Carb* não é indicada para quem pratica kickboxing devido à intensidade do treino e ao desgaste calórico. Além disso, a notícia alerta para a possível fadiga muscular devido à insuficiência de glicogênio para manter a resistência dos músculos. Nos minicasos são destacados os malefícios que a associação da dieta *Low Carb* ao kickboxing pode trazer à saúde e como deve ser a ingestão de carboidrato para quem pratica esse esporte.

De maneira geral, o grupo discutiu as dietas restritivas no universo dos esportes, os minicasos foram construídos corretamente como parte do Caso e, ao trazer uma notícia que faz um alerta sobre os possíveis riscos causados a saúde quando um determinado tipo de dieta não é adequado para sua rotina, o grupo chama atenção para algo que ainda não fora discutido, que é quando uma dieta, mesmo associada à prática de exercícios, pode ser prejudicial. Outro aspecto importante é que o grupo GB estudou sobre a dieta Paleolítica, mas se interessou em elaborar um Caso envolvendo a *Low Carb*.

- **Casos e minicasos elaborados pelo grupo GC**

O grupo GC estudou dieta *Low Carb*, mas elaborou um novo Caso relacionando o crossfit à dieta paleolítica. A notícia traz basicamente o que é o crossfit, o que se deve comer antes e depois do treino e o cardápio a ser seguido por quem pratica essa atividade. O que nos chamou a atenção é que a notícia escolhida não cita a dieta paleolítica, no entanto os alunos foram capazes de identifica-la mediante os alimentos indicados na “dieta para crossfit”. Ou seja, ainda que a dieta seja divulgada com outro nome, os alunos tem o conhecimento necessário para identificar do que se trata.

Nos minicasos foram destacados a maneira mais apropriada de se alimentar antes e depois do treino, evitando assim prejuízos a saúde, e o cardápio da dieta crossfit que muito se assemelha ao cardápio da dieta paleolítica onde é permitido o consumo de proteínas magras, como frango, peru ou peixe, grãos, frutas e verduras. Sendo assim, os alunos cumpriram o que foi pedido na Transferência.

- **Casos e minicasos elaborados pelo grupo GD**

O Caso associa a dieta paleolítica à calistenia e no início da descrição o leitor já é questionado se essa associação é uma boa alternativa, o que já torna o estudo do caso mais convidativo. Apesar de a proposta atender ao que foi pedido tanto pela professora de Educação Física, quanto pela Transferência, o *link* que o grupo disponibilizou não dá acesso apenas a uma da notícia, mas a uma série de artigos sobre assuntos variados. Ao acessar o *link* disponibilizado, o leitor é encaminhado à primeira parte da notícia sobre dieta paleolítica e calistenia, onde se fala apenas sobre a dieta paleolítica (figura 21). Ao avançar e seguir para próxima página, o leitor é encaminhado à segunda parte da notícia que trata da associação de outro tipo de dieta, a *warrior diet*, à calistenia. Segundo a notícia, a *warrior diet*, pode ser associada à dieta paleolítica (figura 22).

Figura 21. Parte 1 da notícia que constitui o Caso do grupo GD

Fonte: https://odisseiadoconhecimento.wordpress.com/2016/06/26/alimentacao-paleolitica-e-calistenia-parte-1-dieta-paleolitica/

Figura 22. Parte 2 da notícia que constitui o Caso do grupo GD

Fonte: https://odisseiadoconhecimento.wordpress.com/2016/06/28/alimentacao-paleolitica-e-calistenia-parte-2-warrior-diet/

Além das notícias, foi colocado também um vídeo onde um educador físico estrangeiro se posiciona a favor da dieta paleolítica, mas também não cita a calistenia. Nos minicasos o grupo destacou o que pode e o que não pode comer na dieta paleolítica (parte 1 da notícia) e o depoimento de um indivíduo que pratica calistenia (parte 2 da notícia), falando dos benefícios que o esporte lhe trouxe.

A ideia do grupo atende ao que foi pedido, no entanto a execução não foi correta, uma vez que o Caso foi construído a partir de duas notícias, os minicasos se referiram a notícias diferentes e o vídeo foi colocado de maneira avulsa sem haver nenhum direcionamento que justifique a inclusão do mesmo. Apesar de a parte 2 do Caso se referir a outra dieta, o grupo pode tê-la escolhido por se tratar de uma adaptação da dieta paleolítica, reconhecendo assim, as semelhanças entre o que foi estudado e o que é veiculado na internet.

- **Casos e minicasos elaborados pelo grupo GE**

O Caso elaborado relaciona a Dieta Paleolítica ao esporte badminton. Apesar de terem estudado mais a fundo a dieta Dukan, construíram o caso com a dieta paleolítica, o que indica um aproveitamento das discussões feitas em sala e dos Processos. Na descrição, o grupo incluiu o *link* para notícia que constitui o Caso onde o foco da mesma é apontar a alimentação mais indicada, chamada de dieta badminton, para prática desse esporte. A partir da notícia, os alunos construíram quatro minicasos que se referem aos hábitos alimentares da "dieta badminton" regulada com base na intensidade e esforço físico que a prática do esporte exige.

Segundo a notícia "*A principal fonte de energia em sua dieta para o badminton, deve ser carboidratos de baixo índice glicêmico, tais como: cereais como arroz e aveia, quinoa, pão e massa inteira, batatas, legumes e frutas e vegetais sazonais (crus e cozidos)".* Além dessa descrição a notícia afirma que devem ser consumidas proteína e gordura em cada refeição. Essas características foram associadas pelo grupo à dieta paleolítica. O que mostra mais uma vez, que os alunos estão mais atentos ao que é veiculado e conseguem identificar às dietas estudadas a partir dos alimentos ingeridos, ou de alguns hábitos característicos.

- **Casos e minicasos elaborados pelo grupo GF**

O Caso: “Dança e Dukan. Funciona?” relaciona a dança (a zumba) com a dieta Dukan que foi a dieta estudada pelo grupo. A notícia se resume basicamente a depoimentos de uma mulher que emagreceu ao aderir a Dieta Dukan e praticar exercícios. Os minicasos estão bem definidos na notícia, onde um deles descreve a dieta Dukan e o outro destaca quais são os exercícios praticados pela mulher que dá a entrevista. Dois pontos chamam atenção na notícia que compõe o Caso: um deles se refere a um trecho onde a alagoana afirma ter mais de 180 mil seguidores nas redes sociais e que ela os ajuda a melhorar a autoestima e sair da obesidade. O outro é o trecho em que ela afirma que um dos motivos que a levaram a mudar seus hábitos foi a preocupação em ter problemas no futuro. Ou seja, a influência das redes sociais mencionadas pelo grupo GB durante a resolução dos problemas ([P4 - GB]ASC.PPG.rsc), é identificada na notícia. E assim como já afirmava o grupo GF na construção do MP ([MP - GF]O.S.sa), um dos objetivos que pode levar um indivíduo a adotar alguma dieta, é a saúde.

Assim como o grupo GA, os minicasos também foram descritos no mesmo campo do Caso, mas não comprometeu a realização da atividade.

- **Casos e minicasos elaborados pelo grupo GG**

O Caso construído pelo grupo GG difere dos outros casos elaborados, uma vez que a notícia que o compõe se refere a um programa de 30 dias que associa exercício à dietas, o *Whole 30*. A notícia traz os benefícios desse programa a partir dos depoimentos de quem o aderiu. Nele, cada pessoa segue uma dieta baseada nas suas condições físicas e na intensidade do treino que pratica, que segundo a notícia é ligado ao esporte crossfit. O grupo GG transformou alguns desses depoimentos em minicasos, onde em dois deles, foi identificado o tipo de dieta que a pessoa segue e no outro é reforçada a importância de uma alimentação correta para prática de exercício.

Outro aspecto interessante, é que o grupo convida o leitor a estudar o Caso através da seguinte descrição:

Dieta milagrosa: isso existe???
Será mesmo que seguir aquela dieta louca da internet dá certo? O que dá pra fazer enquanto você está treinando? Nossa equipe foi na internet buscar casos de pessoas que fizeram isso e trouxeram os resultados pra gente!

Como podemos observar, a descrição faz com que pareça que os próprios alunos são os entrevistadores e que a notícia foi escrita “pela equipe” deles. Como foi o grupo que identificou as dietas seguidas pelos entrevistados, não fica claro nos trechos destacados nos minicasos o que de fato se pretendia discutir neles. Percebendo isso, os alunos colocaram um comentário em cada minicaso para esclarecer o que pretendiam destacar, como mostrado na figura a seguir.

Figura 23. Exemplo dos comentários que são feitos pelo grupo GG nos minicasos

Fonte: http://flexquest.ufrpe.br/projeto/4746/caso/5823/minicaso/5824

Assim como os demais, o grupo também identificou na notícia uma associação entre exercício físico e dieta, com a diferença de que foi identificada mais de uma dieta.

- **Casos e minicasos elaborados pelo grupo GH**

A proposta do grupo é relacionar a dieta cetogênica ao treino de calistenia, no entanto a notícia escolhida não cita a calistenia. A notícia trata dos riscos que o exercício inadequado pode trazer a quem segue uma dieta cetogênica devido à baixíssima quantidade de carboidrato. Nos minicasos, os alunos destacaram tanto esse risco como os melhores exercícios para quem faz dieta cetogênica e os cuidados que se deve ter antes de começar algum exercício. Provavelmente, os alunos associaram a dieta

cetogênica à calistenia, por acharem o esporte mais adequado, uma vez que nele os atletas se exercitam levantando o peso do próprio corpo. Todavia, apesar de terem construído os casos e minicasos corretamente, e encontrarem uma notícia que alerta sobre a prática de exercício e a dieta cetogênica, a proposta atende parcialmente ao que foi pedido, pois a associação da dieta à calistenia em si, não ficou clara.

De maneira geral, os grupos cumpriram o que foi pedido. Além de criarem novos Casos e minicasos, trouxeram pontos de vista ainda não discutidos na *FlexQuest* como a relação do exercício físico com algumas dietas. No início da intervenção, os alunos entendiam a prática de exercícios físicos como complemento de uma dieta ([MP - GA]C.EF.e, [MP - GB]C.EF.e e [MP - GG]C.EF.e), no entanto ao analisarmos os novos Casos elaborados por eles, vemos que os papéis se inverteram e que a maioria deles trouxe notícias onde as dietas aparecem como complemento de algum exercício, o que indica uma possível travessia de paisagem.

