

TIRINHAS DE GARFIELD COMO PROPOSTA DE COMPREENSÃO DO MECANISMO ALIMENTAR EM UMA PERSPECTIVA SISTÊMICA: ANÁLISE DO DISCURSO DE GRADUANDOS

Aline Furtuozo de Souza
Mestranda PPGEC/UFRPE
alinefurtuozo@yahoo.com.br

Fernanda Muniz Brayner-Lopes
Doutoranda PPGEC/UFRPE; Docente SEDUC/PE
braynerlopes@gmail.com

Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão
Docente Dep. Morfologia e Fisiologia Animal e PPGEC/UFRPE
amanjos50@gmail.com

Resumo

Na perspectiva da Biologia Sistêmica, é preciso que os conceitos não sejam estudados de forma isolada, linear e simplista. As articulações são necessárias para construir uma compreensão em rede inerente à complexidade dos processos de manutenção da vida. O presente estudo foi desenvolvido na perspectiva de analisar os discursos de licenciandos em Biologia ao serem requisitados a construir argumentações sobre o processo alimentar. Os estudantes se posicionaram, de forma argumentativa, tendo como ponto de partida a contextualização realizada a partir de uma tirinha do personagem Garfield. Duas categorias de lógica de raciocínio foram localizadas a partir dos dados analisados. A primeira delas consiste na percepção de Garfield como um ser biológico, que tem necessidades alimentares ligadas estritamente às questões nutricionais. A segunda, Garfield foi considerado como um ser com necessidades biológicas e psicológicas, que influenciam no processo de escolha alimentar.

Palavras-chave: Ensino de Biologia Sistêmica, Tirinhas de Garfield, Argumentação, Teoria Semiolinguística

INTRODUÇÃO

Os fenômenos biológicos formam um amálgama que interage. Tudo está interligado. O que ocorre nos indivíduos, na sua espécie, na população da qual faz parte e em todas as interações que formam o ecossistema em que habitam tem influência e relação com o observável no universo microscópico de sua constituição intrínseca.

Desenvolver um pensamento que considere essas interligações, que estabeleça esses *links* é o grande desafio educacional da Biologia Sistêmica. Neste trabalho, apresentamos uma proposta avaliativa desenvolvida nessa direção. Graduandos se deparam com uma situação onde devem interligar conceitos para explicar um caso

delimitado em seu contexto histórico-social. Muitas argumentações podem ser construídas a partir dos conhecimentos científicos que possuem.

Desse contexto, pretendemos, com o presente estudo, responder a duas principais indagações: *Quais articulações esses alunos escolhem estabelecer nas suas argumentações? Quais conceitos subsidiam a construção de suas respostas?*

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Paradigma Sistêmico traça novas perspectivas para a organização e explicação do conhecimento científico. Assim, novas perspectivas dos aspectos educacionais subjacentes ao ensino-aprendizagem emergem no panorama. A esse respeito, Mariotti (2000) e Behrens (2009) discutem que as concepções paradigmáticas da Ciência têm um rebatimento na forma como o conhecimento é percebido e se estabelece nas relações sociais e culturais, influenciando inclusive as bases organizacionais do nosso sistema educacional.

Essa nova ótica sugere a ultrapassagem de um modelo de Ciência recortado, diretivo, simplista e linear característicos do paradigma Cartesiano. Não se trata de ignorar ou minimizar os avanços científicos e tecnológicos traçados a partir dessa concepção paradigmática, mas de considerar que ele não é suficiente para lidar com os fenômenos complexos, a exemplo dos processos de manutenção da vida.

De acordo com Mariotti (2000), o modelo linear de pensamento vem moldando a percepção humana. Para ele, a “formatação linear da mente” reduz nossa percepção de mundo e fragmenta a compreensão da complexidade dos processos biológicos e sociais.

(...) nossa mente está formatada pelo padrão linear de raciocínio, que é por definição excludente e, por isso eficaz para lidar com as partes separadas, mas ineficaz para compreender o todo e trabalhar com ele. (MARIOTTI, 2000, p. 35)

A ideia principal da ótica Cartesiana é que, para se estudar dado objeto, deve-se dividi-lo em tantas partes quanto forem possíveis. Assim, a compreensão minuciosa de cada parte isoladamente implicará na compreensão do todo. As organizações do conhecimento científico e do currículo escolar atual ainda obedecem a esses requisitos.

Na área biológica, para citar um exemplo, em Bioquímica estudamos o metabolismo celular - as macromoléculas que organizam estruturalmente as células e os processos que permitem a manutenção da vida; em paralelo, na Ecologia se discutem as relações entre os seres vivos e destes com o ambiente. Cada uma dessas áreas, no contexto disciplinar tradicional, é trabalhada de forma isolada.

Entretanto, essa forma de compreensão não representa a realidade, onde essas duas áreas tem interligação estreita; ambas têm a mesma importância na compreensão da vida em suas dimensões macro e microscópicas. São perspectivas diferentes de um mesmo processo.

Na abordagem tradicional do conhecimento científico, os conteúdos específicos são fragmentados e dispersados em áreas conceituais distintas, de modo que estruturas e processos não se relacionam. Assim, o ensino acaba por se pautar na memorização de conteúdos e de nomenclaturas, mas sem entendimento das relações envolvidas (CARNEIRO-LEÃO, MAYER e NOGUEIRA, 2010).

O Paradigma Sistêmico se propõe a desenvolver uma forma de pensar que estabeleça a interligação dos conceitos historicamente estudados separadamente, uma vez que a realidade é percebida como uma teia de articulações, de relações e de complexidade (MARIOTTI, 2000; CAPRA, 2006; BEHRENS, 2009).

A compreensão das partes não faz sentido se não fizer referência ao todo e às demais partes. O pensamento sistêmico é, portanto, processual, contextual, relacionado e não linear (BEHRENS, 2009). Trazendo essa questão para o âmbito educacional, Behrens (2007) destaca que “o paradigma inovador, emergente ou da complexidade, propõe uma visão crítica, reflexiva e transformadora na Educação e exige a interconexão de múltiplas abordagens, visões e abrangências”.

