

CONCEPÇÕES SOBRE PROTEÍNAS, AÇÚCARES E GORDURAS: UMA INVESTIGAÇÃO COM ESTUDANTES DE ENSINO BÁSICO E SUPERIOR

CONCEPTIONS ON PROTEIN, SUGAR AND FATS: AN INVESTIGATION WITH STUDENTS OF BASIC AND HIGHER EDUCATION

Angela Carine Moura Figueira [angela.figueira@ufrgs.br]¹

João Batista Teixeira Rocha [jbtrocha@yahoo.com.br]²

¹ Universidade Federal do Rio Grande Do Sul – Campus Litoral Norte. Departamento Interdisciplinar. Rodovia RS 030 (Km 92) nº 11700 - Distrito de Emboaba – Tramandaí, RS Brasil - CEP 95590-000

² Universidade Federal de Santa Maria, PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Av Roraima nº 1000, Camobi, Santa Maria, RS - Brasil. CEP 97105-900

RESUMO

A Bioquímica, enquanto campo do conhecimento busca entender os processos químicos que ocorrem nos sistemas biológicos, sendo assim, é de fundamental importância para o entendimento de nossa própria existência. Apesar de ser uma ciência com conceitos muito bem estruturados, fora do ambiente acadêmico encontramos muitos conhecimentos baseados em senso comum, as chamadas concepções alternativas. Por carregarem uma grande conotação simplista como forma de explicar os fenômenos ou preceitos científicos, tais concepções podem se tornar obstáculos para uma aprendizagem significativa. Dessa forma, é necessário que o professor tome conhecimento de tais concepções para que possa repensar a sua prática, (re) construindo-a de acordo com as necessidades de seus estudantes. Nesse sentido, o presente trabalho visa, por meio de um questionário, inventariar as concepções de estudantes de escolas públicas da cidade de Santa Maria, RS. Foram investigados 34 estudantes de Ensino Fundamental (nono ano), 306 de Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos) e 36 de Ensino Superior (formandos do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Santa Maria – RS) sobre os conceitos: Proteínas, Açúcares e Gorduras. De modo geral, podemos perceber nas respostas uma grande tendência em considerar as proteínas como substâncias fundamentais para a saúde, muito relacionadas à “energia” e “força”. Por outro lado, açúcares e gorduras, são considerados substâncias ruins e causadoras de doenças e problemas estéticos, o que não deixa de ser verdade, porém, pode indicar que estes estudantes não têm um claro entendimento do papel de tais substâncias para o correto funcionamento e manutenção dos organismos.

PALAVRAS CHAVE: Concepções Alternativas, Proteínas, Açúcares e Gorduras.

ABSTRACT

Biochemistry, as a field of knowledge seeks to understand the chemical processes that occur in biological systems, it is therefore of fundamental importance for the understanding of our own existence. Despite being a science with well structured concepts, outside the academic environment we find many knowledge based on common sense, the so-called alternative conceptions. On carry a large connotation as simplistic way of explaining the phenomena or scientific principles, these concepts may become obstacles to meaningful learning. Thus, it is necessary that the teacher becomes aware of such concepts to help you rethink your practice, (re) building it according to the needs of their students. In this sense, the present work aims, using a questionnaire, survey the conceptions of students from public schools in the city of Santa Maria, RS. Thirty four students from Elementary School (ninth year), 306 of Secondary Education (1st, 2nd and 3rd years) and 36 of Higher Education (Chemistry Licentiate students, from Federal University of Santa Maria - RS) were investigated on the concepts: proteins, sugars and fats. Overall, we can see a big trend in the responses to consider the proteins as key substances for health, closely related to the "energy" and "force." On the other hand, sugars and fats are considered bad substances and disease-causing and esthetic problems, which is nonetheless true, however, may indicate that these students have no a clear understanding of the role of such substances for proper operation and maintenance of organisms.

KEY WORDS: *Alternative Conceptions, Proteins, Sugars and Fats.*

INTRODUÇÃO

Há muito tempo, os modelos tradicionais de ensino já não servem para satisfazer as necessidades da sociedade contemporânea. Segundo Mizukami (1986), o ensino tradicional se caracteriza por ser centrado na figura do professor, enquanto o aluno desempenha um papel passivo de receptor dos conhecimentos que são externos a ele. As atividades pedagógicas são, na maioria das vezes, rotineiras e uniformes para promover a fixação dos conteúdos, sendo as aulas basicamente expositivas. Nesse tipo de ensino, ignora-se a concepção de um processo contínuo e coletivo para o ensino e a aprendizagem.