Ainda sobre a socialização dos novos Casos na quadra, enquanto discutiam e apresentavam os resultados da Transferência os alunos fizeram comentários interessantes os quais julgamos pertinente apresentar alguns deles aqui. Vejamos:

1) *"Como a gente viu na flex, uma dieta com baixa ingestão de carboidrato produz reações químicas no organismo para formação de grupos cetônicos e isso não é bom em excesso"*
2) *"Ter alimentos coloridos no prato ajuda a evitar a reação de oxidação que acontece no nosso corpo"*
3) *"A restrição de algum macronutriente prejudica as reações orgânicas que acontecem no nosso corpo no ciclo de Krebs"*
4) *"O que comemos é responsável pelas reações químicas que acontecem no nosso corpo e podem impactar a execução das atividades físicas"*
5) *"Podemos obter energia por qualquer macronutriente, mas o corpo está regulado para retirar energia dos carboidratos"*

Tais comentários revelam o quanto a discussão sobre dietas restritivas está presente na compreensão dos alunos em relação às reações orgânicas. No primeiro comentário, é nítida a presença das categorias PC e S do Quadro 13. Vale salientar que devido às várias atividades escolares e a proximidade do exame de vestibulares, essa socialização ocorreu três semanas após os alunos terem respondido a seção Questões e duas semanas

após elaborarem os Casos. Ou seja, os resultados alcançados de fato representam um conhecimento que foi construído e que está acomodado no cognitivo dos alunos (MOREIRA, 1997).

Em relação ao segundo comentário, a discussão sobre a importância de incluir no prato alimentos coloridos não foi feita do primeiro ao quinto momento da intervenção. Provavelmente essa informação é fruto de pesquisas que o aluno realizou voluntariamente, ou por interesse em saber mais sobre dietas, ou estudando reações de oxidação. Seja qual for o motivo, podemos observar outro tipo de associação entre dieta e reações orgânicas, pois de fato a coloração da maioria dos alimento se deve à presença de agentes antioxidantes como o betacaroteno e o licopeno, responsáveis pela coloração laranja e vermelha dos alimentos, respectivamente (ROCHA; REED, 2014).

O terceiro e quinto comentário estão relacionados às reações orgânicas que ocorrem no ciclo de Krebs durante a digestão e as reações orgânicas alternativas que o organismo busca para suprir a deficiência de algum macronutriente, ambos discutidos durante a resolução dos problemas. O quarto comentário também diz respeito às reações no ciclo de Krebs, porém também traz a influência da nossa alimentação na execução de exercício físico, o que é coerente com o que afirmamos antes sobre a travessia de paisagem. Se antes eles viam a importância dos exercícios físicos atrelados à dieta, agora eles percebem que o inverso também é verdadeiro e que também é importante adotarmos uma dieta que seja coerente com a atividade física que praticamos.

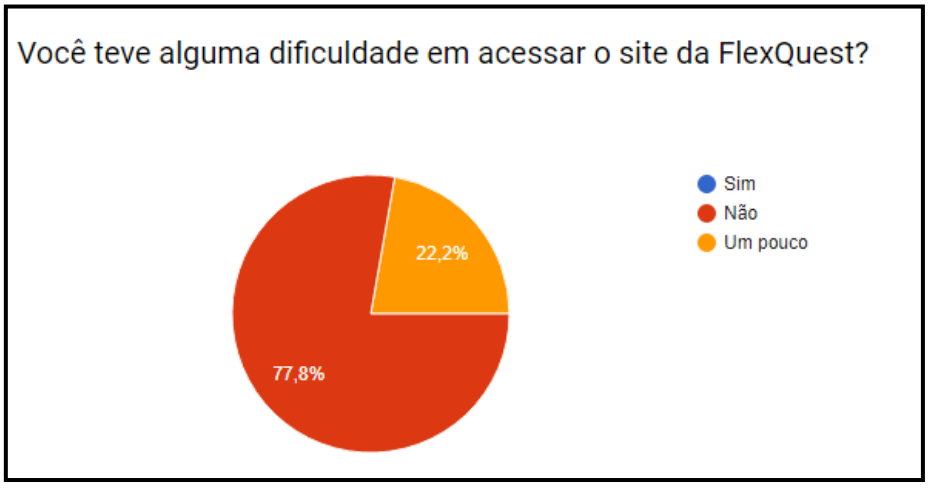
3.2.5 Análise do Questionário

No último momento da intervenção foi pedido aos alunos para que respondessem a algumas perguntas para verificarmos como foi a experiência deles com a *FlexQuest*, em que a mesma contribuiu no processo de ensino e aprendizagem e como eles avaliam o conhecimento construído a partir da intervenção. O resultado percentual referente a cada pergunta, gerado pelo próprio *site* em que foi construído o questionário, serão apresentados pelas figuras 23 à 36 e em seguida faremos alguns comentários que refletem nossa interpretação a cerca do que os alunos responderam. Salientamos que o questionário foi respondido sem a presença das professoras ou da pesquisadora.

As três primeiras perguntas se referem ao acesso e navegação na *FlexQuest*. Como os alunos acessaram a ferramenta do próprio celular, julgamos pertinente saber se eles tiveram alguma dificuldade com a conexão com a internet, em acessar a plataforma, ler

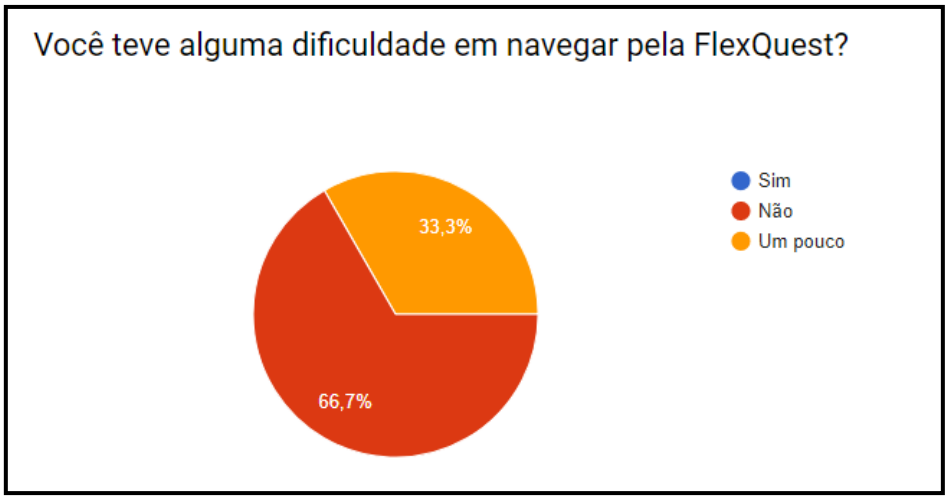
os Casos, abrir os *links*, etc. Como mostram as figuras 24, 25 e 26, a maioria declarou não ter tido dificuldade. No entanto, a figura 24, nos diz que 33,3% dos alunos tiveram um pouco de dificuldade em navegar pela *FlexQuest*, o que pode estar atrelado tanto a conexão com a internet quanto ao fato de não estarem familiarizados com a estrutura da ferramenta, ou ao mau funcionamento do aparelho celular, entre outros. Como todos acessaram a mesma *FlexQuest* e a maioria não apresentou dificuldade em navegar por ela, acreditamos então que o motivo desses 33,3% esteja relacionado à qualidade do acesso a internet, uma vez que os alunos utilizaram os dados móveis do próprio celular pois a conexão via *wi-fi* da instituição não estava funcionando.

Figura 24. Percentual de resposta da primeira pergunta do questionário



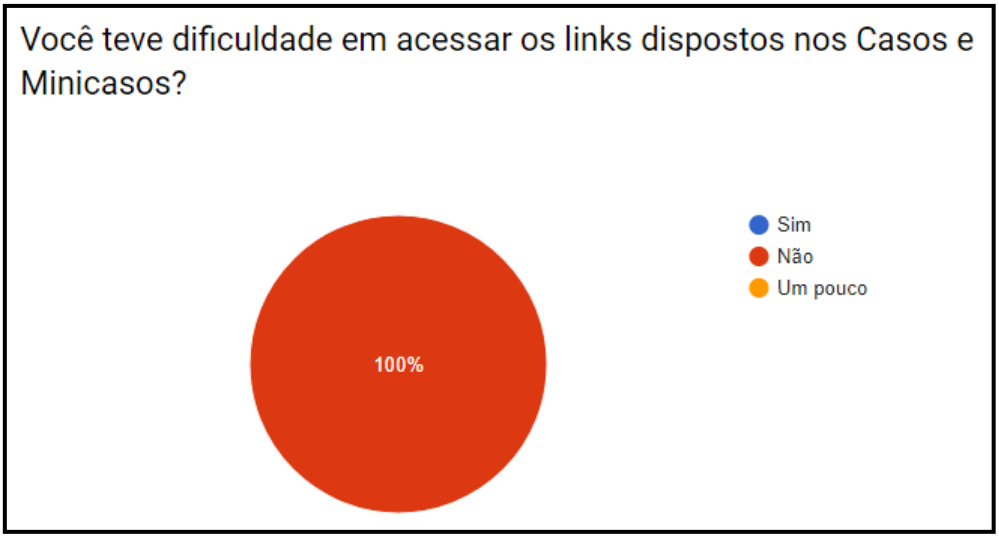
Fonte: https://docs.google.com/forms

Figura 25. Percentual de resposta da segunda pergunta do questionário



Fonte: https://docs.google.com/forms

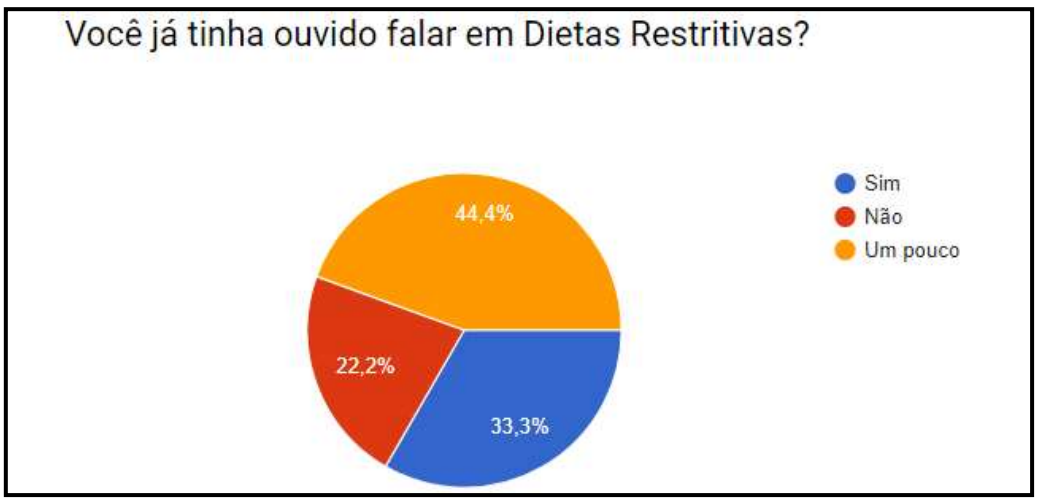
Figura 26. Percentual de resposta da terceira pergunta do questionário



Fonte: https://docs.google.com/forms

As próximas quatro perguntas se referem ao conhecimento dos alunos sobre dietas restritivas antes e depois de acessar a *FlexQuest.* Ao formular a primeira delas (figura 27), nossa intenção era saber quem não tinha ouvido falar, quem já ouviu falar, mas de maneira superficial e quem já conhecia as dietas. No entanto, ao observarmos o resultado, notamos que as opções "sim" e "um pouco" não revelam o quanto os alunos já conheciam, pois aqueles que já ouviram falar um pouco, também poderiam marcar a opção "sim".