Para fins de explicação, se faz necessária aqui uma distinção entre Sistêmico e Complexo. Morin (2003) destaca que o pensamento complexo é uma complementariedade desejável entre o Sistêmico e o Cartesiano. Assim, uma percepção complexa resulta da compreensão verticalizada das partes, associada à interligação entre elas. Assim, consideramos o diálogo dos opostos e as perspectivas diferentes de um mesmo fenômeno.

METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta a análise de uma questão avaliativa aplicada a 28 alunos regularmente matriculados na disciplina *Biologia dos Sistemas*. Essa disciplina é de caráter obrigatório, ofertada no 3º período do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade Pública de Pernambuco, Brasil. As discussões foram realizadas tendo como contexto uma tirinha de Garfield¹.

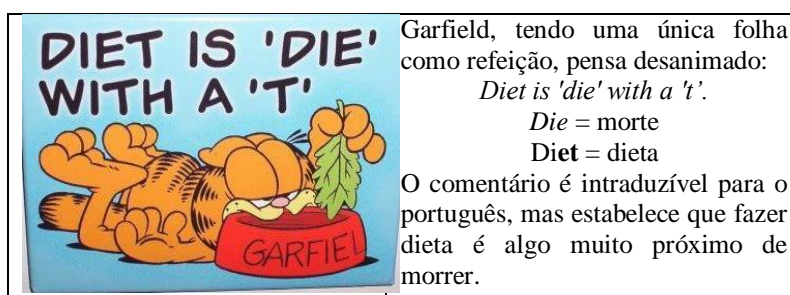


Figura 1 – Proposta sobre a qual os alunos deveriam tecer argumentações

Duas questões decorrentes da proposição indicada na **Figura 1** foram realizadas. Para fins de objetivo do presente estudo, consideraremos para análise as respostas à questão de letra a (*Garfield tem razão em considerar uma dieta quase um sinônimo de morte? Por quê?*).

A questão proposta para a turma requeria a construção de argumentos e posicionamento sobre a comparação indicada na tirinha, que realizava uma aproximação de uma dieta à ideia de morte. Nesse caso, Garfield se apresentava como contexto de estudo e como referencial para a compreensão dos aspectos orgânicos envolvidos com os mecanismos do estado de jejum e o estado alimentado.

O procedimento metodológico adotado para análise dos discursos argumentativos elaborados pelos alunos para resolver a provocação da docente foi o modo argumentativo da Teoria Semiolinguística (TS) proposta por Charaudeau (2008).

Na perspectiva da TS, o discurso representa mais que uma simples troca de informações, onde uma pessoa fala (emissor) e outra escuta e decodifica objetivamente a mensagem. O discurso, na ótica da TS, é intencional e representa uma encenação

¹ Personagem de tirinhas criado em junho de 1978 pelo cartunista Jim Davis. É um gato peculiar, sedentário, com sobrepeso e hábitos alimentares e comportamentais tipicamente humanos.

(*mise en scène*) da qual participam quatro personagens configurados em espaços distintos de fala.

Dois desses personagens estão associados com o indivíduo que fala (EU comunicante e EU enunciador) e ou outros dois fazem referência à pessoa a quem se destina o discurso (TU interpretante e TU destinatário).

Conforme ilustrado na **Figura 2**, o EU comunicante (EUc) e o TU interpretante (TUi) e se encontram na esfera externa ao ato de linguagem. São seres sociais, cuja identidade é extremamente importante para a organização do discurso em relação à legitimidade de fala. Representam a implicação do **fazer**. O EU enunciador (EUe) e TU destinatário (TUd), por sua vez, são seres configurados no espaço da fala, na esfera interna ao ato de linguagem. A eles cabe o **dizer**.

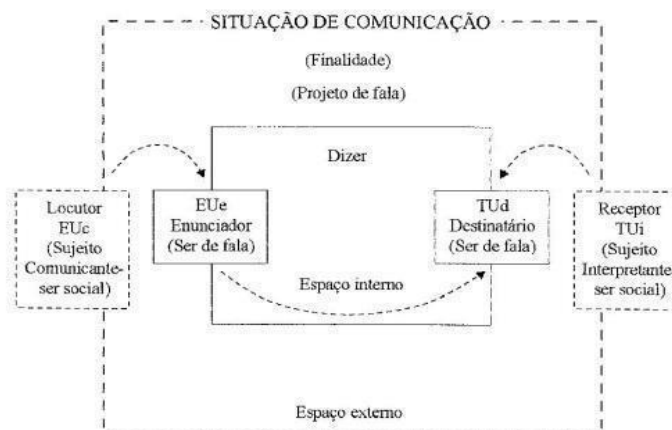


Figura 2 – Situação de comunicação

Fonte: Charaudeau (2008)

Para Machado (2006), o discurso, na visão da TS, representa um “jogo comunicativo” vivenciado na dialogicidade entre as representações sociais e languageiras dos indivíduos e da sociedade da qual participam. Como o discurso não se constitui apenas no que está explícito na fala, sua análise revela, portanto, as questões subjacentes ao ato de linguagem, que não se encontram materialmente expressas, mas emergem da situação comunicativa e do contexto de produção dos discursos. É esse **implícito** que, na maioria das vezes, expressa o sentido do discurso produzido.

É nessa perspectiva que o conceito de contrato de comunicação é importante na organização e na compreensão do discurso. Está intimamente relacionado com o objetivo da fala, determinando os parceiros da troca languageira, à medida que traça: a)

a finalidade do discurso; *b*) o objeto temático discursivo (proposta de mundo) e *c*) as condições (circunstâncias) de produção desse discurso (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2012).

