

Estudo da estratégia FlexQuest para promoção da flexibilização do conhecimento no ensino de reações orgânicas

Priscila da Silva Ramos¹, Ângela Fernandes Campos², Katia Aparecida da Silva Aquino³ e Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos⁴

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil,
¹ramosprisciladasilva@gmail.com. ²afernandescampos@gmail.com.
³aquino@ufpe.br. ⁴flaviacrisgomes@hotmail.com.

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, problematizador e formador de cidadãos. Nosso objetivo é construir um conhecimento flexível nos estudantes em relação às dietas restritivas numa abordagem interdisciplinar, a partir de uma ferramenta *FlexQuest*, para contribuir com a contextualização no ensino 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. 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. Os resultados indicam que os estudantes conseguiram alcançar níveis mais avançados do conhecimento, evidenciado pela ampliação do conhecimento e um conseqüente amadurecimento cognitivo. Além disso, houve evidências da contribuição da ferramenta para a contextualização das reações orgânicas.

Palavras-Chave: teoria da flexibilidade cognitiva, dietas restritivas, ensino de química.

Title: Study of the FlexQuest strategy to promote the flexibilization of knowledge in the teaching of organic reactions

Abstract: This research work was inspired by the potential of the use of Information and Communication Technologies (ICT) and by the need for contextualized chemistry teaching, problematizing and forming citizens. Our goal is to build flexible knowledge among students regarding restrictive diets in an interdisciplinary approach, using a FlexQuest tool, to contribute to the contextualization in the teaching 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 contextualized and interdisciplinary study of some aspects of organic chemistry. Our methodological path is divided into three stages, namely: the construction of FlexQuest, intervention in the classroom and data analysis. The results indicate that students managed to reach more advanced levels of knowledge, evidenced by the expansion of knowledge and a consequent cognitive maturation. In addition, there was evidence of the tool's contribution to the contextualization of organic reactions.

Keywords: theory of cognitive flexibility, restrictive diets, chemistry teaching.

Introdução

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 precisa ser ensinada a como usar um computador ou como acessar a internet, pois fazem isso em seu cotidiano.

No entanto, a familiarização dos estudantes com a tecnologia não é suficiente para que estas sejam incluídas na sala de aula, antes é necessário que o professor tenha ciência da potencialidade das tecnologias quando utilizadas como recurso didático. Isso requer 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 estudantes, enquanto recurso didático, acaba sendo meramente representativo, ocasionando uma imparcialidade na maneira com a qual os estudantes estão acostumados a tratar as informações que tem acesso.

Segundo Gómez (2015), atualmente com o artifício da *internet*, os estudantes são apresentados a muita informação fragmentada, irreal e livre de qualquer responsabilidade. Com isso, o que deveria ajudá-lo a construir conhecimento crítico a respeito da realidade, acaba dificultando sua compreensão, por deixá-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.

Na proposta do Plano Curricular Nacional, por exemplo, 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. Apesar disso, no que se refere ao ensino de química, é muito difícil encontrar professores que trabalhem nessa perspectiva. 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).

Foi este universo tecnológico e a necessidade de um ensino de química contextualizado, interdisciplinar, 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 e auxilie no desenvolvimento da

Flexibilidade Cognitiva, na perspectiva de Spiro (2008), sobre a qual dissertaremos a seguir.

Teoria da Flexibilidade cognitiva

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) 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). Com base nos problemas identificados, Spiro e colaboradores (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. Em relação aos domínios pouco-estruturados, estes 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. Para desenvolver a flexibilidade cognitiva e permitir a aquisição de conhecimentos em domínios complexos e pouco estruturados, Spiro sugere algumas condições que serão descritas a seguir:

- 1) Evitar o excesso de simplificação e de regularidade: a TFC está interessada na aquisição de conhecimentos de nível avançado, portanto devem-se buscar meios que levem o indivíduo a atender as exigências cognitivas necessárias para compreensão de conteúdos mais complexos.
- 2) 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.
- 3) Múltiplas representações: para que o conhecimento seja aplicado a uma diversidade de casos, ele deve ser aprendido, representado e experimentado de muitos modos.
- 4) 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.
- 5) Construção de esquemas flexíveis: não se pode ter um esquema pré-definido para cada situação, pois a variedade com que os estudantes podem articular casos do mesmo tipo é grande, logo os esquemas precisam ser flexíveis a ponto de se adaptarem às diferentes respostas.
- 6) 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.
- 7) Participação ativa do estudante: sob orientação do professor, o estudante pode estabelecer seu próprio ritmo de aprendizagem, explorando conceitos em muitas direções, estabelecendo conexões e construindo seus próprios significados.