Figura 27. Percentual de resposta da quarta pergunta do questionário



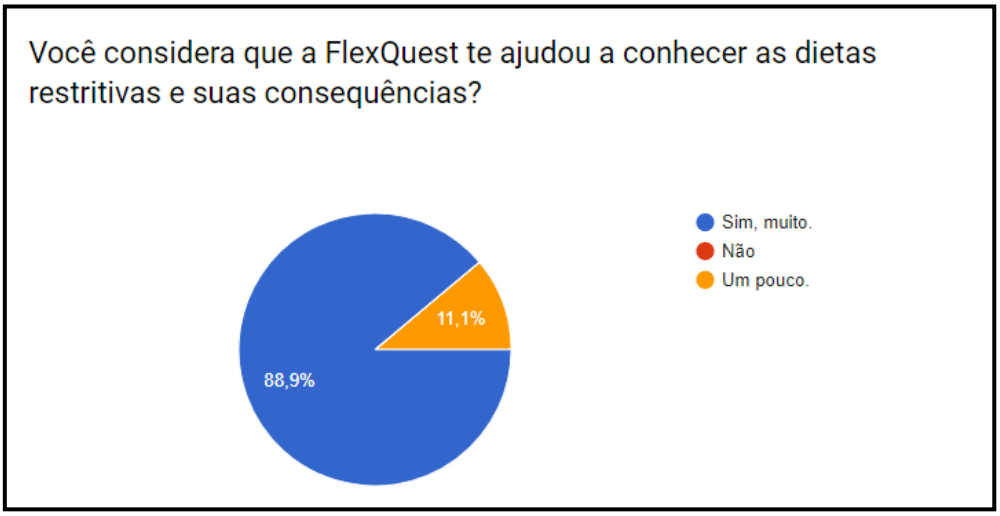
Fonte: https://docs.google.com/forms

De toda forma, vemos que cerca de 22% dos estudantes, não sabiam o que eram as dietas restritivas, enquanto aproximadamente 78% já ouviram falar sobre elas. Tal resultado reflete o quão próximo da realidade dos alunos essas “dietas da moda” estão, seja devido às redes sociais, ou por influência de figuras públicas ou até mesmo pelas conversas na academia (que geralmente muitos nessa idade começam a frequentar). O fato é que a maioria conhecia, o que mostra a relevância em leva-las para serem discutidas e estudadas na sala de aula.

Em relação à contribuição da *FlexQuest* para a construção do conhecimento dos alunos em relação às dietas restritivas, os resultados mostram que aproximadamente 89% deles (figura 28) consideram que a ferramenta os ajudou muito a conhecer as dietas e 55,6% dizem que se sentem seguros para falar sobre o assunto. Isso reflete o potencial da ferramenta enquanto estratégia didática, ou seja, reflete o quanto a mesma pode somar no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o resultado mostrado na figura 29 nos diz que embora se sintam seguros ou não, todos os alunos julgam serem capazes de falar sobre o assunto. Em outras palavras, ao trazermos para a sala de aula Casos reais, sobre um tema real que é amplamente divulgado atualmente, nós temos a oportunidade de formar cidadãos aptos a opinar sobre ele.

Ao perguntarmos se já seguiram alguma dieta restritiva, apenas 11% revelou já ter seguido, o que é bom pois a maioria que não seguiu pôde se aprofundar sobre o tema e caso tenham interesse futuramente em aderir alguma delas, farão isso cientes do que ambas podem causar.

Figura 28. Percentual de resposta da quinta pergunta do questionário

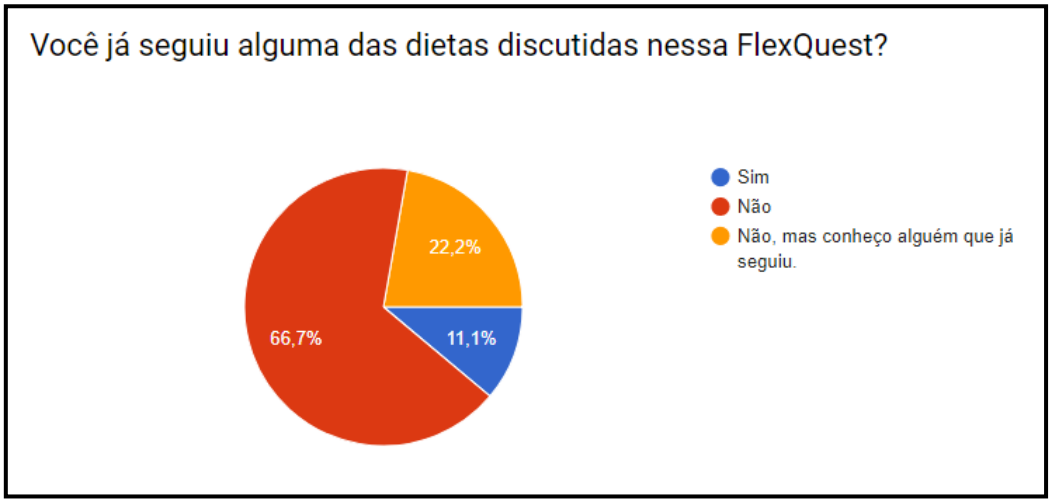


Fonte: https://docs.google.com/forms

Figura 29. Percentual de resposta da sexta pergunta do questionário

Fonte: https://docs.google.com/forms

Figura 30. Percentual de resposta da sétima pergunta do questionário



Fonte: https://docs.google.com/forms

A próxima pergunta se refere à contribuição da *FlexQuest* para a aprendizagem das reações orgânicas. Ainda que nosso objetivo não seja ensinar o conteúdo de reações orgânicas, mas sim contextualiza-lo, gostaríamos de avaliar o quanto foi possível, na perspectiva dos alunos, contribuir com a aprendizagem do mesmo. Por se tratar de uma questão aberta, descreveremos aqui algumas das respostas que também foram destacadas na figura 31. Vale salientar, que os alunos não foram identificados para que pudessem ficar mais a vontade ao responder o questionário.

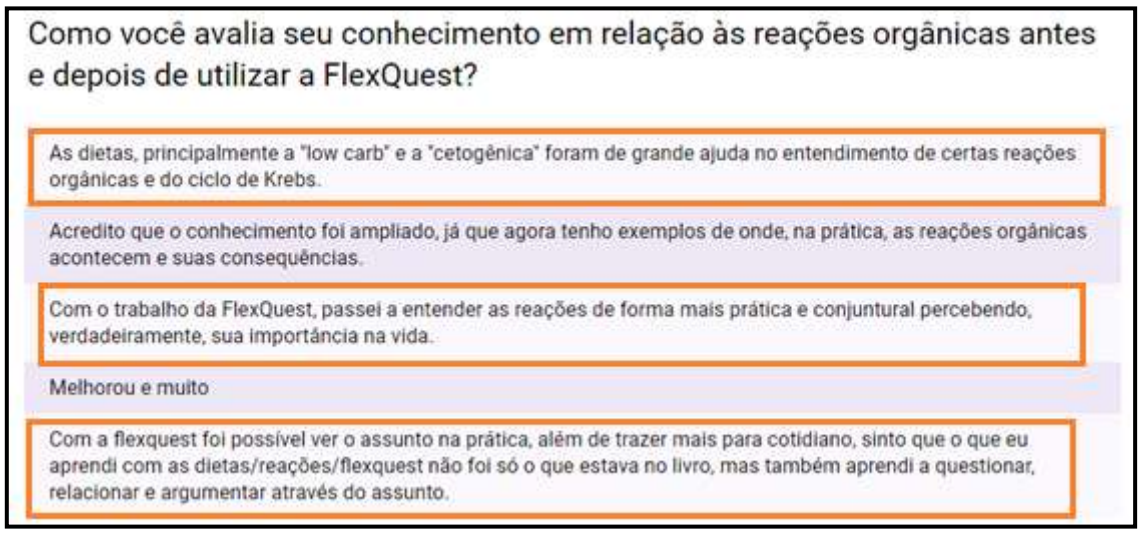
Aluno 1: "*As dietas, principalmente a "low carb" e a "cetogênica" foram de grande ajuda no entendimento de certas reações orgânicas e do ciclo de Krebs".*

Aluno 2: "*Com o trabalho da FlexQuest, passei a entender as reações de forma mais prática e conjuntural percebendo, verdadeiramente, sua importância na vida"*.

Aluno 3: *"Com a flexquest foi possível ver o assunto na prática, além de trazer mais para cotidiano, sinto que o que eu aprendi com as dietas/reações/flexquest não foi só o que estava no livro, mas também aprendi a questionar, relacionar e argumentar através do assunto"*.

Como podemos observar, os alunos destacaram os benefícios da contextualização oferecida pela *FlexQuest*, permitindo que eles "vissem o assunto na prática" e reconhecessem a importância em aprendê-lo. Além disso, o aluno 3 afirma que além de aprender o conteúdo, ele aprendeu a questionar, relacionar e argumentar baseado no que aprendeu. Em outras palavras, as respostas dos alunos revelam que a *FlexQues*t construída cumpriu com a proposta da contextualização das reações orgânicas, o que atende a um dos objetivos propostos pela pesquisa e à necessidade posta pelas OCNEM (BRASIL, 2006), de ensinar o estudante a trabalhar com contextos e utilizar seu conhecimento para confrontar pontos de vista, argumentar e analisar criticamente os seus e outros argumentos.