Por outro lado, preocupação com a variedade e a quantidade de noções, conceitos e informações vem sendo, aos poucos, substituída pela preocupação com a formação do pensamento reflexivo do aluno. Dessa forma, o aluno deixa de ser um mero receptor de informações para se tornar agente atuante em seu processo de ensino e aprendizagem, o que gera a necessidade de conhecer aquilo que o estudante pensa sobre os mais diversos temas.

As representações que cada indivíduo faz das realidades que o cercam, são específicas do mesmo e são construídas ao longo de sua vida, acompanhando-o à escola, onde serão agregados aos conhecimentos científicos. Ao mesmo tempo, uma mesma realidade analisada por diferentes sujeitos não será, por isso, necessariamente interpretada de igual forma. A essas representações damos o nome de Concepções Alternativas (CA), caracterizadas por carregarem uma grande conotação simplista

como forma de explicar os fenômenos ou preceitos científicos. Ainda que consideradas vagas, pouco definidas, estáveis, resistentes a alteração, muitas vezes satisfazem os pontos de vista do indivíduo e podem se tornar empecilhos da construção de conceitos (POZO ET AL, 1991; PÉREZ E CARRASCOSA, 1994).

As investigações sobre as CA têm suporte teórico nas concepções filosóficas e psicológicas de autores como Jean Piaget e David Ausubel (SANTOS, 1996). Piaget analisava as representações do mundo que se dão espontaneamente na criança durante seu desenvolvimento intelectual, como ideias, crenças, explicações causais e expectativas, relativamente a fenômenos naturais que a criança constrói para dar sentido às suas representações pessoais. Ausubel afirmava que o mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, tornando-se necessário investigar tais conhecimentos.

A Bioquímica é uma ciência complexa e importante, que estuda os processos químicos envolvidos nos organismos vivos. Esses processos abrangem alguns componentes básicos, como proteínas, carboidratos (ou açúcares), ácidos nucléicos e lipídeos (ou gorduras), tratando das suas formas e funções no metabolismo. Embora complexa, tem implicações fundamentais em nosso cotidiano, como a escolha de uma dieta adequada às necessidades de cada indivíduo. De tal forma, é necessário que o professor tenha conhecimento daquilo que seus alunos já sabem sobre o tema (principalmente suas dificuldades), o que lhe auxiliará na elaboração e proposição de atividades tanto práticas quanto teóricas.

Muitos estudos (PINHEIRO e col., 2009; ESPÍNDOLA e col., 2010; CARVALHO e col, 2012) relatam dificuldades de estudantes, principalmente da área de saúde em conceitos de bioquímica. Nesse contexto, o presente trabalho busca investigar as concepções de estudantes de Ensino Superior e Básico sobre Proteínas, Açúcares e Gorduras, no intuito de auxiliar os professores de todos os níveis de ensino a proporcionar uma aprendizagem significativa a seus estudantes.

METODOLOGIA

No presente estudo optou-se trabalhar com a metodologia qualitativa uma vez que esta é indicada quando se quer apreender concepções e representações (BARDIN, 1977). O instrumento de pesquisa adotado consistiu de um questionário aberto (CHAGAS, 2000) contendo as seguintes questões:

- 1) O que você entende por proteínas?
- 2) O que você entende por açúcares?
- 3) O que você entende por gorduras?

Os dados do ensino básico foram coletados em duas escolas de Ensino Fundamental e cinco escolas de Ensino Médio, ambas da rede pública de ensino de Santa Maria. Em cada escola, visitamos apenas uma turma por ano escolar, sendo assim, temos: 34 alunos do nono ano do Ensino Fundamental e 306 de Ensino Médio (126 do primeiro ano, 108 do segundo e 72 do terceiro, neste último, além da baixa participação dos estudantes, percebeu-se a alta evasão escolar). Os dados para o Ensino Superior foram

coletados com 36 estudantes de duas turmas da disciplina de Bioquímica Experimental (a qual é ofertada no segundo semestre letivo de cada ano para o Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Santa Maria, RS), totalizando 376 questionários.