Pautado na *mise en scène* discursiva, Charaudeau (2008) aponta quatro modos de organização do discurso, considerando suas finalidades: *Enunciativo*, *Descritivo*, *Narrativo* e *Argumentativo*. Cada um desses modos apresenta uma lógica de construção do “mundo referencial”. Considerando os objetivos deste trabalho, destacaremos brevemente o modo de organização argumentativo.

Para que um ato de linguagem seja considerado uma argumentação, deve estar pautado em três pressupostos fundamentais, a saber:

- 1 - Uma *proposta sobre o mundo* que traga um questionamento (na outra pessoa) acerca de sua legitimidade;
- 2 – Um sujeito que se engaje em um raciocínio na tentativa de estabelecimento de uma verdade sobre a proposta;
- 3 - Um outro que se relacione com esta proposta (alvo da argumentação) a quem o sujeito argumentante tentará persuadir a partilhar de sua verdade.

Uma relação considerada argumentativa apresenta, ainda, no mínimo três elementos constituintes de sua lógica de construção. Inicialmente, é necessário que haja uma *premissa* (asserção de partida) que é representada por uma fala sobre o mundo da qual decorre uma conclusão. A *conclusão* (asserção de chegada), proveniente do que foi exposto na asserção de partida, indica a legitimidade da proposta. Entretanto, para que essa conclusão possa ser estabelecida, um ou mais *argumentos* (asserções de passagem) devem ser apontados durante o ato argumentativo.

A **Figura 3** ilustra o movimento de interconexão entre A1 e A2, indicando que o argumento cria uma relação de causalidade entre premissa (A1) e conclusão (A2). O argumento, ou os vários argumentos utilizados nesse processo, tem importante papel na compreensão do universo de crenças do sujeito argumentante, incluindo sua percepção de mundo, sua identificação com a proposta e os conhecimentos que possui para embasar sua fala.

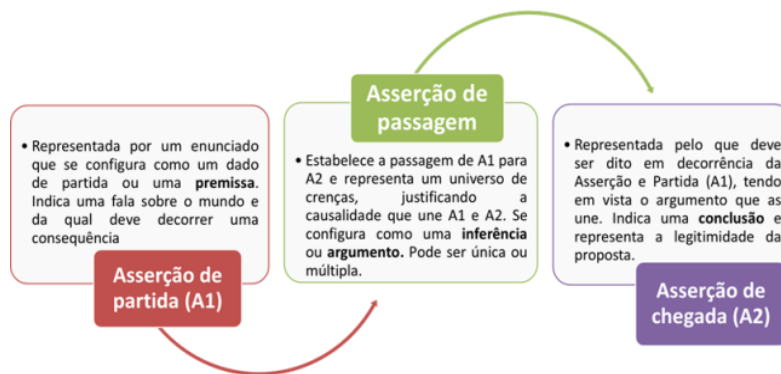


Figura 3 – Componentes básicos da lógica argumentativa

Fonte: Adaptado de Charaudeau (2008)

É comum que os argumentos (ou, pelo menos, alguns) utilizados na construção dos discursos fiquem implícitos. Sua compreensão é útil na análise das articulações construídas pelo sujeito argumentante. Desta forma, justifica-se a escolha pelo modo argumentativo para a análise do nosso *corpus* de estudo. Buscamos compreender o entremear dessas articulações nas respostas dos alunos.

Perceber quais elementos são trazidos para o discurso e quais, mesmo de forma implícita, subsidiam a compreensão sobre “o estado de Garfield”, será útil para construirmos uma parametrização sobre a perspectiva sistêmica, implicitamente proposta na figura e na questão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observarmos o contexto de produção dos discursos dos alunos, podemos perceber que eles se sentem na condição de interlocutores, aos quais cabe responder à indagação feita pela professora. Apenas dois alunos não responderam a essa questão. O contrato de comunicação para o momento avaliativo aparece implícito na forma de elaboração das respostas. Todas as respostas, em maior ou menor grau, traziam elementos relacionados à visão bioquímica do processo alimentar.

Desta forma, ao responderem a questão da prova, mesmo com a utilização de argumentos distintos, os alunos convergem em direção a um ponto específico e comum, indicando a representação do que acreditam ser tido (e esperado) pelo interlocutor/professor como resposta “correta”. O ponto de convergência é, sobretudo, o dimensionamento da disciplina.

Atrelam, portanto, suas respostas às relações energéticas do metabolismo celular e seu rebatimento na homeostase orgânica. Embora alguns alunos ultrapassem esses parâmetros de compreensão do caráter biológico do organismo, trazendo elementos adicionais, nenhum negligenciou esse ponto.

Para fins didáticos de discussão dos resultados apresentados neste estudo, as respostas foram divididas, inicialmente, em duas categorias, **SIM** e **NÃO**. Essas categorias são representativas da premissa adotada por cada estudante ao construir seu texto e desenvolver sua argumentação.

É interessante salientar que as opiniões ficaram divididas entre os alunos que responderam à questão. Cinquenta por cento deles se posicionou em desacordo com a afirmativa de Garfield. Nesses casos, a premissa defendida na argumentação é de que **dieta não é sinônimo de morte** (*dieta ≠ morte*). A outra metade desenvolveu sua persuasão partindo da ideia de que Garfield está certo. A premissa adotada, nesse caso, foi de que **dieta é/pode ser sinônimo de morte** (*dieta = morte*).

O **Quadro 1** apresenta as argumentações selecionadas para compor o *corpus* de análise para o presente estudo. Foram eleitas nove respostas, quatro delas pertencentes à categoria *dieta ≠ morte* e cinco à categoria *dieta = morte*. O parâmetro de escolha foi a representatividade da resposta, uma vez que, em alguns casos, as argumentações desenvolvidas apresentavam convergência quanto à formulação das inferências (dados, conceitos, informações) e a conclusão decorrente delas.