Figura 31. Algumas respostas referentes à oitava pergunta do questionário

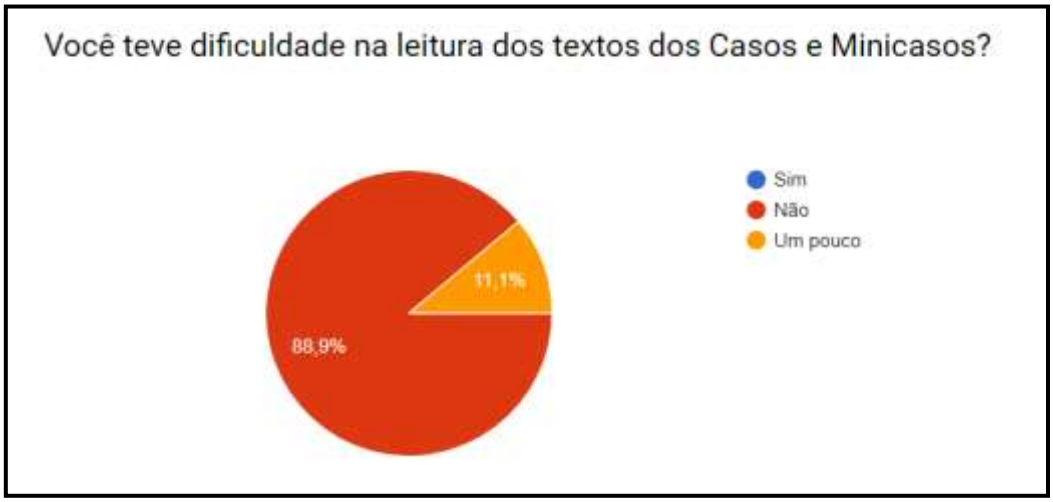


Fonte: https://docs.google.com/forms

As próximas três perguntas procuram investigar se os alunos tiveram dificuldade em ler e compreender os casos e em responder aos problemas propostos na seção Questões. Em relação aos casos, os alunos declararam não terem tido dificuldade na leitura, o que

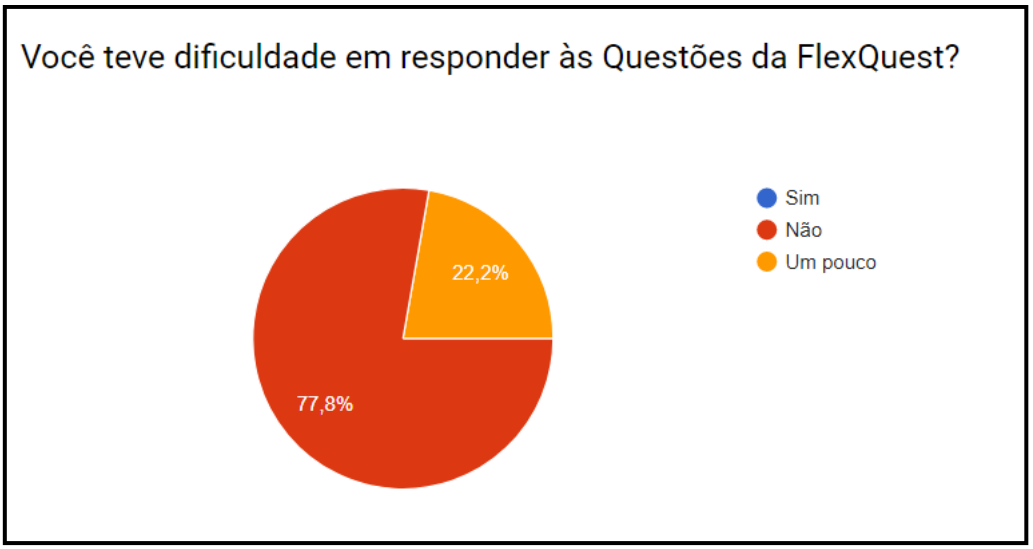
revela que as notícias possuem uma linguagem simples e próxima da realidade dos estudantes; e sobre os problemas, a maioria também não apresentou dificuldade em respondê-los. Os 22% que disseram ter tido um pouco de dificuldade, a relacionaram com a articulação das informações para elaborar uma resposta final, que é uma das características dos problemas segundo a ABP (mobilização de conceitos). Tal dificuldade é compreensível, pois geralmente os alunos aprendem de modo mecânico e são levados a resolver exercícios de maneira mecânica, o que não contribui com a construção de conhecimentos por ser desinteressante para os alunos (BINSFELD et al, 2013).

Figura 32. Percentual de resposta da nona pergunta do questionário



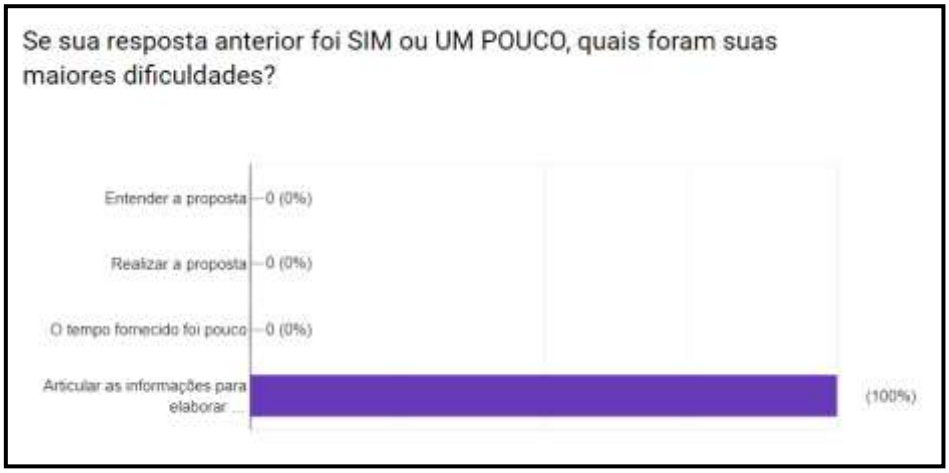
Fonte: https://docs.google.com/forms

Figura 33. Percentual de resposta da nona pergunta do questionário



Fonte: https://docs.google.com/forms

Figura 34. Percentual de resposta do complemento da nona pergunta do questionário



Fonte: https://docs.google.com/forms

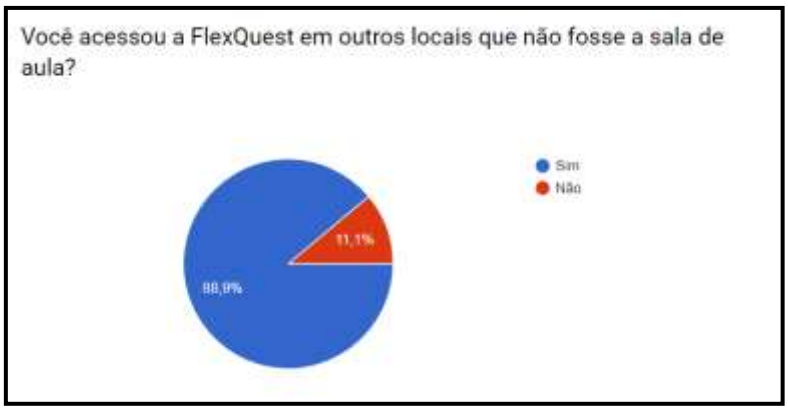
As últimas perguntas possuem objetivos diferentes. A primeira (figura 35) procura saber como se deu as atividades em grupo e a maioria às avaliou positivamente, declarando que foi muito bom e que o grupo interagiu bastante. Julgamos pertinente investigar a opinião dos alunos em relação aos trabalhos em grupo porque todas as atividades da intervenção foram realizadas em grupo, logo essa avaliação positiva nos diz que os resultados das análises de fato podem ser estendidos a todos os alunos.

A outra pergunta busca saber se a *FlexQuest* foi acessada fora da sala de aula e 89% revelou que sim. Como falado anteriormente, devido à preocupação dos alunos com os exames de vestibulares, permitimos que entregassem os novos Casos no prazo de até uma semana. Para isso eles tiveram que acessar fora da sala de aula. Além disso, é possível que tenham acessado também para resolver o questionário. No entanto, o acesso fora da sala de aula também pode estar relacionado à revisitação dos casos.

Figura 35. Percentual de resposta da décima pergunta do questionário

Fonte: https://docs.google.com/forms

Figura 36. Percentual de resposta da décima primeira pergunta do questionário



Fonte: https://docs.google.com/forms

A última pergunta (figura 37) busca conhecer a satisfação dos alunos em relação à *FlexQuest* e a maneira como a mesma foi utilizada na sala de aula. Para isso perguntamos se eles a indicariam para que outros professores de Química a utilizassem em suas aulas. Mais da metade dos alunos afirmaram que com certeza indicariam, o que demonstra que não só a *FlexQuest* como o processo de intervenção como um todo, agradou. Outros 44% disseram que talvez indicariam.

Como já relatado, o processo de intervenção durou três semanas, porém com intervalos, fazendo com que os alunos ficassem ligados às atividades da *FlexQuest* por aproximadamente um mês. Além disso, durante a intervenção os alunos foram avaliados a partir de mapa conceitual, resumo, resolução de problemas e elaboração de casos. Ou seja, o tempo demandado às realizações das atividades, pode ter influenciado o "talvez" dos alunos para indicação da estratégia *FlexQuest*. De toda forma, podemos avaliar o processo de intervenção, na visão dos alunos, como algo positivo e produtivo.

Figura 37. Percentual de resposta da décima segunda pergunta do questionário

Fonte: https://docs.google.com/forms

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para avaliar a contribuição dessa pesquisa na construção de um conhecimento flexível nos alunos, na perspectiva da flexibilidade cognitiva, os avaliamos durante todo o processo de intervenção. Assim foi possível diagnosticar os conhecimentos prévios que eles tinham a respeito do tema dietas, a partir da elaboração de mapas conceituais; a mobilização de conceitos, o estabelecimento de interconexões e aplicação do conhecimento construído, após o estudo dos Casos e a aula sobre reações orgânicas, na resolução dos problemas; analisar capacidade dos mesmos em elaborar novos Casos e minicasos transferindo o que aprenderam para interpretação de outras situações e levando a discussão sobre dietas restritivas para outro contexto; e promovendo uma autoavaliação sobre o conhecimento que eles construíram a partir da *FlexQuest* e de todo processo de intervenção.

Além disso, durante a pesquisa emergiram alguns dados, cuja análise somou aos nossos resultados, como a elaboração do resumo após a leitura dos Casos, que não estava prevista, mas que, para evitar a dispersão dos mesmos, nós decidimos solicitar; e a discussão dos comentários feitos por eles durante a socialização na quadra.

Após a análise dos mapas verificamos que todos os alunos conheciam a dieta *Low Carb* e uma minoria também chegou a citar, ainda que de modo superficial, a cetogênica. Além disso, já associavam os macronutrientes às dietas, colocando-os como mais ou menos consumidos na dieta *Low Carb* e citaram os possíveis prejuízos à saúde que o consumo desequilibrado destes, podia causar, mesmo não sabendo dizer quais prejuízos seriam esses e o porquê que isso acontecia. Dessa forma, os conhecimentos prévios dos alunos nos permitiram dizer que em relação às dietas, os mesmos possuíam um conhecimento de nível introdutório, na perspectiva da TFC.