Após a coleta dos dados, partimos para a análise dos mesmos utilizando-se a técnica da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). Na análise, buscamos primeiramente a organização dos dados extraídos das respostas dos alunos, agrupando-os em categorias emergentes significativas (PACCA E VILLANI, 1990). Todas as informações passadas pelos estudantes foram consideradas, sem classificá-las como certas ou erradas (LÜDKE, 1983), a fim de caracterizar o pensamento dos alunos sobre as questões aplicadas. Destacamos que uma mesma resposta pode se incluir em mais de uma categoria, dependendo de sua complexidade.

No intuito de não identificar os participantes da pesquisa, ao citarmos frases escritas pelos estudantes, tanto nos questionários quanto nas entrevistas, colocaremos entre parêntesis ao final da frase, que estará em itálico e entre aspas, um código que conterà a identificação do ano escolar do indivíduo, como nos exemplos a seguir:

- (A1, EF): Aluno 1 do Ensino Fundamental;
- (A7, 1ºEM): Aluno 7 do primeiro ano do Ensino Médio;
- (A15, 2ºEM): Aluno 15 do segundo ano do Ensino Médio;
- (A28, 3ºEM): Aluno 28 do terceiro ano do Ensino Médio;
- (A32, ES): Aluno 32 do Ensino Superior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise das respostas sobre Proteínas, Açúcares e Gorduras emergiram quatro categorias, são elas:

1. Conceitos químicos: Contém respostas baseadas em conhecimentos que se aprendem em disciplinas de Química;
2. Função biológica: Contém respostas baseadas em conhecimentos que se aprendem em disciplinas de Biologia;
3. Exemplos/Fontes: Contém respostas que citam exemplos ou fontes de proteínas, açúcares e gorduras;
4. Não sabe/Não respondeu.

Para as respostas sobre Gorduras, obtivemos ainda a categoria "Outras", que em sua maioria trazem respostas relacionadas a aspectos estéticos da gordura no corpo humano.

A seguir, mostraremos os gráficos com a distribuição dos percentuais por categoria e grupos de participantes, bem como tabelas que trazem i) as respostas mais citadas pelos estudantes de nono ano, Ensino Médio (onde foram agrupadas as respostas de 1º, 2º e 3º anos) e Ensino Superior e, ii) alguns exemplos de respostas dadas pelos estudantes para cada uma das questões.