Quadro 1 – Argumentações desenvolvidas pelos alunos de Bioquímica dos Sistemas

P ²	D ³	ARGUMENTAÇÃO DESENVOLVIDA
NÃO Dieta ≠ morte	1	Não. Porque dieta significa comer menos ou alimentos mais saudáveis e biologicamente. Tendo uma visão bioquímica deste processo de dieta, podemos dizer que o corpo só tem necessidade de se alimentar igualmente para qualquer organismo a partir de oito horas, ou seja, comendo muito pouco as vias metabólicas iriam funcionar e extrair o máximo de ATP deste alimento, sendo assim, ninguém morre de fome fazendo dieta.
	3	Não, porque na realidade o que acontecerá é uma redução na quantidade do alimento e a qualidade deste, por exemplo: trocar refrigerante por suco; hambúrguer por salada, etc., aumentando a qualidade, porém sem matar de fome, diminuindo as guloseimas e ingerindo alimentos com bom valor nutricional com boa diminuição de lipídeos, açúcares no geral e etc.

² P = Premissa

³ D = Discente

	5	Garfield é exagerado em sua proposição, apesar de uma dieta ser considerada um “jejum forçado”, pois certo tempo depois estando no estado de jejum o organismo diminuía a atuação da insulina, que é um hormônio hipoglicemiante, quer dizer que ela pega a glicose circundante para dentro das células, para atuação do glucagon, que faz com que o fígado, adipócitos e músculos e outras fontes de reserva energética utilize essas reservas e há também a questão das dietas à base de folhas, pois o corpo não absorve celulose, havendo uma falsa sensação de saciedade. A glicemia é medida entre 70 mg e 100 mg, dentro desses parâmetros a glicemia é considerada normal, abaixo de 70 é considerada baixa e acima de 100 é considerada alta taxa.
	8	Quando se entra em dieta, no caso de Garfield, para emagrecer, fornecemos uma quantidade de nutrientes menor do que a que o corpo estava habituado. Assim, o organismo é obrigado a consumir suas reservas de energia queimando também a gordura armazenada para suprir a falta de nutrientes (o que emagrece). Então, não, dieta não é como a morte, mesmo diminuindo a quantidade de nutrientes o corpo ainda recebe o suficiente para se manter.
SIM Dieta = morte	10	Sim, pois seu organismo está habituado a ingestão de lipídeo e carboidrato em excesso; e uma mudança requer novos hábitos alimentares que não é fácil.
	12	Sim, pois, em uma dieta muito restritiva, chegará um ponto em que o organismo não terá mais reserva energética (glicogênio e triglicerídeos) disponíveis para suprir o estado de jejum. O animal está sempre alternando estado alimentado com o estado de jejum.
	13	Sim, pois a dieta leva a escassez de nutrientes no corpo, nutrientes estes que possuem glicose (combustível necessário para um bom funcionamento das células e produção de ATP). Sem a glicose no sangue o Índice Glicêmico (IG) cai. O (IG) normal é de 70 a 100 mg/100 ml de sangue, se diminuir a ponto de chegar a baixo de 70 o indivíduo chega a entrar em estado de desnutrição e mais a frente o desenvolvimento de uma hipotermia (cansaço, metabolismo lento, desmaios...). Se as dietas forem bem balanceadas com carboidratos, proteínas, lipídeos e outras macromoléculas manteria o indivíduo com (IG) normal e com a vida saudável.
	14	Dieta significa que um animal vai passar um período sem se alimentar ou se alimentando muito pouco e por alimentos pobres em glicose. Se este animal não tem glicose em seu organismo este não consegue produzir ATP e, conseqüentemente, não vai ter energia para se manter vivo. No caso de Garfield que é acostumado a comer muito, entrar em uma dieta de apenas uma folha de alface não vai matá-lo, porém fará com que ele não fique saciado, o que para ele seria uma coisa horrível como a morte.
	16	Sim, se levarmos em consideração que para que o organismo continue desempenhando bem sua função é necessário energia (ATP) e esta energia nada mais é que um resultado metabólico do organismo após a ingestão de alimento. Caso esta dieta não esteja dentro das necessidades do organismo para a fabricação de energia, será usada as reservas de energia, caso falte reserva, a morte pode ser uma consequência, se o problema não for solucionado.

Embora tenhamos utilizado essa categorização dicotômica entre as respostas, é importante ressaltar que isso não implica em uma relação dual “certo/errado”. Nessa proposta não cabe uma perspectiva simplista, pois foi idealizada para comportar uma forma sistêmica de compreensão do processo, partindo de óticas diferentes de observação de um mesmo fenômeno. Assim, consideramos a construção da argumentação e as informações utilizadas para construí-la e fundamentá-la como principais indicativos da construção de significados pelos alunos.

Garfield representa um contexto complexo sobre o qual não podemos ter uma representação única, fechada e definitiva. Os vários olhares e a própria percepção da

“pessoa que vê Garfield” mudam de acordo com a identidade e com as experiências vivenciadas por cada um em particular. Isso se traduz de forma incontestável na dualidade felino/humano, presentes na constituição intrínseca do personagem Garfield.

Premissa 1 – Dieta não é sinônimo de morte

O Quadro 2 aponta alguns argumentos (implícitos e explícitos) e concepções implícitas relacionadas, localizadas nos discursos dos estudantes ao defenderem que dieta não é sinônimo de morte.

Quadro 2 - Argumentos utilizados na construção da argumentação *dieta não é sinônimo de morte*

PREMISSA	D	ARGUMENTOS	CONCEPÇÃO IMPLÍCITA
Dieta não é sinônimo de morte	D1	A alimentação deve ser um processo de suprir as necessidades biológicas.	Garfield é um organismo <i>biológico</i>
	D3 D8	Ao fazer dieta, Garfield consumirá apenas o necessário para manter suas necessidades vitais.	
	D3	Fazer dieta é diminuir a quantidade de alimentos e aumentar a qualidade	Dieta é um consumo equilibrado de nutrientes
	D1 D3	Fazer dieta é algo positivo e não pode causar a morte	
	D1 D3 D8	Dieta é alimentação equilibrada em termos energéticos e nutricionais	
	D5	Dieta é semelhante ao estado de jejum, pois auxilia a mobilização das reservas energéticas	Ao realizar uma dieta, o organismo vai consumir as reservas energéticas.
	D8	O organismo emagrece porque consome suas reservas energéticas	

Uma característica comum encontrada nas respostas desenvolvidas dentro dessa premissa é que os alunos apresentam uma compreensão de Garfield considerando como ponto central suas necessidades metabólicas.