Percebemos então que a TFC se preocupa em explorar 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 representá-lo. Além disso, também explora a capacidade do estudante 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 a estratégia FlexQuest se utiliza dessa teoria.

FlexQuest

No ensino de química, vêm sendo utilizadas tecnologias como jogos (de tabuleiro ou digitais), simuladores, multimídia, aplicativos e WebQuest (Aleixo; Leão e Souza, 2008; Moran, 2000). Tratando mais especificamente da WebQuest (WQ), esta consiste numa metodologia de pesquisa, em que 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 referida estratégia tem a finalidade de que os estudantes sejam levados, por meio do trabalho colaborativo, a analisar, compreender, compartilhar e até transformar as informações que lhes são apresentadas.

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 e colaboradores (2007), integraram ao modelo WQM o estudo de casos existentes na internet, e criaram a FlexQuest. Na referida ferramenta, diferente do modelo anterior, 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 desconstruídos em minicasos e, posteriormente, são propostas algumas travessias de paisagens, ou estudo articulado, entre eles (Leão; Souza, 2008 apud Vasconcelos, 2011) a fim de que sejam alcançados níveis mais avançados do conhecimento.

A versão mais recente da FlexQuest, desenvolvida por Santos em 2016, é chamada de FlexQuest 2.0 ou FlexQuest de segunda geração. Segundo a autora, 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, na ferramenta, 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.

Uma FlexQuest 2.0 é composta por: informação geral (são mostradas algumas informações a respeito dos desenvolvedores), contexto (apresenta aos estudantes o cenário do tema a ser estudado), casos (situações reais levadas a ambiente de aprendizagem), questões (o professor avalia o desenvolvimento do estudante após o estudo dos casos, identificando se os mesmos conseguem estabelecer relações existentes entre as diferentes

situações), processos (sequência intencionalmente pré-estabelecida, com o intuito de propiciar ao estudante uma observação mais minuciosa e a percepção das relações existentes entre os diferentes contextos) e transferência (seção em que o professor leva o estudante a usar seu conhecimento para compreender ou aplicar seu conhecimento em outra situação).

A FlexQuest desenvolvida para o presente trabalho de pesquisa, teve como temática o uso de dietas restritivas para a perda de peso e visa obedecer aos pressupostos da FlexQuest de segunda geração. Enquanto se discute as dietas restritivas, pretende-se contribuir com a contextualização das reações orgânicas, uma vez que este conteúdo conceitual tem sido negligenciado pela maioria dos professores, sendo abordado de modo mecânico, descontextualizado e compartimentalizado durante as aulas de química (Binsfeld; Auth e Macêdo, 2013).

Mapas conceituais

Neste momento, pedimos licença ao leitor para apresentarmos uma breve discussão sobre mapa conceitual, uma que vez que este foi usado como um dos instrumentos de coleta de dados neste trabalho e, portanto, julgamos necessário justificarmos nossa decisão em utilizá-lo, destacando seu potencial e possibilidades.

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 e Musonda, 1991). Neste estudo, Novak sugeriu a construção de uma espécie de mapa mental que expressasse como os conceitos a respeito da ciência estavam organizados na mente (ou estrutura cognitiva) das crianças (Novak e Cañas, 2010).

Geralmente os mapas conceituais são construídos a partir de uma *questão focal* que procuramos responder. 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 e sobre essas linhas colocam-se os *conectores ou conectivos*, que são palavras que ajudam a explicitar a natureza da relação proposta (Novak e 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. Como essas ligações e associações são feitas pelos estudantes, 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, 2005). Por se tratar de uma ferramenta gráfica, usada tanto para a organização quanto para representação do conhecimento (Novak e Cañas, 2010), o mapa conceitual pode ser usado como instrumento de coleta de dados ou como o próprio instrumento de avaliação.

Metodologia

A investigação aqui apresentada possui caráter qualitativo para a obtenção e tratamento dos dados e foi realizada com, aproximadamente, sessenta estudantes pertencentes a duas turmas do 3º ano do ensino médio de uma escola da rede pública, localizada na Região Metropolitana do Recife – PE. Em relação ao percurso metodológico, este foi dividido em três etapas: construção da FlexQuest, intervenção na sala de aula e análise de dados.

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

A Flexquest foi construída numa plataforma *online* e gratuita da Universidade Federal Rural de Pernambuco que pode ser acessada através do seguinte endereço eletrônico: <http://flexquest.ufrpe.br/>. Inicialmente foram construídos os Casos e minicasos a partir de notícias acessadas através da busca geral do Google® e da seção notícias do mesmo. Após a elaboração dos casos e minicasos foram construídas as demais seções.

