

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

RAÍZA NAYARA DE MELO SILVA

**EXPRESSÃO DE CONCEITOS E SIGNIFICADOS BIOQUÍMICOS À LUZ DA
GRAMÁTICA DE *DESIGN* VISUAL**

RECIFE

2018

RAÍZA NAYARA DE MELO SILVA

**EXPRESSÃO DE CONCEITOS E SIGNIFICADOS BIOQUÍMICOS À LUZ DA
GRAMÁTICA DE *DESIGN* VISUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ensino das Ciências, na área de Educação.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Janaína de Albuquerque Couto

RECIFE

2018

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

S586e Silva, Raíza Nayara de Melo.
Expressão de conceitos e significados bioquímicos à luz da gramática
de design visual / Raíza Nayara de Melo Silva. – Recife, 2018.
148 f.: il.

Orientador(a): Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão.
Coorientador(a): Janaína de Albuquerque Couto.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2018.
Inclui referências e anexo(s).

1. Design visual – Gramática 2. Bioquímica 3. Carboidratos - Metabolismo
4. Biologia – Graduação 5. Conceitos I. Leão, Ana Maria dos Anjos Carneiro, orient.
II. Couto, Janaína de Albuquerque, coorient. III. Título

CDD 501

RAÍZA NAYARA DE MELO SILVA

**EXPRESSÃO DE CONCEITOS E SIGNIFICADOS BIOQUÍMICOS À LUZ DA
GRAMÁTICA DE *DESIGN* VISUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ensino das Ciências, na área de Educação.

Data de Aprovação: 22/08/2018

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Orientadora e Presidente da Banca

Profa. Dra. Fernanda Muniz Brayner Lopes
Secretaria de Educação de Pernambuco (Membro externo)

Profa. Dra. Risonilta Germano Bezerra de Sá
Secretaria de Educação de Pernambuco (Membro externo)

Profa. Dra. Carmen Roselaine de Oliveira Farias
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE (Membro interno)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida e por ter permitido chegar até aqui. Não compreendo os seus planos, mas agradeço por sua misericórdia e bondade.

Aos meus pais, José Cláudio (*In memoriam*) e Ream Sampaio por terem me instruído para o caminho que eu deveria andar. A tua nobreza, pai, e a tua força, mãe, fizeram de mim um ser humano forte e que preza pela verdade.

Às minhas irmãs, Adriana e Natália, por acreditarem em mim e por me ajudarem nos momentos difíceis.

À menina dos meus olhos, Emily. Obrigada por compreender as horas subtraídas e me prestigiar com o seu singelo sorriso sempre que precisei.

Ao meu companheiro de hoje e sempre, Thiago. Obrigada por confiar em mim. O seu apoio e a sua alegria me impulsionaram durante toda a caminhada.

Aos meus amigos da vida inteira, Mércia, Thainá, Marcela e Ítalo, pelas doces palavras nos dias difíceis e por traduzirem o verdadeiro sentido da amizade: o amor.

Às professoras Ana Maria, Janaina Couto e Patrícia Macêdo por todo apoio, paciência e ensinamentos para a condução desse trabalho. Levarei comigo tudo o que aprendi.

Aos meus amigos do curso de mestrado (os seletos) por toda troca de conhecimentos e saberes que foram imprescindíveis para conclusão desse trabalho.

A todos que de forma direta ou indireta me apoiaram e me deram força durante todo percurso. Espero um dia retribuir.

Gratidão.

*Ao grande amor da minha vida, meu pai (In memoriam).
À mulher que me inspira por sua titânica força, minha mãe.*

Dedico.

SILVA, Raíza Nayara de Melo. **Expressão de conceitos e significados bioquímicos à luz da gramática de *design* visual**. 2018. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo investigar o processo de construção de conceitos e significados biológicos em bioquímica de licenciandos em Ciências Biológicas da UFRPE através de Esquemas Conceituais em *Parking Lot* (ECPL). Por contemplar inúmeras articulações entre os conceitos, foi dado enfoque à temática Metabolismo de Carboidratos. Durante uma das aulas, foram produzidos pelos estudantes sete ECPL, dos quais seis compuseram o *corpus* de dados desse trabalho. De posse desses, a análise se deu à luz da Gramática de *Design* Visual (GDV) proposta por Kress e Van Leeuwen, cujos princípios se baseiam na Semiótica Social. Como resultados, verificou-se nos processos de construção de conceitos dos licenciandos a presença de todas as categorias da GDV, assim como lacunas a respeito do conceito de respiração celular em todos os esquemas. Revelou-se também, através das categorias, que os aspectos comumente conhecidos pelos estudantes (sociais) são posicionados à esquerda, configurando o Dado, e o que foi construído, possivelmente os novos conceitos (biológicos) desenvolvidos pelos estudantes, foram colocados à direita, ou seja, o Novo. Ademais, verificou-se ainda que o ECPL se constitui como um instrumento de multiletramento, por ser dotado de inúmeros signos, podendo ser utilizado como ferramenta colaborativa do processo de ensino-aprendizagem. Por fim, a análise desses esquemas ainda suscita uma discussão acerca do letramento visual, ou seja, do uso adequado do texto não-verbal em sala de aula como meio de produção de conceitos e significados articulados em biologia.

Palavras-chave: Gramática de *Design* Visual; expressão de conceitos e significados; bioquímica; metabolismo de carboidratos.

ABSTRACT

The present work had the purpose of investigate the process of construction of concepts and biological meanings of academics in Biological Sciences from Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) through Conceptual Schemes in Parking Lot (ECPL). By contemplating innumerable articulations among the concepts, a focus was given to the subject of Carbohydrate Metabolism. During one of the classes, seven ECPLs were produced by the students, six of which composed the data corpus of this paper. Bearing this in mind, the analysis was based on the Visual Design Grammar (GDV) proposed by Kress and Van Leeuwen, whose principles are based on Social Semiotics. As an outcome, the presence of all GDV categories, as well as gaps regarding the concept of cellular respiration in all schemes, were verified in the process of building the concepts of the learners. It has also been revealed through the categories that the aspects commonly known by students (the social) are positioned to the left, configuring the Given, and what was constructed, possibly the new (biological) concepts developed by the students, were placed to the right, that is, the New. In addition, it was verified that the ECPL constitutes as an instrument of multi literacy, because it is endowed with numerous signs, and can be used as a collaborative tool of the teaching-learning process. Finally, the analysis of these schemes still raises a discussion about visual literacy, that is, the proper use of non-verbal text in the classroom as a means of producing concepts and meanings articulated in biology.

Key-words: Visual Design Grammar; expression of concepts and meanings; biochemistry; carbohydrate metabolism.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACETIL-CoA: Acetil Coenzima A

ATP: Adenosina Tri-Fosfato

CG: Carga Glicêmica

CK: Ciclo de Krebs

CTE: Cadeia Transportadora de Elétrons

CO₂: Dióxido de Carbono

ECPL: Esquema Conceitual em *Parking Lot*

FIG: Figura

GDV: Gramática de *Design Visual*

GLUT: Glucose Transporter

H₂O: Água

IC: Índice Glicêmico

LSF: Linguística Sistêmico-Funcional

SBBQ: Sociedade Brasileira de Bioquímica

SS: Semiótica Social

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TM: Teoria da Multimodalidade

UNICAMP: Universidade de Campinas

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRPE: Universidade Federal Rural de Pernambuco

USP: Universidade de São Paulo

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cronograma parcial das atividades da disciplina Bioquímica dos Sistemas (Regular).	69
Quadro 2: Cronograma parcial das atividades da disciplina Bioquímica dos Sistemas (Pós-Greve).....	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagens rupestres usadas na Pré-História para a comunicação.	20
Figura 2: Produtos de uma volta do Ciclo de Krebs	34
Figura 3: Representação esquemática da fosforilação oxidativa.....	35
Figura 4: Catabolismo de proteínas, gorduras e carboidratos durante os três estágios da respiração celular.	36
Figura 5: Relação entre insulina e glucagon e as taxas de glicose no sangue.	38
Figura 6: Esquema representando alguns fatores que podem influenciar na vida de um indivíduo.....	39
Figura 7: Esquema de ancoragem da GDV.....	40
Figura 8: Princípios estruturantes da Gramática do <i>Design Visual</i>	44
Figura 9: Linha de ação/Vetor.	45
Figura 10: Uma caixa/Vetor unidirecional.	45
Figura 11: Duas caixas/Vetor unidirecional.	46
Figura 12: Duas caixas/Vetor bidirecional.	46
Figura 13: Duas caixas/Dois vetores unidirecionais.	46
Figura 14: Imagem que ilustra um processo reacional.....	47
Figura 15: Imagem que ilustra um processo verbal.	48
Figura 16: Imagem que ilustra um processo de conversão através de um anúncio publicitário.....	49
Figura 17: Imagem que ilustra um processo de conversão através de uma cadeia alimentar (adaptado).	50
Figura 18: Imagem que ilustra um processo de simbolismo geométrico.	50
Figura 19: Imagem que ilustra a sobreposição dos participantes no processo de Circunstâncias.	51
Figura 20: Imagem que ilustra o processo classificacional a partir de uma árvore genealógica.	53
Figura 21: Imagem que ilustra o processo analítico a partir de mapas com e sem legenda.	54
Figura 22: Imagens que ilustram o processo simbólico e os seus atributos simbólicos.	55
Figura 23: Imagem que ilustra atributos simbólicos da maçã.	56
Figura 24: Imagem que ilustra um participante significado (demanda).	58
Figura 25: Imagem que ilustra um participante representado (contato).	58
Figura 26: Imagem que ilustra um plano fechado.	59
Figura 27: Imagem que ilustra um plano médio.	59
Figura 28: Imagem que ilustra um plano aberto.	60
Figura 29: Imagem que ilustra um ponto de vista subjetivo.	61
Figura 30: Imagem que ilustra um ponto de vista objetivo.	62
Figura 31: Imagem que ilustra os conceitos Dado e Novo.....	63
Figura 32: Dimensões do espaço visual.	64
Figura 33: Imagem que representa os elementos Dado-Mediador-Novo.....	64
Figura 34: Imagem que representa os elementos Ideal-Mediador-Real.....	65
Figura 35: Imagem que apresenta elementos salientes.	66
Figura 36: Imagem que apresenta elementos para estudo de enquadramento.....	67
Figura 37: Esquema de triangulação dos dados.	72
Figura 38: Categorias da GDV e cores usadas na análise para representá-las.	72
Figura 39: Percorso metodológico.	73

Figura 40: Agrupamento de slides utilizados pela docente.....	75
Figura 41: Mapa do metabolismo humano.	76
Figura 42: Palavras do Kit Conceitual.....	79
Figura 43: Imagens do Kit Conceitual.....	80
Figura 44: Esquema Conceitual em <i>Parking Lot 1</i>	81
Figura 45: Cortes do ECPL 1 com processos da categoria representacional.	82
Figura 46: Corte B do ECPL 1 apresentando atores e metas.....	83
Figura 47: Corte C do ECPL 1 apresentando interactores.....	84
Figura 48: Corte D do ECPL 1 apresentando interactores.....	84
Figura 49: Corte E do ECPL 1 apresentando atores e metas.....	85
Figura 50: Corte F do ECPL 1 apresentando <i>reacter</i> e fenômeno.	85
Figura 51: Corte G do ECPL 1 apresentando atores e metas.	86
Figura 52: Corte do H ECPL 1 apresentando processo de conversão.....	87
Figura 53: Corte I do ECPL 1 apresentando processo classificacional.	88
Figura 54: Destaques das imagens de oferta e demanda (categoria interativa).	89
Figura 55: Elementos dado, novo e mediador (categoria composicional).	90
Figura 56: Esquema Conceitual em <i>Parking Lot 3</i>	91
Figura 57: Cortes do ECPL 3 com processos da categoria representacional.	92
Figura 58: Corte B do ECPL 3 apresentando <i>reacter</i> e fenômeno.	93
Figura 59: Corte C do ECPL 3 apresentando processo verbal.....	93
Figura 60: Corte D do ECPL 3 apresentando processo de conversão.....	94
Figura 61: Corte E do ECPL 3 apresentando processo classificacional.....	95
Figura 62: Destaques de imagens de demanda e oferta (categoria interativa).....	96
Figura 63: Elementos dado, novo e mediador (categoria composicional).	96
Figura 64: Esquema Conceitual em <i>Parking Lot 4</i>	97
Figura 65: Cortes do ECPL 4 com processos da categoria composicional.	98
Figura 66: Corte B do ECPL 4 apresentando atores e metas.....	99
Figura 67: Corte C do ECPL 4 apresentando atores e metas.....	100
Figura 68: Corte D do ECPL 4 apresentando processo de conversão.....	100
Figura 69: Corte E do ECPL 4 apresentando processo classificacional.....	102
Figura 70: Imagem de oferta (categoria interativa).	102
Figura 71: Elementos ideal e real (categoria composicional).....	103
Figura 72: Esquema Conceitual em <i>Parking Lot 5</i>	104
Figura 73: Corte do ECPL 5 com processos da categoria representacional.	104
Figura 74: Corte B do ECPL 5 apresentando <i>reacter</i> e fenômeno.	105
Figura 75: Corte C do ECPL 5 apresentando processo de conversão.....	106
Figura 76: Corte D do ECPL 5 apresentando atores e metas.....	107
Figura 77: Corte E do ECPL 5 apresentando atores e metas.....	107
Figura 78: Corte F do ECPL 5 apresentando processo classificacional.	108
Figura 79: Imagens de demanda e oferta (categoria interativa).	109
Figura 80: Elementos dado, mediador e novo (categoria composicional).	109
Figura 81: Esquema Conceitual em <i>Parking Lot 6</i>	110
Figura 82: Corte do ECPL 6 com processos da categoria representacional.	111
Figura 83: Corte B do ECPL 6 apresentando atores e metas.....	112
Figura 84: Corte C do ECPL 6 apresentando processo de conversão.....	112
Figura 85: Corte D do ECPL 6 apresentando processo classificacional.	113
Figura 86: Imagens de demanda e oferta (categoria interativa).	114
Figura 87: Elementos dado e novo (categoria composicional).	115
Figura 88: Esquema Conceitual em <i>Parking Lot 7</i>	115
Figura 89: Cortes do ECPL 7 com processos da categoria representacional.	116
Figura 90: Corte B do ECPL 7 apresentando atores e metas.....	117

Figura 91: Corte C do ECPL 7 apresentando <i>reacter</i> e fenômeno.....	118
Figura 92: Corte D do ECPL 7 apresentando atores e metas.....	119
Figura 93: Corte E do ECPL 6 apresentando processo classificacional.....	120
Figura 94: Imagens de demanda e oferta (categoria interativa)	120
Figura 95: Elementos dado e novo (categoria composicional).	121

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 Objetivo Geral.....	19
2.2 Objetivos Específicos	19
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
3.1 O Ensino de Ciências e o Letramento Visual	20
3.2 O Ensino de Bioquímica e os desafios para a formação docente.....	26
3. 2. 1 Saberes docentes	31
3. 3 Articulando Conceitos Bioquímicos.....	32
3. 4 A Gramática de <i>Design</i> Visual	39
3. 4. 1 Categoria Representacional	44
3. 4. 1. 1 Estrutura Narrativa	44
3. 4. 1. 2 Estrutura Conceitual.....	52
3. 4. 2 Categoria Interativa.....	56
3. 4. 3 Categoria Composicional.....	62
3. 4. 3. 1 Valores de informação	63
3. 4. 3. 2 Saliência	65
3. 4. 3. 3 Enquadramento.....	66
4 METODOLOGIA.....	67
4.1 A Natureza da Pesquisa.....	67
4.2 O Contexto da Pesquisa.....	68
4.3 Instrumentos de Coleta de Dados.....	70
4. 4 Análise dos Dados.....	71
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
5.1 Parte 1 – O contexto: Relação Professor-Aluno – Olhares que se entrelaçam..	74
5. 2 Parte 2 – Produção e análise dos ECPL através do documentário “Muito Além do Peso”.....	77
5. 2. 1 Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> 1	81
5. 2. 2 Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> 3	91
5. 2. 3 Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> 4	97
5. 2. 4 Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> 5	104
5. 2. 5 Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> 6	110
5. 2. 6 Esquema Conceitual em <i>Parking Lot</i> 7	115
5. 3 Parte 3 – Análise e Discussão Coletiva dos Esquemas Conceituais em <i>Parking Lot</i>	121
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	123

7 REFERÊNCIAS	126
ANEXOS	134
ANEXO I – Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Ciências.....	134
Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco	134
ANEXO II – Plano de Ensino da disciplina Bioquímica dos Sistemas	135
ANEXO III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	140
ANEXO IV – Cronograma Pós-Greve da disciplina Bioquímica dos Sistemas.....	142
ANEXO V – Registros da Construção dos Esquemas Conceituais em <i>Parking Lot</i>	143
ANEXO VI – Transcrições dos Esquemas Conceituais em <i>Parking Lot</i> a partir do Documentário Muito Além do Peso	146

1 INTRODUÇÃO

Historicamente o ser humano é um ser social, que se comunica de diferentes formas, a exemplo das pinturas rupestres na Pré-História (GONTIJO, 2004) e das atuais mídias digitais, impressos e redes sociais (MATTAR, 2013).

Além do texto verbal, encontramos textos não verbais, como as imagens. O valor atribuído às imagens, entretanto, sempre foi menor quando comparado com o texto verbal (SANTAELLA, 2012), o que decerto, contribuiu para a criação de uma cultura de analfabetos visuais (DONDIS, 1991).

Essa ênfase no texto verbal em detrimento ao texto não-verbal especialmente em se tratando ciências é, em certa medida, preocupante, uma vez que nenhuma imagem é produzida ao acaso. Ao contrário, todas possuem contexto e intencionalidade por parte de quem a produziu em relação a um espectador, além de serem dotadas de inúmeros conceitos e significados¹.

Nesta perspectiva, emergencialmente, se faz necessária uma reflexão acerca da produção e análise de imagens, de modo a se pensar como promover o letramento visual, principalmente no local em que se promove o letramento visual do texto verbal, ou seja, na escola.

Uma possibilidade é através da ciência que se dedica a estudar e compreender as imagens, bem como os textos que circulam na vida social, isto é, a semiótica social (BALDRY; THIBAULT, 2005; LEMKE, 2010; KRESS, 2010).

Calculada nos fenômenos sociais, a semiótica social, abarca “os significados socialmente construídos através de formas semióticas, textos semióticos e práticas semióticas de todos os tipos da sociedade humana em todos os períodos da história humana” (HODGE; KRESS, 1988, p. 261).

Ancorada na semiótica social e como forma de entender os processos de significação oriundos das imagens, encontra-se a Teoria da Multimodalidade, a

¹ Por significado, utilizaremos a perspectiva de Kress e van Leeuwen (2006) cuja base é na Semiótica Social e acerca disso afirmam que “a representação multimodal do significado no discurso, é signica, múltipla, negando-lhe, por esse princípio, a existência fixa e unívoca do signo” (p. 2).

qual se interessa em explorar todos os modos semióticos envolvidos no processo de representação e comunicação (KRESS e VAN LEEUWEN, 2001).

Imagem, escrita, *layout*, música, gestos, fala, imagem em movimento, são exemplos de modos usados em tais processos e são recursos semióticos socialmente enquadrados e culturalmente dados para produzir significados (KRESS, 2010).

Estabelecendo então, essa perspectiva multimodal, Kress e van Leeuwen (1996, 2006) desenvolveram a Gramática de *Design Visual* (doravante referida como GDV) como um instrumento para compreender tais significados, os quais, segundo os autores, podem ser representacionais, interativos e composicionais e operam simultaneamente em toda a imagem.

Neste cenário, situa-se a escola, que além das outras instituições sociais, é detentora de uma grande porção dos conceitos e significados produzidos ao longo da vida de um indivíduo, ora utilizando o livro didático, ora utilizando um projetor multimídia, ou um rabisco no quadro, por exemplo. É, essencialmente na escola, que o aluno é “alfabetizado” ou, sob um outro ponto de vista, “letrado” (SOARES, 2002). Contudo, como supracitado, tal processo se concentra no texto verbal, escrito tradicionalmente de forma escrita, o que acaba por produzir o que Kress e van Leeuwen (2006) chamam de *iletrados visuais*. Santaella (2012) endossa essa discussão e diz que não é preciso estabelecer uma “guerra de titãs” entre os modos de comunicação, mas, sim, é preciso compreender que a imagem vem para complementar e não para substituir o texto escrito.

Embora a semiótica seja um campo novo de pesquisa na área de ensino de ciências, alguns autores (MARTINS, GOUVÊA, PICCININI, 2005, MORAES e ANDRADE, 2009; LABURU e SILVA, 2011, PEREIRA e TERRAZAN, 2011, VIEIRA, 2015) em suas pesquisas, já revelam o quanto o uso adequado da imagem em sala de aula é um valioso recurso pedagógico (SILVA e COMPIANI, 2006) tendo, portanto, um significativo efeito positivo na aprendizagem dos estudantes (LEVIN, 1998).

Diante dessas pesquisas, entende-se que, além de se caracterizar como um importante recurso para a comunicação de uma ideia (MARTINS, GOUVÊA e PICCININI, 2005; LABURU e SILVA, 2011; GOUVÊA et al., 2016), o letramento

visual pode, inclusive, contribuir para a compreensão de determinados fenômenos que não podem ser vistos *in loco* (MORAES e ANDRADE, 2009; PEREIRA e TERRAZAN, 2011), como processos biológicos, como a respiração celular cuja natureza é complexa.

Destarte, assuntos que por natureza são difíceis de abstrair podem ter sua explicação auxiliada pelo uso de uma imagem, como é o caso da Bioquímica, genética, citologia - áreas das ciências biológicas, cujos fenômenos e processos transitam entre o macro e o microuniverso biológicos e que, portanto, requerem fluidez e articulação entre os conceitos.

É válido ressaltar que essa colaboração deve ser guiada afim de alcançar o objetivo da imagem. Para tanto, é preciso que os professores estejam instrumentalizados ou, em outras palavras, alfabetizados visualmente, a fim de utilizar a imagem da forma mais adequada, haja visto que se o professor não possui tal formação, possivelmente não conseguirá explorar todos os recursos que a imagem pode ofertar durante o processo de ensino-aprendizagem.

Neste viés, a imagem pode, ainda, fazer parte do processo avaliativo e ser fonte de pesquisa, como no presente trabalho. Instigadas pela necessidade de compreender a articulação e a construção de significados, com ênfase na Bioquímica, buscamos, através da GDV, pesquisar como ocorre essa construção a partir da análise de Esquemas Conceituais em *Parking Lot* (ECPL).

Partindo da ideia de mapas conceituais (NOVAK e CANÃS, 2010, esses esquemas consistem em um aglomerado de conceitos, palavras-chave e/ou imagens que constituem um *kit* conceitual, e tem uma pergunta norteadora para o seu desenvolvimento. O que os difere dos mapas conceituais é a não hierarquização dos elementos.

Essas escolhas estão fundamentadas no fato de considerar a semiótica um rico campo de pesquisa e que ainda é pouco explorado pelo ensino de ciências e biologia. Reunindo a GDV aos conceitos bioquímicos de natureza complexa, permeados por textos verbais e não-verbais, esse trabalho teve como pergunta orientadora: Como ocorre a construção de conceitos e significados de licenciandos em Ciências Biológicas da UFRPE em Bioquímica a partir de Esquemas Conceituais em *Parking lot* à luz da Gramática de *Design Visual*? Em

busca de responder tal questão desenvolvemos nossa pesquisa e estruturamos este trabalho que encontra-se dividido nas seguintes seções: 1)Introdução, apresentando um breve histórico do uso das imagens e a relação dessas com o ensino de Bioquímica e com os ECPL; 2)Objetivos geral e específicos; 3)Fundamentação teórica, cujo embasamento permeia o ensino de ciências e a emergente necessidade do letramento visual, além de conceitos bioquímicos articulados e dos princípios estruturantes da GDV; 4)Metodologia, com a natureza, o contexto e os instrumentos utilizados na pesquisa, bem como a forma que se deu a análise dos dados; 5)Resultados e Discussão, divididos em três partes: a primeira consiste em apresentar o contexto da pesquisa, abordando a relação professor-aluno, a segunda apresenta a produção e a análise dos ECPL, e a terceira dedica-se a descrever uma análise e discussão coletiva dos ECPL; 6) Consideração finais; 7)Referências.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar os efeitos de significados decorrentes do uso de imagens no processo de ensino-aprendizagem de conceitos bioquímicos.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as categorias da GDV nos Esquemas Conceituais em *Parking Lot*;
- Analisar a construção de conceitos e significados em Bioquímica, a partir de Esquemas Conceituais em *Parking Lot*;
- Verificar a potencialidade dos Esquemas Conceituais em *Parking Lot* enquanto instrumento colaborativo do processo de ensino-aprendizagem.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O Ensino de Ciências e o Letramento Visual

Datada desde a Pré-História, a imagem está presente na sociedade humana como uma forma de expressão. Estudada pela semiótica (do grego: *semeion* que significa signo), a imagem é adotada pelo homem como expressão da sua própria cultura (NÖTH, 1995; SANTAELLA, 2005) permeando, nos dias atuais, praticamente todas as áreas da ação humana e, particularmente, o campo científico (KLEIN, 2011).