O principal pressuposto⁴ dessas argumentações é que Garfield é, sobretudo, **um organismo vivo** que funciona *biologicamente*. Nesse ponto de vista, a alimentação entra apenas como um processo de manutenção das atividades vitais. Um dos argumentos comuns a essa caracterização é considerar o processo de alimentação *biologicamente*.

Nessa ótica, comer menos não significa uma morte, já que, em sua visão, fazer dieta é reduzir a *ingestão alimentar*, ou seja, *a ingesta de nutrientes essenciais ao*

⁴ Pressupostos correspondem a realidades (evidências, fatos) supostamente conhecidas pelo destinatário que não são passíveis de interrogação ou dúvida e não podem, em princípio, sofrer anulação (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2012).

funcionamento do organismo para o necessário à sobrevivência. Portanto, o organismo Garfield não apresentará quaisquer alterações do ponto de vista negativo. Essa ideia se traduz nas seguintes falas:

[D1] (...) Porque **dieta significa comer menos** ou **alimentos mais saudáveis** e biologicamente. Tendo uma visão bioquímica deste processo de dieta, podemos dizer que o **corpo só tem necessidade de se alimentar** igualmente para qualquer organismo **a partir de oito horas** (...)

[D3] (...) porque na realidade o que acontecerá é **uma redução na quantidade** do alimento e a **qualidade** deste, por exemplo: trocar refrigerante por suco; hambúrguer por salada, etc., **aumentando a qualidade** (...)

[D8] (...) dieta não é como a morte, mesmo **diminuindo a quantidade de nutrientes o corpo ainda recebe o suficiente para se manter.**

Os trechos dos discursos de D1, D3 e D8, destacados em negrito nas argumentações dos alunos, trazem elementos da visão *biológica* de Garfield. D1 faz uma associação da ideia de dieta ao termo “saudável”, enquanto D3 discorre que uma dieta atua “aumentando a qualidade” dos alimentos. Um argumento traçado em comum pelos três alunos (D1, D3 e D8) foi a representação de dieta como restritiva da quantidade de alimentos e de nutrientes a ser consumido.

Essa ideia coaduna com o significado de dieta apresentado pelo dicionário Michaelis⁵ que considera dieta “regime alimentício prescrito a um doente ou convalescente” ou ainda, “privação de todos ou alguns alimentos em caso de doença”.

Entretanto, biologicamente falando, o termo *dieta* não é sinônimo de regime alimentar e tem um sentido alargado quanto ao consumo restritivo de certos tipos de alimento. Representa o conjunto de comportamentos alimentares de cada organismo ou grupo de organismos (ODUM e BARRET, 2011)

Podemos considerar que, quando D3 se refere a um aumento na “qualidade” dos alimentos consumidos, ele pressupõe por *qualidade*, um balanço energético e nutricional na composição bioquímica desses alimentos, considerando as necessidades particulares do organismo. Uma alimentação de *qualidade* indica que o organismo estará consumindo, digerindo e absorvendo os nutrientes necessários para uma boa atividade das vias metabólicas, em proporções adequadas à manutenção da vida, o que ele não fazia antes da dieta.

⁵Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=dieta>. Acesso em 22/06/2014 às 12:51 h

A compreensão de dieta, neste caso, é basicamente restritiva e balanceada. É possível compreender que estes alunos associam o termo à sua faceta nutricional apenas. Ou seja, dieta é uma lista de alimentos que são indicados para consumo por um profissional competente, trazendo as quantidades e combinações adequadas para um bom funcionamento do organismo.

Por isso, o processo de dieta é necessariamente retratado como positivo, balanceador e saudável. Os alunos respondem a essa questão trazendo conceitos bioquímicos (argumentos) para apoiar suas ideias. Entretanto, é importante ressaltar que cada forma de articulação específica apresenta traços de como os alunos compreendem paradigmaticamente o processo discutido.

Ao realizar um trabalho considerando a articulação entre os níveis de organização biológica (molécula, célula, tecido, órgão, sistemas, organismo e ambiente) e a compreensão paradigmática (cartesiano, sistêmico e complexo) de licenciandos em Biologia, Carneiro-Leão *et al.* (2013) estabelecem uma análise que considera o permear entre esses níveis de organização, a articulação estabelecida entre eles e a perspectiva paradigmática evidenciada.

A esse respeito, podemos observar na seguinte construção:

[D5] (...) apesar de uma dieta ser considerada um “jejum forçado”, pois certo tempo depois estando no estado de jejum o organismo diminuí a atuação da insulina, que é um hormônio hipoglicemiante, quer dizer que ela pega a glicose circundante para dentro das células, para a atuação do **glucagon**, que faz com que o **fígado, adipócitos e músculos** e outras fontes de reserva energética **utilize essas reservas** e há também a questão das **dietas à base de folhas**, pois **o corpo não absorve celulose**, havendo uma falsa **sensação de saciedade**.

Para defender sua premissa de que a dieta não é como uma morte, D5 traça algumas argumentações que compõem uma compreensão sistêmica e dialógica entre estados de jejum e alimentado. D5, inicialmente indica a dualidade existente entre a atuação dos hormônios pancreáticos insulina/glucagon e sua relação com os níveis da glicemia sanguínea e a mobilização das reservas energéticas celulares. Afirma que a insulina sinaliza a entrada de glicose na célula e o glucagon promove a utilização das reservas energéticas no estado de jejum.