Em relação à leitura dos Casos e as primeiras impressões dos alunos a respeito deles, a análise dos resumos nos mostrou que a maioria dos alunos compreendeu em que consistiam as dietas estudadas e quais os macronutrientes mais ou menos consumidos em cada uma delas. O que mais foi enfatizado foram os prejuízos à saúde que ambas podem causar, o que revela que eles não tinham conhecimento da gravidade dos problemas que uma restrição alimentar traz. Nenhum deles mencionou os aspectos socioeconômicos que está por trás desse mercado do emagrecimento e apenas uma

minoria se posicionou criticamente em relação às dietas restritivas, os outros só transcreveram o que estava nas notícias, mostrando-se pouco questionadores em relação ao que é divulgado na internet.

Para análise de conteúdo da resolução dos problemas, estabelecemos algumas categorias *a priori* com base no raciocínio esperado em cada um deles. Para nossa satisfação, as respostas dos alunos não só contemplaram as categorias e subcategorias estabelecidas previamente, como permitiram a identificação de outras.

Além disso, comparando a análise do mapa conceitual com a análise da resolução dos problemas, inferimos que durante o processo os alunos saíram do nível introdutório do conhecimento para o nível avançado, pois aprofundaram o conhecimento que tinham em relação aos macronutrientes mais ou menos consumidos, compreenderam as consequências que uma alimentação desiquilibrada pode trazer à saúde a partir das reações bioquímicas que acontecem no nosso organismo, discutiram os aspectos socioeconômicos que estão por trás da propagação das dietas restritivas e argumentaram sobre a importância de um acompanhamento profissional.

Tais resultados evidenciam que foi possível estabelecer uma relação entre as reações orgânicas e as dietas restritivas, contribuindo com a contextualização do referido conteúdo escolar. Os resultados apontam ainda para o desenvolvimento de um conhecimento flexível em relação às dietas restritivas, atendendo ao nosso principal objetivo.

Na elaboração dos novos Casos e minicasos, solicitada na seção Transferência, os alunos conseguiram levantar uma discussão nova a respeito das dietas restritivas que foi a associação destas aos exercícios físicos, indicando uma travessia de paisagem, pois se antes eles discutiam a atividade física como complemento de uma dieta, na Transferência eles construíram Casos onde as dietas passaram a serem vistas também como complemento dos exercícios, tendo inclusive que se adequarem a intensidade do treino e à condição física de cada indivíduo.

Paralelo a isso, os alunos não só demonstraram serem capazes de usar o que aprenderam para interpretar e entender novas situações, como também provaram ter compreendido a lógica de um Caso e de um minicaso. Durante a socialização desses novos Casos e minicasos, foram feitos alguns comentários que refletiram o quanto a estratégia *FlexQuest* os ajudou na aprendizagem das reações orgânicas.

Por fim, a partir da análise do questionário, foi possível verificar a experiência dos alunos com a *FlexQuest* enquanto estratégia didática. Segundo a análise, o processo de intervenção foi bem positivo, na visão dos alunos, e contribuiu com o processo de ensino e aprendizagem. Os estudantes também afirmaram não terem tido dificuldade para utilizar a *FlexQuest* e destacaram sobretudo a contribuição da mesma para o estudo das dietas restritivas e contextualização das reações orgânicas, o que tornou, segundo eles, o assunto mais interessante.

Diante do exposto e com base nas teorias que fundamentam esse trabalho, acreditamos ter desenvolvido uma pesquisa que atende tanto aos pressupostos da TFC quanto os da ABP. Em relação à TFC, elaboramos uma ferramenta partindo das condições de Spiro (1988) para desenvolver a flexibilidade cognitiva; levamos os alunos ao estudo de Casos; ao estabelecimento de Múltiplas interconexões, a partir da relação entre conhecimentos não só de Química, mas de outras áreas como Biologia e Educação Física.

Concomitantemente, apresentamos aos estudantes formas diferentes de aprender determinado conceito e os levamos a representar o que aprenderam também de maneiras diferentes (mapa conceitual, resumo, resolução de problemas e transferência) reforçando assim as Múltiplas representações; e respeitamos a autonomia dos mesmos no processo de ensino e aprendizagem. Como consequência disso, os alunos conseguiram alcançar níveis mais avançados do conhecimento e realizaram a travessia de paisagem, evidenciando assim um amadurecimento cognitivo e, consequente ampliação do conhecimento (VASCONCELOS, 2016).

No que se refere à ABP, elaboramos problemas que atendem às características citadas por Freire e Silva (2013) (Quadro 4), conforme exposto na discussão da seção Questões; avaliamos os alunos de maneira processual, valorizando o grau de reflexão durante a realização da tarefa e não apenas resposta final; propomos uma auto avaliação em relação à intervenção e ao que foi construído; incentivamos a cooperação e a discussão, com as atividades em grupo e socialização de cada atividade; e incentivamos o questionamento e manifestação de diferentes pontos de vista, aspectos elencados por Campos e Nigro (1999).

Com base nos objetivos da pesquisa e nos dados obtidos, construímos o quadro abaixo que resume as discussões feitas nesta seção e expõe ainda o caminho metodológico adotado para chegarmos aos resultados.

Quadro 15. Comparação entre os objetivos da pesquisa e os resultados obtidos

Objetivos específicos	**Processo metodológico**	**Resultados**
Elaborar uma *FlexQuest* sobre dietas restritivas de modo que sejam integrados à sua estrutura problemas escolares.	Elaboração da FlexQuest 'Tem química na minha dieta?' na plataforma http://flexquest.ufrpe.br/	FlexQuest 'Tem química na minha dieta?' atende ao pressupostos elecandos por Spiro (1988). Disponível em: **http://flexquest.ufrpe.br/projeto/2687/geral**
Estabelecer uma relação entre as dietas restritivas e as reações orgânicas.	Resolução de problemas escolares qualitativos (Questões da FlexQuest)	Aprofundaram o conhecimento em relação aos macronutrientes, compreenderam as consequências de uma alimentação desiquilibrada a partir das reações orgânicas envolvidas no processo bioquímico da digestão.
Analisar o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva a partir dos problemas e das atividades propostas pela *FlexQuest*.	Estudo de Casos, resolução de problemas escolares e Transferência.	Os alunos alcançaram níveis mais avançados do conhecimento e realizaram a travessia de paisagem, evidenciando assim um amadurecimento cognitivo e, consequente ampliação do conhecimento.
Verificar a experiência dos alunos com a *FlexQuest* enquanto estratégia didática.	Questionário	Não tiveram dificuldade em acessar a ferramenta; reconheceram o potencial da mesma enquanto estratégia didática no que se refere a contextualização e ao interesse despertado pelo conteúdo a ser estudado.

As razões apresentadas nos levam a concluir que os objetivos da pesquisa foram contemplados, uma vez que foi elaborada uma *FlexQuest* sobre dietas restritivas, justificando a integração de problemas escolares; estabelecemos uma relação entre as dietas restritivas e as reações orgânicas a partir das reações que ocorrem no ciclo de Krebs; avaliamos o processo de desenvolvimento da flexibilidade cognitiva nos alunos e verificamos como foi a experiência dos mesmos com a ferramenta *FlexQuest* enquanto estratégia didática e o quanto a mesma contribuiu no processo de ensino e aprendizagem.

Salientamos ainda que a abordagem das dietas restritivas foi feita de modo interdisciplinar, envolvendo diretamente as disciplinas de Química e Educação Física, e indiretamente a disciplina de Biologia, uma vez que foram discutidos aspectos biológicos envolvidos no processo digestivo. Essa interdisciplinaridade foi evidenciada na elaboração dos novos Casos e minicasos e na socialização da atividade.

Esperamos que pesquisas como essa, ajudem os professores a buscarem estratégias onde o aluno participe ativamente da construção do seu conhecimento, onde os conteúdos escolares sejam contextualizados com situações reais, relevantes e que façam parte do universo dos estudantes, permitindo assim que eles possam discutir temas científicos e sociais com base no que aprendem na sala de aula.

Acreditamos ainda que a pesquisa nos permite o desenvolvimento de futuros trabalhos, como por exemplo, a investigação de como se dá a relação com o saber (BRITO MENEZES, 2006) na *FlexQuest* ‘Tem química na minha dieta?’ ou ainda a análise das relações didáticas estabelecidas numa sala de aula onde a *FlexQuest* é adotada como estratégia didática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, A., CARNEIRO LEÃO, M., DE SOUZA, F. FlexQuest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química. Revista entreideias: educação, cultura e sociedade. v.4, p. 119-133, 2008.

ANDRÉ, B. M. Aplicação de uma dieta paleolítica nos dias de hoje, contando com as alterações evolutivas da espécie humana. Universidade Atlântica, 2014. Disponível em: http://hdl.handle.net/10884/960. Acesso em: 03/12/2018.

ARAÚJO U.F.; SASTRE G.S. Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior. São Paulo: Summusl, 2009.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. 1a ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSANI, P. B.S.; ZUCCHETTI, D. T.; MARX, F. Y. Visitantes e residentes: engajamento on-line e práticas com tecnologias digitais nos cursos de licenciatura. Informática na Educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 12-33, dez. 2017.

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A.; MACÊDO, A. P. A Química Orgânica no Ensino Médio: evidências e orientações. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. São Paulo, 2013.

BOUD, D.; FELETTI, G. Changing problem-based learning. In Boud, D.; Feletti, G. (Eds). The challenge of problem-based-learning. Londres: Kogan Page, 1-14, 1997.

BRANDA, L. A. A aprendizagem baseada em problemas – o resplendor tão brilhante de outros tempos. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. (Orgs). Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior. São Paulo: Summus, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parte I – Bases Legais. Brasília: MEC/Semtec, 2000a.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2000b.

BRASIL. Ministério da Educação. Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, em cursos de nível superior. Brasília: MEC, 2000c.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Orientações Curriculares para o Ensino Médio, v.2, Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 21/03/19.

BRITO MENEZES, A. P. de A. (2006). Contrato didático e transposição didática: inter-relações entre os fenômenos didáticos na iniciação à Álgebra na 6a série do ensino fundamental. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Recife, Brasil.

CACHAPUZ, A. Epistemologia e ensino das ciências no pós mudança conceptual: análise de um percurso de pesquisa. Portugal: Aveiro, 1999.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. Ciência e Educação, São Paulo, v. 10, n.3, p. 363-381, 2004.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G.; Didática das Ciências: O ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. A. A. Os documentos hipermédia estruturados segundo a teoria da flexibilidade cognitiva: importância dos comentários temáticos e das travessias temáticas na transferência do conhecimento para novas situações. Tese de Doutorado. Universidade do Minho, 1998.

CARVALHO, A. A. A. Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos recursos e ferramentas online aos LMS. Revista de Ciência da Educação, v. 3, p. 25–40, 2007.