2º 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. Percebemos essa possibilidade de articulação entre os dois componentes curriculares devido a temática escolhida ter sido trabalhada anteriormente, sob outro ponto de vista, nas aulas de educação física. Para melhor esclarecer o processo, dividiremos a intervenção em momentos, considerando que, nos dois componentes curriculares, as aulas eram geminadas e, portanto, cada momento corresponde a uma hora e quarenta minutos de aula.

Primeiro momento: apresentação da pesquisa e identificação dos conhecimentos prévios a partir da elaboração de mapa conceitual. Nesse primeiro momento, os estudantes se dividiram em quatro grupos e cada grupo ficou responsável pela confecção de um mapa conceitual, sobre dietas, e pelo estudo de um caso da FlexQuest;

Segundo momento: utilização da FlexQuest na aula de Educação Física, na qual a professora pediu para os estudantes acessarem, 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, como para saúde do corpo.

Terceiro momento: leitura dos Casos, discussão sobre os aspectos que os estudantes consideraram relevantes e articulação dos Processos para refinar o raciocínio diante das notícias que tiveram acesso.

Quarto momento: aula expositiva dialógica, no componente curricular de Química, apresentando os tipos de reações orgânicas (adição, substituição, eliminação e oxidação) e resolução dos problemas que compõe a seção Questões da FlexQuest. Para contemplar esse momento, foram utilizados Datashow, o quadro branco e a própria FlexQuest.

Quinto momento: criação da proposta apresentada na seção Transferência. Na aula de Educação Física, a professora pediu que os estudantes acessassem a seção Transferência da FlexQuest e solicitou que, ao criar um novo Caso, cada grupo articulasse algum esporte trabalhado no ano letivo à uma das dietas restritivas discutidas nas aulas de Química.

3º ETAPA: Análise de dados

Como descrito nos momentos da intervenção, foram utilizados dois instrumentos para coleta de dados: o mapa conceitual produzido em grupo (para identificação dos conhecimentos prévios sobre dietas) e a própria *FlexQuest* (para, a partir da análise das respostas da seção Questões e dos Casos criados na Transferência, acompanharmos a construção de um conhecimento flexível). Para análise dos mapas e das respostas dos problemas da seção Questões, foi utilizada a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). Para isso, foram identificadas categorias e subcategorias no que os grupos produziram que, em seguida, foram alimentadas pelas unidades de registro e unidades de contexto presentes nos materiais. Além disso, vale salientar que a pesquisa incita o pensamento sistêmico, por isso destacamos categorias de caráter bioquímico, mas também social.

Em relação aos novos casos e minicasos criados na seção Transferência faremos uma análise diagnóstica a fim de identificar possíveis indicadores de uma travessia de paisagem, que seria a aplicação do conhecimento construído em um contexto ainda não estudado. Essa travessia indica um amadurecimento cognitivo e conseqüente ampliação do conhecimento (Vasconcelos, 2016).

Análise e interpretação dos resultados

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.

Apresentação e discussão sobre a FlexQuest

A *FlexQuest* desenvolvida foi intitulada por "Tem química na minha dieta?" e traz uma discussão acerca das dietas restritivas para a contextualização do ensino de reações orgânicas. O próprio título traz um questionamento para instigar curiosidade no estudante. Além disso, 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 do conteúdo.

No que se refere mais especificamente às reações orgânicas, Mariano (2008) afirma que o ensino dos mecanismos dessas reações 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.

Em seus estudos, Binsfeld e colaboradores (2013) notaram também que, mesmo os estudantes 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. Sendo assim, julgamos necessário oferecer alternativas para que o ensino de química rompa a comodidade alcançada pelo ensino tradicional e leve os estudantes a 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.

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.

(a) Informação geral e Contexto

Como o próprio nome sugere, a Informação geral contém algumas informações básicas como o nome ou título da FlexQuest, nome dos desenvolvedores, a temática a ser trabalhada e o objetivo da mesma. Em Contexto, conforme sugere Santos (2016), os estudantes são apresentados ao cenário do tema a ser trabalhado 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 estudante 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. Acredita-se que a seção Contexto atende aos pressupostos da FlexQuest 2.0, pois apresenta aos estudantes o cenário do tema, 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). A Figura 1 mostra o layout da FlexQuest 'Tem Química na minha dieta?'



Figura 1.- Layout da seção Contexto da FlexQuest 'Tem Química na minha dieta?'