Figura 1: Imagens rupestres usadas na Pré-História para a comunicação.



Fonte: <<http://bahia1798.org/todas-as-iniciativas/pinturas-rupestres>>

O termo “imagem” provém da palavra latina *imago*, que, por sua vez, tem origem em dois vocábulos gregos: *phantasma* e *eikon* (OLIVEIRA et al., 2008). Se traduzidas no sentido literal, significam fantasma e ícone. De acordo com Oliveira et al. (2008), a primeira está fortemente ligada à imagem mental que construímos por meio da imaginação e a segunda, sob a perspectiva do semiótico Charles Sanders Peirce², é um dos elementos que constituem o signo³.

²Charles Sanders Peirce é um filósofo norte-americano cujos trabalhos contribuíram para a constituição da semiótica. Para ele, a semiótica é a ciência dos signos, estabelecida por relações triádicas entre o signo-objeto-interpretante (GOUVÊA, 2016).

³De acordo com a multimodalidade, o signo pode ser definido como as representações mentais produzidas por um produtor em direção a um receptor. “Nessa comunicação através de signos, o ser humano se distingue das outras espécies, dada sua característica única de possuir dois repertórios separados de signos à sua disposição: o verbal e o não-verbal” (PIMENTA, 2001, p. 186).

Assim, as palavras “fantasia” e “fantasma”, para um grego da época de Aristóteles (século III a.C.), tinham o sentido que hoje damos à imaginação e à imagem mental (OLIVEIRA et al., 2008).

Na contemporaneidade, podemos pensar nas imagens das artes plásticas (como as das pinturas, das gravuras), nas imagens veiculadas pela televisão, as que aparecem na tela do computador, dentre outras (GOUVÊA, 2016). Contudo, a palavra imagem também pode ter o sentido de imagem mental ou, como se denomina, imagem pensamento. Por exemplo, ao escutarmos narrativas sobre qualquer evento, imagens vão se formando em nossas mentes, a partir do repertório das imagens construído por nós ao longo de nossa história pessoal, social e cultural (OLIVEIRA et al., 2006).

Barthes (1990), por sua vez, entende que toda imagem é por natureza polissêmica e pressupõe uma cadeia flutuante de significados em que o leitor pode optar por alguns, ignorando os outros possíveis.

Indissociavelmente, as imagens caminham ao lado dos seus signos, ou seja, não há como existir uma representação visual, sem que exista a representação mental. Nessa perspectiva, surgem diversos estudos desde aqueles que tratam do próprio conceito de representação, àqueles que remetem à função cognitiva da imagem, ao contexto linguístico, à semiótica da imagem e suas manifestações em diferentes mídias e à leitura de imagens (GOUVÊA, 2016).

Para tanto, integrando esse contexto, encontra-se a escola, que, em meio aos diversos avanços tecnológicos, ainda mantém, majoritariamente, seus esforços voltados para o texto verbal, naturalmente produzido de modo escrito⁴, o que, em certa medida, acaba por produzir iletrados visuais. Isso ocorre, dentre outros fatores, porque as imagens ainda são percebidas como um meio de comunicação menos especializado do que o verbal (KRESS e VAN LEEUWEN, 1996). Salvaguardadas as proporções, a escola manteve/mantém o foco no letramento a partir do texto verbal com prejuízo ao letramento do texto não-verbal (OLIVEIRA, 2008).

⁴ Durante o processo de letramento.

Por letramento, Magda Soares (2004) define como “o desenvolvimento de comportamentos e habilidades de uso competente da leitura e da escrita em práticas sociais” (p. 97). Em continuidade, a mesma autora amplia o conceito e afirma que o termo mais adequado é o uso do plural, letramentos. Assim o fez para enfatizar a ideia de que diferentes tecnologias de escrita geram diferentes estados ou condições naqueles que as usam em suas práticas de leitura e de escrita (SILVINO, 2012).

Com essa perspectiva, a qual define de modo amplo o letramento, é possível então, nos aproximar do que seria o letramento visual. Stokes (2002) define letramento visual como a habilidade de ler, interpretar e entender a informação apresentada em imagens pictóricas ou gráficas, e transformá-la em imagens, gráficos ou formas que ajudem a comunicação.

Rocha (2008) corrobora dessa definição e a amplia, definindo letramento visual como a leitura competente de imagens nas práticas sociais. Ou seja, é a capacidade de ver, compreender e, finalmente, interpretar e comunicar o que foi interpretado através da visualização. Destarte, é válido ressaltar que diferentes espaços e mecanismos de produção, reprodução e difusão da escrita resultam em diferentes letramentos (SOARES, 2002).

Procópio e Souza (2009), ao investigar o uso dos recursos visuais no processo de ensino-aprendizagem do vocabulário em língua estrangeira, descrevem letramento visual como a habilidade de entender e produzir mensagens visuais, capacidade que gera benefícios a professores e estudantes.

De acordo com Yenawine (1997) e Riesland (2006), as habilidades que o indivíduo desenvolve quando são letrados visualmente, são:

- a) Compreensão dos elementos básicos do *design* visual;
- b) Percepção das influências emocionais, psicológicas, fisiológicas e cognitivas apresentadas nas imagens;
- c) Compreensão das imagens simbólicas, representacionais, explanatórias e abstratas.

Oliveira (2008) corrobora esse pensamento e afirma:

“[...] de coadjuvante nos textos escritos, a representação visual começa a tomar ares de ator principal. O que antes era apenas um adendo ao texto verbal, hoje se mostra um formato instrucional com possibilidades pedagógicas tão eficazes quanto o texto linear, dotado de vida própria e capaz de recriar, representar, reproduzir e transformar a realidade por si, segundo parâmetros comunicativos específicos” (p.98).

Para Buzato (2008), surge um momento em que o verbal e o visual se unem para criar sentidos, não criados isoladamente por cada um deles. Assim, o letramento visual levanta a necessidade de ser mais um objetivo a ser alcançado pela escola.

Lage (2013) ratifica a ideia de Buzato (2008) e para tanto, indaga: Como conseguir desenvolver tal habilidade se o foco ainda está no texto verbal? As imagens (e outros textos não verbais) não são elementos argumentativos? Não contribuem para a formação de opinião? Além disso, o que mais atrai a atenção dos alunos: texto predominantemente escrito ou as imagens?

Otero (2013) endossa essa discussão e questiona: Se obtivemos conhecimento em domínios especializados: linguístico, gráfico, numérico, etc. (KARMILOFF-SMITH, 1992) como não incluir/estudar imagens científicas no ensino de ciências?

Para tanto, talvez algumas dessas respostas, se encontrem na compreensão da multimodalidade, ou seja, quando os envolvidos no processo de letramento (professor e aluno), entendem que ambos os textos – verbal e não-verbal podem contribuir no processo de ensino-aprendizagem.

Oliveira (2006) destaca a relevância de se conscientizar o aluno sobre a abrangência do conceito de texto, que até há pouco tempo dizia respeito somente ao texto monomodal (escrito). Para a autora, o texto agora:

“[...] passa a abranger também outras modalidades comunicativas dentro de uma concepção multimídia de texto, a qual trabalha o linear, mas também o não linear; a sentença, mas também a imagem; considera as marcas tipográficas, topológicas e pictóricas; mas também faz uso do som e do movimento, das cores e dos gestos, dos gráficos, diagramas e desenhos, e da simulação virtual dentro de estruturas

hipertextuais. O que significa “ler” uma imagem, e como os professores podem de forma concreta ajudar os alunos a desenvolverem as habilidades necessárias para a leitura dos visuais são questões que estão despertando o interesse de teóricos e educadores (p. 23).

Autores que propõem um aprofundamento nos estudos referentes aos textos não-verbais (KRESS; VAN LEEUWEN, 1996; DONDIS, 1980) concordam ao dizer que o ver é entendido de uma forma menos complexa do que o ler. No entanto, o processo de ver uma imagem não deveria ser entendido de uma maneira automática: deve ser percebido como uma forma diferente, mas não menos complexa de leitura.

Esses autores, que propõem uma forma de letramento visual, consideram que aceitamos o ver assim como o experimentamos, sem esforço nenhum. O que deve causar questionamentos, então, é a quantidade infinita de mensagens visuais recebidas de um modo pouco analítico, ou seja, acrítico (PETTERMAN, 2005).

Petterman (2005) não compreende a prevalência de importância do texto verbal em detrimento do não-verbal e afirma:

Quando se escreve um texto, são escolhidos os termos mais adequados e a ordem em que eles devem aparecer, produzindo determinado significado para leitores específicos. O mesmo processo ocorre na formulação de um texto não-verbal, no entanto, na maioria das vezes, o porquê de escolher determinados elementos, cores e formas não é analisado. Partindo da concepção de que cada elemento que constitui uma imagem possui um significado em si, e que juntos produzem o significado que se pretende transmitir, é preciso compreender que saturações de cores, planos e inclinações não são selecionados em vão (p. 2).

Descardecí (2002) ao discorrer em um de seus trabalhos sobre educação, semiótica e tecnologia, afirmou:

Qualquer que seja o texto escrito, ele é multi-modal, isto é, composto por mais de um modo de representação. Em uma página, além do código escrito, outras formas de representação como a diagramação da página (*layout*), a cor e a qualidade do papel, o formato e a cor (ou cores) das letras, a formatação do parágrafo, etc. interferem na mensagem a ser comunicada. Decorre desse postulado teórico que nenhum sinal ou código pode ser entendido ou estudado com sucesso em isolamento,

uma vez que se complementam na composição da mensagem (p. 20).

Para Jewitt e Kress (2003), não existe comunicação monomodal, ou seja, que contém apenas um modo em sua realização discursiva.

As pesquisadoras Natividade e Pimenta (2009) acrescentam que a multimodalidade

[...] é um campo de estudos interessado em explorar as formas de significação modernas, incluindo todos os modos semióticos envolvidos no processo de representação e comunicação. [...] a multimodalidade explora, portanto, a forma como o significado pode ser expresso por diferentes modos semióticos (p. 25-26).

Textos multimodais são, de acordo com Kress e van Leeuwen (1996), textos que realizam seus significados por meio da utilização de mais do que um código semiótico. Sendo assim, textos que combinam o código visual e o verbal, são considerados multimodais.

Para Kress, Leite-García e van Leeuwen (2000), análises da comunicação visual precisam ser mais acessíveis ao público externo. Praticamente, apenas a comunidade de especialistas na área tem acesso a tais conhecimentos. Pois “o leitor que não conhece as regras e as convenções de produção das mídias de seu interesse está fadado a ser excluído. Portanto, o ‘letramento visual’ é uma questão de cidadania, especialmente no que diz respeito ao espaço público” (CARVALHO, 2007, p. 20).

A pedagogia dos multiletramentos é justamente pensar que, para essa juventude, inclusive para o trabalho, para a cidadania em geral, não é mais o impresso padrão que vai funcionar unicamente. Essas mídias, portanto, têm que ser incorporadas efetivamente, todas elas, tvs, rádios, essas mídias de massas, mas sobretudo as digitais incorporadas na prática escolar diária. [...] A ideia é que a sociedade hoje funciona a partir de uma diversidade de linguagens e de mídias e de uma diversidade de culturas e que essas coisas têm que ser tematizadas na escola, daí multiletramentos, multilinguagens, multiculturas (ROJO, 2013).

Carneiro et al. (2007) destacam que uma imagem pode auxiliar a aprendizagem de conhecimentos científicos. Mas para tanto, o professor deve auxiliar o estudante na leitura das mesmas, pois a imagem por si só não pode ser considerada uma fonte de aprendizagem.

É verdade que toda imagem passa uma mensagem, mas o seu uso na sala de aula, como um suporte à aprendizagem dos conhecimentos científicos e tecnológicos deve ser “orientado”, caso contrário a interpretação do fenômeno ou objeto estudado pelos alunos pode ser muito distante do consenso científico vigente (CARNEIRO et al., 2007, p.1-2).

O ensino sob esta perspectiva visa incentivar ações educativas nas quais os aprendizes possam ver fatos e situações em diferentes perspectivas, pela “criticidade ética diante das diferenças e aprendam sobre si próprios e sobre os outros” (DIAS, 2013, p. 7).

Destarte, assim como demonstram as pesquisas supracitadas, acreditamos ser necessário e possível que se realizem pesquisas voltadas para o letramento visual no ensino de ciências, em vista da contribuição que o texto não-verbal pode trazer para a sala de aula durante o processo de ensino-aprendizagem. Salientamos, no entanto, que a literatura voltada para esse tipo de pesquisa ainda se encontra reduzida, por isso ressaltamos a importância desse trabalho e sugerimos que novas pesquisas se dediquem a explorar o campo semiótico e o letramento visual, afim de favorecer essa área de estudo que lida frequentemente com os textos não-verbais, e que certamente podem trazer grandes contribuições para o processo de formação do indivíduo.

3.2 O Ensino de Bioquímica e os desafios para a formação docente

Datada desde os anos finais da década de 80, a Educação em Bioquímica no Brasil caminhou a passos lentos até ser reconhecida como campo de pesquisa. Relatos apontam que o nascimento desta área se deu em Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Bioquímica (SBBq) nos anos 90 e os primeiros materiais foram produzidos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) a fim de auxiliar em problemas de alunos do curso de Medicina (LOGUERCIO, SOUZA E DEL PINO, 2007).

Um dos primeiros temas abordados na Educação em Bioquímica foi a busca de uma relação entre o ensino e a pesquisa, na tentativa de incentivar um número maior de estudantes a seguir a carreira de pesquisador (LOGUERCIO, SOUZA E DEL PINO, 2007). Dentre as temáticas de pesquisa estavam as concepções de professores e estudantes acerca da natureza da ciência, a

Bioquímica no ensino médio pela luz da química e a evolução da genética no ensino médio.

Posteriormente, com surgimento de cursos de Pós-Graduação que se dedicam à Educação Bioquímica (UFRJ, UFRGS, USP e UNICAMP) e com o avanço exponencial das tecnologias, novas temáticas surgiram e estimularam a busca por estratégias metodológicas que renovassem o Ensino de Bioquímica e facilitassem a aprendizagem de seus conceitos, como é caso da Educação Bioquímica à Distância, através de *websites* (YOKAICHIYA, 2005).

Tendo por embasamento essas pesquisas, o cenário atual revelou um resultado unânime: todos os estudantes já relataram algum tipo de dificuldade em compreender os conceitos bioquímicos e, a partir deles, desenvolver seus significados.

Descrita como a ciência que se interessa pelos constituintes químicos das células vivas e pelas reações e processos a que estão submetidos (MURRAY et al., 2010), a Bioquímica é parte integrante do currículo da Educação Básica e, conforme orientação dos Parâmetros Curriculares - ensino médio “deve ter significado, bem como relação com os conceitos aprendidos em outras disciplinas” (BRASIL, 2000, p. 19).

Entretanto, apesar de se apresentar assim no campo teórico, na prática, a Bioquímica é vista de modo superficial, de maneira isolada, pontual, em que os alunos tomam conhecimento de algum fenômeno bioquímico apenas para reforçar um conceito científico biológico (GOMES e MESSEDER, 2013). Isso ocorre porque na maioria das vezes, a Bioquímica é ministrada apenas por professores de Biologia, o que em certa medida, pode enfraquecer o seu aspecto químico.

Com base nas dificuldades do processo de ensino aprendizagem em relação às biomoléculas, Francisco Junior (2007) apontou que o ensino de Bioquímica necessita de entendimento prévio de Química, conhecimento este que muitas vezes os estudantes não têm (AMARAL et al., 2006; HEIDRICH e ANGOTTI, 2010; ZENI, 2010). Freitas (2006) complementa e assinala que

“o Ensino de Bioquímica no ensino médio é muito discreto e que os conceitos bioquímicos são apresentados em tópicos de

Química ou de Biologia, estando o professor por vezes, inconsciente disso” (p. 03).

Um outro problema é que, por mais que tenham ocorrido avanços, a abordagem de Bioquímica nos livros do ensino médio ainda é bastante superficial, o que resulta, além de outros fatores, na fragilidade do processo de ensino-aprendizagem de conceitos bioquímicos.

Essa realidade da Bioquímica na Educação Básica (GOMES e MESSEDER, 2013) também se mantém na Educação Superior. Pinheiro et al. (2009) reportam que historicamente a disciplina de Bioquímica vem sendo apontada por estudantes de vários cursos de graduação como sendo de difícil assimilação.

A discrepância talvez seja um pouco maior entre a teoria e a prática na educação superior, porque esta é abordada de modo isolado de outras disciplinas, como Citologia, Genética, Fisiologia, etc. (VOET et al., 2015) e possui uma enorme gama de conteúdos que embora necessitem de uma envergadura articulada também requerem fluidez no olhar.

Schoenmaker (2009) corrobora esse pensamento e afirma que “a Bioquímica é considerada complicada devido à sua característica interdisciplinar e à complexidade dos conteúdos, uma vez que trata de fenômenos micro e macromoleculares e difíceis de serem abstraídos e compreendidos” (p. 18). Outra dificuldade no Ensino de Bioquímica na educação superior diz respeito à seleção dos conteúdos a serem apresentados. Em virtude do grande volume de informações atualmente disponível, deve haver adequação entre conteúdo e carga horária nas disciplinas de Bioquímica (YOKAICHIYA, 2005).

No que concerne à natureza microscópica de vários conteúdos Carneiro-Leão et al. (2009), afirmam que a abordagem convencional da Bioquímica se mantém nos níveis celulares e moleculares e vários estudos evidenciam que estes conceitos precisam ser compreendidos de forma articulada, uma vez que os macro e micro universos são interdependentes e o “olhar cartesiano”⁵ não

⁵ O paradigma cartesiano foi proposto por René Descartes e Isaac Newton no século XVII e de acordo com Mariotti (2010) é pautado na lógica racionalista, considerando que causas e efeitos são imediatamente próximos, além de defender a fragmentação do todo em subunidades e a neutralidade do observador em relação ao que está sendo observado.

favorece a formação desses conceitos, naturalmente complexos (SÁ, 2007; LOPES, 2007; PEREIRA, 2008; MEDEIROS, 2011, MACÊDO, 2014, BRAYNER-LOPES, 2015). Com a fragmentação excessiva de disciplinas e o isolamento dos conteúdos, torna-se difícil materializar uma compreensão mais holística sobre os fenômenos orgânicos (CARNEIRO LEÃO et al., 2009).

Coadunando deste pensamento, Dias et al. (2013) dizem que se trata de uma disciplina que exige um alto grau de abstração para compreender de que forma é a estrutura de uma macromolécula e complementam afirmando: “É muito difícil para o aluno perceber que os diferentes mecanismos apresentados ocorrem de forma simultânea” (p. 26).

Ou seja, os alunos têm dificuldade em perceber o “todo”, isto é, têm dificuldade de perceber que em nosso organismo diversas reações estão ocorrendo ao mesmo tempo, que não só dependem de um perfeito sincronismo entre elas como de propriedades das macromoléculas e agregados macromoleculares envolvidos nos processos biológicos (DIAS et al., 2013, p. 26).

De acordo com Cox (2014), esse fato pode ser exemplificado com o conteúdo metabolismo, no qual seus componentes são ensinados individualmente, mas necessitam ser integrados para o entendimento da complexidade das reações e transformações bioquímicas. Desta forma, sugere-se que a visão fragmentada aliada a dificuldade de transitar entre níveis de realidades diferentes, utilizada normalmente nas salas de aula pode justificar a dificuldade de compreensão dos alunos e a consequente dificuldade na formulação de questões diante de problemas complexos.

Spiro et al. (1987) explicam que nestes casos o conhecimento não pode ser tratado de modo mecanizado ou automatizado, pois a aquisição desses conhecimentos de nível avançado exigem mais do que uma mera exposição ao assunto. Assim, ao buscar a compreensão dos fenômenos biológicos a partir do pensamento complexo, devemos tentar “reintegrar o que a compartimentalização das disciplinas fragmentou e dividiu em especialidades separadas” (MARIOTTI, 2008, p. 36).

No Brasil, o sistema de currículo parece influenciar este fenômeno devido a sua estrutura fragmentada de disciplinas isoladas e desvinculadas da realidade

profissional, hipertrófico em conteúdo e cujo objetivo é uma formação técnica e específica, não formando profissionais que atendam às necessidades de saúde da sociedade (VARGAS, 2001; BECKHAUSER, 2006). Em particular, a disciplina de Bioquímica é apresentada nos programas mais tradicionais como uma disciplina organizada e coerente, porém muitas vezes definida pelos estudantes como uma coleção de estruturas químicas e reações, dificilmente assimiladas e desintegradas de sua prática profissional (VARGAS, 2001).

Uma pesquisa recente feita por Ferreira e Gonçalves (2017) em 193 resumos publicados nos anais das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular – SBBq, entre os anos de 2006 a 2016, revela a carência de pesquisas relacionada a currículo e, ainda, uma inserção maior de instituições e trabalhos voltados para metodologias de ensino, porém, com pesquisas direcionadas apenas a técnicas, experimentos e modelos de avaliação para diferentes objetos de ensino.

Além disso, Oliveira et al. (2007) ressaltam que os temas da ciência, inclusive da Bioquímica, adquirem uma linguagem inacessível na sala de aula, dificultando assim, a aprendizagem, pois distancia a comunicação entre o aprendiz e o professor. Essa inacessibilidade provoca nos estudantes um determinado distanciamento das disciplinas relacionadas à Ciência, fazendo com que exista um certo grau de rejeição e se dissemine uma visão distorcida dos conteúdos e das disciplinas.

É preciso, pois, repensar a atual formatação do Ensino de Bioquímica tanto nas escolas do ensino médio, quanto nas escolas de Educação Superior de modo a permitir a integração dos conceitos e o desenvolvimento de significados através de uma perspectiva articulada que contemple a percepção do macro e do microuniverso e contribua para a formação integral dos aprendentes. Ao realizar essa transição, espera-se que os discentes do ensino superior das licenciaturas – quando do exercício da profissão – cheguem às escolas de educação básica, especificamente no ensino médio, proporcionando o desenvolvimento de um olhar articulado acerca dos conteúdos, reduzindo a simples memorização e explorando o real sentido dos assuntos abordados. Certamente, ao concluir a educação básica, estes estudantes – que aprenderam sob um prisma holístico – chegarão ao ensino superior mais preparados para as

disciplinas que irão cursar, assim como, retornarão como professores com uma prática docente diferenciada e mais assertiva frente aos desafios que essa pode vir a apresentar.

Com a finalidade de fundamentarmos essa formação docente, apresentaremos a seguir uma breve discussão sobre os saberes docentes necessários à formação do aprendiz.

3. 2. 1 Saberes docentes

Para iniciarmos essa discussão acerca da docência tomaremos como embasamento a concepção de Tardif (2008) em que afirma que o “ensinar é trabalhar com seres humanos, sobre seres humanos, para seres humanos” (p. 31), ou seja, é uma prática que, embora possua suas metodologias e estratégias, requer flexibilidade no seu desenvolvimento, uma vez que o alvo de trabalho é o objeto-humano, como chama o autor.

Por trabalhar com o objeto-humano a prática da docência é permeada pelo diálogo entre os pares e se constitui como um progressivo processo de construção ao longo da carreira profissional na qual o professor aprende a dominar seu ambiente de trabalho ao mesmo tempo em que se insere nele e o interioriza por meio de regras de ação que se tornam parte integrante de sua consciência prática (TARDIF e LESSARD, 2005).

Nessa perspectiva, tal consciência não se dá de forma pronta e acabada, do contrário, a docência é um trabalho contínuo e ocorre a partir dos saberes que o professor carrega consigo os quais norteiam-se com base em sua formação, vivências, valores e experiências (TARDIF, 2007).

Em seus trabalhos Tardif (2002) classifica os saberes docentes em: saberes da formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica), compreendido como o conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores; saberes disciplinares, correspondentes aos diversos campos do conhecimento sob a forma de disciplina — são saberes sociais definidos e selecionados pela instituição universitária e incorporados na prática docente; saberes curriculares, que correspondem aos discursos, objetivos, conteúdo de métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza

e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita; e por fim, saberes experienciais, que são aqueles saberes que brotam da experiência e são por ela validados, incorporando a experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber ser.

Ainda na concepção de Tardif (2007):

O docente raramente atua sozinho. Ele se encontra em interação com outras pessoas, a começar pelos alunos. A atividade docente não é exercida sobre um objeto, sobre um fenômeno a ser conhecido ou uma obra a ser produzida. Ela é realizada concretamente numa rede de interações com outras pessoas, num contexto onde o elemento humano é determinante e dominante e onde estão presentes símbolos, valores, sentimentos, atitudes, que são passíveis de interpretação e decisão (p. 49).

Destarte, é preciso considerar que a prática docente não é um exercício singular, do contrário, é uma atividade plural, uma vez que se dá na relação de troca entre professor e aluno. Tal relação tem por embasamento os saberes acima elencados e que devem ser considerados durante o exercício do profissional, não havendo, para tanto, uma prática docente “modelo”. Nessa perspectiva, embora existam os saberes de formação profissional, curriculares e disciplinares previamente definidos para a formação docente, ao realizar a prática o professor expressará os saberes experienciais, oriundos das suas vivências. Assim, consideramos que cada prática docente é única e deve ser considerada em toda a sua completude.