Implícita em seu discurso aparece a ideia de que ao realizar uma dieta, ou no estado de jejum, a glicemia diminui. Com essa diminuição, o glucagon sinaliza para que as

reservas energéticas de glicogênio (fígado e músculos) e gordura (adipócitos) sejam mobilizadas para suprir as necessidades de glicose.

Considerando o proposto por Carneiro-Leão *et al.* (2013), a construção argumentativa de D5 aponta para uma articulação entre estruturas e processos. Ele permeia os níveis diversos de organização biológica - de ambiente a célula - traçando uma compreensão que dialoga entre cartesiano e sistêmico, chegando a tecer uma consideração sistêmica a respeito do processo alimentar (Quadro 3).

Quadro 3 – Transição entre os níveis de organização biológica e a compreensão paradigmática presentes no discurso de D5

Transição entre os Níveis de organização biológica dos seres vivos				Paradigma		
Célula	Tecido/ Órgão	Organismo	Ambiente/ Ecossistema	Cartesiano	Sistêmico	Complexo
←————→				←————→		

O licenciando D8 argumenta processualmente, desenvolvendo uma linha de raciocínio sobre o mecanismo de emagrecimento. Discorre que Garfield será obrigado a consumir as reservas energéticas celulares, porque a quantidade de glicose proveniente da alimentação será menor que as necessidades do organismo, que acabará “queimando gordura” para “suprir a falta de nutrientes”, ou seja, de energia.

[D8] (...) para emagrecer, fornecemos uma quantidade de nutrientes menor do que a que o corpo estava habituado. Assim, o **organismo é obrigado a consumir suas reservas de energia** queimando também a gordura armazenada **para suprir a falta de nutrientes** (o que emagrece).

Ainda dialogando com a perspectiva adotada por Carneiro-Leão *et al.* (2013), é possível perceber que, diferentemente da construção de D5, D8 representa seu entendimento do tema considerando as relações entre níveis de organização internos ao organismo (de organismo a célula). Traz um pensamento basicamente processual, compatível com a compreensão do paradigma Sistêmico.

Quadro 4 – Transição entre os níveis de organização biológica e a compreensão paradigmática presentes no discurso de D8

Transição entre os Níveis de organização biológica dos seres vivos				Paradigma		
Célula	Tecido/ Órgão	Organismo	Ambiente/ Ecossistema	Cartesiano	Sistêmico	Complexo
←————→					●	

Nos pontos de vista dos alunos que defendem a premissa de que dieta não é uma morte, o que se percebe é que há uma cisão entre o indivíduo *biológico*, representado muitas vezes nos discursos com termos de caráter genérico como *o corpo* e *o organismo*, e a perspectiva de Garfield como um ser único de características próprias, vontades, desejos e dilemas. Essa generalização do contexto pode ser proveniente do caráter fragmentador de ensino vivenciado por esses alunos. Há possibilidade é que não consigam estabelecer esse tipo de relação ou mesmo que entendam que são considerações secundárias.

Assim, considerando o contrato de comunicação comumente estabelecido em sua formação acadêmica, e, decorrente da visão linear (recortada e objetiva), há de se esperar que, na formação em Ciências Biológicas, o aluno deva tratar do caráter *biológico* do ser. Demais questões podem até ser consideradas, mas não em um momento onde ele estará sendo *avaliado* por isso.

Premissa 2 – Dieta é/pode ser sinônimo de morte

No **Quadro 5** estão apresentados os principais argumentos utilizados pelos estudantes na construção de suas argumentações defendendo que uma dieta pode ser considerada como algo muito próximo à morte. Indicamos, ainda, algumas concepções subjacentes a essas construções, subsidiando-as.

Quadro 5 - Argumentos utilizados na construção da argumentação *dieta é/pode ser sinônimo de morte*

PREMISSA	D	ARGUMENTOS	CONCEPÇÃO IMPLÍCITA
Dieta é/ pode ser sinônimo de morte	D10	Fazer dieta pode ter uma conotação de morte	Garfield é um ser <i>biológico</i> e <i>psicológico</i> que sofrerá com a realização de uma dieta e uma mudança de hábitos alimentares
	D14	Garfield pode se sentir muito mal ao fazer uma dieta	
	D12	Uma dieta muito restritiva pode não suprir as necessidades orgânicas e levar à morte	Uma dieta restritiva realizada por um período de tempo longo pode levar Garfield à complicações de saúde e até mesmo à morte
	D16	Caso a dieta não seja adequada às necessidades orgânicas o organismo vai consumir suas reservas energéticas	
	D12 D14 D16	Com o consumo das reservas e a falta de energia o organismo não poderá se manter vivo	

Para defenderem a premissa de que a dieta é/pode ser *sinônimo de morte*, os alunos apresentaram argumentos mais diversificados que os apresentados na categoria anterior. Apesar de também trazerem a utilização de aspectos bioquímicos como ponto central de

sua argumentação, apresentam outros aspectos que modificam a forma de ver a relação de Garfield com a dieta.

É interessante notar que a natureza das duas respostas (sim/não) não é dicotômica. Representam formas diferentes de pensar que não necessariamente se excluem mutuamente. Essas duas formas de ver demonstram “estados de ser” diferentes para um mesmo caso de estudo, Garfield.

Questões dessa natureza, que valorizam o caráter argumentativo das respostas, ao invés da memorização, auxiliam na promoção dessas percepções múltiplas. Desta forma, o certo e o errado inexistem como resposta exata. O que prevalece como característica avaliativa é o processo de pensamento. Os conceitos devem ser mobilizados para justificar, argumentar, opinar e discutir. Assim, muitas visões diferentes podem ser construídas baseadas nos conceitos abordados em sala.