(b) Casos e Minicasos

No Quadro 1 são mostrados os Casos da FlexQuest 'Tem química na minha dieta?' e seus respectivos minicasos.

| Casos | Minicasos |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Caso 1: Dieta paleolítica | Minicaso 1.1: O que diz a OMS? |
| | Minicaso 1.2: Vantagens |
| | Minicaso 1.3: Desvantagens |
| Caso 2: Low Carb | Minicaso 2.1: Como seu organismo reage à retirada do carboidrato? |
| | 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 |
| | Minicaso 3.2: O que está por trás de tudo isso? |
| | Minicaso 3.3: As quatro fases da dieta Dukan |
| Caso 4: Dieta Cetogênica | Minicaso 4.1: A produção de corpos cetônicos |
| | Minicaso 4.2: A proporção dos macronutrientes numa dieta cetogênica |
| | Minicaso 4.3: A solução para diabetes? |
| | Minicaso 4.4: O que comer? |

Quadro 1.- Casos e Minicasos que compõem a FlexQuest 'Tem química na minha dieta?'

Como nosso objetivo é que os estudantes desenvolvam um conhecimento flexível em relação às dietas restritivas, escolhemos quatro delas, que são mais difundidas pela mídia e pelos famosos, para tratar em cada caso. 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 perdessem num todo.

(c) Questões

O objetivo desta FlexQuest, além de desenvolver um conhecimento flexível em relação às dietas restritivas, é também contextualizar o ensino e a aprendizagem das reações orgânicas. Logo, é preciso construir questões que estejam relacionadas aos casos e minicasos discutidos, ainda que estas

não se apresentem de forma explícita. Essa relação é feita na seção Questões, na qual foram inseridos quatro problemas que pretendem levar o estudante 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. Abaixo estão descritos os problemas que compõem as “Questões” seguidos de alguns comentários feitos pelas pesquisadoras.

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: 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 estudantes viram na aula (quarto momento da intervenção) 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. 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) (DEVLIN, 2007).

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. 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). O raciocínio que esperamos despertar no estudante 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; 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: Comparando as quatro dietas discutidas nos casos, vemos que ambas propõem que o carboidrato é o principal responsável pelo aumento de peso. Além disso, nos minicasos estão presentes tanto questões socioeconômicas envolvidas na divulgação e valorização dessas dietas, como a possibilidade da restrição alimentar 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 estudantes 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 perda 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. 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. Logo, espera-se que os estudantes justifiquem a resposta não somente pelo cheiro de acetona exalado, mas que associem isso a 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 estudantes 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.

(d) Processos

Em Processo, montamos algumas sequências, descritas a seguir, para que o estudante seja capaz de perceber as relações existentes entre os minicasos, caso ainda não tenha conseguido.

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

2) 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.

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

4) 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.

Para cada processo são sugeridas releituras de alguns minicaseos a fim de que o estudante perceba as interconexões que eles guardam entre si. No primeiro Processo apresentado, por exemplo, sugere-se a releitura dos minicaseos: Como seu organismo reage à retirada do Carboidrato? (Minicaseo 2.1); Efeitos colaterais da dieta Dukan (Minicaseo 3.1) e A produção de corpos cetônicos (Minicaseo 4.1). Os minicaseos indicados chamam a atenção do estudante 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 estudante 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.

(e) Transferência

A seção Transferência possui o seguinte enunciado: Crie um novo Caso, com pelo menos dois minicaseos, que envolva esse universo do emagrecimento e corpo perfeito e traga algo novo, ainda não discutido nessa FlexQuest. Ao incentivar que o estudante desenvolva algo novo, temos a intencionalidade pedagógica de tirá-lo da sua zona de conforto e então provocar a busca de situações onde seja possível aplicar o conhecimento que ele construiu, além de valorizar sua autonomia e sua capacidade de ampliar seu conhecimento.

Análise dos dados obtidos durante a intervenção

Como dito anteriormente, os estudantes se dividiram em grupos e cada grupo ficou responsável por elaborar um mapa sobre dietas e por estudar um Caso da FlexQuest. A seguir mostramos a distribuição dos Casos entre os grupos e como cada um será identificado na pesquisa:

Dieta Paleolítica: grupo A (GA) e grupo B (GB);
Dieta Low Carb: grupo C (GC) e grupo D (GD)
Dieta Dukan: grupo E (GE) e grupo F (GF)
Dieta Cetogênica: grupo G (GG) e grupo H (GH)

Análise de conteúdo do Mapa conceitual (MP)

Para tornar mais compreensível a análise de conteúdo dos mapas, explicaremos como foi realizado o processo de codificação dos dados e em seguida, apresentaremos o resultado da análise. A organização da codificação adotada nesta pesquisa seguiu o exemplo da Figura 2, segundo a qual a fonte da informação é escrita com letras maiúsculas e colocada entre colchetes. Já as categorias, subcategorias e unidades de registro são separadas por um ponto final, sendo a última representada por letra minúscula.