A seguir apresentaremos alguns conceitos bioquímicos de forma articulada que serviram de base para a análise de dados dessa pesquisa.

3. 3 Articulando Conceitos Bioquímicos

O corpo humano, à luz dos princípios básicos da biologia, é composto por células que dependem, dentre outros fatores, de energia para manter a homeostase, isto é, a atividade metabólica estável (regular). Essa energia é obtida através dos alimentos, os quais fornecem seus constituintes nutricionais, representados pelos carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas, minerais e

água, sendo os dois primeiros os principais representantes energéticos, estando os demais nutrientes integrando o metabolismo energético.

Das macromoléculas supracitadas, os carboidratos são os mais abundantes na natureza e possuem uma fração significativa na dieta da maioria dos organismos, além de outras funções como armazenamento de energia e componentes da membrana celular (CHAMPE, 2006). O representante energético dos carboidratos é a glicose, a qual pode ser oxidada resultando em ATP⁶, ou pode ser estocada na forma de polímero, ou seja, como glicogênio, servindo como reserva energética animal. A glicose está envolvida no metabolismo energético de forma integrada com inúmeras vias metabólicas, articulando com o metabolismo de lipídeos e proteínas. Para melhor explicar o papel da glicose como principal fonte energética, serão apresentadas a seguir as principais vias metabólicas envolvendo o metabolismo de carboidratos.

Após a ingestão de carboidratos, os mesmos serão digeridos e absorvidos no intestino delgado na forma de monossacarídeos (glicose, frutose, galactose). Assim sendo, a glicose ao entrar na corrente sanguínea e percorrer os vasos (arterial e venoso), é guiada até o sistema porta-hepático, isto é, ao fígado, para que dele seja redistribuída pelo corpo, até alcançar os órgãos, tecidos e células (COX, 2014). Ao entrar na célula (ainda no citoplasma) a glicose sofre glicólise, ou seja, ela é oxidada. Noutros termos, ela é “quebrada”. Ao passar por esse processo, glicose é convertida em duas moléculas de piruvato, essa conversão envolve cerca de dez etapas, e produz moléculas de Adenosina Tri-fostato (ATP), a moeda de energia da célula, além de outras moléculas que serão utilizadas, ao final do processo, ou seja, na fosforilação oxidativa.

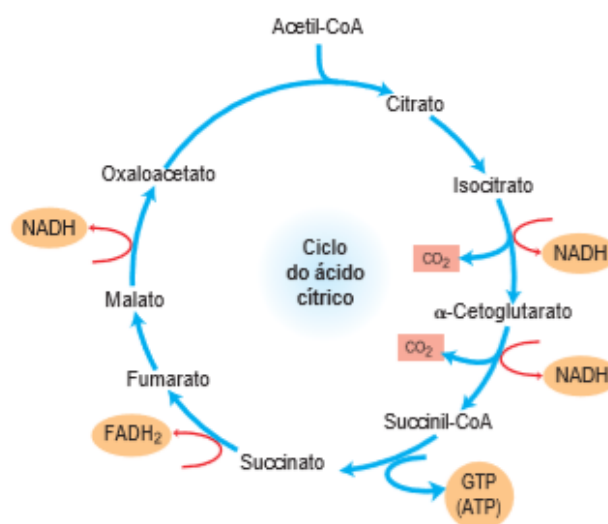
Sob condições aeróbicas (com oxigênio) piruvato entra na mitocôndria, que é uma organela celular, onde é transformado em Acetil-Coenzima A (Acetil-CoA). Essa molécula se une a um ácido (oxalacético) de modo a iniciar o ciclo do ácido cítrico ou Ciclo de Krebs (CK). Ocorrendo na mitocôndria e dependente do oxigênio, “esse ciclo não deve ser visto como um ciclo fechado, mas sim como

⁶ ATP é a sigla para a molécula Adenosina Tri-fostato que consiste em três grupos fosfato e uma unidade de adenosina composta de adenina e do açúcar ribose. Sua função é liberar uma grande quantidade de energia utilizável quando é desdobrado pela adição de uma molécula de água (hidrólise) (COX, 2014).

um ciclo de tráfego, com compostos que entram e saem de acordo com as necessidades do organismo” (CHAMPE, 2006, p. 107).

O CK (Fig. 02) desempenha diversos papéis no metabolismo, sendo a via final para a qual converge o metabolismo oxidativo de carboidratos, aminoácidos e ácidos graxos, que são convertidos em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O) (CHAMPE, 2006). Produzindo uma molécula de ATP a cada rodada, o ciclo, assim como na glicólise, durante o seu processo, também produz moléculas que serão utilizadas pela fosforilação oxidativa.

Figura 2: Produtos de uma volta do Ciclo de Krebs⁷

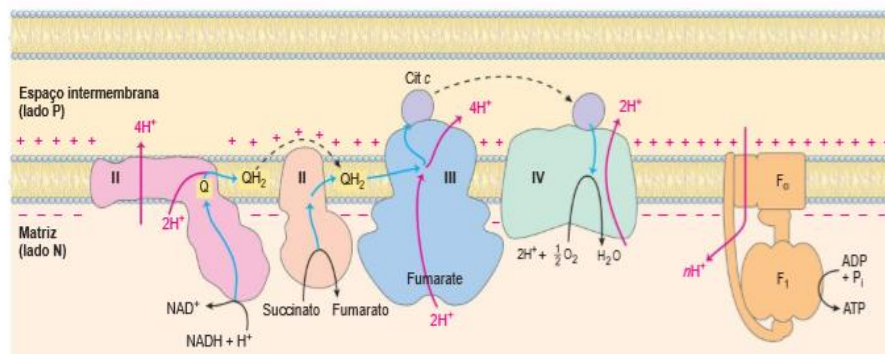


Fonte: Cox, 2014, p. 649.

Tendo ocorrido o CK, algumas das moléculas produzidas por ele, seguem para a fosforilação oxidativa ou cadeia transportadora de elétrons (CTE), como podemos observar na figura 03. Nela, ocorre a oxidação dos combustíveis metabólicos que proporciona a liberação de elétrons que são entregues a transportadores específicos, e que, ao final, são entregues ao oxigênio.

⁷ A cada rodada do ciclo do ácido cítrico, três moléculas de NADH, uma de FADH_2 , uma de GTP (ATP) e duas de CO_2 são liberadas em reações de descarboxilação oxidativa.

Figura 3: Representação esquemática da fosforilação oxidativa⁸.

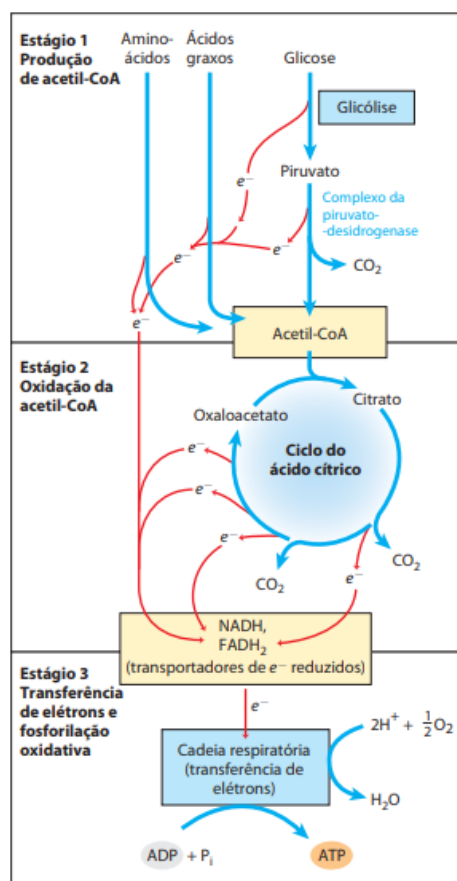


Fonte: Cox, 2014, p. 748.

É importante salientar que esses três processos são integrados, não havendo, portanto, uma hierarquia em grau de importância entre esses. O objetivo, em linhas gerais, é a produção da moeda de energia, o ATP. A figura 04, a seguir, é uma representação simplificada desses três processos.

⁸ Nesta representação os elétrons do NADH e de outros substratos oxidáveis passam por meio de uma cadeia de carregadores assimetricamente arranjados na membrana interna. O fluxo de elétrons é acompanhado pela transferência de prótons através da membrana, produzindo tanto um gradiente químico, quanto um gradiente elétrico. A força próton-motriz que direciona os prótons de volta para a matriz proporciona a energia para a síntese de ATP.

Figura 4: Catabolismo de proteínas, gorduras e carboidratos durante os três estágios⁹ da respiração celular.



Fonte: Cox, 2014, p. 634.

A glicose, quando ingerida e não consumida, pode ser estocada, sob a forma de glicogênio no fígado e nos músculos, a partir da glicogênese. Ao entrar no estado de jejum (período entre as refeições e jejum noturno), esse glicogênio é solicitado afim de manter a glicemia (concentração de glicose no sangue) e é então “quebrado”, por um outro processo denominado glicogenólise (COX, 2014).

No entanto, o glicogênio hepático apenas consegue manter esse controle por algumas horas e “tende a desaparecer em 24 horas” (COX, 2014, p. 613). É neste momento que se inicia um novo processo, a gliconeogênese.

⁹ Estágio 1: a oxidação de ácidos graxos, glicose e alguns aminoácidos gera acetil-CoA. Estágio 2: a oxidação dos grupos acetil no ciclo do ácido cítrico inclui quatro etapas nas quais os elétrons são removidos. Estágio 3: os elétrons carregados por $NADH$ e $FADH_2$ convergem para uma cadeia de transportadores de elétrons mitocondrial (ou, em bactérias, ligados à membrana plasmática) – a cadeia respiratória – reduzindo, no final, O_2 a H_2O . Este fluxo de elétrons impulsiona a produção de ATP (COX, 2014, p. 634).

A gliconeogênese ocorre quando não há disponibilidade de glicose na dieta, ou quando o fígado esgotou seu suplemento de glicogênio, fornecendo uma porção substancial de glicose produzida em seres humanos durante o jejum, sendo, para tanto, sintetizada a partir de precursores não glicídicos (VOET, 2014). Dentre os precursores, ou seja, moléculas que podem ser utilizadas para produzir “nova glicose”, estão “os produtos da glicólise, lactato e piruvato, os intermediários do ciclo do ácido cítrico, e as cadeias carbonadas da maioria dos aminoácidos” (VOET, 2014, p. 538).

A gliconeogênese é de grandiosa importância por que o jejum prolongado, pode, em cascata, desencadear a formação excessiva de corpos cetônicos, o que pode levar a cetose ou acidose, potencialmente letais (COX, 2014).

Essas vias são reguladas através de hormônios, como insulina, glucagon, adrenalina, cortisol, dentre outros.

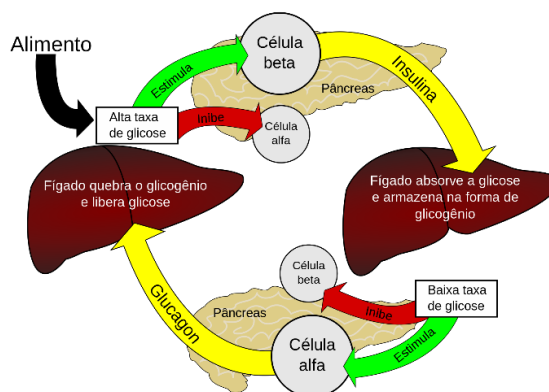
Em estado alimentado, ou seja, com uma alta taxa de glicose no sangue, a insulina é liberada do pâncreas, afim de aumentar a captação da glicose pelos tecidos, favorecendo o armazenamento sob a forma de glicogênio e triacilgliceróis (gordura) (COX, 2014).

Em contrapartida, quando a taxa de glicose no sangue está baixa, ocorre a liberação, também pelo pâncreas, do hormônio glucagon. Esse, por sua vez, “estimula a liberação da glicose a partir do glicogênio hepático modificando o metabolismo energético no fígado e no músculo, em busca de oxidar ácidos graxos, poupando a glicose para ser usada pelo cérebro” (COX, 2014, p. 960).

Nesse cenário metabólico, também está a adrenalina e o cortisol. O primeiro, consegue mobilizar glicose tanto a partir do glicogênio, quanto a partir de outros precursores e os libera no sangue; já o segundo, em virtude de fatores externos, como por exemplo o estresse, baixa glicose no sangue, é capaz de estimular a gliconeogênese, processo em que a glicose é produzida a partir de compostos não glicídicos, como supracitado.

A figura 05, apresenta, esquematicamente a relação entre insulina e glucagon e as taxas de glicose no sangue.

Figura 5: Relação entre insulina e glucagon e as taxas de glicose no sangue.



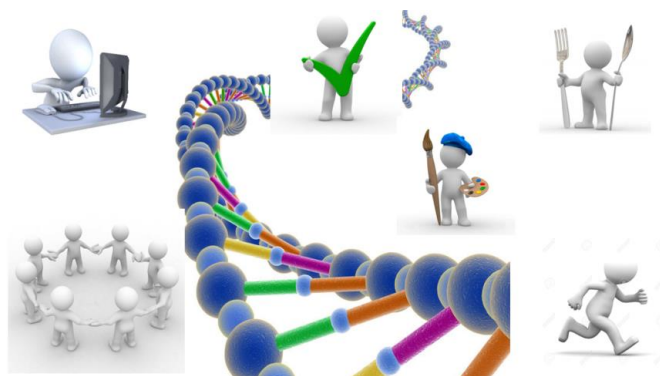
Fonte: <http://www.nuepe.ufpr.br/blog/?page_id=879>.

Ao entrar o alimento, ou seja, com glicose no sangue, ocorre a estimulação das células beta, localizadas no pâncreas, a produzirem insulina, que tem por função “permitir” a entrada do açúcar nas demais células, e que, pode ser armazenada sob a forma de glicogênio (glicogênese), ocorrendo concomitantemente, a inibição das células alfa (produtoras do glucagon).

Em uma outra situação, no momento em que há uma baixa quantidade de glicose, ocorre a estimulação das células alfa na produção de glucagon, que por sua vez, estimulam o fígado a “quebrar” o glicogênio e liberar a glicose (glicogenólise). Entrementes, ocorre a inibição da insulina.

Diversos outros fatores (Fig. 06) também podem influenciar na regulação dessas vias, como predisposição genética, ou seja, a forma com que cada gene se expressa, questões sociais, culturais e fisiológicas, permeadas por alimentação, estresse, atividade física, dentre outros.

Figura 6: Esquema representando alguns fatores que podem influenciar na vida de um indivíduo.



Fonte: as autoras.

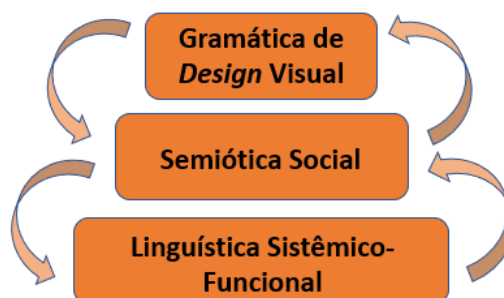
Destarte, é válido ressaltar que embora os indivíduos (seres humanos) compartilhem de determinadas características, o metabolismo e a fisiologia são características singulares. Salientamos, no entanto, que além dessa singularidade, os seres humanos estão imersos em diversas esferas como a social e a cultural, sendo, portanto, influenciados e influenciadores dessas, o que, sem dúvida, colabora na sua formação enquanto ser biológico.

A seguir apresentaremos a historicidade da Gramática de *Design Visual*, bem como os seus princípios estruturantes que embasaram a análise de dados da presente pesquisa.

3. 4 A Gramática de *Design Visual*

A Gramática de *Design Visual* – GDV, proposta por Kress e van Leeuwen (1996, 2006) é fundamentada nos pressupostos da Semiótica Social (SS) que, por sua vez, está ancorada nas ideias da Linguística Sistêmico-Funcional (LSF) (Fig. 07).

Figura 7: Esquema de ancoragem da GDV.



Fonte: as autoras.

A Linguística Sistêmico-Funcional foi desenvolvida por Michael Halliday, em 1980 e sustenta-se na ideia de que, como usuário da língua, produzimos textos e somos condicionados por sistemas socialmente instituídos. Halliday (2004) explica a linguagem como um recurso capaz de construir significados motivados para exercer funções em contextos sociais específicos. Para tanto, ele considera que os usos da língua, através de gerações, é que conferem forma ao sistema, não o contrário. Assim, as dimensões sociais e culturais são altamente relevantes para determinar escolhas e entender os vários modos semióticos existentes.

Embebida por essas ideias, a Semiótica Social tem como marco o livro “*Social Semiotics*” por Kress e Hodge (1988) e se volta para compreender a comunicação humana através de aspectos que sobressaltam a simples comunicação verbal. Nele, Kress e Hodge (1988) afirmam que a SS se configura como “o estudo geral da semiose, isto é, dos processos e efeitos da produção e reprodução, recepção e circulação de significado em todas as formas, usadas por todos os tipos de agentes de comunicação” (p. 26).

Dessa maneira, “ações como falar, ler, escrever, gesticular, desenhar, são meios dos quais o homem utiliza para se comunicar com os demais, produzindo significados sociais” (HODGE; KRESS, 1988, p. 26).

Para a Semiótica Social, dois níveis são importantes: a representação e a comunicação. O nível da representação é o resultado da história cultural, social

e psicológica de quem produz o signo (SANTOS e PIMENTA, 2014). Para Kress e van Leeuwen (2006) a representação é

[...] um processo no qual o produtor de um signo, seja adulto ou criança, tenta fazer a representação de algum objeto ou entidade seja ele físico ou semiótico, e no qual o seu interesse naquele objeto no ponto de fazer a representação é complexo e acontece conectado com a história cultural, social e psicológica do produtor do signo e focalizado pelo contexto específico no qual o signo é produzido (p. 06).

Ao escolher uma representação, o ator social o faz com referência ao que pode ser considerado o modo mais apto naquele contexto e naquela cultura. Assim, o processo de representação nunca pode ser considerado como o objeto em si, mas como um aspecto do que é representado (SANTOS; PIMENTA, 2014).

Já o nível de comunicação se constitui como “um processo no qual um produto ou evento semiótico é ao mesmo tempo articulado ou produzido e interpretado ou usado” (KRESS e VAN LEEUWEN, 2001, p. 08). Nesse modelo em que a articulação e a interpretação se conjugam, a comunicação depende da comunidade interpretativa, ou seja, é necessário que o interpretante tenha conhecimento semiótico para entender uma mensagem. A comunicação não acontece somente no polo do produtor, mas depende também do interpretante (SANTOS e PIMENTA, 2014).

Ancorados então, nessas ideias da LSF e da SS, Kress e van Leeuwen propuseram a Teoria da Multimodalidade (TM) através da Gramática de *Design* Visual, com vistas a aprofundar os estudos em textos visuais.

Para Kress e van Leeuwen (1996), o termo “gramática” geralmente é associado à ideia de um conjunto de regras que devem ser obedecidas, posto que vigoram como formas aceitáveis socialmente. Contrapondo-se a isso, a Gramática de *Design* Visual propõe-se a descrever a forma pela qual indivíduos, coisas e lugares são combinados em uma totalidade constitutiva de sentido (CARVALHO, 2007). O termo *design* refere-se aos “próprios recursos semióticos ou o uso desses recursos. É a combinação de todos os modos semióticos utilizados que faz o *design*” (KRESS e VAN LEEUWEN, 2001, p.45).

Santos e Meia (2010) salientam que

[...] o *design* é criado a partir das convenções e dos conhecimentos socialmente constituídos, que somente poderão ser alterados numa interação social. Dessa forma, ele parte da convenção para apresentar ou propor uma nova tendência ou visão que se queira passar sobre algo, transformando, dessa maneira, a situação comunicacional (p. 306).

Assim, a GDV se volta para o que é produzido socialmente, ou seja, considera que as regras produzidas pelo meio através da interação social são mutáveis, não existindo para tanto, regras fixas.

No que concerne à TM, essa assume que modos semióticos são moldados tanto pela cultura quanto por funções sociais e ideológicas, de modo que é possível dizer que a multimodalidade unifica teorias semióticas e suas críticas em prol de um princípio de leitura capaz de voltar-se, ao mesmo tempo, para as determinações da cultura e para as escolhas representacionais (AZEVEDO, 2015).

Acerca disso, Jewitt (2001) assinala os pilares que sustentam a abordagem multimodal, são eles:

1) os significados são produzidos, distribuídos, recebidos, interpretados e reproduzidos através de uma série de modos comunicativos e representacionais – gesto, postura, olhar, imagem, por exemplo –, e não somente através da linguagem escrita ou falada;

2) os modos semióticos, para além da fala e da escrita, são moldados através dos seus usos culturais, históricos e sociais, a fim de realizarem diferentes trabalhos comunicativos;

3) a interação social que as pessoas regem através da seleção e da configuração de diferentes modos, pelo que a interação entre tais recursos é extremamente importante para a produção de novos significados e

4) os significados dos signos realizados pelos modos semióticos são sociais, isto é, constituídos pelas normas e regras operadas no momento da produção do signo.

Sendo assim, quando falamos em textos multimodais, pensamos no fato de que os textos multissemióticos, como o anúncio publicitário, a charge e a propaganda social envolvem um complexo jogo de elementos gráficos, como escrita, cor,

imagens, enquadramento, diagramação, espaço entre imagens e texto verbal, escolhas lexicais, predominância para um ou outro modo semiótico e, eventualmente, elementos sonoros e imagens com movimentos, de acordo com a sua finalidade comunicativa (AZEVEDO, 2015, p. 46).

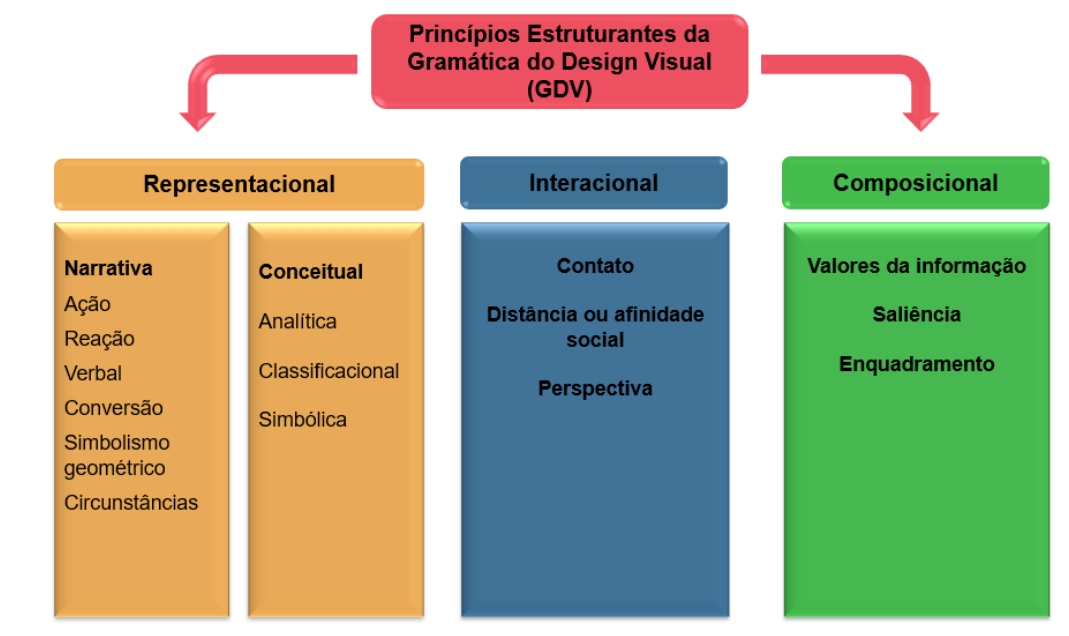
Para a GDV, essa comunicação visual ocorre através da interação entre os sujeitos participantes reais, que ora podem ser os produtores, ora podem ser os espectadores das imagens; a essas, podem ser atribuídos diversos sentidos e significados que podem variar de participante para participante, a depender do contexto em que residem.

Kress e van Leeuwen (2000) predicam que imagens são construtos de significados dotados de estruturas sintáticas e significados próprios e que, por isso, necessitam ser lidas e interpretadas sistematicamente, como os textos verbais o são.

Destarte, a GDV tem como função unir “as principais estruturas composicionais que têm se tornado convenções ao longo da história da semiótica visual e analisar como elas são usadas pelos produtores de imagem contemporâneos para produzir sentido”, concebendo o contexto, os envolvidos na interação e as atividades discursivas como um processo dinâmico e de múltiplas articulações (KRESS e VAN LEEUWEN, 2000, p. 1).

Neste viés, a GDV possui princípios estruturantes que auxiliam na leitura e interpretação de textos visuais, são eles: representacional, interacional e composicional (Fig. 08).

Figura 8: Princípios estruturantes da Gramática do Design Visual.



Fonte: Kress e van Leeuwen, 2006.

3. 4. 1 Categoria Representacional

A categoria representacional é responsável pelas estruturas que constroem visualmente a “natureza dos eventos, objetos e participantes envolvidos, e as circunstâncias em que ocorrem”¹⁰ (UNSWORTH, 2004, p. 72).