Isso pode ser observado quando analisamos a fala dos alunos que consideraram uma dieta como sinônimo de morte. Os alunos que defendem a argumentação nessa linha de raciocínio consideram aspectos diferentes de Garfield, além de sua condição de *ser biológico*. A esse respeito D10 e D14 discorrem:

[D 10] Sim, pois seu organismo está habituado a ingestão de lipídeo e carboidrato em excesso; e uma mudança requer novos hábitos alimentares que **não é fácil**.

[D 14] (...) No caso de Garfield que **é acostumado a comer muito**, entrar em uma dieta de apenas uma folha de alface não vai matá-lo, porém fará com que ele **não fique saciado**, o que para ele seria uma **coisa horrível como a morte**.

Nos trechos destacados em negrito por nós, D10 e D14 utilizam a ideia de morte como metáfora. Traçam uma relação de como Garfield se *sentiria* ao realizar uma dieta restritiva. D10 afirma que “não é fácil” e D14 compartilha da mesma ideia ao dizer que Garfield não morreria (biologicamente), entretanto, esse estado de não sentir saciedade seria “uma coisa horrível como a morte” (psicologicamente).

Esses alunos trazem para a compreensão do caso analisado elementos adicionais, como a personalidade de Garfield. Incorporam à sua argumentação o Garfield como *ser biológico*, mas também, *psicológico*. Nesse caso, podemos perceber que interligam as necessidades biológicas com questões relacionadas aos desejos, vontades, dilemas e

sensações que Garfield apresenta em decorrência de uma dieta bastante restritiva (só uma folha de alface).

Essa identificação de sentimentos, emoções, de estados de espírito relacionados com Garfield indica relação com a identidade desses sujeitos e representa uma faceta da compreensão complexa, ao considerar o ser total, em sua dimensão biológica e social.

Quadro 6 – Transição entre os níveis de organização biológica e a compreensão paradigmática presentes no discurso de D10 e D14

Transição entre os Níveis de organização biológica dos seres vivos				Paradigma		
Célula	Tecido/ Órgão	Organismo	Ambiente/ Ecossistema	Cartesiano	Sistêmico	Complexo
←—————→				←—————→		

Alguém que reconhece essa dimensão do processo de dieta provavelmente já se deparou de forma próxima com tais sentimentos e frustrações. De sua fala, esses sujeitos projetam na imagem de Garfield situações que provavelmente vivenciaram ou presenciaram de forma próxima.

Outro ponto que diferencia as relações argumentativas dos alunos que optaram pela premissa *dieta = morte* é que estes, diferentemente do indicado na categorização anterior, consideram aspectos como tempo e tipo de restrição alimentar ao construírem uma argumentação cujo pressuposto é de que nem toda dieta faz necessariamente bem ao organismo.

Nesse sentido temos as seguintes discussões:

[D12] (...) em uma dieta muito restritiva, **chegará um ponto em que o organismo não terá mais reserva energética** (glicogênio e triglicerídeos) **disponíveis para suprir o estado de jejum**. O animal está sempre alternando estado alimentado com o estado de jejum.

[D13] (...) a **dieta leva a escassez de nutrientes no corpo**, nutrientes estes que possuem glicose (combustível necessário para um bom funcionamento das células e produção de ATP). **Sem a glicose no sangue o Índice Glicêmico (IG) cai**. O (IG) normal é de 70 a 100 mg/100 ml de sangue, se diminuir a ponto de chegar a baixo de 70 o indivíduo **chega a entrar em estado de desnutrição** e mais a frente o desenvolvimento de uma hipotermia (cansaço, metabolismo lento, desmaios...). **Se as dietas forem bem balanceadas com carboidratos, proteínas, lipídeos e outras macromoléculas manteria o indivíduo com (IG) normal e com a vida saudável**.

[D16] (...) se levarmos em consideração que **para que o organismo continue desempenhando bem sua função é necessário energia (ATP)** e esta energia nada mais é que um resultado metabólico do organismo após **a ingestão de alimento**. Caso esta **dieta não esteja dentro das necessidades do**

organismo para a fabricação de energia, será usada as reservas de energia, caso falte reserva, a morte pode ser uma consequência, se o problema não for solucionado.

Os licenciandos D12, D13 e D16 trazem como argumento central as necessidades energéticas do organismo. E trazem a morte como possível consequência, caso a dieta não seja adequada à manutenção do metabolismo.

A esse respeito D12 discorre que “*chegará um ponto em que o organismo não terá mais reserva energética*”. Ele pressupõe nesse caso, que Garfield *possui uma reserva energética* e que ela é passível de *consumo* para a manutenção das atividades vitais. Uma restrição alimentar severa, aquém das necessidades energéticas e por um período longo. Pois, assim, as reservas energéticas *serão consumidas* até um ponto em que a *sobrevivência do organismo seja posta em risco*.

Assim, observamos que D12 desenvolve um pensamento processual, considerando como o organismo poderá se comportar em relação à mobilização das reservas energéticas em um período de jejum prolongado. O Quadro 7 apresenta a categorização de sua resposta, de acordo com sua compreensão paradigmática e a articulação entre os níveis de organização biológica.

Quadro 7 – Transição entre os níveis de organização biológica e a compreensão paradigmática presentes no discurso de D12

Transição entre os Níveis de organização biológica dos seres vivos				Paradigma		
Célula	Tecido/ Órgão	Organismo	Ambiente/ Ecossistema	Cartesiano	Sistêmico	Complexo
←————→					●	

A mobilização das reservas energéticas é expressa também na fala de D13 e D16. Ambos argumentam que a morte pode ocorrer caso a dieta a qual o organismo está sendo submetido não seja balanceada adequadamente. Entretanto, D13 aponta que, caso a dieta seja de acordo com as necessidades orgânicas, o indivíduo tende a ter uma vida *saudável*. Ambos desenvolvem argumentações construídas com base utilização de energia como fonte de manutenção das atividades vitais. Estão categorizados conforme apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Transição entre os níveis de organização biológica e a compreensão paradigmática presentes no discurso de D13 e D16

Transição entre os Níveis de organização biológica dos seres vivos				Paradigma		
Célula	Tecido/ Órgão	Organismo	Ambiente/ Ecossistema	Cartesiano	Sistêmico	Complexo
←————→				←————→		

Analisando os discursos desses alunos, podemos perceber que a ideia de dieta que eles apresentam é de um processo que pode trazer benefícios ou malefícios para o organismo. Dieta é uma questão *biológica* de manutenção das atividades vitais de forma balanceada, mas tem influências importantes do ponto de vista de como o indivíduo irá se sentir em relação a essa restrição.