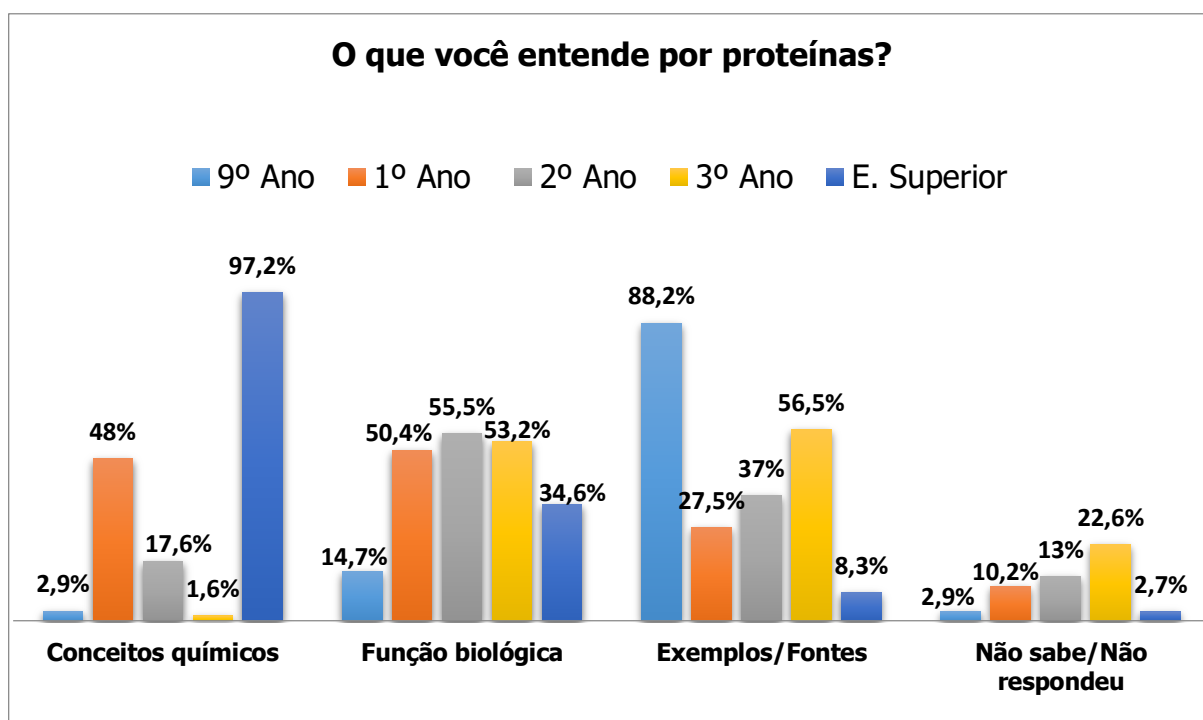


Gráfico 1: Respostas à pergunta "O que você entende por proteínas?"

Tabela 1: Mostra os termos mais citados pelos estudantes em relação a Proteínas:

Categoria	9º Ano	Ensino Médio	Ensino Superior
Conceitos químicos	Moléculas/Substâncias orgânicas: 8,8% Glicose: 2,9% Cálcio: 2,9%	Aminoácidos: 20,9% C, H, O, N, S: 3,6% Compostos orgânicos: 22,3%	Aminoácidos: 88% Ligações peptídicas: 44,4%
Função Biológica	Energia/Força: 26,4% Nutrientes: 8,8% Músculos: 5,8%	Energia/Força: 10,78% Células: 3,6% Vitamina: 3,2%	Catálise: 11,1% Estrutural: 11,1% Transporte: 11,1%
Exemplos Fontes	Carne: 41,2% Arroz: 17,6% Leite: 14,7%	Carne: 14,7% Alimentos: 9,8% Leite: 5,9%	Hemoglobina: 2,7% Leite: 2,7% Queratina: 2,7%

Tabela 2: Exemplos de respostas dadas pelos estudantes para a questão: O que você entende por proteínas?

Categorias	Exemplos de respostas
Conceitos químicos	<p>"As proteínas são substâncias orgânicas formadas por moléculas que são muito importantes para o corpo." (A15, EF)</p> <p>"São aminoácidos" (A 12, 2ºEM)</p>
Função biológica	<p>"É tudo que existe nos alimentos e que nos dá energia." (A27, EF)</p> <p>"São moléculas que tem função de construção, anticorpos e enzimas. Estão relacionadas ao RNA e ao DNA" (A108, 3ºEM)</p>
Exemplos/Fontes	<p>"O que tem cálcio para o nosso corpo, alimentos saudáveis, ex: feijão, arroz, carne, tudo que favorece para uma alimentação saudável." (A29, EF)</p> <p>"São tudo o que comemos todos os dias, nos pães, massas, arroz, carne, leite." (A40, 2ºEM)</p>

A análise das respostas mostrou que muitos estudantes, de alguma forma, relacionam as proteínas aos aminoácidos e, não raro, os entendem como análogos. Alguns demonstram perceber que as proteínas não são meros amontoados de aminoácidos, mas sim, que se formam através de ligações químicas (as ligações peptídicas, citadas por 44,4% dos alunos do ES), as quais estão largamente relacionadas com a estrutura tridimensional, acarretando em diferentes funções biológicas das proteínas.

A categoria Exemplos/Fontes é muito importante, pois nela, os estudantes colocam exemplos ou fontes de proteínas que conhecem, nela podemos ver que as proteínas mais citadas são de origem animal, sendo que apenas 17% dos alunos de EF citam o arroz (fonte de proteína vegetal) como exemplo. Tal fato nos permite ampla discussão e visualização de pontos específicos dos conteúdos de bioquímica que necessitam ser mais bem ilustrados a fim de auxiliar na vida cotidiana dos indivíduos na hora de escolher alimentos adequados à sua necessidade, sejam por motivos de saúde ou estéticos.