Essa categoria busca expressar a experiência e a habilidade dos participantes (representados e interativos) ao representarem e interpretarem o mundo e leva em consideração a representação dos seres, lugares e coisas no processo de interação, que ocorrem por meio de duas estruturas, as **narrativas** (processos de ação) e as **conceituais** (processos estáticos) (KRESS e VAN LEEUWEN, 2006).

3. 4. 1. 1 Estrutura Narrativa

A estrutura narrativa caracteriza-se pela dinamicidade dos participantes que podem ser representados através de linhas e vetores e que se envolvem em

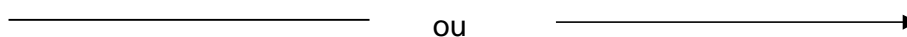
¹⁰ Tradução nossa de “...nature of events, the objects and participants involved, and the circumstances in which they occur” (UNSWORTH, 2004, p. 72).

processos de ação, reação, verbal, mental, conversão, simbolismo geométrico e circunstâncias.

Nessa estrutura os componentes da imagem se organizam de modo a expor eventos, ações e/ou processos. De acordo com Kress e van Leeuwen (2006), tais processos encontrados nas representações visuais narrativas podem ser das seguintes ordens: de ação, reacional e verbal.

Os processos de ação expõem algo que está acontecendo ou sendo realizado no mundo externo, nesse contexto, o(s) ator(es) dos eventos representados podem ser inferidos a partir da análise das linhas de ações e/ou vetores representados, respectivamente, da seguinte forma:

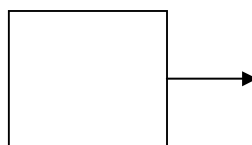
Figura 9: Linha de ação/Vetor.



Fonte: Kress e van Leeuwen (2006).

Caso haja apenas um ator, a representação é dita unidirecional e poderá ser feita da seguinte forma:

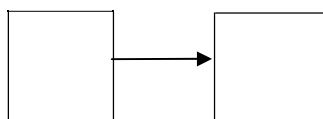
Figura 10: Uma caixa/Vetor unidirecional.



Fonte: Kress e van Leeuwen (2006).

Em situações nas quais há mais de um participante sendo representado, estes podem ser interligados através do uso do vetor, cuja direção indicará quem está realizando a ação (ator) e quem está sendo afetado pela mesma (meta). Nesse contexto, a representação seria dita transacional e deveria se apresentar da seguinte maneira:

Figura 11: Duas caixas/Vetor unidirecional.

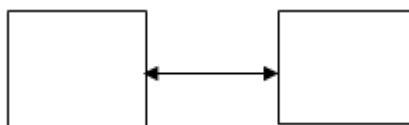


Fonte: Kress e van Leeuwen (2006).

Nessas circunstâncias, infere-se qual participante é o ator a partir da direção da ponta da flecha do vetor e indica em que sentido está sendo dirigida a ação.

Dentre os processos de ação, pode-se ainda encontrar aqueles nos quais os elementos são simultaneamente atores e metas, sendo estas representações conhecidas como transacionais bidirecionais.

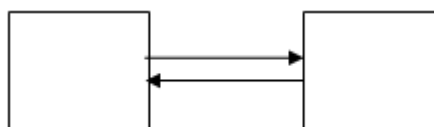
Figura 12: Duas caixas/Vetor bidirecional.



Fonte: Kress e van Leeuwen (2006).

Se as ações retratadas forem sequenciais são utilizadas duas setas apontando em direções opostas, como pode-se observar abaixo:

Figura 13: Duas caixas/Dois vetores unidirecionais.



Fonte: Kress e van Leeuwen (2006).

Nesse caso, ambos os elementos são atores e metas, possuindo assim papel duplo e sendo denominados por Kress e van Leeuwen (2006) como Interactors.

O processo de reação ou reacional é “formado por uma linha de olhar, pela direção do olhar fixo de um ou mais participantes”¹¹ (KRESS e VAN

¹¹ Tradução nossa de “... is formed by an eyeline, by the direction of the glance of one or more of the represented participants.” (KRESS E VAN LEEUWEN, 2000, p. 64).

LEEUVEN, 2000, p. 64). Nele, o participante é percebido como que reagindo ao que olha mais do que executando uma ação (Fig. 14).

Figura 14: Imagem que ilustra um processo reacional.



Fonte: <<http://blog.queimadiaria.com/controlar-a-vontade-de-comer-doces/>>.

Na imagem acima é possível visualizar uma mulher prestes a comer chocolates, no entanto, antes de executar a ação, ela mantém o seu olhar fixo para outra direção. Kress e van Leeuwen (2000) chamam isso de *reacter*¹² e fenômeno, ou seja, quando o olhar está direcionado para algo que não está contido explicitamente na imagem. O olhar é o *reacter* e o fenômeno é o algo que ela está reagindo. É válido ressaltar que o *reacter*, para Kress e van Leeuwen (2000) é aquele “participante que faz a ação de ver, e deve ser necessariamente humano, ou um animal considerado quase humano” (p. 65)¹³.

O fenômeno pode ainda ser transacional, quando apresenta um segundo participante, ou não-transacional, quando há apenas um participante. Na figura 14, por exemplo, é não-transacional.

Outro processo presente na estrutura narrativa é o verbal, cujo vetor é um balão de diálogo conectado ao falante (Fig. 15).

¹² *Reacter* é um termo utilizado por Kress e van Leeuwen (2000), o qual manterei neste trabalho.

¹³ Tradução nossa de “...participant who does the looking, must necessarily be human, or human-like animal...” (KRESS E VAN LEEUVEN, 2000, 65).

Figura 15: Imagem que ilustra um processo verbal.



Fonte: <<https://tirinhasdogarfield.blogspot.com.br/>>.

O participante de quem o balão de diálogo parte, chama-se dizente ou *sayer* e o participante dentro do balão de diálogo é o enunciado, ou *utterance*, em inglês. Por exemplo, na imagem acima há dois dizentes, o pássaro “Lôro” e o gato “Garfield”. O enunciado encontra-se dentro dos balões.

Para Kress e van Leeuwen (2000) esses processos verbais também são processos mentais, haja vista que não há como executar uma fala, sem antes elaborá-la mentalmente, ou seja, a charge acima (Fig. 15), além de ser um processo verbal, também é um processo mental.

No tocante ao processo de conversão, existem o participante representado (transmissor), o interativo (receptor), e o objetivo (KRESS e VAN LEEUWEN, 2000), ou seja, o algo que se espera alcançar a partir da imagem.

Nesse processo, o transmissor é um participante que atua com um objetivo em relação à fonte de informação e como ator em relação ao receptor. Para tanto, há uma intencionalidade, ou seja, o objetivo da imagem. A esse terceiro participante, os autores nomeiam como *Relay*. O *Relay*, não apenas passa a informação, como a transforma também, como por exemplo, letras e espaços de um anúncio publicitário (KRESS e VAN LEEUWEN, 2000).

Figura 16: Imagem que ilustra um processo de conversão através de um anúncio publicitário.



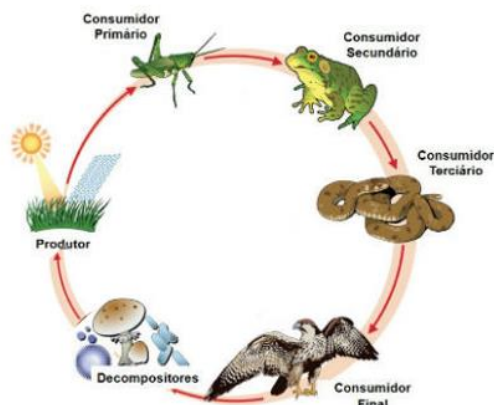
Fonte: <<http://expressoanaliseecritica.blogspot.com.br/2014/11/analise-de-anuncio-publicitario-burger.html>>.

Na imagem acima, a palavra KING enaltece o enunciado, alcançando o objetivo, ou *Relay*, uma vez que desperta um estímulo de sentidos no receptor que pode ser levado a perceber que esse produto é o maior, e que, portanto, é o melhor. Ou seja, nesse jogo de imagens, cores e letras há um processo de conversão, à medida em que o receptor compreende o significado das palavras e o associa ao produto.

Os autores também apontam que “o processo de conversão pode ocorrer em representações de eventos naturais, como por exemplo de cadeias alimentares ou representações diagramáticas do ciclo hidrológico” (KRESS; van LEEUWEN, 2006, p. 69)¹⁴ (Fig. 17).

¹⁴ Tradução nossa de: “This kind of process, which we will call a Conversion process, is especially common in representations of natural events; for instance, food chain diagrams or diagrammatic representations of the hydrological cycle” (KRESS E VAN LEEUWEN, 2000, p. 69).

Figura 17: Imagem que ilustra um processo de conversão através de uma cadeia alimentar (adaptado).

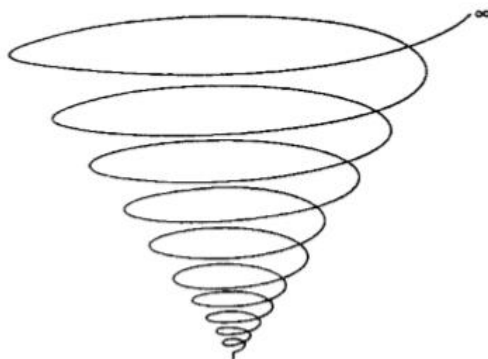


Fonte: <<https://www.todamateria.com.br/cadeia-alimentar/>>.

Nesta representação (Fig. 17) é possível perceber que o transmissor se utilizou de vetores, compondo uma estrutura cíclica, para dar sentido à leitura do receptor. Há também o *Relay*, que permite compreender a transformação da matéria e fluxo de energia, desde o produtor, até os decompositores.

Outro processo narrativo de comunicação é o simbolismo geométrico, que é sinalizado por uma hélice de sentido unidirecional e infinito. Os autores a chamam de *Dance* e orientam que sua finalidade é demonstrar como a comunicação, ao avançar, sempre volta para si mesma (Fig. 18).

Figura 18: Imagem que ilustra um processo de simbolismo geométrico.



Fonte: Kress e van Leeuwen (2000).

Por último, Kress e van Leeuwen (2000) apontam como processo narrativo, as Circunstâncias. Para os autores, as imagens narrativas podem conter participantes secundários relacionados aos principais participantes de várias formas. Por exemplo, a sobreposição dos participantes na imagem, que pode alterar a configuração; o ajuste que pode ser desenhado ou pintado com menos detalhes e até mesmo a desnaturação de cor ou com várias cores que tendem uma única tonalidade.

A imagem A é resultado do processo de Circunstâncias, realizado a partir de uma sobreposição entre B e C. Ver apenas A, não contempla os detalhes existentes em B e C (Fig. 19).

Figura 19: Imagem que ilustra a sobreposição dos participantes no processo de Circunstâncias.



Fonte: <<https://www.mdig.com.br/index.php/index.php?itemid=29229>>.

Ao sobrepor as imagens como está em A, não é possível dizer com clareza as características de cada imagem, embora sejam perceptíveis a cor clara da pele dos indivíduos, a sobrancelha arqueada, os olhos castanhos, o nariz relativamente pontiagudo e a presença de um bigode. Em contrapartida, ao

se analisar o que se encontra em B e C, os detalhes tornam-se visíveis e precisos, com a ausência e a presença de cabelos, além das notórias marcas de expressão, o que permite, inclusive, estimar a idade dos indivíduos. Tal processo (circunstâncias), demonstra, assim, a flexibilidade que uma imagem pode ter, quando está ou não sobreposta.

3. 4. 1. 2 Estrutura Conceitual

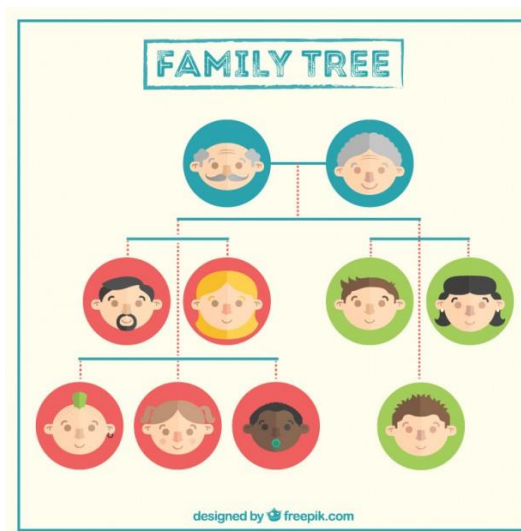
A estrutura conceitual se dedica a descrever características, identidades e valores dos participantes, sem o uso de setas ou vetores. Os participantes são apresentados de modo integral, ou seja, eles não são representados “executando ações, mas como sendo algo, significando alguma coisa, ou fazendo parte de uma categoria ou, apresentado certas características ou componentes”¹⁵ (JEWITT e OYAMA, in van LEEUWEN e JEWITT, 2004, p. 141).

Essa estrutura é construída a partir de três processos: classificacionais, analíticos e simbólicos.

O processo classificacional ocorre através da organização taxonômica dos participantes, que podem assumir papéis de superordenado e subordinado. Em geral, é possível organizar os participantes sem obrigatoriamente utilizar linhas simples, como um diagrama. Para os autores, esse processo pode, inclusive, ser representado por uma árvore genealógica (KRESS e VAN LEEUWEN, 2006) (Fig. 20).

¹⁵ Tradução nossa de “... as doing something, but as being something, or meaning something, or belonging to some category, or having certain characteristics or components.” (JEWITT E OYAMA, in VAN LEEUWEN E JEWITT, 2004, p. 141).

Figura 20: Imagem que ilustra o processo classificacional a partir de uma árvore genealógica.



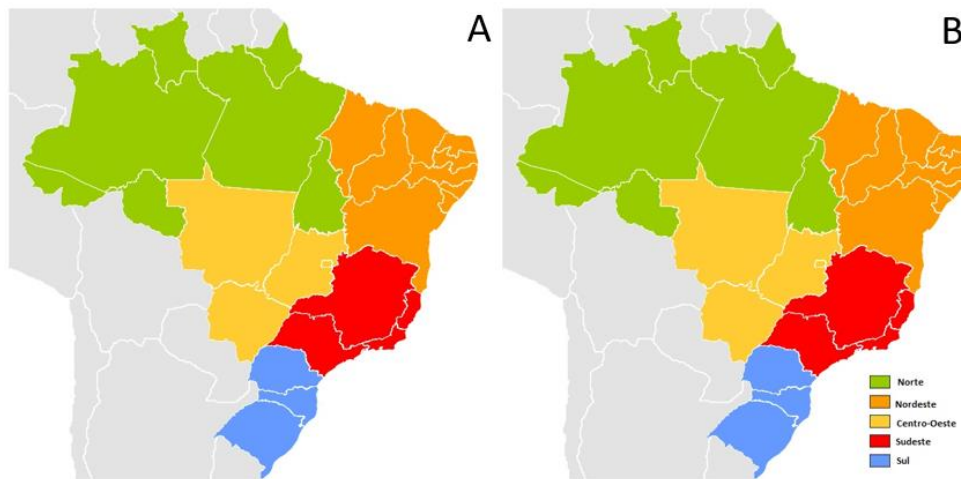
Fonte: <https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-plana-arbol-genealogico_826799.htm>.

A figura acima apresenta os superordenados, representados pelos participantes contidos no círculo azul, e os subordinados, presentes nos círculos vermelho e verde. A partir dessa imagem é possível perceber que a hierarquização dos componentes, permite conhecer as suas origens, ou seja, trata-se de uma organização taxonômica, objetivo principal do processo classificacional.

Outro processo conceitual é o analítico, cuja essência é a relação das partes com o todo e do todo com as partes. Os participantes assumem um papel de todo e os atributos, o papel de partes.

Kress e van Leeuwen (2006) usam o termo Portador para o participante e Atributos Possessivos para as partes. De acordo com os autores, esses atributos são os vários componentes embutidos na imagem, como a luz, a cor, a profundidade, o brilho, a presença ou não de legenda, dentre outros. Como por exemplo, mapas com e sem legendas (Fig. 21).

Figura 21: Imagem que ilustra o processo analítico a partir de mapas com e sem legenda.



Fonte: <<http://www.carlosgeografia.com.br/p/mapas-2.html>>.

A figura 20 é apresentada em duas partes, A e B. Ambas possuem o portador e o atributo cor, no entanto, apenas a parte B, possui o atributo legenda, que ressignifica o mapa, permitindo a conexão das cores contidas na legenda com as cores contidas no mapa.

Como último processo conceitual, Kress e van Leeuwen (2000) apresentam o simbólico. Esse processo é sobre o que um participante significa ou o que de fato é. Nele, há dois participantes, o *carrier*, ou portador, e o atributo simbólico. O portador é o participante cujo significado é estabelecido na relação com o leitor e o atributo simbólico é a identidade do participante.

Os autores dão ênfase aos atributos simbólicos e salientam que esses podem: 1) ser apresentados em primeiro plano, com tamanho exagerado, ou através de uma cor notável; 2) estar apontado para outro participante ou para o leitor, estabelecendo uma relação de identidade; 3) aparecer fora do lugar no todo; 4) estar associados a valores simbólicos. A figura 22, reúne algumas imagens com características dos atributos simbólicos.

Figura 22: Imagens que ilustram o processo simbólico e os seus atributos simbólicos.



Fontes: <1-<https://www.youtube.com/watch?v=Attisl0nKos>>;

2- <<https://viverdeblog.com/imagens-facebook-ads/>>;

3- <<https://9gag.com/gag/a1KRPA8/this-restroom-has-a-urinal-you-must-climb-to-get-to>>;

4- <<https://www.olx.ba/artikal/26392206/rakija-jabukovaca-jabuka/>>.

A figura 22, apresenta em 1, a expectativa versus a realidade de um produto. A parte localizada à esquerda refere-se a um anúncio, que se utiliza de cores, *design* da forma e aumento de tamanho para atrair o leitor, enquanto que ao lado direito, apresenta-se aparentemente o mesmo produto oferecido pelo anúncio, só que de modo real. As cores, a forma e o aumento do produto são os atributos simbólicos e, o portador, é a relação que se estabelece com o leitor, nesse caso, de comparar a expectativa com a realidade.

Em 2, o atributo simbólico é o dedo da mulher apontando que estabelece uma linha para qual o leitor direciona o olhar. Nessa imagem o dedo é o atributo e a direção do olhar para a leitura é o participante. Já em 3, é possível perceber que há uma sequência de objetos dispostos de forma linear e um que está fora do lugar. Essa disposição dos objetos são os atributos simbólicos e a percepção do leitor ao notar que há algo fora do lugar é o participante. Por fim, 4 é a imagem de uma maçã, a qual, a depender do contexto em que reside, pode assumir diversas representações, como mostra a figura 23.

Figura 23: Imagem que ilustra atributos simbólicos da maçã.



Fontes: A- <<https://5coisas.org/5-curiosidades-biblicas-curiosidades-da-bibilia/>>;
 B- <<https://pt.depositphotos.com/102229640/stock-illustration-scientist-physicist-isaac-newton-with.html>>; C- <<https://letramaiuscula.wordpress.com/tag/professora/>>.

Em A, a maçã se apresenta ao lado de uma serpente, o que, para alguns, pode remeter à história bíblica em que ela é considerada o fruto do pecado. Em B, esse fruto é segurado por Isaac Newton (auxílio de legenda), quando, supostamente, descobriu a teoria da gravidade. Já em C, encontra-se um menino que segura o fruto e que está diante de um quadro verde e de uma pessoa que está sentada, o que remete a indicações de ser uma professora. Ao fazer essa leitura, é possível inferir que a criança levará a maçã até a professora, como um gesto afetivo.

De posse dessas construções, é possível perceber que todas as imagens têm as suas representações, sem necessariamente requererem um vetor, o que ratifica a ideia de estrutura conceitual.

3. 4. 2 Categoria Interativa

A categoria interativa refere-se às relações estabelecidas entre quem produz e quem vê as imagens, as quais sugerem qual atitude “os observadores devem ter em relação ao que é representado nas imagens” ¹⁶(JEWITT e OYAMA, 2004, p. 145).

Os participantes interativos são pessoas reais que produzem e dão sentido às imagens em diferentes contextos. Para a interação ocorrer é necessária a relação de dois participantes: o produtor e o observador.

¹⁶ “[...] viewers should take towards what is being represented” (JEWITT; OYAMA, 2004, p.145).

Kress e van Leeuwen (2006) exemplificam a função interativa da imagem através de uma fotografia. Quando um fotógrafo registra a imagem de um sujeito, a interação é imediata devido à relação face-a-face entre produtor e observador, algo que não acontece em um anúncio publicitário. Nessa última situação, a relação entre o produtor e o observador é imaginária, em vista de que não há interação física.

No entanto, mesmo não havendo a presença física, os autores salientam que independente da presença física ou não do produtor da imagem, o observador é capaz de entender e perceber que as imagens “representam interações e relações sociais”¹⁷ (KRESS; VAN LEEUWEN, 2000, p. 116).

Os participantes interativos estabelecem modos comunicativos, através do contato, da distância ou afinidade social e da perspectiva.

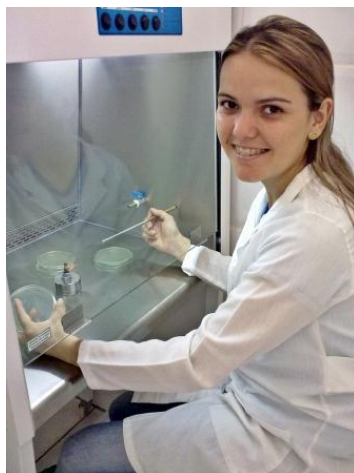
Para os autores, o participante que é significado é o portador e o participante que representa o significado é o contato. Através disso é possível classificar as imagens como demanda ou oferta.

Nas imagens de demanda, o participante significado (portador) olha diretamente para o leitor, criando um vínculo direto. Já nas imagens de oferta, há uma comunicação indireta com o leitor, que passa a ser o sujeito do olhar, tornando-se o participante representado (contato).

A figura 24 exemplifica um participante significado (portador) realizando uma análise microbiológica. Esta é uma imagem de demanda, haja vista o estabelecimento de linha de olhar que o participante significado estabelece com o leitor.

¹⁷ “[...] represent social interactions and social relations” (KRESS E VAN LEEUWEN, 2000, p. 116).

Figura 24: Imagem que ilustra um participante significado (demanda).



Fonte: <<http://scienceblogs.com.br/bessa/2012/10/tecnico-de-laboratorio-profissao-biologo/comment-page-1/>>.

Já na figura 25, é possível perceber que é uma imagem de oferta, em vista de que não há uma comunicação direta com o olhar, estimulando o leitor a ser o sujeito do olhar, ou seja, o participante representado (contato).

Figura 25: Imagem que ilustra um participante representado (contato).



Fonte: <<https://www.canstockphoto.com.br/sendo-amostra-microsc%C3%B3pio-ponha-49426911.html>>.

No quesito distância ou afinidade social, os autores propõem uma análise dos tipos e tamanhos de moldura, afim de estabelecer uma relação de maior ou menor distância social com os leitores, desse modo, são apresentados três planos: plano fechado (*close shot*), plano médio (*medium shot*) e plano aberto (*long shot*).

O plano fechado indica que a distância com o leitor é próxima e familiar, nele são retratados cabeça e ombros, como na figura 26.

Figura 26: Imagem que ilustra um plano fechado.



Fonte: <<http://www.primeirofilme.com.br/site/o-livro/enquadramentos-planos-e-angulos/>>.

A figura 26 apresenta um rapaz que segura um livro e que mantém seu olhar direcionado para ele, o que permite supor que ele está fazendo uma leitura. Por se tratar de um plano fechado, a câmera está bem próxima do objeto, de modo que ele ocupa quase todo o cenário, sem deixar grandes espaços à sua volta. É um plano que indica intimidade e expressão, cujo encurtamento da moldura e recorte no participante objetivam apresentar mais detalhes ao leitor, diminuindo assim, a distância social.

O plano médio apresenta o participante da região da cintura para cima, ou apenas uma parte do cenário, como na figura 27.

Figura 27: Imagem que ilustra um plano médio.



Fonte: <<http://www.primeirofilme.com.br/site/o-livro/enquadramentos-planos-e-angulos/>>.

Esse tipo de plano, configura uma relação social média. O participante ocupa uma posição intermediária na figura, contudo, ainda possui uma relação próxima dos observadores.

O plano aberto apresenta o participante por inteiro, desde os pés até os a cabeça, bem como todos os elementos do cenário, assim como apresenta a figura 28.

Figura 28: Imagem que ilustra um plano aberto.



Fonte: <<http://www.primeirofilme.com.br/site/o-livro/enquadramentos-planos-e-angulos/>>.

Esse tipo de plano, distancia o participante representado do participante interativo (o leitor). O objetivo do plano aberto é apresentar uma visão geral do participante representado e fazer com que o participante interativo relacione os elementos da imagem entre si. No caso da figura acima (Fig. 28), é apresentado um participante que está sentado, executando a leitura de um livro no escritório de uma casa e possivelmente sozinho.