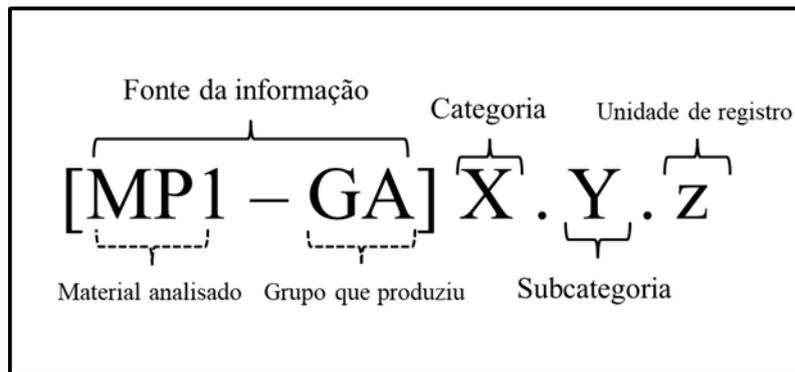


Figura 2.- Regra de codificação adotada nesta pesquisa.

Como a descrição do resultado desse tipo de análise é muito extensa, vamos comentar os resultados da análise de conteúdo aplicada aos mapas conceituais elaborados pelos grupos A, F e H que melhor contemplam, de um modo geral, os conhecimentos prévios dos estudantes em relação a dietas. Além disso, mostramos na Figura 3 como eram identificados os elementos de análise nos mapas e o modo como eram codificados.