Em 2012, Carvalho e col., desenvolveram uma pesquisa com 133 estudantes de duas escolas (uma pública e outra particular) de Ensino Médio da Cidade de São Carlos, São Paulo. No referido trabalho, foi possível notar uma grande tendência (em média 54%) de relacionar as proteínas ao bem estar físico, o que pôde ser observado também em nossa pesquisa, quando os estudantes relacionam as proteínas à "força" e "energia".

No gráfico 2 indicamos as categorias extraídas dos questionários em relação ao que os estudantes entendem por açúcares.

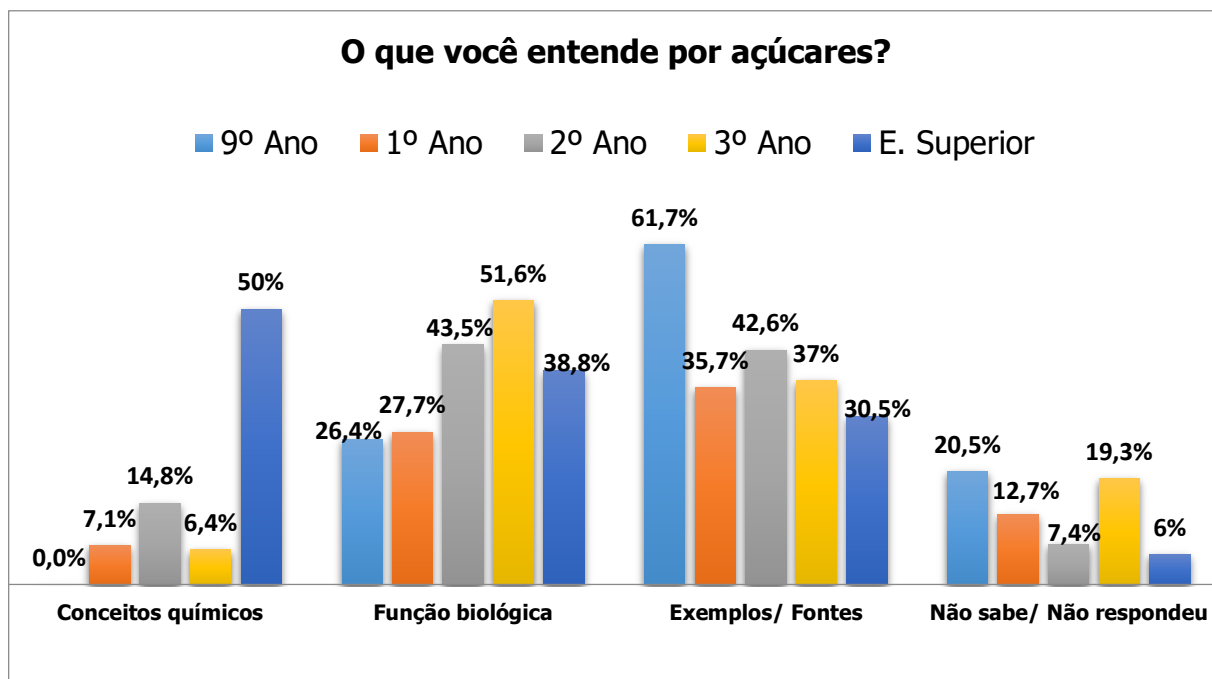


Gráfico 2: Respostas à pergunta "O que você entende por açúcares?"

Tabela 3: Mostra os termos mais citados pelos estudantes em relação a Açúcares.

Categoria	9º Ano	Ensino Médio	Ensino Superior
Conceitos químicos	-	Mono, di e polissacarídeos: 4,2% Classificação por número de carbonos: 2,3% Hidratos de carbono: 1,6%	Polissacarídeos: 22,2% Monossacarídeos: 11,1% Poliálcoois: 8,3%
Função biológica	Energia: 35,2% Doenças: 35,2% Engorda: 8,8	Energia: 27,8% Doenças: 15,4% Células: 3,9%	Energia: 27,7% Doenças: 5,5%
Exemplos/ Fontes	Doces: 29,4% Frutas: 17,6% Cana de açúcar: 14,7%	Glicose: 19,6% Doces: 5,2% Frutas: 4,6%	Glicose: 33,3% Frutose: 25% Sacarose: 25%

Tabela 4: Exemplos de respostas dadas pelos estudantes para a questão: O que você entende por açúcares?