É importante salientar que “produzir uma imagem envolve não apenas a escolha entre 'oferta' e 'demanda' e a seleção de um certo tamanho de quadro, mas também, e ao mesmo tempo, a seleção de um ângulo, um 'ponto de vista', e este implica a possibilidade de expressar atitudes subjetivas em relação aos participantes representados, humanos ou não”¹⁸ (KRESS; VAN LEEUWEN, 2000, p. 129).

¹⁸ Tradução nossa de: “Producing an image involves not only the choice between ‘offer’ and ‘demand’ and the selection of a certain size of frame, but also, and at the same time, the selection

Acerca disso, os autores apontam essa possibilidade como perspectiva, ou seja, uma dimensão que é capaz de retratar atitudes, pontos de vista e ângulos que os participantes estão inseridos. A união desses elementos pode classificar as imagens como subjetivas ou objetivas.

As imagens subjetivas são retratadas a partir de um ponto de vista do produtor e apresentam uma perspectiva central, ou seja, um ponto de vista, em que o observador apenas consegue ver o participante representado na imagem sob o ponto de vista em que foi construída. Noutras palavras, imagens subjetivas impõem ao observador apenas o ponto de vista do produtor, o que pode limitar outras interpretações à imagem.

Figura 29: Imagem que ilustra um ponto de vista subjetivo.



Fonte: <https://4.bp.blogspot.com/-l2cqLK_tzEg/V17IjNtEgDCI/AAAAAAAAABtQ/26irhi-hOAKSzm7gOa4P0f1PUDbTVMO9ACLcB/s640/mitochondria.jpg>.

A figura acima (Fig. 29) possui um recorte dado pelo produtor, para que o observador obtenha dela apenas um ponto de vista, o que a permite classificar como uma imagem subjetiva. Para fins de esclarecimentos, essa é uma fotomicrografia de uma organela celular conhecida como mitocôndria. Possivelmente o produtor objetivava apresentar em detalhes sua estrutura.

Em contraposição, as imagens objetivas são construídas com ângulos privilegiados, que podem neutralizar a perspectiva, ou seja, elas apresentam

of an angle, a 'point of view', and this implies the possibility of expressing subjective attitudes towards represented participants, human or otherwise" (KRESS e VAN LEEUWEN, 2000, p. 129).

tudo que o produtor da imagem acredita que deve ser mostrado, não se importando com a relação estabelecida com o observador. Nesse tipo de imagem, o observador realiza a sua interpretação.

Essas imagens tendem a ocorrer em diagramas e mapas técnicos. Um cubo, por exemplo, num ângulo frontal, não mostrará todos os seus lados, suas dimensões, poderá nem ser reconhecido como cubo (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006). A ilustração abaixo (Fig. 30) mostra como seria o cubo com um ponto de vista objetivo.

Figura 30: Imagem que ilustra um ponto de vista objetivo.



Fonte: Kress e van Leeuwen (2006).

Esse tipo de imagem, portanto, permite ao leitor realizar interpretação própria, podendo inferir, por exemplo, que a imagem acima não é um cubo, mas, sim, apenas um quadrado.

3. 4. 3 Categoria Composicional

A categoria composicional busca integrar elementos representacionais e interacionais, de modo a dar sentido a um todo significativo. Essa categoria analisa a imagem através de três sistemas inter-relacionados, são eles: valor da informação, saliência e enquadramento.

O valor da informação dedica-se às zonas da imagem: esquerda e direita, superior e inferior, centro e margem. A saliência refere-se à ênfase maior ou menor que certos elementos possuem em relação a outros na imagem, possuindo, portanto, maior ou menor importância informativa. Dentre os fatores que compõem a saliência, estão o plano de fundo, o tamanho relativo, contrastes, diferença na nitidez, etc. Já o enquadramento, compõe-se de linhas

divisórias que podem conectar ou desconectar os elementos da imagem, analisando o sentido que tais elementos possuem.

3. 4. 3. 1 Valores de informação

No que concerne aos valores de informação, Kress e van Leeuwen (2006) propõe os conceitos de Dado e de Novo. O Dado é algo que os leitores já estão familiarizados, como por exemplo, o sentido da leitura da cultura ocidental, que é ler da esquerda para direita. Geralmente nas imagens, o que o leitor já conhece, ou seja, o Dado é colocado à esquerda. O Novo, habitualmente é posto à direita, trazendo novas informações para o leitor. A figura 30 apresenta à esquerda elementos que supostamente já são conhecidos pelo leitor, ou seja, aparentemente, uma família. À direita da imagem, o produto da propaganda apresenta um produto, ou seja, uma nova informação para o leitor.

Figura 31: Imagem que ilustra os conceitos Dado e Novo.



Fonte: <<https://tigubarcelos.wordpress.com/2009/10/15/experiencia-estetica-em-publicidade-de-alimentos/>>.

Outros conceitos apontados pelos autores são o ideal e o real. Os elementos posicionados na parte superior da imagem são ideais, como os enunciados da figura acima. O conceito real constitui-se do que se localiza na parte inferior da imagem. Os autores salientam que, em geral, são informações mais concretas e práticas, tidas como verdadeiras, assim como a família e o produto anunciados na figura 31.

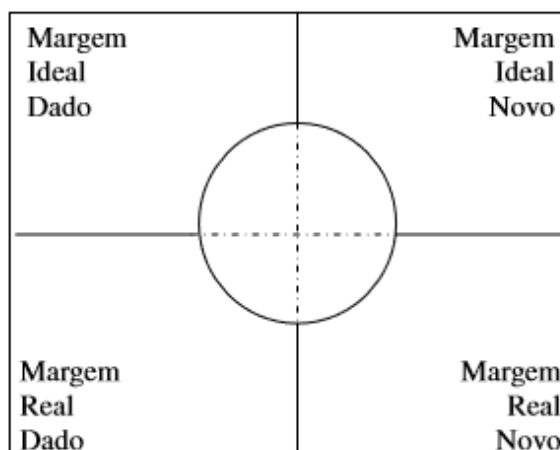
Os autores ainda atribuem ao quesito valores de informação, o centro e a margem. Em uma imagem o elemento localizado no centro, é chamado de central, já o que se localiza às margens, é tido como marginal.

A figura 30 apresenta como elemento central um “S”, que remete à marca do produto, configurando-se como elemento central. Já a marca em si, localiza-se à margem, na parte superior, constituindo-se como elemento marginal.

Kress e van Leeuwen (2006) esclarecem que esse elemento central constitui-se como o núcleo da informação, enquanto os elementos que o rodeiam apresentam valores subservientes e dependentes do elemento central.

A figura 32 apresenta os elementos que constituem os valores de informação.

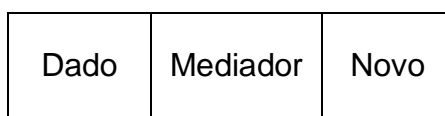
Figura 32: Dimensões do espaço visual.



Fonte: Kress e van Leeuwen (2006).

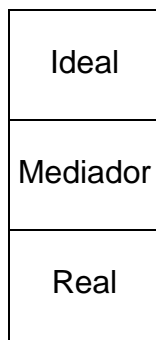
É válido salientar ainda que essa combinação entre Dado e Novo ou Ideal e Real, ainda pode apresentar um elemento mediador, que tanto pode aparecer na posição vertical quanto na horizontal, assim como mostram as figuras 33 e 34.

Figura 33: Imagem que representa os elementos Dado-Mediador-Novo.



Fonte: Kress e van Leeuwen (2006).

Figura 34: Imagem que representa os elementos Ideal-Mediador-Real.



Fonte: Kress e van Leeuwen (2006).

De posse desses conceitos, é possível perceber que a organização de tais elementos numa imagem é intencional, ou seja, tem um objetivo em relação ao receptor, seja para familiarizá-lo e apresentar um novo produto, seja para estabelecer uma relação mais próxima, despertar sensações, ou quaisquer que seja o objetivo do produtor, o que ratifica, inquestionavelmente, o engenho que uma imagem pode possuir.

3. 4. 3. 2 Saliência

A saliência de uma imagem corresponde à posição em que os elementos se encontram uns aos outros, podendo assumir diferentes papéis de importância. Esse termo sintetiza o conjunto de cores, nitidez, brilho, perspectiva e até elementos que podem se sobrepor na imagem, ficando mais salientes ou não.

Kress e van Leeuwen (2006) apontam que o Dado, por exemplo, pode ser mais importante que o Novo, ou o Novo mais importante que o Dado, ou até podem ser igualmente salientes. Independentemente de onde eles são colocados, a saliência pode criar uma hierarquia entre tais elementos, selecionando os que são mais importantes, ou mais merecedores de atenção. A figura 35 possui na parte mediana um elemento que se sobressalta em relação ao outro, evidenciando sua saliência.

Figura 35: Imagem que apresenta elementos salientes.



Fonte: <https://www.ted.com/playlists/357/how_does_dna_work>.

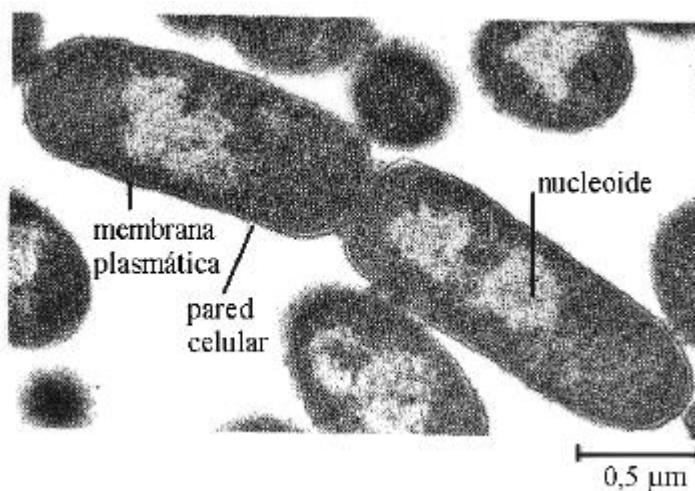
Nessa figura, encontra-se a molécula de DNA e um homem que segura uma lupa sobre ela, que, ao ampliar, mostra a imagem de uma digital. Sob a perspectiva biológica literal, ao ampliar a molécula deveria ser vista a estrutura do DNA (grupamento fosfato, pentose desoxirribose, bases nitrogenadas – adenina, timina, guanina e citosina), no entanto, sob uma outra perspectiva que, decerto, deve ser a intenção do produtor, colocar a lupa (elemento saliente) sobre a molécula de DNA e mostrar uma digital, indica uma das formas de expressão do gene (porção do DNA), no caso, constituir as digitais. Destarte, a lupa se constitui como elemento saliente em relação a todo da imagem.

3. 4. 3. 3 Enquadramento

O enquadramento apresenta a relação entre os elementos da imagem, que podem ou não estar integrados. Tem como finalidade, conectar ou desconectar os elementos da imagem, através de linhas divisórias, cores que permitem dar continuidade ou descontinuidade entre esses elementos, ou ainda vetores que se estabelecem através de olhares (KRESS e VAN LEEUWEN, 2006).

A figura 36 apresenta a reunião de texto verbal e não-verbal, além de vetores que apontam para determinadas regiões.

Figura 36: Imagem que apresenta elementos para estudo de enquadramento.



Fonte: <<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema7/7-1celula.htm>>.

A imagem acima é uma fotomicrografia de bactérias, que, para situar o leitor, apresenta o texto verbal, do qual partem vetores. Também é apresentado um elemento para sinalizar o tamanho da estrutura. Se um indivíduo sem conhecimento prévio, olhar para essa imagem, possivelmente não compreenderá, mas se o mesmo possuir o mínimo de informações, entenderá que a imagem trata de bactérias e associará o texto verbal às respectivas regiões, compreendendo, para tanto, as divisões básicas de uma célula bacteriana: membrana plasmática, parede celular e nucleoide. Desse modo, é possível compreender as funções do enquadramento, ou seja, de organizar a imagem com vetores ou não, cores e até texto verbal de modo a auxiliar o leitor na compreensão da imagem.

4 METODOLOGIA

4.1 A Natureza da Pesquisa

A presente pesquisa teve como orientação a natureza qualitativa. De acordo com Oliveira (2012) esse tipo de pesquisa caracteriza-se como “um estudo detalhado de um determinado fato, objeto, grupo de pessoas ou ator social e fenômenos da realidade” (p.60). Minayo (1994) complementa e afirma que:

A pesquisa qualitativa responde a questões particulares. Ela se preocupa nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificada. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (p. 22).

Assim, lançamos o olhar para os aspectos qualitativos, considerando, para tanto, todo o rigor inerente a este tipo de pesquisa.

4.2 O Contexto da Pesquisa

Tendo como orientação a natureza qualitativa, conduzimos essa pesquisa junto a uma turma do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, durante a disciplina de Bioquímica dos Sistemas, no semestre letivo de 2016.2. A disciplina em questão possui 60 horas e integra a matriz curricular obrigatória do curso (anexo I). Segundo essa matriz, a disciplina deve ser ofertada no segundo período, sendo, portanto, uma disciplina do ciclo básico, precedida pelas disciplinas de Bioquímica Molecular, Biologia Celular e Biofísica ofertadas no primeiro período da graduação.

Desse modo, a escolha da referida turma foi pautada no fato da mesma estar vinculada a um Plano de Ensino (anexo II) construído a partir da perspectiva sistêmico-complexa¹⁹ e com base no desenvolvimento do Modelo das Múltiplas Perspectivas – MoMuP-PE²⁰. Perante a apresentação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo III), foram sujeitos da pesquisa 31 discentes e a docente da disciplina²¹.

No que concerne ao desenvolvimento da disciplina, essa teve duração de aproximadamente 7 meses e contou com em média 35 encontros, com

¹⁹A perspectiva sistêmico-complexa valoriza a reelaborada articulação das partes para a compreensão do todo e requer uma transição paradigmática entre o paradigma cartesiano e o sistêmico e complexo de modo que proporciona a compreensão sistêmica tanto dos processos biológicos, como do processo ensino-aprendizagem (BRAYNER-LOPES, 2015).

²⁰O MoMuP-PE – Modelo das Múltiplas Perspectivas-Pernambuco foi desenvolvido por Brayner-Lopes (2015) e Sá (2017) e consiste em uma estratégia teórico-metodológica que visa a articulação de conceitos. Os fundamentos e momentos que o embasam e estruturam podem ser encontrados nos estudos das referidas autoras.

²¹A docente pertence ao grupo de pesquisa Biologia Sistêmico-Complexa da UFRPE.

duração de 1 hora e meia cada. É válido ressaltar que a disciplina foi interrompida por cerca de 3 meses, pois a universidade encontrava-se em período de greve. Assim, a docente, acabou por organizar dois cronogramas de atividades. Os cronogramas na íntegra encontram-se nos Anexos II e IV desse trabalho.

Os quadros a seguir, apresentam os cronogramas parciais de atividades da disciplina. Das aulas ministradas, foram coletados materiais produzidos na aula datada em 23.08.2016, através da exposição do documentário “Muito Além do Peso”²². Essa coleta se deu a partir das propostas de atividade desenvolvidas durante as aulas.

Quadro 1: Cronograma parcial das atividades da disciplina Bioquímica dos Sistemas (Regular).

DATA	CONTEÚDO
09.08.2016	Introdução à Bioquímica dos Sistemas.
11.08.2016	Princípios gerais que regem o metabolismo celular. Regulação metabólica e sua relação com os processos de sinalização celular.
16.08.2016	Controle e regulação da glicemia. O papel da Insulina. Glicólise. Ciclo do Ácido Cítrico.
18.08.2016	ATIVIDADE - Glicólise.
23.08.2016	Filme Documentário: “ <i>Muito além do peso</i> ” (Brasil, 2012)/Abordagem aplicada de conceitos.
25.08.2016	Ciclo do Ácido Cítrico (cont.) Fosforilação Oxidativa (Cadeia Transportadora de Elétrons) Gliconeogênese.
30.08.2016	ATIVIDADE SOBRE METABOLISMO DOS CARBOIDRATOS: TEXTO “Boa alimentação começa na escola”.
01.09.2016	Metabolismo do Glicogênio.

Fonte: Cronograma cedido pela docente da disciplina.

²²O documentário *Muito Além do Peso* (disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=8UGe5GiHCT4>>, acesso em 04/01/2017) conta com 01 hora e 24 minutos de duração e é resultado de uma parceria do Instituto Alana com a empresa Maria Farinha Filmes. *Muito Além do Peso* foi lançado em 2012 objetivando a sensibilização e mobilização da sociedade sobre os problemas decorrentes do consumismo na infância apresentando, para tanto, múltiplas abordagens.

Quadro 2: Cronograma parcial das atividades da disciplina Bioquímica dos Sistemas (Pós-Greve).

DATA	CONTEÚDO
02.02.2017	Metabolismo Proteico / Metabolismo dos Compostos nitrogenados
07.02.2017	Metabolismo Proteico/ Metabolismo dos Compostos nitrogenados Entrega do trabalho: Hormônios pela técnica do Zoom (com assinatura de ata correspondente) (Atividade parcial para 2ª VA)
09.02.2017	Expressão Gênica
14.02.2017	Expressão Gênica
16.02.2017	Integração Metabólica
21.02.2017	Integração Metabólica
23.02.2017	2ª VA (Avaliação escrita em sala)
02.03.2017	3ª VA
09.03.2017	Avaliação final

Fonte: Cronograma cedido pela docente da disciplina.

4.3 Instrumentos de Coleta de Dados

Para a realização desta pesquisa foi realizado o acompanhamento da turma de modo integral durante todo o segundo semestre letivo de 2016, por meio de presença nas aulas, registro das atividades através de anotações em caderno de campo e coleta do material produzido, como os Esquemas Conceituais em *Parking Lot* (ECPL).

Consideramos estes tipos de registros importantes por que permitem recolher informações e aspectos que buscam a compreensão dos fatos e relações, ou seja, “possibilitam conhecer o período histórico e social das ações e reconstruir os fatos e seus antecedentes, pois se constituem de manifestações registradas de aspectos da vida social do grupo escolhido” (OLIVEIRA, 2007, p. 210).

Salientamos que, embora a disciplina tenha sido registrada integralmente em 2016.2, para a presente pesquisa, iremos delimitar nossa investigação nas

aulas envolvendo a temática Metabolismo de Carboidratos. Esse recorte foi feito por concentrar inúmeras possibilidades de articulações com outros conceitos da Bioquímica, relacionados ao micro e ao macrouniverso biológicos. A partir dessa temática, foram desenvolvidos os seguintes temas: controle da glicemia, metabolismo da glicose (glicólise e gliconeogênese), metabolismo do glicogênio (glicogênese e glicogenólise), ciclo do ácido cítrico e fosforilação oxidativa (cadeia transportadora de elétrons).

4. 4 Análise dos Dados

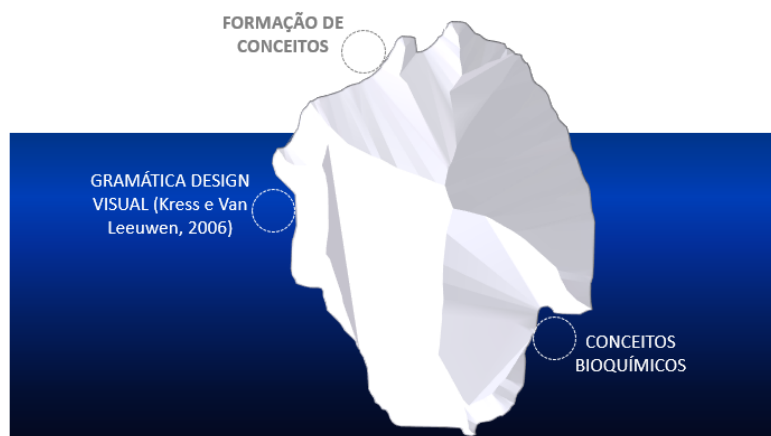
Para análise dos dados foram utilizados os princípios estruturais da Gramática do *Design Visual* (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006), os quais sinalizam que as imagens apresentam as funções representacional, interativa e composicional. O aporte teórico para o desenvolvimento dessas foi apresentado na Fundamentação Teórica (item 3.4) deste trabalho.

Salientamos que a GDV foi escolhida como instrumento de análise por pautar-se na semiótica social, a qual se dedica a compreender, através dos textos visuais, os significados que foram produzidos socialmente.

Como forma de auxiliar a análise, optamos por triangular (Fig. 37) os princípios da GDV, com os conceitos teóricos bioquímicos junto à transcrição da fala dos autores (anexo VI), objetivando compreender os conceitos e os significados produzidos através dos Esquemas Conceituais em *Parking Lot*.

Essa escolha pautou-se na segurança que esse método oferece à pesquisa qualitativa, “além de assegurar uma compreensão em profundidade do fenômeno em questão, garantindo, portanto, rigor, riqueza e complexidade ao trabalho” (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 19).

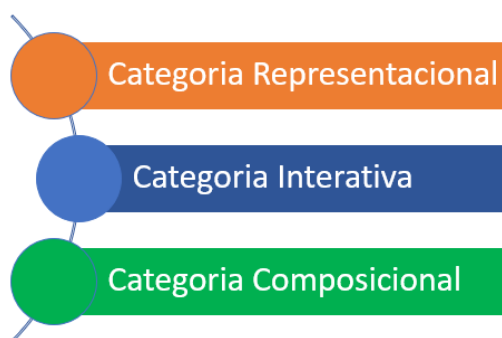
Figura 37: Esquema de triangulação dos dados.



Fonte: as autoras.

Ressaltamos que, para auxiliar a leitura e análise, optamos por usar o esquema na forma de prancha, destacando as categorias através de letras e cores, as quais possuem a cor laranja quando se referem à categoria representacional, azul, quando tangem à categoria interacional e verde quando tratam da composicional (Fig. 38).

Figura 38: Categorias da GDV e cores usadas na análise para representá-las.



Fonte: as autoras.

Além disso, a análise contemplou tanto as imagens em si e os seus respectivos significados, quanto o que da interação entre essas decorre. Assim o fizemos por contemplar tanto os princípios estruturantes da GDV, quanto o objetivo desse estudo.

O esquema a seguir apresenta a síntese do nosso percurso metodológico:

Figura 39: Percurso metodológico.



Fonte: as autoras.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo como orientação a natureza qualitativa, o *corpus* de dados desse trabalho foi coletado durante o desenvolvimento das aulas. Como resultado, foram produzidos 7 Esquemas Conceituais em *Parking Lot* a partir da exposição do documentário “Muito Além do Peso”. Desses esquemas, apenas 6 fizeram parte da análise, em vista de que os autores do esquema 2 não o explicaram durante a videogravação, o que impossibilitou a sua análise.

De posse dos dados, apresentaremos os resultados produzidos em três partes: a primeira, consiste em apresentar uma abordagem global da disciplina, afim de situar a relação do grupo-sala-professor, durante o processo de ensino-aprendizagem; a segunda consiste em apresentar uma análise descritiva das produções desenvolvidas coletivamente, e a terceira constitui-se de uma análise coletiva dos esquemas, afim de verificar em que medida ocorreu a construção dos conceitos e significados.

5.1 Parte 1 – O contexto: Relação Professor-Aluno – Olhares que se entrelaçam

Durante o acompanhamento da disciplina, foram desenvolvidas diversas atividades, dentre as quais, envolviam um constante fazer e refazer por parte da docente que modulava as aulas de acordo com o desenvolvimento dos alunos em relação às atividades propostas. Embebidas por um olhar articulado entre os conceitos, as aulas foram realizadas com o uso de recursos didáticos como projetor multimídia, quadro branco, canetas-piloto, fichas de orientação das atividades, cartolinas, cola branca, dentre outros.

Comumente a docente iniciava a aula realizando perguntas aos discentes de modo a contextualizar o conteúdo que seria abordado posteriormente. Ao realizar tais provocações, os discentes eram estimulados a pensar sobre a situação e acabavam por relacionar a alguma experiência vivenciada enriquecendo a discussão.

Em uma dada aula, a professora iniciou o conteúdo abordando uma situação vivenciada por quase todos (senão, todos) da turma. A docente interrogou: “Quem aqui já comprou os docinhos da Maria²³?” Os discentes responderam quase univocamente: “Ah, todos os dias nós compramos, tem dias que nós comemos dois, três...”.

A professora continuou: “E o que acontece quando esse docinho, entra no corpo?” Uma aluna respondeu: “Acontecem várias coisas, é para produzir energia, só não sei por que são muitas etapas”. Nesse momento a docente deu início ao conteúdo, esclarecendo as etapas, as quais a aluna referenciou. Durante o desenvolvimento dessa aula, outros questionamentos foram desdobrados e discutidos entre a docente e os discentes.

Através dessa situação é possível perceber que a aula se dava com uma perspectiva expositivo-dialogada, em que os estudantes e a professora dispunham de espaço para o livre trânsito de questionamentos, pensamentos e ideias.

²³ Maria é um nome fictício que utilizamos para preservar a identidade da estudante.

Dada essa situação, é de fundamental importância salientar as articulações que a professora verbalizava e apresentava em multimídia, interligando os conceitos bioquímicos entre si com hipotéticas experiências do dia-a-dia. Uma aula por ela ministrada e que aqui merece destaque é a que apresenta a personagem Mafalda em um contexto carnavalesco a fim de explorar rotas bioquímicas (Fig. 40), com o assunto integração metabólica.