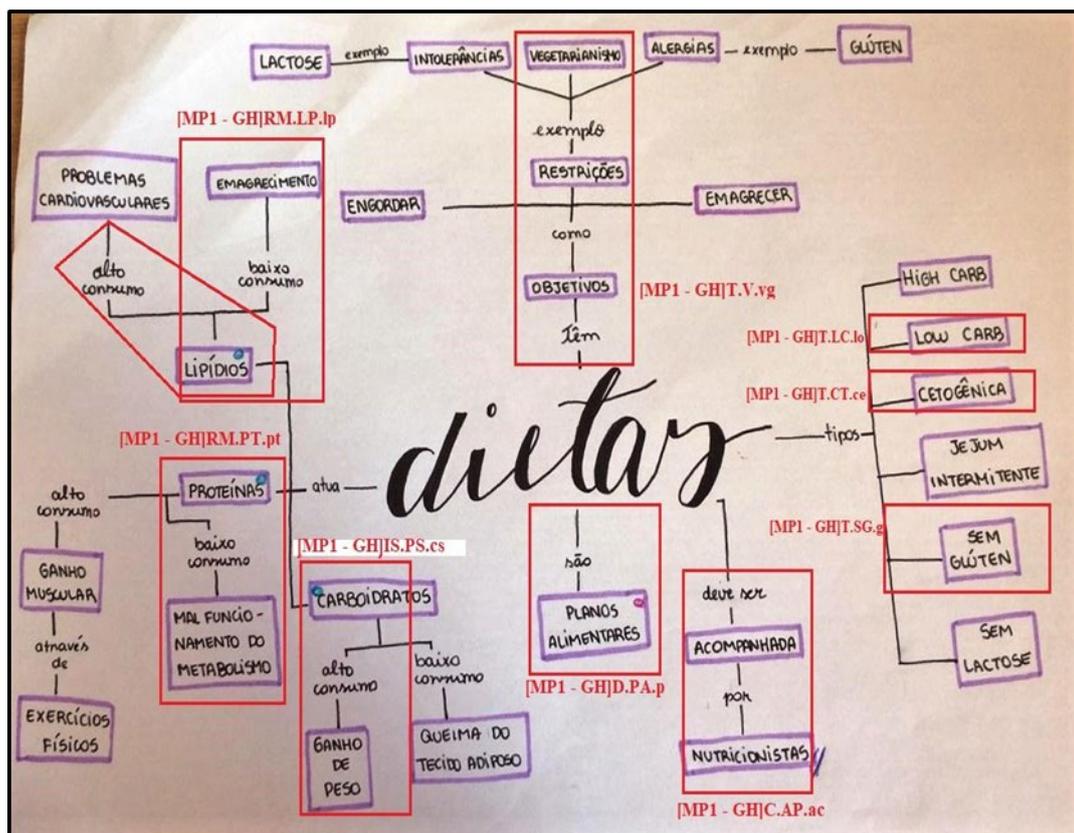


Figura 3.- Aplicação da Análise de Conteúdo num Mapa Conceitual

O resultado da análise nos mostrou que, de acordo com o número de unidades de contexto, o conhecimento que os estudantes possuíam a priori estava mais voltado aos tipos de dietas e a relação dessas com o consumo de macronutrientes. Poucos apresentaram uma definição mais profunda do tema 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 (identificada como categoria T) vimos que a *Low Carb* é a mais popular, porém foi vista como restritiva apenas pelos grupos GA e GC. Os demais, mesmo citando o consumo dos macronutrientes em maior ou menor proporção e as consequências que isso pode trazer, não classificaram as dietas como restritivas, ou simplesmente desconhecem esse termo. Outra categoria identificada durante a análise foi a Influência na saúde (IS), através da qual percebemos que apenas os grupos GH e GF conseguiram relacionar o consumo de macronutrientes à causa ou prevenção de algum problema de saúde. Isso quer dizer que, apesar de saberem que uma alimentação não apropriada pode causar algum problema de saúde, os estudantes não sabem dizer o porquê ou como isso ocorre.

Ao identificarmos e analisarmos a categoria de Cuidados importante (C), observamos que poucos estudantes citaram o acompanhamento profissional e a prática de exercício físico como cuidados que se deve ter antes de mudar a alimentação e a maioria não mencionou nenhum tipo de cuidado ou precaução. Por fim, inferimos que, com base na Teoria da Flexibilidade Cognitiva, o conhecimento que os estudantes possuíam em relação às dietas pode ser classificado como de nível introdutório (Spiro e colaboradores, 2008). Acreditamos que, embora os estudantes 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.

Análise das respostas dos problemas que compõem a seção Questões

A análise das respostas dos problemas também foi realizada a partir da análise de conteúdo e foram estabelecidas categorias a priori que representam as expectativas das pesquisadoras em relação ao raciocínio dos estudantes. O Quadro 2 mostra as categorias e subcategorias a priori estabelecidas e o Quadro 3 expõe o resultado da análise. Em relação às Questões, os grupos que melhor representaram as categorias e subcategorias encontradas na análise, de modo geral, foram os grupos C, E e H.

| 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 |

Quadro 2.- Categorias e subcategorias a priori estabelecidas para as respostas de cada problema da FlexQuest 'Tem química na minha dieta?'

Problema 1 (P1):

De modo geral, observamos que a categoria e as subcategorias estabelecidas a priori foram bem contempladas no primeiro problema. A análise mostrou que os estudantes compreenderam que a produção de corpos cetônicos (categoria identificada como PC na análise) não ocorre exclusivamente na dieta cetogênica e usaram como justificativa principalmente o baixo consumo de carboidratos e alto consumo de lipídios. Além disso, uma nova subcategoria emergiu durante a análise que foi o processo de obtenção (subcategoria PO) dos corpos cetônicos, em que os grupos relacionaram tal processo com a quantidade de produto formado ao oxaloacetato e com o Acetil - CoA. Este resultado pode indicar que esses estudantes 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 minicaseos 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 estudantes desenvolveram um senso mais crítico sobre os prejuízos que as dietas podem trazer à saúde e sobre o cardápio que é adotado em cada uma delas.

Ainda sobre a categoria PM, além das subcategorias de alto consumo de lipídios (ACL) e baixo consumo de carboidratos (BCC) estabelecidas a priori, identificamos também o alto consumo de proteína (ACP) como uma subcategoria. As unidades de contexto das subcategorias ACL, BCC e ACP nos mostram que as relações estabelecidas pelos estudantes 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. Por fim, na categoria Saúde, como esperado, os estudantes trouxeram a sobrecarga no fígado como um problema comum às dietas estudadas e apresentaram dois aspectos importantes sobre a dieta paleolítica que foram a proibição de produtos industrializados (categoria PI) e a concepção de que não se trata de uma

dieta com fins estéticos, mas de uma ideologia (categoria ID), um estilo de vida.

Problema 3 (P3):

Em P3 também foram contempladas a categoria e as subcategorias estabelecidas previamente. De modo geral, os estudantes apontaram as causas para o cheiro de acetona e os olhos amarelados e ainda destacaram a falta de carboidrato como outra possibilidade. Em relação ao cheiro da acetona, os estudantes o associaram corretamente a formação excessiva de corpos cetônicos, oriunda de uma dieta cetogênica. A coloração amarelada nos olhos de Pedro foi explicada, sobretudo, como consequência da sobrecarga do fígado.