Categorias	Exemplos de respostas
Conceitos químicos	<p>"São carboidratos (dissacarídeos). A sacarose (o açúcar da cana) é formada pela união da glicose com a frutose." (A98, 1º EM)</p> <p>"Composto orgânico com um grupo aldeído em uma extremidade e múltiplas hidroxilas em seus carbonos (1 por carbono)." (A12, ES)</p>
Função biológica	<p>"A energia que o ser vivo utiliza em suas atividades (formar suas células, movimentar-se, produzir calor etc.) provém da oxidação do alimento. (A121, 1ºEM)</p> <p>"É o açúcar que possuímos no sangue depois de digerirmos os alimentos doces, muitos tem diabetes e acabam tendo que controlar, até mesmo são pessoas muito obesas que tem muita gordura." (A3, 2ºEM)</p>
Exemplos/Fontes	<p>"É qualquer doce como bala, negrinho, pirulito e outros." (A27, EF)</p> <p>"Glicose, é encontrada em muitos alimentos como frutas, arroz, leite e também na cana." (A36, 3ºEM)</p>

Como já era de se esperar, a categoria *Conceitos químicos* não surgiu nas respostas dos estudantes do Ensino Fundamental, sendo que nesse nível de ensino não se estuda os aspectos químicos dos açúcares. É interessante notar que tal categoria é pouco significativa no Ensino Médio, sendo expressiva entre os estudantes formados em Química Licenciatura.

A ideia de açúcares como prejudiciais à saúde é bastante presente, sendo que algumas vezes é ressaltado que as quantidades ingeridas é que podem tornar os açúcares prejudiciais. Essa é uma condição que deve ser bastante frisada durante o ensino. Como principal função biológica citada, temos a geração de energia (entendido também como "força"), o que já é popularmente conhecido, mesmo fora dos ambientes escolares.

A categoria *Exemplos/Fontes* mostra que os açúcares são altamente relacionados ao sabor doce dos alimentos, estes, geralmente são muito calóricos e pouco saudáveis. Algumas vezes (17,6% no EF e 4,6% no EM) se fala dos açúcares presentes nas frutas, por exemplo, que são extremamente importantes na dieta. Em relação aos açúcares, propriamente ditos, o mais citado é a glicose.

Para a questão 3 temos o gráfico a seguir, onde, como já dissemos, emergiu uma quarta categoria de respostas, denominada *Outras*.