Figura 40: Agrupamento de slides utilizados pela docente.



Fonte: Imagens cedidas pela docente.

Através das indagações, a professora buscava, com situações cotidianas, ou até mesmo, pontuais, a exemplo do carnaval, abordar o assunto de modo que instigava os alunos a pensarem sobre o mecanismo de ação do corpo em determinadas situações. Sempre atentos e interativos, os discentes acompanhavam as explicações interrompendo a univocidade da docente com questionamentos acerca do assunto.

Essa dialogicidade é primordial no processo de ensino-aprendizagem, haja visto que durante o diálogo, no qual o professor aproveita os conhecimentos prévios e as experiências, anteriores do aluno, permite que ambos cheguem a uma síntese que elucida, explica ou resolve a situação-problema que desencadeou a discussão (HAYDT, 1995).

Um outro aspecto que deve ser destacado, são as relações conceituais exploradas pela docente. Tradicionalmente, os conteúdos da Bioquímica são

Essa abordagem, que busca a superação da fragmentação dos conteúdos e a não memorização mecanicista, tem seus traços permeados pelo paradigma sistêmico²⁵, em que as conexões prevalecem em detrimento da linearidade e da desarticulação dos assuntos.

No que concerne a essa abordagem, é notório que a docente buscou construir situações educacionais com uma pedagogia ativa, dinâmica e criativa, apoiando-se no diálogo e no intercâmbio entre os conceitos, transitando entre o que tradicionalmente se circunscreve no espaço escolar (memorização), para uma horizontalização e articulação dos conceitos.

Destarte, embora não seja objeto de estudo desse trabalho, consideramos oportuno apresentar brevemente aspectos didáticos da professora, bem como o contexto que a criação dos esquemas conceituais residiu. Salientamos estar cientes que podem surgir outras questões subjacentes à esta parte do estudo, para tanto, sugerimos novas pesquisas que se dediquem à essas questões.

5. 2 Parte 2 – Produção e análise dos ECPL através do documentário “Muito Além do Peso”

Ao iniciar a aula, que contava com o tempo de uma hora e meia, a docente explicou que seria exibido o documentário “Muito Além do Peso” que é da produtora Maria Farinha Filmes e que era recente, tendo sido produzido em 2012. De um total de 31 estudantes, cerca de 28 alunos assistiram a exposição integral do documentário.

A exibição do documentário provocou nos estudantes diversas reações e posicionamentos. Dentre essas, surgiram colocações como: “Caramba, eu não sabia que um pacote de biscoito tinha tanto açúcar”; “Eu jamais colocaria coca-

²⁵ O Paradigma Sistêmico tem por embasamento três pressupostos: - a crença na complexidade em todos os níveis da natureza, ou seja, a acreditação na possibilidade de que existem diversas conexões entre os elementos naturais; - a crença na instabilidade do mundo em processo de tornar-se, isto é, a aceitação de que os elementos são mutáveis e que essa mudança varia de acordo com o meio; e, - a crença na intersubjetividade como condição de construção do conhecimento, ou seja, de que é preciso ultrapassar o determinismo da objetividade (VASCONCELLOS, 2005).

cola na mamadeira do meu filho”; “Exercício físico ajuda muito pra emagrecer” e “Olha aí, o que ele diz: coca-cola, eu abro a felicidade”.

Através dessas colocações, é possível perceber que houve uma sensibilização dos temas abordados no documentário, que se dedica a mostrar as várias faces que levam à obesidade, tanto infantil, quanto adulta, explorando os papéis exercidos pela família, mídia, escola e sociedade.

Dada a exibição, foi promovido um debate na sala de aula, em que os estudantes relacionaram suas experiências pessoais, com as exibidas no filme. O papel midiático na alimentação, o hábito de ingerir refrigerante desde a tenra idade e o sedentarismo associado a uma dieta hipercalórica, foram os pontos destacados pelos discentes.

Em meio a discussão um dos estudantes afirmou: “Ah, mas carboidrato não faz só mal não, nós precisamos dele pra produzir ATP”. A docente então concordou: “É verdade, os carboidratos são fontes de energia”.

Através dessas proposições, é observável a criticidade do estudante que aponta o aspecto positivo dos carboidratos e os responsabiliza por um fenômeno molecular, que é a produção da moeda de energia da célula, a adenosina trifosfato (ATP).

Acerca dessas colocações, Demo (1997) aponta que promover esse tipo de interação permite que o aluno deixe de ser objeto da mera transmissão, cópia, reprodução de conhecimento, para tornar-se parceiro de trabalho numa relação de sujeitos participativos, em que o questionamento reconstrutivo é um desafio constante.

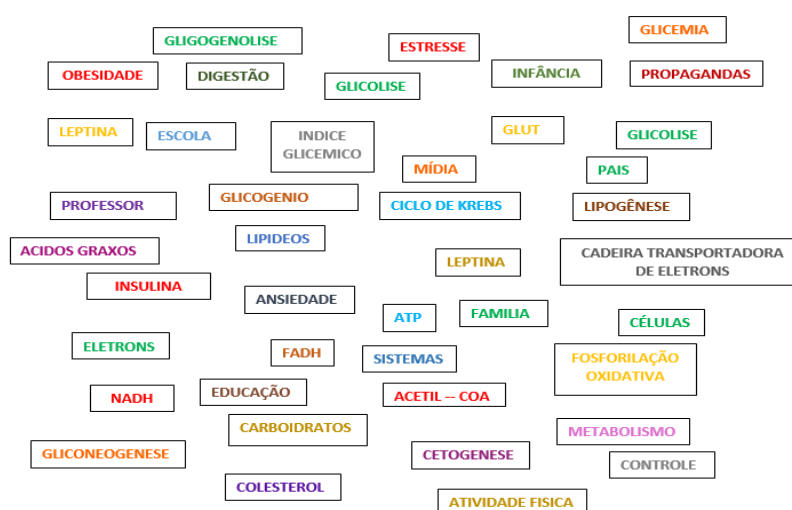
Esse diálogo estabelecido entre professores e alunos foi investigado por Freire (1997) em que aponta a dialogicidade como um possível caminho de des (construir) conceitos e práticas, superando a lógica linear de autoridade do professor como único ser detentor do saber. O diálogo supera a visão tradicional cartesiana, em que pessoas se assemelham a máquinas reprodutoras de uma função e, permite o ir e vir das ideias e conceitos que transitam entre alunos e professor, assim como acima exposto.

Dado esse momento de discussão, foi solicitada a turma em um segundo momento, ou seja, em uma outra aula, a construção de Esquemas Conceituais em *Parking Lot*. A turma então, dividiu-se em 7 grupos de aproximadamente 6 alunos e contou com cerca de 1 hora e meia para a produção²⁶. Ao todo, foram produzidos 7 esquemas. Após a construção dos esquemas, foram realizadas breves explicações por um representante de cada grupo, cujas falas foram transcritas e que aqui servirão de base para auxiliar nas análises. Ratificamos que um dos grupos, no caso o que elaborou o ECPL 2, optou por não participar desse momento de explicação, e, por isso, inviabilizou sua análise e a sua composição no *corpus* de dados, entretantes, foram analisados 6 dos 7 ECPL.

Para a elaboração do ECPL, a docente apresentou a seguinte questão norteadora: *Como os aspectos históricos, fisiológicos, sociais e culturais contribuem para a obesidade infantil?* Em seguida disponibilizou imagens, palavras, colas, cartolinas e canetas como parte do *kit* conceitual (Figs. 42 e 43).

Ao entregar os materiais, a docente ressaltou que não precisariam utilizar todas as imagens e palavras e que também poderiam acrescentá-las. Além disso, foi orientado também que fizessem uso de setas e conectores, além de que ao final, dispusessem de uma legenda que facilitasse a leitura e interpretação, posteriormente.

Figura 42: Palavras do Kit Conceitual.



Fonte: Imagem disponibilizada pela docente.

²⁶ Os registros desse momento encontram-se no anexo V desse trabalho.

Figura 43: Imagens do Kit Conceitual.



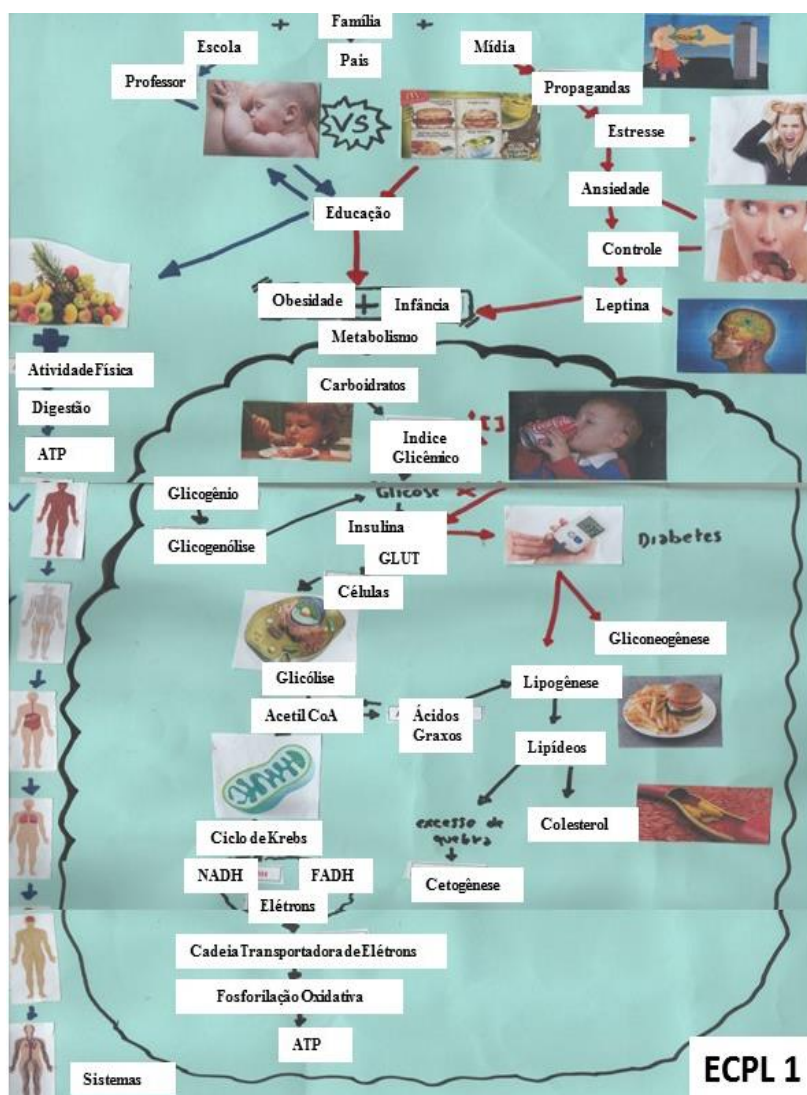
Fonte: Imagem disponibilizada pela docente.

Após o recolhimento dos dados, em todos os ECPL foram inseridas tarjas, devido à grafia reduzida, no entanto, salientamos que nada foi alterado e que, portanto, mantemos a escrita original dos autores.

Apresentaremos a seguir os ECPL em ordem crescente à análise que se deu à luz da Gramática de *Design Visual* (KRESS e VAN LEEUWEN, 2006).

5. 2. 1 Esquema Conceitual em *Parking Lot 1*

Figura 44: Esquema Conceitual em *Parking Lot 1*.

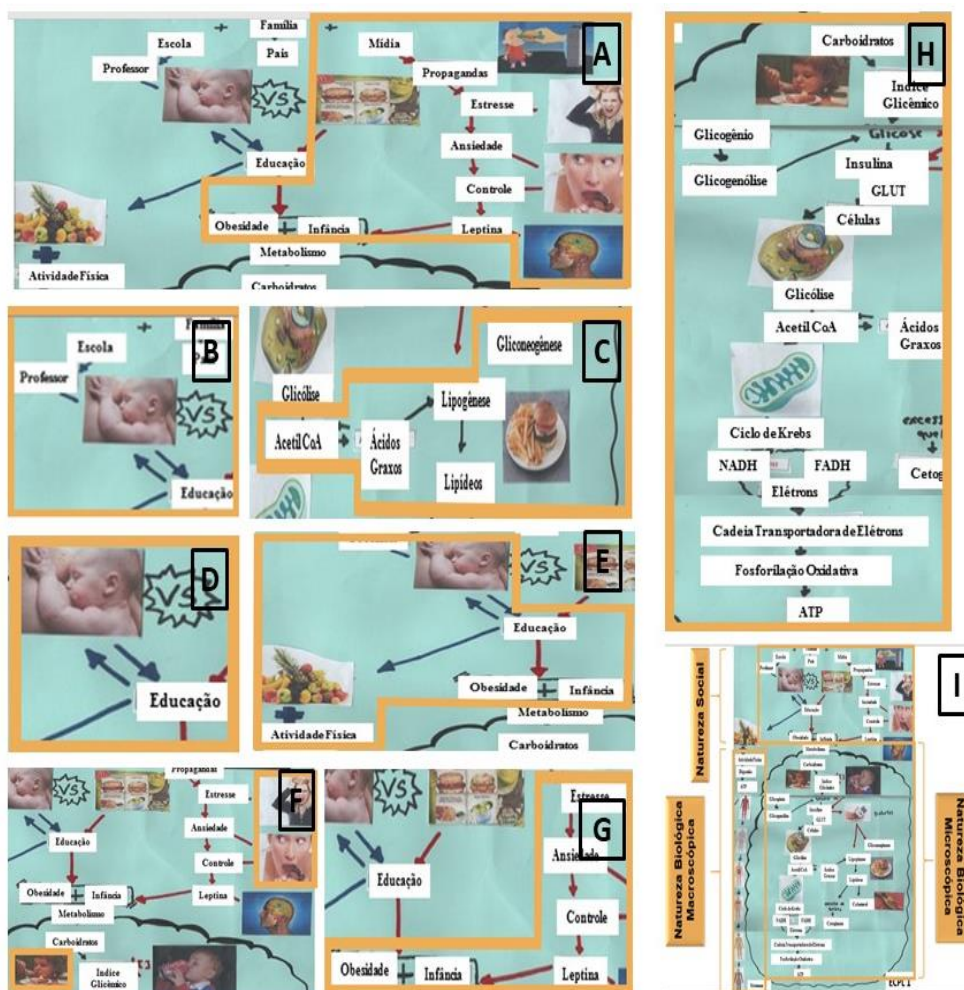


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O ECPL 1 apresenta diversos elementos da categoria representacional, que se divide em narrativa e conceitual. No que concerne à estrutura narrativa, o esquema é constituído por diversos vetores que orientam o sentido de leitura, da parte superior para a inferior, além de atores e metas, ou seja, elementos que realizam a ação (atores) em direção de quem sofre a ação (meta). Isso é evidenciado, por exemplo, na parte superior e direita em que as palavras mídia,

propagandas, estresse, ansiedade, controle e leptina²⁷ desembocam nas palavras obesidade e infância assim como sinalizado na Figura 45-A.

Figura 45: Cortes do ECPL 1 com processos da categoria representacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Tendo como orientação a GDV é possível compreender que a união desses elementos (mídia, propagandas, estresse, ansiedade, controle e leptina), podem contribuir para o desenvolvimento de uma criança obesa, ou seja, a ação dos atores acaba por refletir nas metas.

²⁷ A leptina (do grego, *leptos*, “magro”) é uma adipocina (167 aminoácidos) que, ao alcançar o cérebro, age nos receptores hipotalâmicos e reduz o apetite. Ao se realizar testes em camundongos fazendo a injeção da leptina, provou-se que eles comem menos, perdem peso e aumentam sua atividade locomotora e a termogênese. Ela é capaz de levar a mensagem de que as reservas de gordura são suficientes, promovendo a redução na captação de combustível e um aumento no gasto de energia (COX, 2014, p. 961).

Ao lado esquerdo também estão presentes atores e metas como a união das palavras professor, escola, família e pais, cujos vetores se direcionam para a palavra educação, como aponta a figura 46-B.

Figura 46: Corte B do ECPL 1 apresentando atores e metas.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

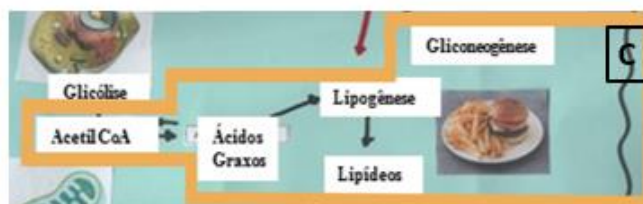
Os autores do ECPL 1 explicam essa relação da seguinte forma:

“A gente dividiu também no aspecto social e bioquímico, a gente começou com a família que é a primeira influência social que a criança recebe pra ter uma alimentação saudável ou não de acordo com a alimentação dos pais” (Autores do ECPL 1).

Essa colocação dos autores é encontrada em diversas pesquisas, as quais discutem sobre a influência da família na formação da criança (BAEK, et al. 2014; SCAGLIONI, et al., 2011; SILVA, et al., 2016). Tais pesquisas revelam que os pais possuem importante papel na formação do hábito alimentar infantil e que as escolhas alimentares parentais, em relação à quantidade e qualidade dos alimentos podem determinar o comportamento alimentar das crianças.

Outros vetores importantes que merecem destaque são os presentes entre as palavras Acetil-CoA e ácidos graxos, localizadas no centro do balão (Fig. 47-C), indicando que ambos realizam e sofrem a ação, ou seja, são interactores, como orientam Kress e van Leeuwen (2006).

Figura 47: Corte C do ECPL 1 apresentando interactores.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Ao apresentar essa relação, sob o ponto de vista bioquímico, os autores demonstram compreender que existe uma relação entre a molécula de Acetil Coenzima A com os ácidos graxos, no entanto, não há como responder, se a partir dessa construção eles compreendem a rota bioquímica denominada gliconeogênese, ou seja, quando a glicose é obtida a partir de diversos compostos (VOET, 2014), embora estejam relativamente próximos.

Outros interactores também aparecem na parte superior à esquerda do esquema entre a palavra educação e a imagem de um bebê sendo amamentado (Fig. 48-D).

Figura 48: Corte D do ECPL 1 apresentando interactores.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Utilizando a perspectiva da GDV, pode-se inferir que os autores buscaram apresentar como o bebê ao receber educação, pode se comportar ao crescer, ou seja, desenvolvendo ou não bons hábitos. Isso por que, ainda saem dois vetores da palavra educação, no sentido de uma possível alimentação saudável associada à atividade física ou uma criança obesa (Fig. 49-E).

Figura 49: Corte E do ECPL 1 apresentando atores e metas.

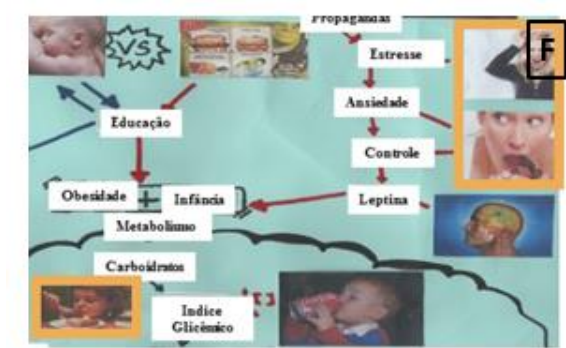


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Essa inferência é ratificada a partir da seguinte fala dos autores: “...a gente começou com a família que é a primeira influência social que a criança recebe pra ter uma alimentação saudável ou não de acordo com a alimentação dos pais...” (Autores do ECPL 1).

Mais um aspecto da categoria narrativa presente no esquema é o reacional, em que existe a presença do olhar. Nesse caso, existem seis figuras humanas em que em três delas, há o direcionamento do olhar (Fig. 50-F). O olhar, para Kress e van Leeuwen (2006) é dito *reacter* e o algo que se olha, é o fenômeno.

Figura 50: Corte F do ECPL 1 apresentando *reacter* e fenômeno.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Nessa figura encontram-se em destaque 3 pessoas, em diferentes situações. A menina, que aparece se alimentando, direcionando o olhar para o prato, ou seja, o fenômeno; a primeira mulher da parte superior esquerda, que

apresenta uma expressão de raiva, ou estresse, sendo esses os possíveis fenômenos dessa imagem, e a terceira pessoa que é uma moça prestes a executar a ação de ingerir chocolates, mas que antes reage a algo que não aparece, ou seja, o fenômeno.

Tendo essa orientação, observa-se a colocação dessas imagens ao lado dos vetores e palavras, o que, à luz da bioquímica se relacionam, como a menina que ao ingerir carboidratos, regula o seu índice glicêmico²⁸ e as moças que em situação de estresse ou ansiedade podem aumentar a ingestão de açúcares, o que, a longo prazo, podem conseqüentemente, desenvolver a obesidade (Fig. 51-G).

Figura 51: Corte G do ECPL 1 apresentando atores e metas.

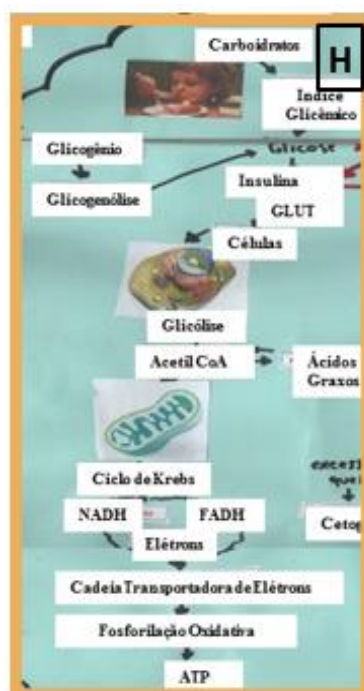


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Ainda existe mais um processo narrativo no EPCL 1, o de conversão. A diagramação das imagens e palavras possui um *Relay*, ou seja, um objetivo em relação ao receptor. Ao analisar a parte interna do balão (Fig. 52-H), há uma conversão que direciona o olhar do leitor da palavra carboidratos até a palavra ATP. Há, para tanto, uma sincronia na disposição das palavras e imagens, que fazem com o que o leitor entenda o fluxo de funcionamento do processo, nesse caso, o de produção de ATP.

²⁸ O índice glicêmico (IG) expressa de forma indireta, como cada alimento se comporta em termos de velocidade de digestão e absorção de seus carboidratos. A partir dos valores de IG dos alimentos pode-se calcular a carga glicêmica (CG), a qual inclui tanto a quantidade como a qualidade dos carboidratos ingeridos (SOUZA, 2004, p. 5).

Figura 52: Corte do H ECPL 1 apresentando processo de conversão.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Essa construção além de ser orientada pelo uso de vetores, como norteia a GDV, também se faz presente na fala dos autores, como demonstra o trecho a seguir:

“Pronto! Na parte bioquímica, a gente ilustrou de uma forma normal o que acontece no organismo de uma pessoa normal [...]. [...] a gente tem carboidrato, insulina, aí carboidrato na célula, glicólise, Acetil-CoA, Ciclo de Krebs, cadeia transportadora de elétrons, fosforilação oxidativa e ATP” (Autores do ECPL 1).

Sob o prisma bioquímico, a rota acima destacada, constitui o processo de respiração celular, em que os carboidratos são oxidados, através da glicólise, posteriormente são convertidos a piruvato, se transformam em Acetil-Coenzima A e iniciam o Ciclo de Krebs em que são liberados elétrons para a Cadeia Transportadora de Elétrons afim de produzir energia, ou seja, ATP (VOET, 2014). Destarte, é possível perceber a coesão dos autores em apresentar essa rota que é fundamental para o metabolismo dos organismos.

Concernente à estrutura conceitual, predominam dois processos, o classificacional e o analítico.

glicêmico, ou seja, o índice que aponta a quantidade de glicose na célula, que por sua vez, se relaciona com a insulina que permite a sua entrada na célula (VOET, 2014).

Como processo analítico, Kress e van Leuween (2006) relatam a relação do todo com as partes e as partes com o todo. O todo, pelos autores, são os participantes, e as partes, são os atributos. Nesse quesito, o ECPL 1 possui diversos participantes não-verbais e verbais, constituindo o todo. Os atributos são as cores que aparecem, havendo a predominância da cor azul ao fundo e as vermelha, preta e azul as quais sugerem rotas de leitura tanto no sentido vertical, quanto no horizontal.

A categoria interativa também se faz presente nesse ECPL. Um dos objetivos dessa categoria é identificar a distância social entre o participante representado e o participante interativo, através dos planos aberto, médio e fechado (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006). Nesse caso, o ECPL 1 possui um plano aberto, cujos elementos estimulam o participante interativo a relacioná-los entre si.

A interação também é estabelecida com o leitor através das imagens de demanda e oferta. Nesse caso, a mulher que direciona o olhar para o leitor se constitui como uma imagem de demanda. Como imagens de oferta estão presentes a menina se alimentando, o menino ingerindo refrigerante, o bebê sendo amamentado e a moça se alimentando de chocolates (Fig. 54).

Figura 54: Destaques das imagens de oferta e demanda (categoria interativa).



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O ECPL 1 ainda apresenta traços da categoria composicional, como valores de informação, saliência e enquadramento.