CAVALCANTE, R. B; CALIXTO, P; PINHEIRO, M. M. K. Análise de conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. Informação e Sociedade: Estudos, v.24, n.1, p. 13-18, 2014.

COSTA, N. M. B; PELUZIO, M. C. G. Nutrição básica e metabolismo. 1 ed. São Paulo: Editora UFV, 2008.

COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. Resolução de problemas I: diferenças entre novatos e especialistas. Investigações em Ensino de Ciências, v.1, n.2, p.176-192, 1996.

COSTA, S.S.C.; MOREIRA, M.A. Resolução de problemas IV: estratégias para resolução de problemas. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 2, n. 3, dez. 1997b.

DECKER, I. R; BOUHUIJS, P. A. J. Aprendizagem baseada em problemas e metodologia da problematização: identificando e analisando continuidades e descontinuidades nos processos de ensino-aprendizagem. In: ARAUJO, U. F; SASTRE, G. Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior. São Paulo: Summus, 2009. cap. 8, p. 177-204.

DEVLIN, T.M. Manual de bioquímica com correlações clínicas. 6 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

DE SOUZA, O. P. Uma WebQuest para o ensino de polímeros com abordagem CTS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2014.

DIAS, C.; SANTOS, C. A literacia das ferramentas Web 2.0 é relevante no contexto educacional? (S. Pereira, M. Toscano, Eds.)Literacia, Media e Cidadania - Livro de Atas do 3.o Congresso. Anais...Braga: CECS, 2015 Disponível em: <http://revistacomsoc.pt/index.php/cecs_ebooks/article/view/2230>

FELTOVICH, P. J.; SPIRO, R. J.; COULSON, R. L. The nature of conceptual understanding in biomedicine: The deep structure of complex ideas and the development of misconceptions. In: EVANS, D.; PATEL, V. (Ed.). . The cognitive sciences in medicine. Cambridge: MITPress, 1989. p. 113–172.

FREIRE, M. S; SILVA, M. G. L. Como formular problemas a partir de exercícios? Argumentos dos licenciandos em Química. Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 12, n. 1, p. 191-208, 2013.

FREITAS, A. P. Percepções de Professores de Química do Nível Médio acerca da Abordagem de Ensino por Resolução de Problemas por meio da Divulgação Científica de pesquisas desenvolvidas nesta direção. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.

GANGOSO, Z. Investigaciones en resolución de problemas en Ciencias. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 4, n. 1, mar. 1999.

GIL PEREZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; SENENT PEREZ, F. El fracasso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n.2, p. 131-146, 1988.

GÓI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. S. Resolução de problemas e atividades práticas de laboratório: uma articulação possível. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, São Paulo: Atas... São Paulo: Bauru, 2005.

GÓI, M. E. J. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. 151 f. Dissertação. Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2004.

GÓMEZ, A. I. Perez. Educação na Era Digital: a escola educativa. Tradução Marisa Guedes. Porto Alegre, Penso, 2015.

GUERRA, C. G. CANDEIAS, A.; PRIETO, G. Flexibilidade Cognitiva: Repensar o Cconceito e a Medida da Inteligência (L. S. Almeida et al., Eds.)Cognição, Aprendizagem e Rendimento - I Seminário Internacional. Anais...Minho: Universidade do Minho, 2014 Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/28539/1/Cognição, Aprendizagem e Rendimento.pdf>

LEAL, G. V. DA S.; PHILIPPI, S. T.; POLACOW, V. O.; CORDÁS, T. A.; ALVARENGA, M. DOS S. O que é comportamento de risco para transtornos alimentares em adolescentes? Jornal Brasileiro de Psiquiatria, v.62, n.1, p.62-75, 2013.

LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N.; MOREIRA, A.; BARTOLOMÉ, A. Flexquest: Una Webquest con Aportes de La Teoria de La Flexibildad Cognitiva (TFC). Universidad Nacional de Salta: Argentina, 2006.

LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N. Flexquest: incorporando a Teoria da Flexibilidade Cognitiva no modelo WebQuest para o ensino de química. Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. UFPR: Curitiba, 2008.

LEÃO, M. B. C.; VERAS, U. M. C. M. O modelo Webquest modificao. Revista Iberoamericana de Educación. n. 43/3 – 25, ISSN: 1681-5653, jun. 2007.

LEITE, B. S. Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e Prática na Formação Docente. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, L.; AFONSO, A. S. Aprendizagem baseada na resolução de problemas características, organização e supervisão. Boletín das Ciencias, p. 253-260, 2001.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química. In: ACTAS DO CONGRESSO GALAICO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA. Anais eletrônicos. Braga: Universidade do Minho, 2005.

LIMA, M. E.C.C.; SILVA, N. S. Estudando os plásticos: tratamento de problemas autênticos no ensino de química. Química Nova na Escola, n. 5, p.6-10, maio,1997.

LOPES, R. M; SILVA FILHO, M. V; MARSDEN, M; ALVES, N. G. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. Química Nova, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagem qualitativa. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, M. V.; NASCIMENTO, M. S; BENTO, L.. Educação em Ciência e as "Novas" Tecnologias. Revista Práxis, v. 9, p. 17-23, 2013.

MARCONI. M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1999.

MARIANO, A. O ensino de reações orgânicas usando química computacional: I. Reações de adição eletrofílica a alquenos. Química Nova. V. 31, n. 5, p. 1243-1249, 2008.

MARSARO DOS SANTOS, F. Análise de conteúdo: A visão de Laurence Bardin. Revista Eletrônica de Educação, v. 6, n. 1, 2012.

MAUGHAN, R; GLEESON, M; GREENHAFF, P. L. Bioquímica do Exercício e Treinamento. 1 ed. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2000.

MEIRIEU, P. Aprender... Sim, mas como? 7 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. Informática na Educação: Teoria e Prática. v. 3, n. 1, p. 137-144, 2000.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Adaptado e atualizado, em 1997, de um trabalho com o mesmo título publicado em O ENSINO, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, N° 23 a 28: 87-95, 1988. Publicado também em Cadernos do Aplicação, 11(2): 143-156, 1998. Revisado e publicado em espanhol, em 2005, na Revista Chilena de Educação Científica, 4(2): 38-44. Disponível em < https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> Acesso em: 19/03/19.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Publicada nas Atas desse Encontro, pp. 3345, com o título original de Aprendizagem significativa subversiva. Publicada também em Indivisa, Boletín de Estúdios e Investigación, nº 6, pp. 83-101, 2005, com o título Aprendizaje Significativo Crítico. 1ª edição, em formato de livro, 2005; 2ª edição 2010; ISBN 85-904420-7-1. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf> Acesso em 21/06/18.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NERI DE SOUZA, F. Competência de Questionamento em cursos híbridos (Blended Learning). In: LEÃO, M. B. C. (Ed.). Tecnologias na Educação: Uma Abordagem Crítica para uma Atuação Prática. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, p. 57–70, 2011.

NERY, A. L. P.; LIEGEL, R. M.; FERNANDEZ, C. Reações envolvendo íons em solução aquosa: uma abordagem problematizadora para a previsão e equacionamento de alguns tipos de reações inorgânicas. Química Nova na Escola, v. 23, p. 14-18, 2006.

NOGUEIRA, L. R; MELLO, A. V; SPINELLI, M. G. N; MORIMOTO, J. M. Dietas da moda consumidas por desportistas de um clube e academias em Sâo Paulo. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo. v. 10. n. 59. p.554-561. Set./Out. 2016.

NONATO, E.R.S. Novas tecnologias, Educação e Contemporaneidade. Práxis Educativa. v. 1, n. 1, p. 77-86, 2006.

NOVAK, J. D.; MUSONDA, D. A twelve-year longitudinal study of science concept learning. American Educational Research Journal, v. 28, n. 1, p. 117-153, 1991.

NOVAK, J. D., CAÑAS, A. J.. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. Práxis Educativa. v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

OLIVEIRA, E. DA S. G; CUNHA, V. L; ENCARNAÇÃO, A. P; SANTOS, L; OLIVEIRA; R. A; NUNES, R. S. Uma experiência de avaliação da aprendizagem na educação a distância. O diálogo entre avaliação somativa e formativa. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, v. 5, n. 2, p. 39-55, 2007.

OLIVEIRA, S. L. Tratado de Metodologia Científica. São Paulo, Pioneira, 1997.

POZO, J. I. (org). A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

RAVIOLO, A., MARTÍNEZ-AZNAR, M. Uma revisión sobre las concepciones alternativas de los estudiantes em la relación con el equilibrio químico. Clasificación y síntesis de sugerencias didáticas. Educación Química, v. 13, p. 159-165, 2003.

REIS, E. A; REIS I. A. Análise Descritiva de Dados. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG, 2002. Disponível em: http://www.est.ufmg.br/portal/arquivos/rts/rte0202.pdf. Acesso em: 11/11/18.

ROCHA, D. S; REED, E. Pigmentos naturais em alimentos e sua importância para a saúde. Estudos, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 76-85, 2014.

ROSS, B. Towards a framework for problem–based curricula. In Boud, D. & Feletti, G. (Eds). The challenge of problem-based-learning, Londres: Kogan Page, 1997

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. DEL P. B. Metodologia de Pesquisa. 5a ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, W. L. P.. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. Ciência e Ensino, v. 1, n. especial, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/149-530-1-PB.pdf> Acesso em: 03/08/17.

SANTOS, I. G. de S. A FlexQuest como Estratégia Didática para o Ensino de Eletroquímica. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012.

SANTOS, I. G. de S. Flexquest: Uma plataforma Web 2.0 para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares visando a promoção de flexibilidade cognitiva. Dissertação de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.

SHCMIDT, H. G. Foundation of problem-based learning: some explanatory notes. Medical Education, n.27, p. 422-32, 1993.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. Revista de química Industrial, 2° trimestre, 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf>. Acesso em: 21/03/19.

SILVA, R. D. S. Nativos e imigrantes digitais no contexto educacional. Monografia - Universidade Estadual da Paraíba. João Pessoa, p. 14-27, 2014.

SILVA, I. G. S. S; LEÃO, M. B. C; NERI, F. de S. Promoção de Flexibilidade cognitiva e Interdisciplinaridade através da FlexQuest: uma plataforma Web 2.0. Anais do 4° Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa. Universidade de Tiradentes, Aracaju, 2015.

SPIRO, R. J. et al. Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in IllStructured DomainsTenth Annual Conference of the Cognitive Science Society. Anais...Hillsdale: Erlbaum, 1988.

SPIRO, R.; FELTOVITCH, P.; JACOBSON, M.; COULSON, R. Cognitive Flexibility, Constructivism and Hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. Educational Technology, 31 (5), (1991a). p.24-33. [também publicado em L.Steffe e J. Gale (eds) (1995), Constructivism in Education Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates].