Problema 4 (P4):

O resultado da análise mostra que as categorias e subcategorias estabelecidas previamente para este problema foram contempladas. Além delas, identificamos mais uma categoria que trata dos alertas (ALT) feitos pelos estudantes 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 aspectos socioeconômicos (categoria ASC), observamos que o emagrecimento rápido foi apontado como o motivo pelo qual as pessoas buscam essas dietas. A preocupação em atender à determinado padrão de beleza, apesar de pouco citado entre os textos, é entendido, segundo alguns estudantes, como o objetivo dos indivíduos que decidem aderir alguma dieta.

Por outro lado, a internet, sobretudo o artifício das redes sociais, foi indicada como o principal meio de veiculação de propagandas relacionadas à "dietas milagrosas". 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 podem ser os responsáveis pela preocupação dos estudantes em destacar o acompanhamento profissional.

De 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 estudantes não só corresponderam, mas superaram nossas expectativas. Além disso, se a partir da análise dos mapas conceituais identificamos que os estudantes estavam no nível introdutório do conhecimento, a análise das respostas nos dá indicativos de que ambos saíram do nível anterior e começaram a caminhar em direção ao nível avançado.

Esse avanço e portanto, início do desenvolvimento de uma flexibilidade cognitiva, foi observado pelo fato de que, se antes eles relacionavam os macronutrientes às dietas apenas para expressar quem é mais ou menos consumido, na análise das respostas vimos que eles não só aprofundaram o conhecimento no que diz respeito à maior ou menor ingestão de macronutrientes nas dietas estudadas, como sabem as consequências que uma alimentação desequilibrada pode trazer.

Outro indício de evolução conceitual por parte dos estudantes pode ser observado na discussão dos aspectos socioeconômicos (categoria ASC) que

estão por trás da propagação das dietas restritivas, aspectos esses não incluídos durante a elaboração dos mapas conceituais.

Análise dos Casos e Minicasos criados pelos estudantes na seção Transferência

Neste tópico descreveremos nossa avaliação a respeito dos Casos e minicasos elaborados por cada grupo como produto da seção Transferência, identificando se houve a travessia de paisagem e se foram alcançados níveis mais avançados do conhecimento (Leão e Souza, 2008 apud Vasconcelos, 2011). Antes de iniciar a discussão para cada Caso criado, explanaremos no Quadro 3 a relação de todos os Casos e minicasos elaborados pelos estudantes.

Observando o Quadro 3, consideramos que os grupos cumpriram o que foi solicitado no elemento Transferência da Flexquest. 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 estudantes entendiam a prática de exercícios físicos como complemento de uma dieta, como mostra a categoria C da Figura 3. No entanto, ao analisarmos os novos Casos elaborados por eles, percebemos que os papéis se inverteram e que a maioria deles trouxe notícias em que as dietas aparecem como complemento de algum exercício, o que indica uma possível travessia de paisagem.

| GRUPO | CASO | MINICASOS |
|--------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GA | Dieta Dukan, Pilates e Corrida | Dieta Dukan Pilates e Corrida |
| GB | Dieta Low Carb e Kickboxing | Malefícios da dieta low carb para o kickboxing Ingestão de carboidratos para a prática do kickboxing |
| GC | Dieta Paleolítica para Crossfit | Como fazer a dieta 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 O que se deve comer e o que não pode comer? |
| GE | Dieta Paleolítica e o Badminton | A alimentação O que comer e beber em um jogo A hidratação Suplementos |
| GF | Dança e Dukan. Funciona? | Dukan Exercícios de dança e treino em casa |
| GG | DIETAS DA INTERNET E ESTILO DE VIDA: Casos verídicos | Exercícios de alta intensidade e... Sem dietas? O crossfiteiro da dieta low carb O paleolítico do crossfit |
| GH | Dieta cetogênica e calistenia | Fazer exercícios na dieta cetogênica é seguro? |

Quadro 3.- Casos e minicasos elaborados pelos grupos e as notícias escolhidas.

A socialização dos casos e minicasos criados pelos grupos de forma interdisciplinar com a intervenção concomitante das professoras de Química e Educação Física. Durante a socialização, enquanto discutiam e apresentavam os resultados da Transferência, os estudantes fizeram comentários interessantes os quais julgamos pertinente apresentar alguns deles aqui. Vejamos:

“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”

“Ter alimentos coloridos no prato ajuda a evitar a reação de oxidação que acontece no nosso corpo”

“A restrição de algum macronutriente prejudica as reações orgânicas que acontecem no nosso corpo no ciclo de Krebs”

“O que comemos é responsável pelas reações químicas que acontecem no nosso corpo e podem impactar a execução das atividades físicas”

“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 estudantes em relação às reações orgânicas. No primeiro comentário, é notória a presença das categorias PC e S do Quadro 13. Vale salientar que devido às várias atividades escolares, essa socialização ocorreu três semanas após os estudantes 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 estudantes (Moreira, 2005).