No que diz respeito aos valores de informação, apresentam-se como dado, elementos que comumente já são conhecidos pelos leitores (Fig. 55).

Figura 55: Elementos dado, novo e mediador (categoria composicional).



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

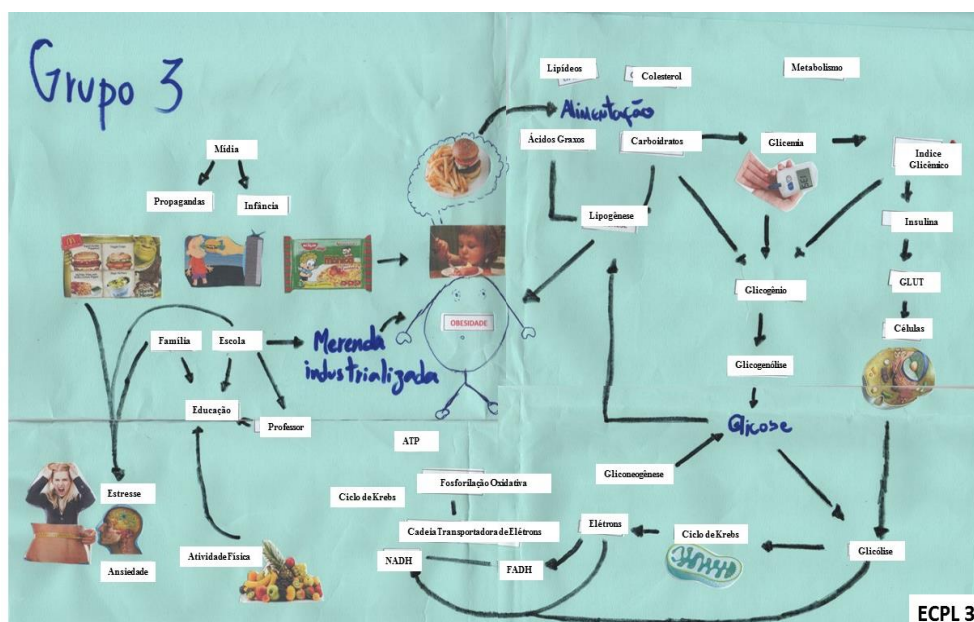
Como dado, aparecem as palavras professor, família, pais e atividade física. E como novo, estão outros elementos como mídia, propagandas, ansiedade, controle, leptina. Como elemento mediador, encontra-se o grande balão que integra as relações, tanto do ponto de vista social e cultural, quanto do ponto de vista biológico. De posse dessa configuração, pode-se inferir que são os novos conceitos apresentados pelos autores.

Como elementos de saliência o grande balão encontra-se em destaque, certamente em busca de sobressaltar os elementos, que foram classificados de acordo com a sua natureza (biológica, predominantemente microscópica).

No que concerne ao enquadramento, existem diversos vetores que direcionam o olhar do leitor e o sentido de leitura, assim como supracitado na categoria representacional, o que delimita os espaços no esquema e contribui para sua análise e compreensão.

5. 2. 2 Esquema Conceitual em *Parking Lot 3*

Figura 56: Esquema Conceitual em *Parking Lot 3*.



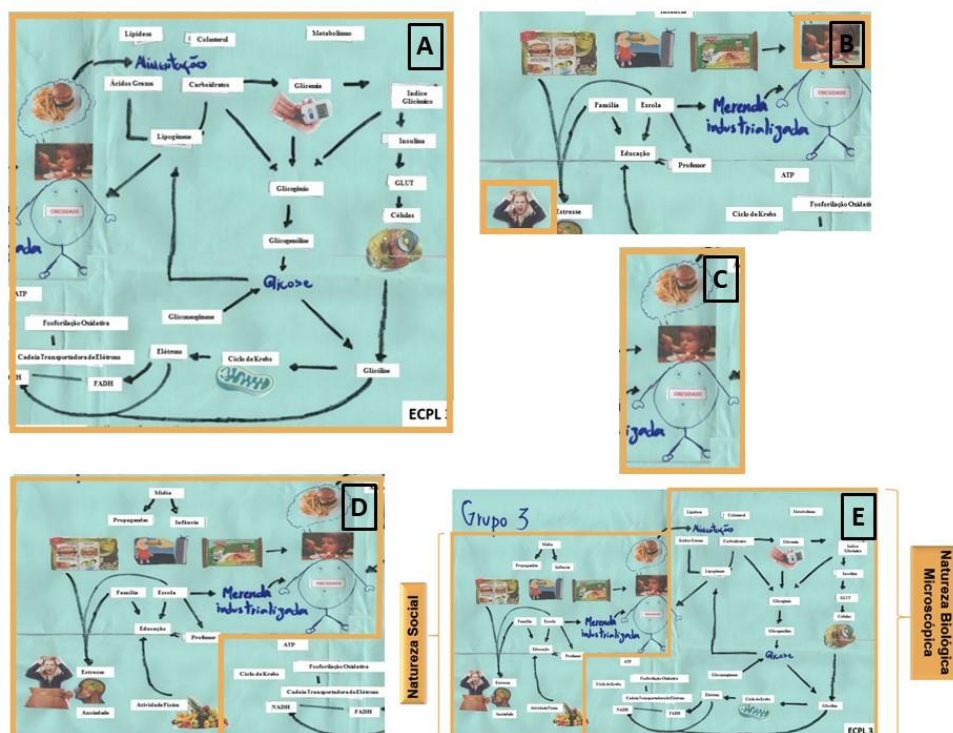
Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O Esquema Conceitual em *Parking Lot 3*, apresenta processos das categorias representacional, interacional e composicional.

Concernente à categoria representacional estão presentes os processos de ação, reação, verbal e de conversão (estrutura narrativa) e os processos analítico e classificacional (estrutura conceitual).

Como processos de ação estão presentes diversos vetores que indicam os atores e as metas, ou seja, quem realiza e quem sofre a ação, como a criança (elemento central) que ao ingerir um alimento desencadeia processos como glicogênese, lipogênese e cadeia respiratória (Fig. 57-A).

Figura 57: Cortes do ECPL 3 com processos da categoria representacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

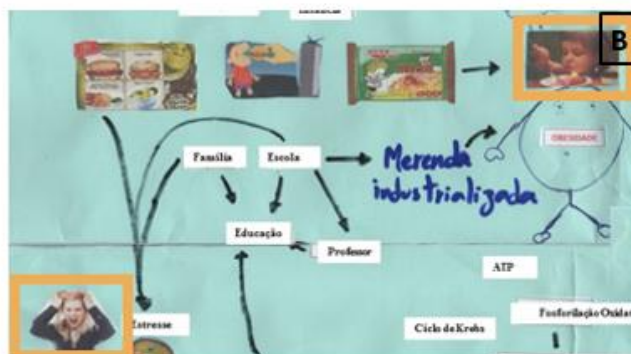
Os autores, ao explicar essa parte do esquema, disseram o seguinte:

“...E aqui desse lado, temos a parte bioquímica, onde a alimentação, o insumo de ácidos graxos, carboidratos, vai levar a lipogênese, que também pode levar, que pode levar a obesidade, e aqui esquematizamos a via glicolítica, todo processo pra geração de elétrons, onde os carreadores de elétrons vão levar pra cadeia transportadora, onde eles irão gerar o ATP, que seria uma forma, ou uma outra forma de formação de ATP seria pela degradação do glicogênio, né? Glicogenólise, formando glicose e pode ser levada a lipogênese novamente que leva a obesidade...” (Autores do ECPL 3).

A organização desses eventos é harmônica do ponto de vista bioquímico, havendo para tanto, uma concatenação coerente das ideias uma vez que os autores demonstram saber, além do processo da respiração celular (glicólise, Ciclo de Krebs e CTE), o processo de glicogenólise, em que o glicogênio (reserva de energia hepática ou muscular) é degradado para produzir energia, e o processo de lipogênese em que os carboidratos da dieta são convertidos em ácidos graxos no fígado ou no tecido adiposo (COX, 2014).

Como processo reacional encontra-se a mulher que expressa raiva ou estresse e o fenômeno que é o algo a quem ela direciona o olhar. Também como *reacter* está a menina que direciona o olhar para baixo, possivelmente para o alimento que está a ingerir. O que não se pode ver nessa imagem é do que ela se alimenta, tornando-se para tanto, o fenômeno (Fig. 58-B).

Figura 58: Corte B do ECPL 3 apresentando *reacter* e fenômeno.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O processo verbal também se faz presente no ECPL 3. De modo autêntico os autores desenharam um balão e um possível pensamento da menina que ingere o alimento (Fig. 59-C).

Figura 59: Corte C do ECPL 3 apresentando processo verbal.

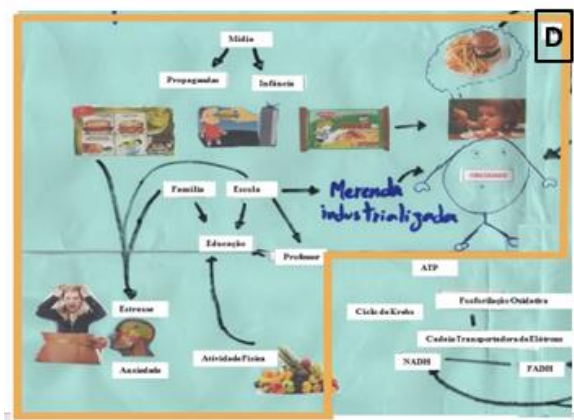


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Nesse caso, tendo como orientação a GDV, o dizente é a menina e o enunciado seria o alimento que se encontra dentro do balão. Entretanto, é possível dizer ainda, que os autores buscaram, através do balão, demonstrar que a menina está pensando nesse alimento.

O processo de conversão, assim como nos demais esquemas, são os significados construídos durante todo o esquema, a partir dos conceitos. Essa conversão ocorre à medida em que se lê e que se associa as palavras aos demais elementos. Por exemplo, destacamos aqui a construção feita na parte esquerda do esquema, em que são abordados os aspectos sociais (Fig. 60-D).

Figura 60: Corte D do ECPL 3 apresentando processo de conversão.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Essa parte inicia com a palavra mídia e segue, numa perspectiva vertical, até as palavras atividade física e ansiedade. Essa construção demonstra que os autores conseguem relacionar o papel de instituições como a mídia, nas escolhas alimentares e suas possíveis consequências desde a infância até a fase adulta.

Acerca dessa parte, os autores afirmaram o seguinte:

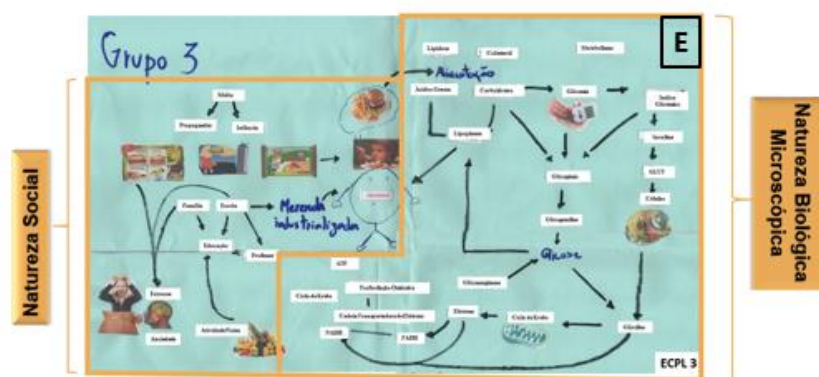
“...a influência da mídia e suas propagandas na infância, e o papel importante da família e da escola para garantir uma educação, que garantirá essa criança, pra não sofrer obesidade, atividades físicas. E as merendas industrializadas na escola têm uma influência direta na obesidade infantil, somado a isso, as propagandas, a família, a escola, isso vai gerar um estresse, gera ansiedade, também é uma das causas correlacionadas à obesidade infantil” (Autores do ECPL 3).

Embora a fala dos autores tenha sido relativamente sinuosa, é possível extrair a ideia central, assim como supracitado, ou seja, os papéis que a mídia, a família e a escola exercem na formação do indivíduo.

Santos et al. (2012) afirmam que a influência midiática no consumo alimentar está relacionada à concentração de propagandas, nos horários das refeições principais e em geral incentivam o consumo de produtos hipercalóricos e de baixa qualidade nutricional. Essa prática se contrapõe às orientações para a comensalidade do guia alimentar para a população brasileira, que recomenda comer em ambientes apropriados, sem estímulos para quantidades ilimitadas de alimentos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

No que condiz à estrutura conceitual, estão presentes os processos classificacional e analítico. Como classificacional são evidenciadas duas naturezas, uma de ordem macroscópica, localizada à esquerda e uma de ordem microscópica, localizada à direita (Fig. 61-E), ratificando a transição – entre o social e o biológico – feita pelos autores e as suas falas: “Nosso esquema, a gente procurou deixar um lado mais bioquímico, e outro lado mais social” (Autores do ECPL 3).

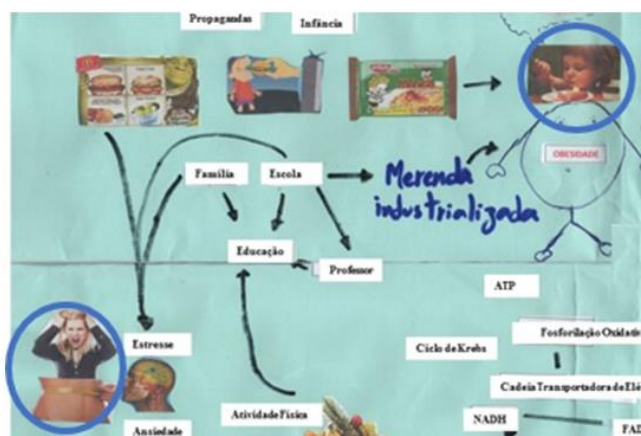
Figura 61: Corte E do ECPL 3 apresentando processo classificacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

A categoria interativa está presente através da mulher que expressa o sentimento de raiva ou estresse, e se configura como uma imagem de demanda, uma vez que estabelece uma linha no olhar com o leitor. Já a menina que se alimenta é uma imagem de oferta, haja visto o não estabelecimento dessa linha de olhar (Fig. 62). O ECPL 3 também possui um plano aberto, ou seja, proporciona ao leitor a conexão entre os participantes a partir do uso dos vetores.

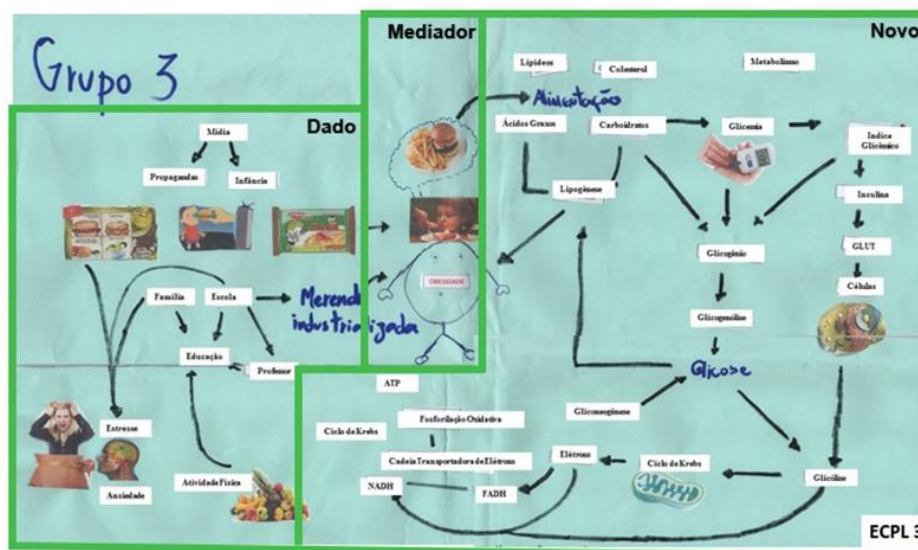
Figura 62: Destaques de imagens de demanda e oferta (categoria interativa).



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Os processos da categoria composicional também estão presentes no ECPL 3, como através dos valores de informação dado e novo. O dado se encontra à esquerda, nesse caso, a natureza social, onde estão elementos comumente conhecidos pelos autores. Já o novo, encontra-se à direita, ou seja, o que possivelmente foi desenvolvido e aprendido pelos autores (Fig. 63).

Figura 63: Elementos dado, novo e mediador (categoria composicional).



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Em posição de destaque residem as imagens localizadas na parte esquerda e central do esquema, evidenciado a saliência. O enquadramento fica por conta dos vetores que interconectam os elementos, promovendo ao leitor um

amplo número de conexões, tanto através das rotas sociais (à esquerda) quanto das rotas bioquímicas (à direita).

5. 2. 3 Esquema Conceitual em *Parking Lot 4*

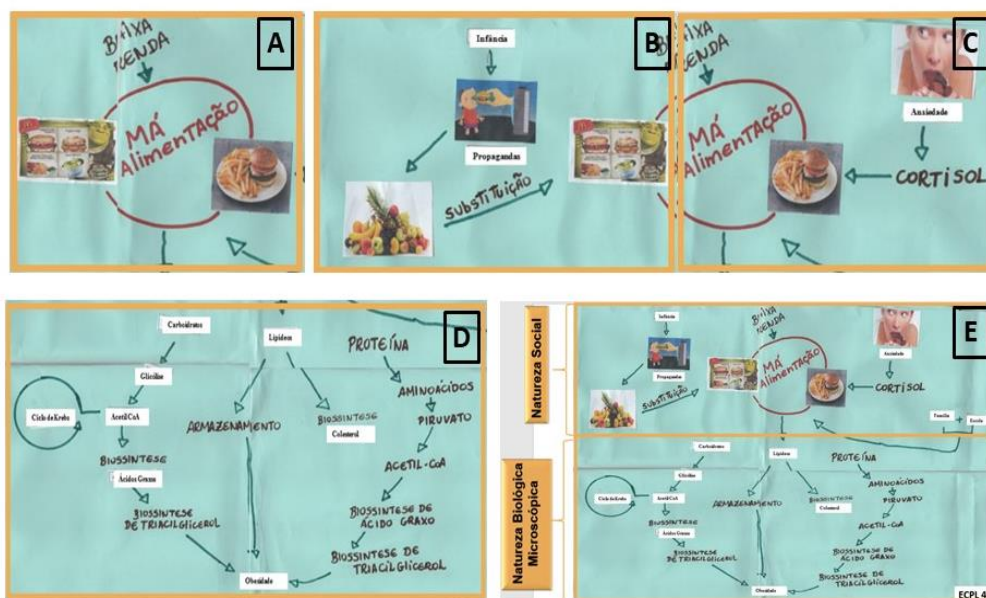
Figura 64: Esquema Conceitual em *Parking Lot 4*



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O Esquema Conceitual em *Parking Lot 4* dispõe, assim como os demais, de vetores que partem dos atores com efeito nas metas, ou seja, são processos de ação. Ao iniciar a leitura do esquema, um ator que se encontra em destaque é o que se localiza na porção central superior com as palavras baixa renda em direção as palavras má alimentação e às imagens de alimentos ricos em carboidratos (Fig. 65-A).

Figura 65: Cortes do ECPL 4 com processos da categoria composicional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Os autores ao explicar esse trecho, afirmaram o seguinte: “...E aí, como nosso fator econômico, nós temos a baixa renda, porque tem uma ligação direta com a má alimentação, pessoas que não tem poder aquisitivo pra ter uma boa alimentação” (Autores do ECPL 4).

Essa construção remete ao aspecto social e ao que socialmente é construído, não representando, para tanto, uma regra. Não é por que o indivíduo possui uma baixa renda, em termos financeiros, que fará a ingestão de alimentos hipercalóricos como os apresentados nas imagens.

Outros atores e metas de cunho social são os que aparecem no lado esquerdo superior, em que a palavra infância se encontra próxima das palavras propagandas e substituição (Fig. 66-B).

Figura 66: Corte B do ECPL 4 apresentando atores e metas.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Acerca dessa parte, os autores relataram o seguinte:

É, temos também aqui a questão cultural da infância, onde as crianças são bombardeadas com as propagandas, fazendo com que elas também, é, tenham essa má alimentação. E dentro dessa má alimentação nós temos a alimentação rica principalmente em carboidrato e lipídeos, e também em proteínas (Autores do ECPL 4).

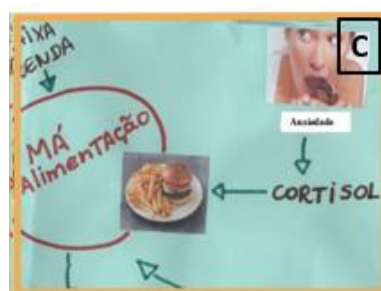
Através dessa construção, é notório que os autores foram sensibilizados e, portanto, denotam uma linha de raciocínio que permite inferir acerca do papel da mídia como influenciadora de escolhas. Nesse caso, o quanto o universo midiático pode influenciar nas escolhas dos alimentos, podendo ser saudáveis ou não.

Relativo ao processo de reação, ao lado direito superior é encontrada uma mulher que realiza a ação de ingerir chocolates. Ao explicar essa parte, os autores afirmaram que:

Bem, aqui no centro do nosso esquema nós temos a má alimentação, e ao redor os fatores que podem levar à essa má alimentação, dentre eles, a ansiedade, que seria nosso fator psicológico/fisiológico, e essa ansiedade, pode provocar uma liberação do hormônio cortisol no organismo, que pode levar a uma maior ingestão desses alimentos (Autores do ECPL 4).

À luz da GDV, ela (a mulher) é dita *reacter* e o algo que olha é o fenômeno. É interessante destacar nessa construção, o que dela deriva, ou seja, as metas ansiedade e cortisol (Fig. 67-C).

Figura 67: Corte C do ECPL 4 apresentando atores e metas.

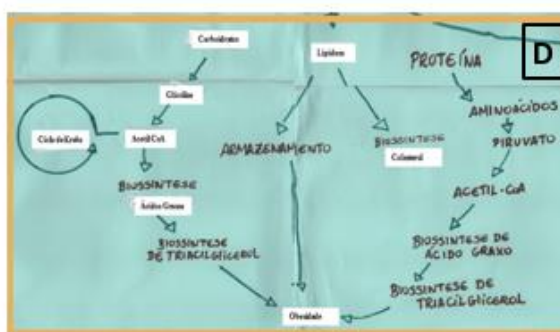


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Do ponto de vista bioquímico, é um arranjo coerente, uma vez que em níveis elevados de estresse e ansiedade, há uma liberação maior de cortisol, que por sua vez, sinaliza uma baixa glicose sanguínea, podendo levar à necessidade de ingestão alimentar (COX, 2014).

Também está presente no ECPL 4, o processo de conversão, realizado em todo o esquema, mas que aqui destacaremos a parte inferior em que rotas bioquímicas são representadas (Fig. 68-D).

Figura 68: Corte D do ECPL 4 apresentando processo de conversão.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Ao lado esquerdo está sinalizado o processo de respiração celular seguindo da palavra carboidratos até a palavra obesidade, enquanto ao lado direito está representada uma rota alternativa da produção de energia a partir das proteínas, algo que não foi sinalizado nos outros esquemas.

Relativo à essa parte do esquema, os autores, explicam que:

“Esses carboidratos, é, vão para a glicólise, gerando Acetil-CoA que pode ir para o Ciclo de Krebs, ou para a biossíntese de

ácidos graxos, e depois da biossíntese de triacilglicerol, e aí o armazenamento desses ácidos graxos, levando à obesidade infantil. Os lipídeos, eles podem ter, dependendo do tipo de lipídeo ingerido, é, caminhos diferentes, pode aumentar o colesterol, como também ele pode ser armazenado, desencadeando a obesidade infantil. E a proteína, ela também, pode percorrer um caminho onde leva à biossíntese de triacilglicerol, desencadeando também a obesidade infantil” (Autores do ECPL 4).

Sob o prisma bioquímico, essa última rota ocorre quando os carboidratos estão inacessíveis ou não são utilizados da forma correta, devido a um jejum intenso ou diabetes melito (COX, 2014). Assim, torna-se claro o conceito elaborado pelos autores que além dos aspectos sociais e do que comumente esteve presente nos outros esquemas, no caso, o processo de respiração celular, exploraram a rota de degradação dos aminoácidos e os seus efeitos a nível celular. Ressaltamos que existem elementos ausentes, como o produto final do processo da respiração celular, a molécula de ATP, no entanto, mesmo ausente, não compromete a compreensão das rotas citadas.

No tocante a estrutura conceitual, o ECPL 4 exhibe características das estruturas analítica e classificacional. Como aspectos analíticos, é possível verificar a predominância da cor azul ao fundo e as cores verde e marrom compondo os vetores. Já em relação à estrutura classificacional, há uma configuração que, assim como os demais esquemas, sinaliza naturezas social e biológica, sendo a biológica de cunho predominantemente microscópico (Fig. 69-E).

Figura 69: Corte E do ECPL 4 apresentando processo classificacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Em relação à categoria interativa, o ECPL 4 se constitui como um plano aberto, tendo em vista que proporciona ao leitor múltiplas conexões. Possui também uma imagem de oferta, em que a participante representada (também dita *reacter*, do ponto de vista do processo reacional) não estabelece uma linha de olhar com o leitor (Fig. 70).