SPIRO, R. J., COULSON, R . L., FELTOVICH, P. J., & ANDERSON, D. Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In: V. Patel (ed.), 2008, Hillsdale, Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society. NJ: Erlbaum.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VASCONCELOS, C; ALMEIDA, A. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia. Porto Editora, Porto – Portugal, 2012.

VASCONCELOS, F. C. G. C. Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia flexquest sobre radioatividade. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, p. 17- 40, 2011.

VASCONCELOS, F. C. G. C. Estratégia FlexQuest: Possibilidades para a flexibilização do conhecimento. Curitiba: Appris, 2016.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. DA; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. Química Nova na Escola, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. Ciência & Cognição, v. 13, p.72-81, 2008.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. On the Horizon, v. 9, n. 5, 2001. Disponível em: < http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Acesso em: 14/06/18

WHITE, David; LE CORNU, Alison. Visitors and Residents: a new typology for online engagement. First Monday, v. 16, n. 9, 2011. Disponível em: < http://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/3171/3049>. Acesso em: 14/06/18.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Questionário semiaberto elaborado e utilizado nessa pesquisa.

Experiências com a FlexQuest 'Tem química na minha dieta?'

Este formulário é parte importante de um projeto de pesquisa e visa conhecer suas experiências e impressões ao acessar e utilizar a FlexQuest 'Tem química na minha dieta?' Desde já, agradecemos muito sua colaboração.

Você teve alguma dificuldade em acessar o site da FlexQuest?

- □ Sim
- □ Não
- □ Um pouco

Você teve alguma dificuldade em navegar pela FlexQuest?

- □ Sim
- □ Não
- □ Um pouco

Você teve dificuldade em acessar os links dispostos nos Casos e Minicasos?

- □ Sim
- □ Não
- □ Um pouco

Você já tinha ouvido falar em Dietas Restritivas?

- □ Sim
- □ Não
- □ Um pouco

Você já seguiu alguma das dietas discutidas nessa FlexQuest?

- □ Sim
- □ Não
- □ Não, mas conheço alguém que já seguiu.

Você considera que a FlexQuest te ajudou a conhecer as dietas restritivas e suas consequências?

- □ Sim, muito.
- □ Não
- □ Um pouco.

Como você avalia seu conhecimento em relação às reações orgânicas antes e depois de utilizar a FlexQuest? _____

Você teve dificuldade na leitura dos textos dos Casos e Minicasos?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Um pouco

Você teve dificuldade em responder às Questões da FlexQuest?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Um pouco

Se sua resposta anterior foi SIM ou UM POUCO, quais foram suas maiores dificuldades?

- ☐ Entender a proposta
- ☐ Realizar a proposta
- ☐ O tempo fornecido foi pouco
- ☐ Articular as informações para elaborar uma resposta

Em relação às atividades em grupo, como você as avaliaria?

- ☐ Preferia fazer individualmente.
- ☐ Foi muito bom fazer em grupo
- ☐ Seu grupo interagiu muito
- ☐ Seu grupo não interagiu

Você acessou a FlexQuest em outros locais que não fosse a sala de aula?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Se alguém vier falar com você sobre alguma dieta restritiva, como você avalia sua capacidade em falar sobre o assunto?

- ☐ Tenho segurança em falar sobre o assunto.
- ☐ Posso falar sobre o assunto mas não me sinto seguro(a).
- ☐ Não sou capaz de falar sobre o assunto.

Considerando sua experiência com a FlexQuest, você a indicaria para que outros professores de química a utilizassem?

- ☐ Com certeza indicaria
- ☐ Talvez
- ☐ Não indicaria

APÊNDICE B: Fotos de diferentes momentos da intervenção

A foto 1 é um mapa conceitual elaborado pela pesquisadora no primeiro dia da intervenção para explicar aos alunos o que era uma FlexQuest.

As fotos 2 e 3 são registros das atividades em grupo.

As fotos 4, 5 e 6 são registros da socialização dos novos Casos e minicasos na quadra.

FOTO 1

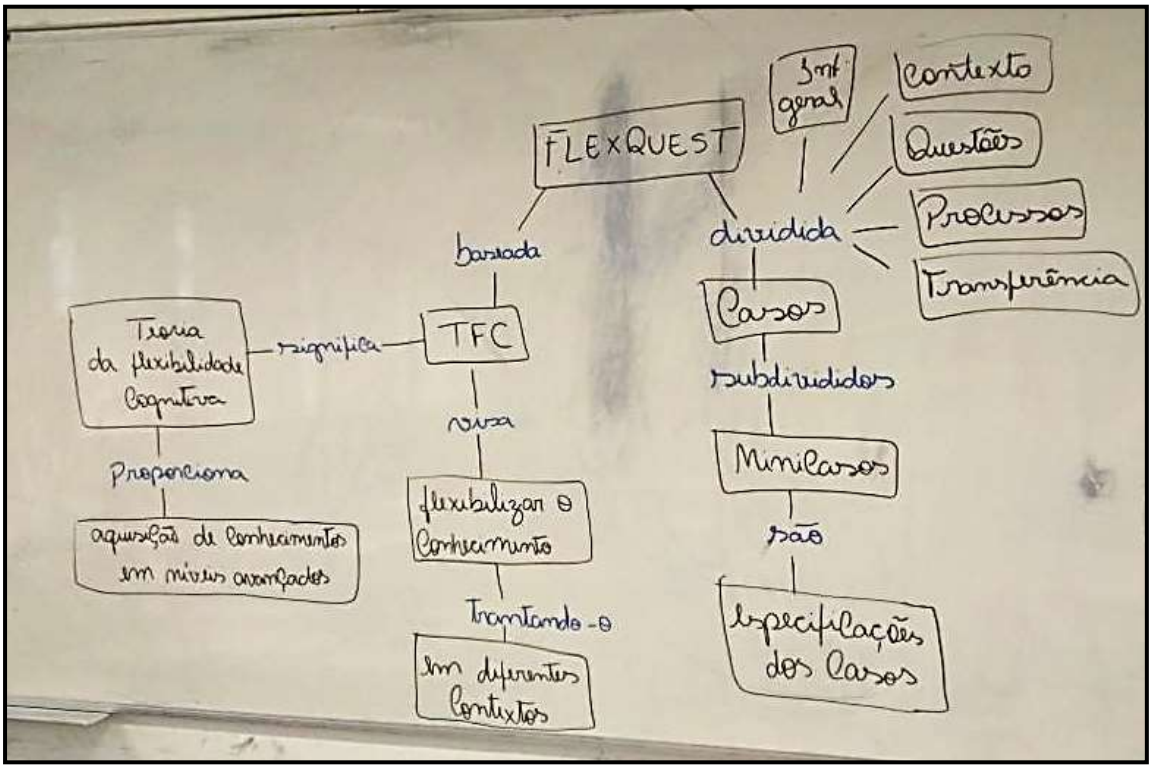


FOTO 2

FOTO 3

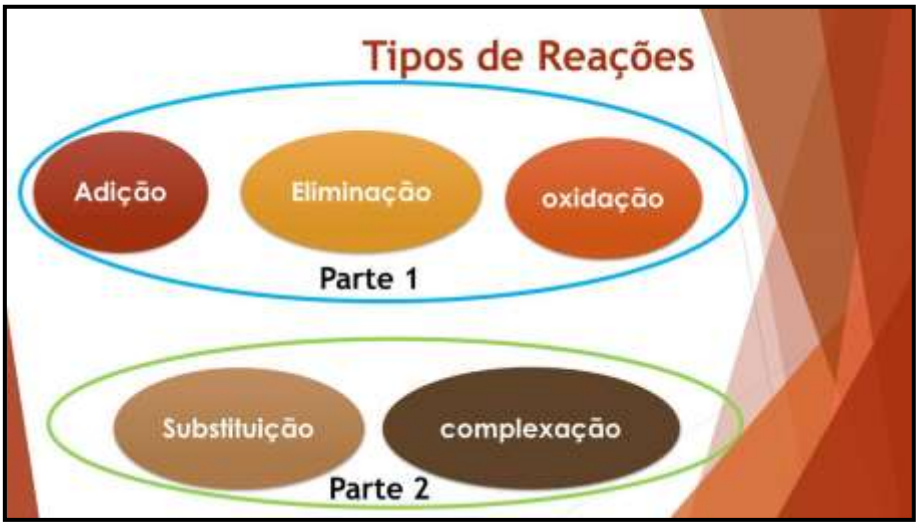
FOTO 4

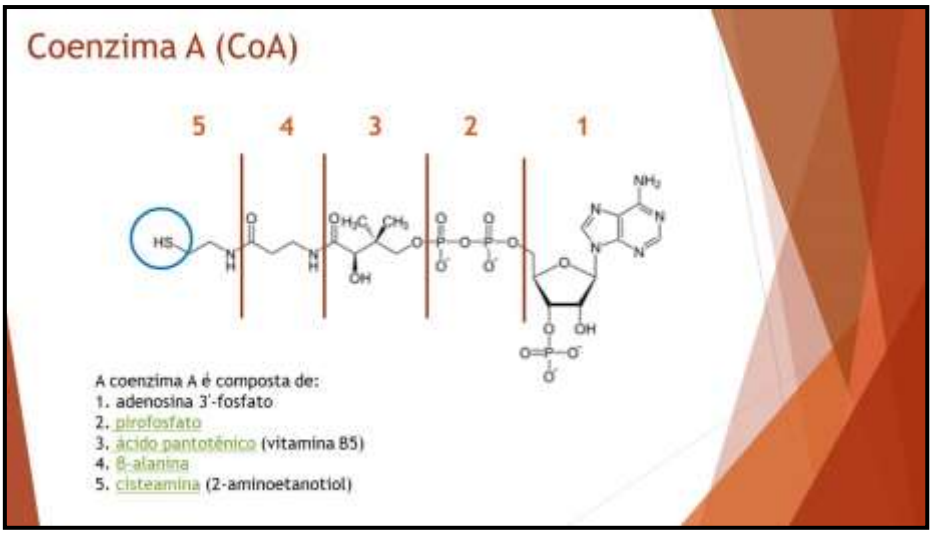
FOTO 5

FOTO 6

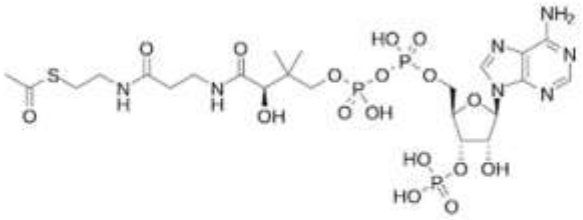
ANEXO I: SLIDE UTILIZADO NA AULA DE REAÇÕES ORGÂNICAS

(Material cedido pela professora)