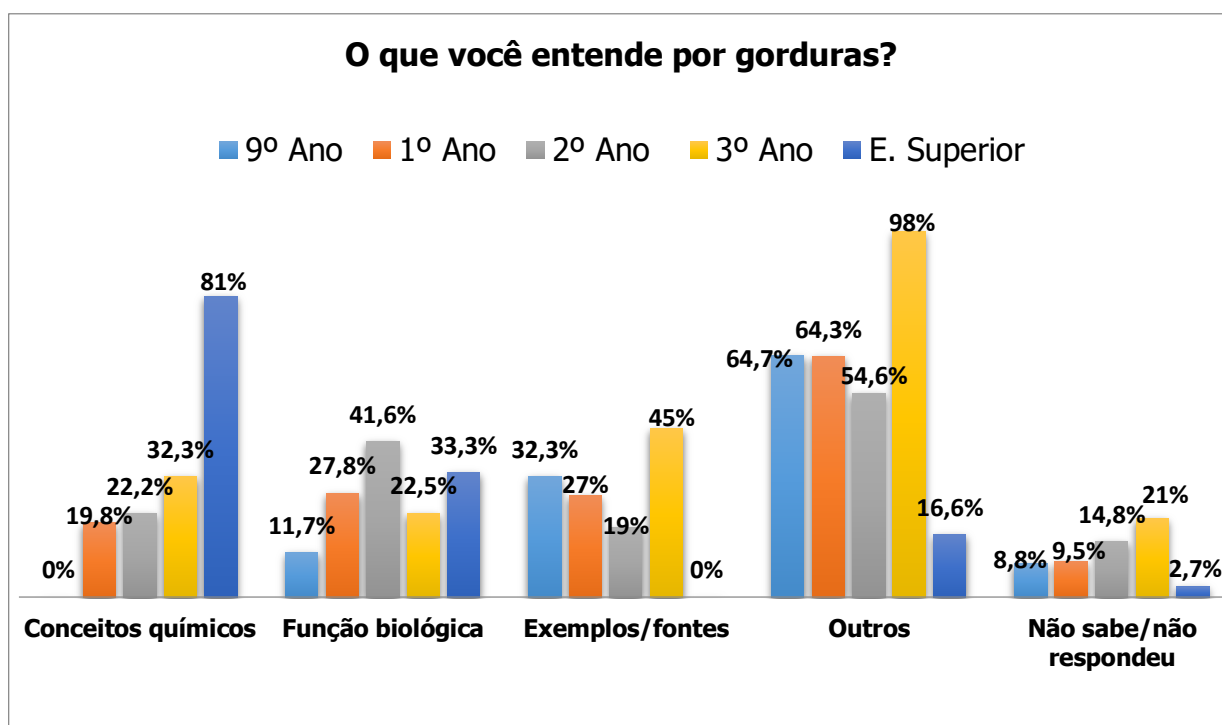


Gráfico 3: Respostas à pergunta "O que você entende por gorduras?"

Tabela 5: Termos mais citados pelos estudantes em relação a Gorduras.

Categoria	9º Ano	Ensino Médio	Ensino Superior
Conceitos químicos	-	Saturadas/insaturadas: 9,1% Solubilidade: 1,6% Ácidos graxos: 1,3%	Ácidos graxos: 61,1% Lipídeos: 32,3% Solubilidade: 20,6%
Função Biológica	Doenças: 32,3% Energia: 14,7% Isolante: 5,9%	Energia: 15,6% Células: 3,9% Isolante: 2,6%	Energia: 32,3% Células: 5,8%
Exemplos Fontes	Óleo de cozinha: 14,7% Carne gorda: 11,7% Frituras: 10%	Animal/vegetal: 6,2% Óleos: 4,6% Gorduras trans: 2,6%	-

Tabela 6: Exemplos de respostas dadas pelos estudantes para a questão: O que você entende por gorduras?

Categorias	Exemplos de respostas
Conceitos químicos	<p>"Gorduras são moléculas de ácidos graxos, lipídios. Extraída de onde contém essas moléculas. Há variedade de gorduras. Ocupada no corpo humano para pele e energia." (A118, 2ºEM)</p> <p>"São macromoléculas constituídas por ácidos graxos. Parte de sua estrutura é lipossolúvel e outra parte é hidrossolúvel." (A10, ES)</p>
Função biológica	<p>"Lipídios são óleos, eles estão presentes nas membranas de todas as células nervosas." (A131, 1ºEM)</p> <p>"São reservas de energia, que o organismo usa quando falta algum item alimentar. Gordura insaturada – eleva o colesterol. Gordura saturada é a gordura não animal (não faz mal a saúde)." (A13, 3ºEM)</p>
Exemplos/Fontes	<p>"Gordura não faz bem para a saúde porque entopem as veias etc. a gordura pode ser encontrada nas frituras, massas e lanches." (A30, EF)</p> <p>"São encontradas em carnes, em salgadinhos, bolachinhas recheadas, alimentos com muito óleo, presunto mortadela, queijo." (A60, 3ºEM)</p>
Outros	<p>"São acumuladas principalmente no abdome" (A16, 1ºEM)</p> <p>"São coisas que deixam as pessoas gordas e flácidas." (A18, 1ºEM)</p>

A categoria *Conceitos químicos*, assim como no caso dos açúcares, não apareceu dentre as respostas do Ensino Fundamental, pois embora se fale de açúcares e gorduras nesse nível escolar, o conteúdo não abrange os aspectos químicos de tais substâncias.

Em *Função biológica*, as gorduras, assim como os açúcares são vistos como vilões, causadores de doenças. Ainda que algumas respostas os mostrem como constituintes de nosso organismo, não é possível inferir se os estudantes percebem que há limites (inferior e superior) para o consumo de substâncias como óleo de cozinha, carne gorda e frituras, citadas por eles. Nota-se o entendimento/conhecimento das gorduras apenas em nível macroscópico, ou seja, são vistos como ricos em gorduras aqueles alimentos que apresentam gorduras expostas, o que pode ser um fator negativo na escolha de dietas adequadas.