Conclusões

Para analisar a contribuição de uma Flexquest na construção de um conhecimento flexível nos estudantes, 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 e a mobilização de conceitos; acompanhar o estabelecimento de interconexões e aplicação do conhecimento construído, após o estudo dos Casos e a aula sobre reações orgânicas, na resolução dos problemas; e analisar a capacidade 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.

Os resultados mostram que, ao final da intervenção, os estudantes aprofundaram o conhecimento que tinham em relação aos macronutrientes, compreenderam as consequências que uma alimentação desequilibrada 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. No nosso entendimento, conseguimos atender ao nosso principal objetivo que era estabelecer uma relação entre as reações orgânicas e as dietas restritivas e colaborar com a contextualização do referido conteúdo escolar e com o desenvolvimento de um conhecimento flexível em relação às dietas estudadas.

Salientamos ainda que a abordagem das dietas restritivas foi realizada 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. A contribuição dessa interdisciplinaridade foi evidenciada, principalmente, na elaboração dos novos Casos e minicasos onde os estudantes levantaram uma nova discussão a respeito das dietas restritivas, que foi a associação destas aos exercícios físicos, indicando uma travessia de paisagem e portanto, um amadurecimento cognitivo (Vasconcelos, 2016).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM):

[...] 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.

Diante disso, acreditamos que nosso trabalho atende às expectativas de uma abordagem interdisciplinar, visto que um saber foi construído a partir da discussão de uma questão social, atual e relevante, e da interconexão e passagens entre os conhecimentos. Além disso, o fato de trabalharmos em conjunto com o componente curricular de Educação Física, nos permitiu a compreensão e discussão de uma temática sob diferentes pontos de vista.

Esperamos que nossa pesquisa instigue outros professores a buscarem e/ou desenvolverem estratégias como esta, em que o estudante é protagonista no seu processo de aprendizagem, sendo o principal responsável pela construção do seu conhecimento; e os conteúdos escolares são contextualizados permitindo assim que os estudantes possam discutir temas científicos e sociais com base no que aprendem na sala de aula.

Referências bibliográficas

Aleixo, A., Carneiro Leão, M., e Souza, F. (2008). FlexQuest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química. *Revista entreideias: educação, cultura e sociedade*, 4, 119-133.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Binsfeld, S. C., Auth, M. A., e Macêdo, A. P. (2013). A Química Orgânica no Ensino Médio: evidências e orientações. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC*. São Paulo. Recuperado de http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1464-1.pdf.

Cachapuz, A., Praia, J., e Jorge M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência e Educação*, 10(3), 363-381.

Carvalho, A. A. A. (1998). Os documentos hipermedia 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.

Devlin, T. M. (2007). *Manual de bioquímica com correlações clínicas*. São Paulo: Editora Blucher.

Gómez, A. I. P. (2015). *Educação na Era Digital: a escola educativa*. Tradução Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso.

Leão, M. B. C., e Veras, U. M. C. M. (2007). O modelo Webquest modificado. *Revista Iberoamericana de Educación*, (43), 3-25.

Mariano, A. (2008). O ensino de reações orgânicas usando química computacional: I. Reações de adição eletrofílica a alquenos. *Química Nova*, 31 (5), 1243-1249.

Moran, J. M. (2000). Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. *Informática na Educação: Teoria e Prática*. 3 (1), 137-144.

Moreira, M. A. (2005). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. *Revista Chilena de Educação Científica*, 4(2), 38-44. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>.

Moreira, M. A. (2010). *Aprendizaje Significativo Crítico*. Espanha: Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación.

Nonato, E. R. S. (2006). Novas tecnologias, Educação e Contemporaneidade. *Práxis Educativa*, 1(1), 77-86.

Novak, J. D., e Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.

Novak, J. D., e Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*. 5(1), 9-29.

Santos, I. G. S. (2016). 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.

Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P. J., e Anderson, D. (2008). *Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains*. NJ: Erlbaum.

Vasconcelos, F. C. G. C. (2011). Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia flexquest sobre radioatividade. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Vasconcelos, F. C. G. C. (2016). *Estratégia FlexQuest: Possibilidades para a flexibilização do conhecimento*. Curitiba: Appris.

Zanon, D. A. V., Guerreiro, M. A. S., e Oliveira, R. C. (2008). Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciência & Cognição*, 13, 72-81.