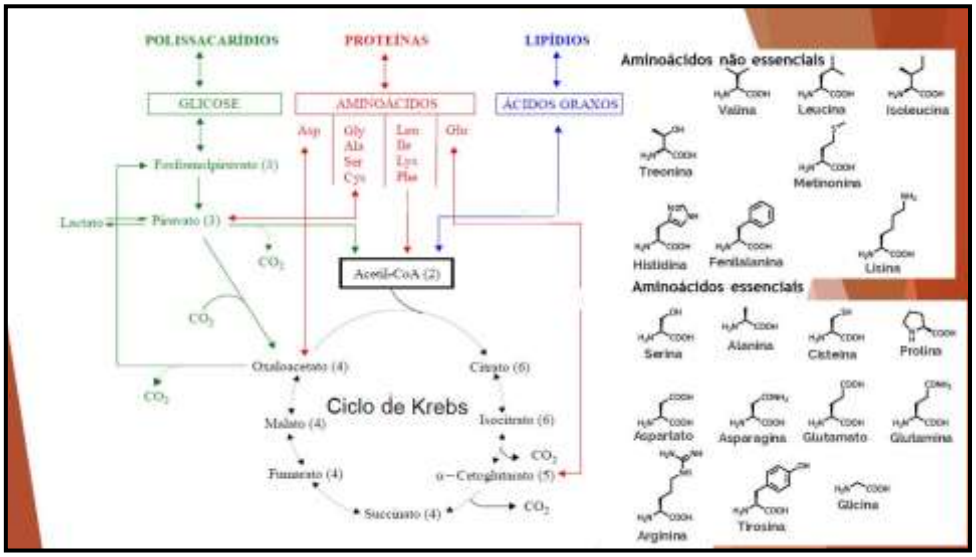




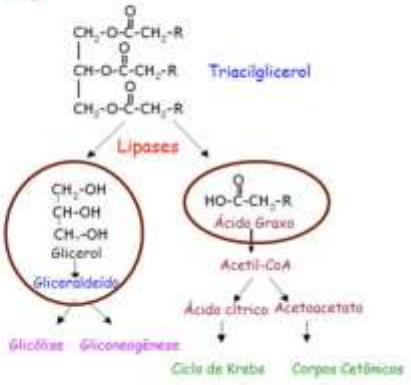
Acetil-coenzima A (acetil-CoA)

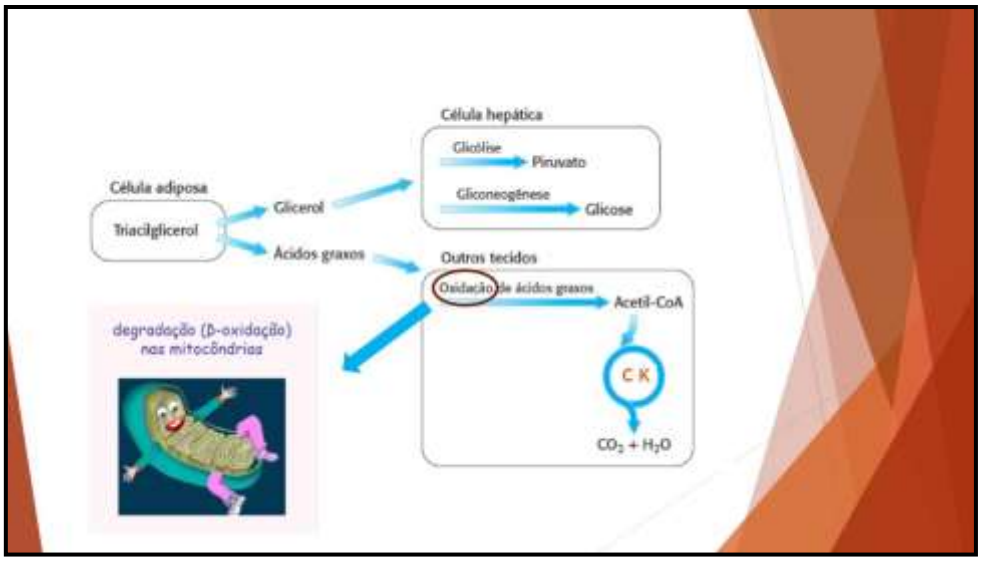


A acetil-coenzima A provém do metabolismo dos carboidratos e dos lipídios, e, em menor proporção, do metabolismo das proteínas, as quais, assim como os aminoácidos, podem alimentar o ciclo de Krebs.



Degradação bioquímica do lipídeo (triglicerídeo)





Reação de oxidação (parte 1)

Perda de elétrons com consequente aumento do nox.

Acontece geralmente:

1. Nas ligações pi (insaturações)

2. Hidrogênios oxidáveis (hidrogênio ligado a um carbono que está ligado a um oxigênio)

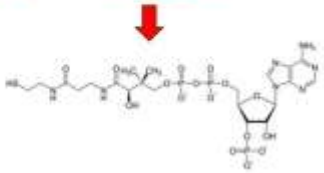
EX: $HO\text{-}CH_3$

Hidrogênios oxidáveis

Reação de oxidação de triglicerídeos e o ciclo de Lynen (β-oxidação)

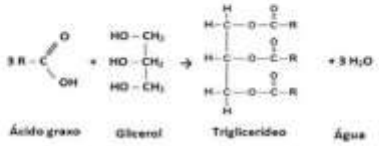
Fase de ativação do ácido graxo

ácido graxo coenzima A

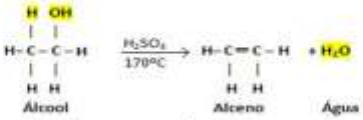


Reação de Eliminação

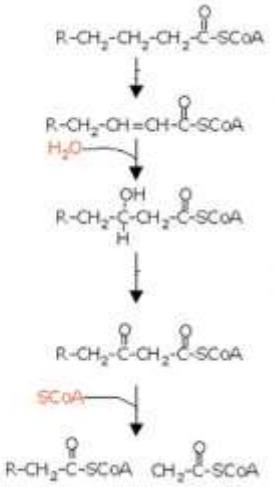
Intermolecular ou condensação



Intramolecular



Ciclo de Lynen

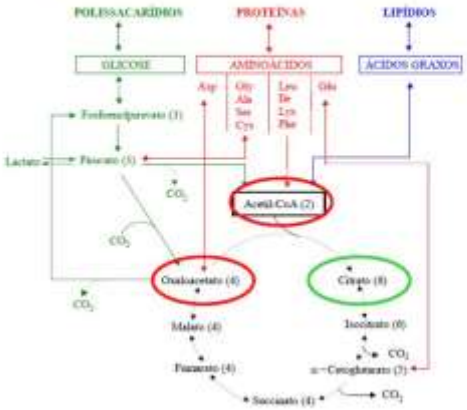


- Desidrogenação
- Hidratação
- Oxidação
- Tiólise

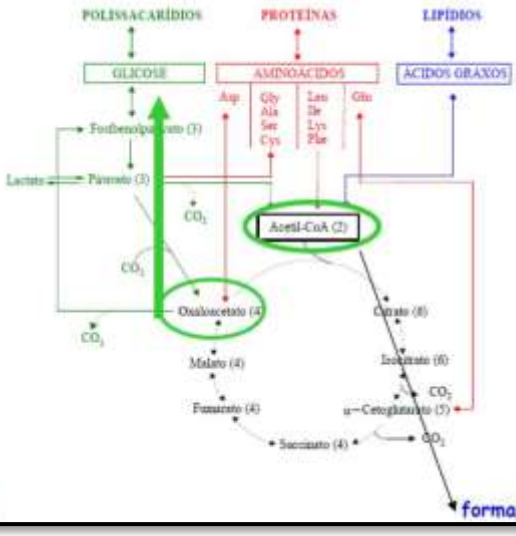
acetilcoenzima A

E se tiver mais lipídeo do que carboidrato na dieta?

A entrada do acetil-CoA no ciclo de Krebs depende da disponibilidade de oxalacetato.

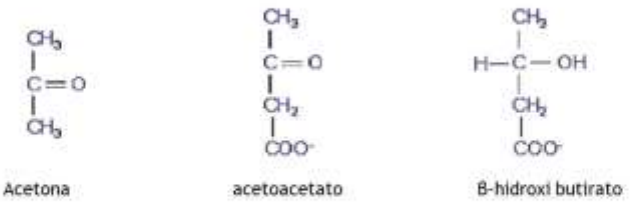


Com as dietas que restringem o consumo de carboidrato, jejum prolongado ou em distúrbios como diabetes, o oxaloacetato entra para a gliconeogênese e não estará disponível para condensar com o acetil-CoA no ciclo de Krebs. Nestas condições o acetil-CoA é desviado para a formação de corpos cetônicos



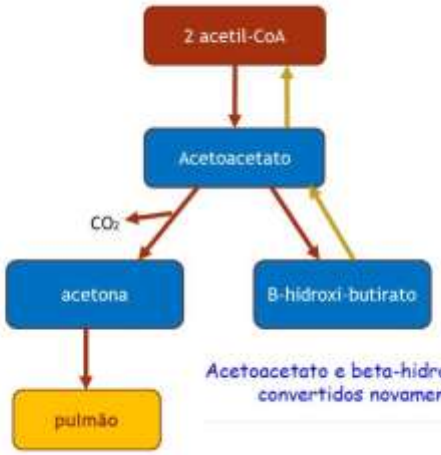
O que são Corpos Cetônicos?

Corpos Cetônicos são derivados do Acetil-CoA



Acetona | acetoacetato | B-hidroxi butirato

O fígado é o principal local de síntese de corpos cetônicos.
A produção de corpos cetônicos é um mecanismo importante de sobrevivência.
A córtex adrenal e o músculo cardíaco utilizam corpos cetônicos (acetoacetato) preferencialmente como combustíveis celulares.



Acetoacetato e beta-hidroxibutirato podem ser convertidos novamente a acetil-CoA.

Acetona não é utilizada pelo organismo e é expelida pelos pulmões
Uma indicação que uma pessoa está produzindo corpos cetônicos é a presença de acetona em sua respiração.

O ácido acetoacético e hidroxi-butírico são ácidos moderadamente fortes e precisam ser neutralizados.

A excreção urinária desses ácidos provoca acidez da urina.

Os rins produzem amônia para neutralizar essa acidez, resultando em diminuição da reserva alcalina e um quadro denominado "cetoacidose".

Resumo da aula

1- Quais foram os tipos de reações estudadas?

2-O que caracteriza cada uma?

3- Qual é produto de degradação comum aos três macronutrientes?

4- O que acontece, do ponto de vista biológico, se tiver mais lipídeo do que carboidrato na dieta?

5-O que são corpos cetônicos e qual é a sua importância para o corpo humano?

Bons estudos!