A necessidade de compreensão do comportamento alimentar humano ultrapassa a questão nutricional biológica, apenas. A dieta é uma necessidade fisiológica, mas também uma construção social, psicológica e cultural específica dos grupos humanos. Podemos pensar nisso quando analisamos o comportamento de, por exemplo, reunir os amigos e sair para jantar.

Nesse tipo de interação, a questão nutricional envolvida no ato de se alimentar não é a principal motivação de “sair para comer”. Provavelmente, o interesse maior é o de reunir os amigos. Entretanto, as relações alimentares costumam estar frequentemente relacionadas a essas ocasiões sociais.

Para continuar exemplificando, a cultura é outro ponto de apoio da relação indivíduo/alimento/nutriente. A espécie humana é heterótrofa por natureza. Entretanto, há indivíduos que por convicção pessoal, dogmática, religiosa ou cultural optam por não consumir certo tipo de alimento, como é o caso de pessoas vegetarianas.

Outro ponto importante na construção dos discursos dessa categoria é que representam a dieta como processo difícil, podendo ter uma conotação de morte, devido às *percepções* e *relação* que Garfield tem com a comida. Argumentam, também, que uma dieta não é necessariamente saudável e balanceadora, possivelmente considerando algumas “dietas” realizadas sem supervisão de especialistas e que podem por em risco a saúde e até levar à morte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma compreensão sistêmica-complexa dos processos biológicos pressupõe o entendimento processual dos eventos que ocorrem no organismo. Para possibilitar essa mobilização de conhecimento no sentido de “juntar as partes” é preciso que o professor proporcione um contexto propício. Os resultados do presente trabalho indicam o potencial de questões de natureza argumentativa no estabelecimento de explicações que requeiram o *pensar sistemicamente*.

Percebemos que todos os alunos convergem de alguma forma às questões bioquímicas subjacentes ao contexto. Essa convergência provavelmente se dá devido à natureza do contrato de comunicação no qual as questões estão circunscritas: uma avaliação durante a disciplina de Bioquímica dos Sistemas.

As premissas desenvolvidas apontam para óticas diferentes de observação de Garfield. Para os que argumentam que dieta é diferente de morte, podemos perceber que as inferências são basicamente associadas à visão de Garfield como ser *biológico*, que tem necessidades nutricionais para a manutenção da vida. Garfield precisa, portanto de uma dieta balanceada.

Em relação aos que aproximam a ideia de dieta à morte, elementos adicionais são incorporados ao discurso, além dos aspectos *biológicos*. Garfield é um organismo que tem frustrações, sensações e necessidades do ponto de vista *psicológico*. Além disso, discorrem que nem sempre uma dieta pode ser benéfica.

As diferentes formas de ver Garfield traçam uma compreensão mais ampla e dialógica do contexto. O exercício de tentar pensar de forma contextual e tratar com questões naturalmente complexas requer que os alunos mobilizem seus saberes, que procurem porquê. Desta forma, podem construir um conhecimento que seja processual, interligado e principalmente que traga significado em sua compreensão de mundo.

REFERÊNCIAS

BEHRENS, M. A. O paradigma da Complexidade na formação e no desenvolvimento profissional de professores universitários. **Educação**. Porto Alegre, RS, v. 30, n. 3., p. 439-455, 2007.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2009, 117 p.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 10. reimpr. da 1. ed. 1997. São Paulo: Cultrix, 2006, 249 p.

CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; MAYER, M. & NOGUEIRA, R. A. Ensinando biologia numa perspectiva de complexidade. In: JÓFILI, Z & ALMEIDA, A. V. (Org). **Ensino de Biologia, meio ambiente e cidadania**: olhares que se cruzam. 2. ed. Ver. Ampl. Recife: UFRPE/SEnBio/Regional 5, 2010, 266 p

CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; CARDOSO, S. C. C.; BRAYNER-LOPES, F. M.; JÓFILI, Z. M. S. Os paradigmas científicos de licenciandos em biologia registrados a partir de um estudo sistêmico sobre níveis de organização dos seres vivos. **Anais... IX Congresso Internacional sobre Investigación en didáctica de las ciencias**. Girona, 1-12 set. 2013.

CHARAUDEAU, P. Uma Teoria dos sujeitos da linguagem. In: MARI, H.; MACHADO, I. L & MELLO, R. (Orgs). **Análise do Discurso**: Fundamentos e Práticas. Belo Horizonte, FALE/UFMG, 2001, p. 23-38.

CHARAUDEAU, P. **Linguagem e discurso**: modos de organização. São Paulo: Contexto, 2008. 249 p.

CHARAUDEAU, P. & MAINGUENEAU, D. **Dicionário de Análise do Discurso**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2012, 555 p.

MACHADO, I. L. Algumas reflexões sobre a Teoria Semiolingüística. **Letras & Letras**, v. 22, n 2, p. 13-21, 2006.

MARIOTTI, H. **As paixões do ego**: Complexidade, política e solidariedade. 3. ed. São Paulo: Palas Athena, 2000, 350 p.

MORIN, E. Da necessidade de um pensamento complexo. In: MARTINS, F. M. e SILVA, J. M (org). **Para navegar no século XXI** – Tecnologias do Imaginário e Cibercultura. Porto Alegre: Sulina/Edipucrs, p. 13-36, 2003.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011, 612 p.