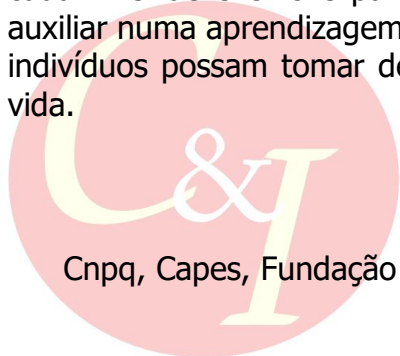
No caso das gorduras, obtivemos respostas muito dispersas das categorias anteriores, surgindo então a categoria *Outros*. Em geral, nessa categoria, as gorduras estão relacionadas às questões estéticas, mostrando-as novamente como prejudiciais

à saúde. Esse é outro tópico que deve ser bastante reforçado durante o ensino – o fundamental papel biológico das gorduras para a manutenção da vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas sobre concepções alternativas apresentadas pelos estudantes podem contribuir para uma compreensão mais ampla sobre os aspectos relacionados ao processo ensino-aprendizagem. Como vimos no presente trabalho, as concepções sobre os conceitos de Proteínas, Açúcares e Gorduras trazem uma grande conotação simplista e de senso comum.

A visão de proteínas como substâncias saudáveis está muito presente na mídia e repercute no aprendizado dos estudantes. De fato, perceber as proteínas como substâncias “do bem” é muito importante, desde que se saiba reconhecê-las. Por outro lado, vemos também, na mídia, uma imagem dos açúcares e gorduras como vilões de uma vida saudável, o que pode ser um obstáculo ao aprendizado que conceitos científicos. Nesse ponto de vista, o ensino de Bioquímica do cotidiano deve ser mais bem explorado em sala de aula, considerando-se as concepções dos estudantes em cada nível de ensino e partindo delas para a elaboração de atividades que possam auxiliar numa aprendizagem significativa, persistente e que sirva de apoio para que os indivíduos possam tomar decisões corretas em termos de alimentação qualidade de vida.



Revista

Ciências & Ideias

AGRADECIMENTOS

Cnpq, Capes, Fundação Vitae, Finep e PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFSM

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- CARVALHO J. C. Q.; COUTO, S. G.; BOSSOLAN, N. R. S. Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 897-912, 2012.
- CHAGAS, A. T. R. (2000) O questionário na pesquisa científica. **Administração On Line**. São Paulo, Volume 1- Número 1. Disponível em: <<http://www.fecap.br/admonline/art11/anival.htm>> Acesso em 24 jul 2013.
- ESPÍNDOLA, M. B.; EL-BACHA, T.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M.; SILVA, W. S.; DA POIAN, A. T. Teaching Energy Metabolism Using Scientific Articles - Implementation Of A Virtual Learning Environment For Medical Students **Biochemistry And Molecular Biology Education**. Vol. 38, No. 2, pp. 97–103, 2010.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, 1983.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: As abordagens do processo. Temas básicos de Educação e Ensino.** São Paulo: EPU. 1986.

PACCA, J.L.A; VILLANI, A. Categorias de análise nas pesquisas sobre conceitos alternativos. **Revista de Ensino de Física**, v.12, p.123-138, 1990.

PÉREZ, D.G. E A. CARRASCOSA (1994). Bringing Pupils! Learning closer to a Scientific Construction of Knowledge: A permanent feature in innovations in Science Teaching. **Science Education**, 78, 3, 301-315.

PINHEIRO, T. D. L.; SILVA, J. A.; SOUZA, P. R. M.; NASCIMENTO, M.M.; OLIVEIRA H. D. (2009) Ensino de Bioquímica para acadêmicos de Fisioterapia: Visão e avaliação do discente. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n.01/09, p. C1-C11, 2009.

POZO, J.I., CRESPO, M. A. G., LIMON, M. E S.A. SERRANO (1991). **Procesos cognitivos en la Comprensión de la Ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química.** Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, CIDE-MEC.

SANTOS, F. M. T. **Do ensino de ciências como mudança conceitual à fronteira de uma abordagem afetiva.** Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996



Revista
Ciências & Ideias