Figura 70: Imagem de oferta (categoria interativa).



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

No que concerne à categoria composicional, o que chama atenção do ECPL 4 é a configuração, no caso, o enquadramento dos elementos, uma vez que ora ocorre de modo vertical, ora de modo circular, o que pode ser lido pelos olhos da GDV, como o Ideal e o Real.

Figura 71: Elementos ideal e real (categoria composicional).



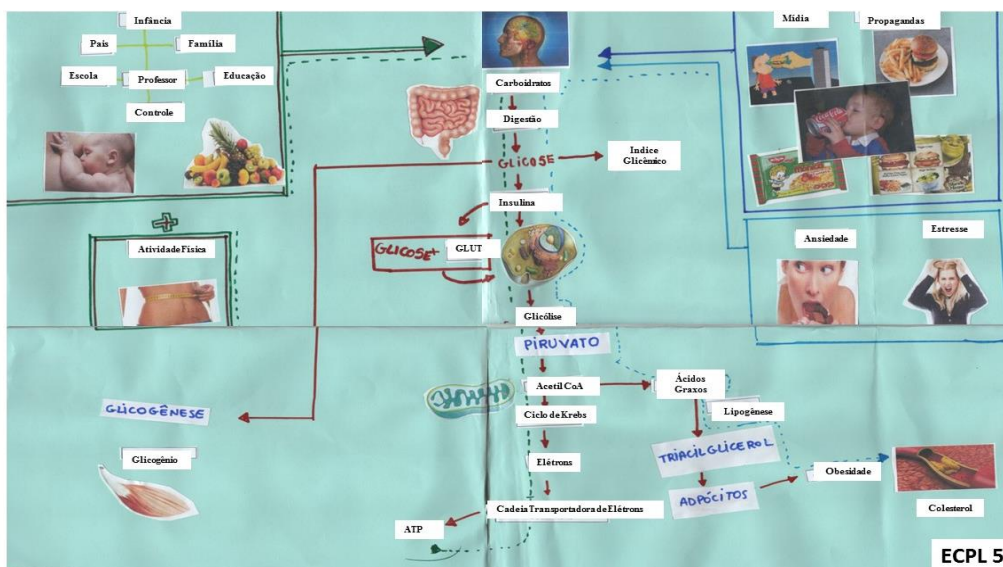
Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Kress e van Leeuwen (2006) afirmam que nesse tipo de formatação, a parte superior tende a fazer algum tipo de apelo emotivo e a inferior, tende a ser mais informativa e prática, fornecendo inclusive, evidências específicas e detalhadas para apoiar as afirmações na metade superior. Nessa perspectiva, todos os elementos presentes na parte inferior, detalham os processos biológicos que são influenciados pelos aspectos sociais presentes na parte superior. Vale ressaltar que embora os autores tenham organizado em uma via de mão única, todos os eventos interagem entre si.

Podem ser lidos como elementos salientes, as palavras má alimentação e o círculo que está em volta delas, as quais funcionam como elementos mediadores. O enquadramento, por fim, permite inferir uma continuidade entre os elementos, o que ratifica a categoria composicional que permite compreender as naturezas.

5. 2. 4 Esquema Conceitual em *Parking Lot 5*

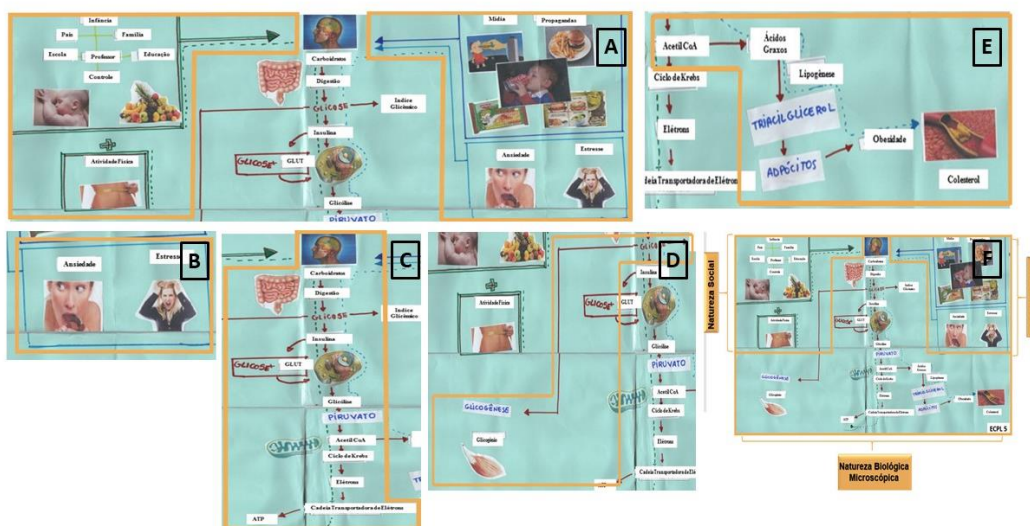
Figura 72: Esquema Conceitual em *Parking Lot 5*.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O ECPL 5 apresenta uma configuração diferenciada em relação aos demais esquemas. Os vetores não são apenas indicativos de rotas de leitura, mas, sim, agrupam os atores em direção as suas metas, uma vez que partem de grandes áreas e não apenas dos elementos entre si (Fig. 73-A).

Figura 73: Corte do ECPL 5 com processos da categoria representacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Através dessa estruturação é possível inferir que ação dos atores refletem nas metas. Dos lados esquerdo e direito do esquema há concentrados de palavras que direcionam o olhar do leitor para o centro. Estão destacados nessas concentrações aspectos de natureza social como infância pais e família, ao lado esquerdo e, mídia e propagandas ao lado direito. Presume-se que, através das atividades desenvolvidas por esses atores, há um reflexo nas metas, ou seja, os aspectos sociais reverberam nos aspectos biológicos, que se localizam no centro.

Os autores explicam essa parte e afirmam que:

O lado esquerdo, ele tá representando, é, a boa alimentação e os bons costumes, é, que levam a pessoa a ter uma vida saudável. E do lado direito tá mostrando toda influência que a mídia e as propagandas, e também ansiedade e estresse, pode influenciar negativamente no nosso, na nossa vida, né, como um todo (Autores do ECPL 5).

Assim como nos demais esquemas, como *reacter* e fenômeno, do processo reacional, estão presentes a mulher perto de ingerir chocolates e a outra mulher que aparenta uma expressão de raiva ou estresse. O fenômeno se constitui como o que não está explícito na imagem, nesses casos é o algo para o que as mulheres reagem (Fig. 74-B).

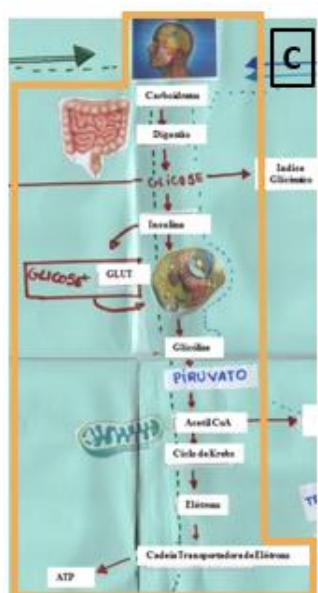
Figura 74: Corte B do ECPL 5 apresentando *reacter* e fenômeno.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O processo de conversão se faz presente em todo o esquema, e proporciona a comunicação dos elementos e compreensão de rotas bioquímicas, como o processo de respiração celular, que vai desde a palavra carboidratos até a produção do ATP (Fig. 75-C).

Figura 75: Corte C do ECPL 5 apresentando processo de conversão.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

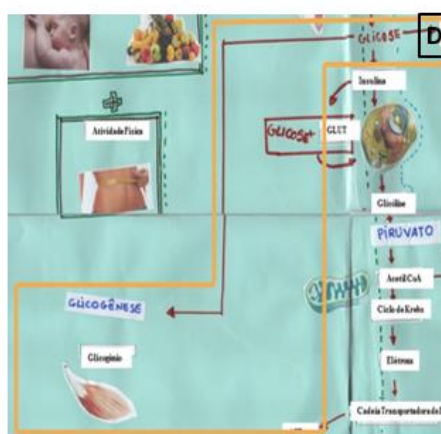
Os autores explicam essa construção da seguinte forma:

Bem, nesse primeiro caso aqui, a rota em verde, representa, essa rota aqui mostrando a gente ingerindo alimento, que no caso vai, é, ser representado aqui pelos carboidratos que têm no alimento, que a gente vai digerir, a quebra dos carboidratos vai gerar moléculas mais simples, de glicose. A glicose vai aumentar o índice glicêmico no nosso sangue e vai ativar o hormônio insulina, esse hormônio insulina, ele vai se ligar aos receptores da célula, e vai ativar o GLUT, que ele é uma molécula transportadora da glicose pro interior da célula. Dentro da célula vai haver a glicólise, essa glicólise vai gerar, é, o piruvato, que, posteriormente, vai se transformar em Acetil-CoA, e no caso dos bons costumes alimentares, ele vai, é, pro Ciclo de Krebs, que fica dentro da mitocôndria, vai gerar elétrons, que vão ser transportados pelo NADH e FADH na cadeia transportadora de elétrons que no final vai gerar o ATP (Autores do ECPL 5).

A partir dessa fala e da construção presente no esquema, é possível concluir que os autores conseguem concatenar as ideias acerca das etapas que ocorrem durante o processo de respiração celular de modo coerente do ponto de vista bioquímico (COX, 2014).

Ademais, são evidenciados outros processos bioquímicos, como a glicogênese (lado inferior esquerdo) (Fig. 76-D) e a lipogênese (lado inferior direito) (Fig. 77-E).

Figura 76: Corte D do ECPL 5 apresentando atores e metas.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Da palavra glicose (ator) sai um vetor para a palavra glicogênese (meta) que aparece junto da palavra glicogênio (meta) e da imagem de um músculo (meta), o que evidencia tal processo. Em certa medida é um arranjo coeso, uma vez que o glicogênio pode ser armazenado no músculo. No entanto, ressaltamos que além do glicogênio muscular, também há o glicogênio hepático (armazenado no fígado) (COX, 2014) e que não está presente no esquema.

Figura 77: Corte E do ECPL 5 apresentando atores e metas.

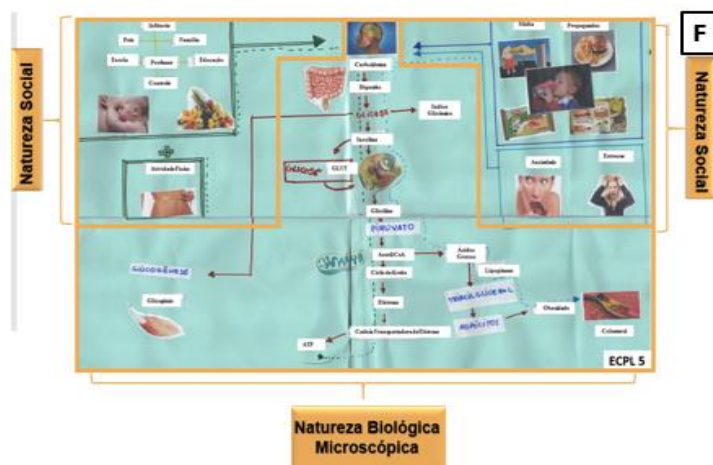


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

No que concerne à parte da lipogênese (Fig. 77-E), também há coerência, entre os atores e metas e o que vale ser ressaltado, é a última meta em que a imagem de uma artéria, encontra-se junto das palavras obesidade e colesterol. Sob o olhar bioquímico, tal processo é denominado aterosclerose, quando há o excesso de colesterol na artéria, cuja doença associada é a obesidade (VOET, 2014). Destarte, embora dotado de lacunas, no ECPL 5 são evidenciados diversos conceitos desenvolvidos pelos autores.

No que concerne à estrutura conceitual, estão presentes processos classificacionais e analíticos. Como processo classificacional, o ECPL 5 apresenta duas naturezas, uma social, presente nas partes laterais e uma biológica, localizada ao centro. Essa, por sua vez, tem cunho macroscópico localizado na parte superior, e microscópico, na parte inferior (Fig. 78-F).

Figura 78: Corte F do ECPL 5 apresentando processo classificacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Essa classificação também se faz presente na fala dos autores:

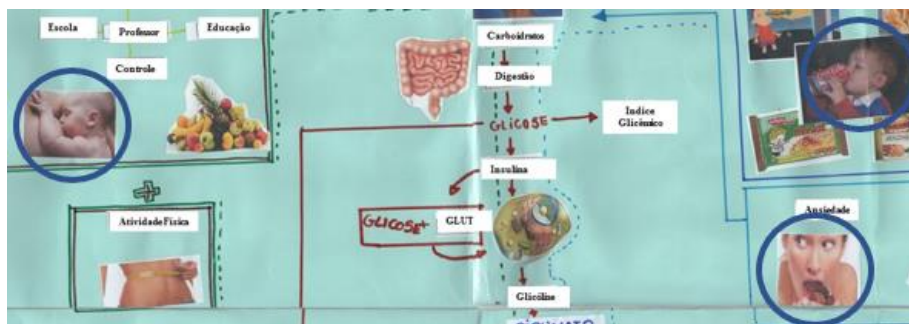
O lado esquerdo, ele tá representando, é, a boa alimentação e os bons costumes, é, que levam a pessoa a ter uma vida saudável. E do lado direito tá mostrando toda influência que a mídia e as propagandas, e também ansiedade e estresse, pode influenciar negativamente no nosso, na nossa vida, né, como um todo (Autores do ECPL 5).

Como processo analítico, em que as partes se relacionam com o todo e vice-versa, os vetores apresentam-se de forma contínua e descontínua, nas cores verde, azul e vermelho separando as partes, o que ratifica o processo classificacional e a fala supracitada.

A categoria interativa também se faz presente no ECPL 5, através da compreensão de que esse se constitui, assim como os demais esquemas, de um plano aberto, havendo como imagens de oferta, a mulher que está fazendo a ingestão de chocolates, o menino que ingere refrigerante e o bebê que está sendo amamentado. Essas três imagens estimulam o leitor a ser o sujeito do olhar. A mulher que apresenta uma expressão de raiva ou estresse, por sua vez,

se constitui como uma imagem de demanda, ou seja, ela estabelece uma comunicação direta com o leitor (Fig. 79).

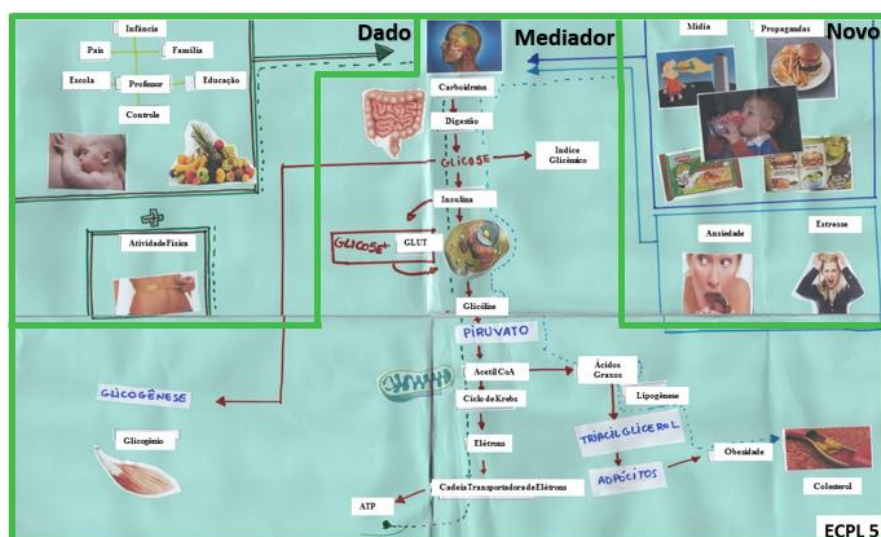
Figura 79: Imagens de demanda e oferta (categoria interativa).



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Concernente à categoria composicional, que busca integrar os elementos representacionais e interacionais, o ECPL 5 apresenta dois processos dessa categoria. O conceito de dado e novo revelam da esquerda para a direita os novos elementos que foram construídos pelos autores, ou seja, a relação entre os aspectos sociais e biológicos e conseqüentemente, as influências oriundas dessa relação (Fig. 80).

Figura 80: Elementos dado, mediador e novo (categoria composicional).

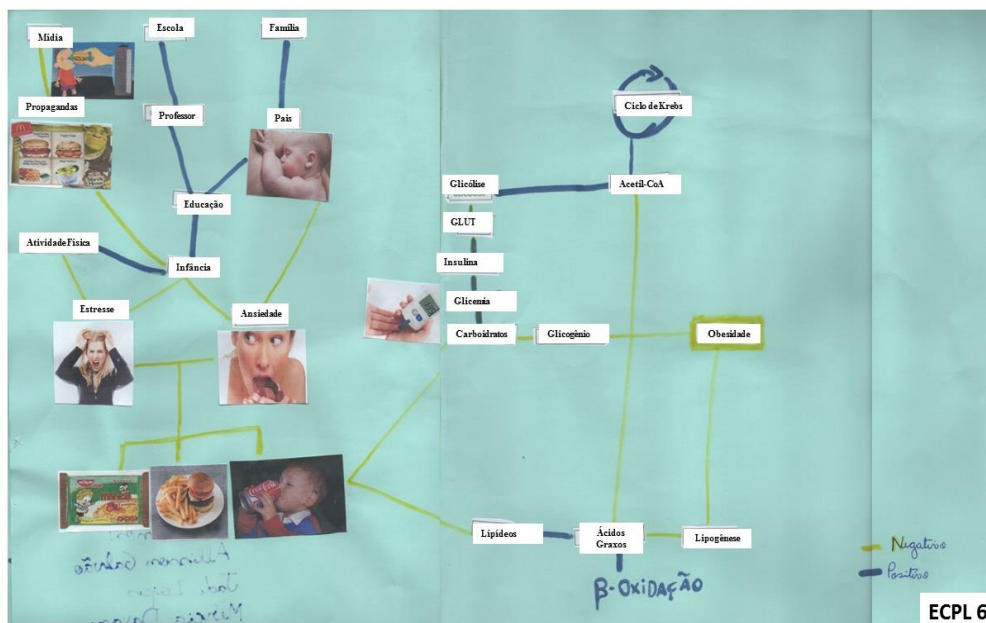


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Tendo como referência a figura acima, é possível destacar que a rota bioquímica central surge como elemento mediador entre o dado e o novo, e as linhas de divisão contínuas e descontínuas representam o enquadramento.

5. 2. 5 Esquema Conceitual em *Parking Lot 6*

Figura 81: Esquema Conceitual em *Parking Lot 6*.

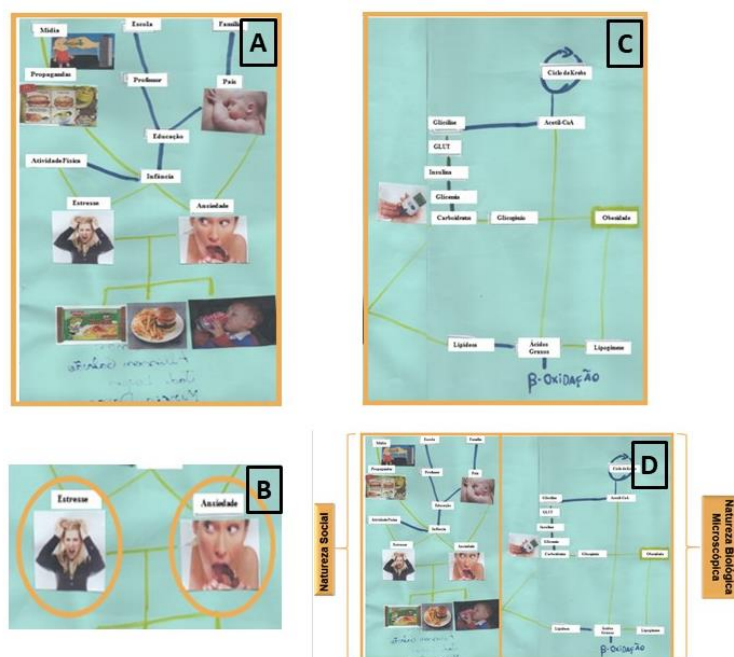


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O ECPL 6, assim como nos demais esquemas, possui processos das categorias representacional, interativa e composicional. No que se refere à categoria representacional, estão presentes processos de ação, reação e conversão (estrutura narrativa) e os processos analítico e classificacional (estrutura conceitual). Também são evidentes elementos das categorias interativa e composicional, como a distância social, valores informação e enquadramento.

Como processos de ação estão presentes vetores, que sugerem o sentido da leitura para o leitor, tanto de modo vertical, quanto horizontal. Vale destacar que tais vetores, não possuem setas, no entanto, à luz da GDV, permitem compreender os atores, nesse caso, quem realiza a ação, e as metas, ou seja, quem sofre a ação. Assim, estão interligadas e assumindo o papel de atores as palavras mídia, escola e família em direção às palavras propagandas, professor e pais, respectivamente, que assumem o papel de metas, junto às palavras educação, atividade física, infância, estresse e ansiedade (Fig. 82-A).

Figura 82: Corte do ECPL 6 com processos da categoria representacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Os autores, ao iniciar a explicação do esquema, colocaram o seguinte:

“E aqui do lado esquerdo a gente tem justamente a questão dos fatores ambientais contribuindo para a obesidade e as outras coisas. Aí a gente colocou como principais influenciadores a mídia e a propaganda, e do outro lado a gente tem a escola e a família como proporcionar a educação para a alimentação saudável da criança. O esquema da gente segue com essas setinhas, onde amarelo vai ser negativo e os azuis vai ser os pontos positivos” (Autores do ECPL 6).

E complementaram:

“E aí o que leva a essa questão, justamente, de ingestão de alimentos considerados ruins, são justamente, a questão da educação passada pelos pais, a ansiedade, o estresse e a falta de atividade física que também vai estar ocasionando esses problemas, e principalmente, a ansiedade e o estresse é o que vai ter levando a ingestão de alimentos não tão saudáveis, como refrigerantes, *fast food*, e outros tipos de alimento” (Autores do ECPL 6).

A partir dessa construção, é possível inferir que o papel que tais instituições exercem influência direta na vida e na escolha das crianças uma vez que a partir dessas são desenvolvidos os próprios hábitos, os quais, coerente com a fala dos autores, podem acarretar em estresse ou ansiedade, apontados

por eles como um aspecto negativo. Isso se ratifica a partir dos vetores utilizados, conforme a legenda, que ora, apresenta os aspectos positivos (vetores azuis), ora apresenta aspectos negativos (vetores amarelos).

Assim como em outros esquemas estão presentes como processo reacional, duas imagens que funcionam como *reacter* em relação a algum fenômeno, ou seja, o que não está contido na imagem. São elas, as duas mulheres, uma que olha para algo ao ingerir chocolates e outra que possui uma expressão de raiva ou estresse, reagindo ao que não se pode ver (Fig. 83-B).

Figura 83: Corte B do ECPL 6 apresentando atores e metas.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Como processo de conversão, toda a construção do esquema permite leituras e releituras, para tanto, destacamos aqui a rota bioquímica localizada à direita do esquema (Fig. 84-C), em que aparecem processos bioquímicos celulares como a respiração celular e a beta-oxidação a partir dos ácidos graxos.

Figura 84: Corte C do ECPL 6 apresentando processo de conversão.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Essa construção foi explicada pelos autores da seguinte forma:

“Então, a ingestão desses alimentos não saudáveis, eles são ricos em lipídeos e carboidratos, quando o alimento é rico em carboidrato, ele vai aumentar a glicemia no sangue, o índice glicêmico, com isso vai estimular, é, a produção de insulina, a insulina vai se ligar ao receptor que vai permitir o C, e assim a glicose vai entrar na célula e vai ocasionar a glicólise, a glicólise vai gerar Acetil-CoA, e o Acetil-CoA pode ser desviado para o Ciclo de Krebs ou pode entrar pra síntese de ácidos graxos. Os lipídeos, eles vão pra via de ácidos graxos, ou vai ser aberta a beta oxidação, que vai gerar energia, ou a lipogênese, que vai armazenar. Todas as reservas podem gerar a obesidade, as reservas não são coisas negativas, mas se for um grande acúmulo como nesse caso, de uma grande quantidade de consumo de carboidratos e lipídeos pode ser uma coisa negativa” (Autores do ECPL 6).

Embora alguns termos empregados na explicação dos autores, não sejam os mais adequados, e alguns elementos desses processos estejam ausentes, como a CTE e o seu produto final (a molécula de ATP), é possível compreender os autores uma vez que há determinada coerência entre os elementos.

Como elementos da estrutura conceitual, estão presentes os processos classificacional e analítico. Através de uma organização taxonômica dos participantes, é possível reconhecer as suas naturezas, nesse caso, a natureza social, localizada à esquerda do esquema, inclusive designada pelos autores como ambiental, além da biológica predominantemente microscópica, localizada à direita (Fig. 85-D).

Figura 85: Corte D do ECPL 6 apresentando processo classificacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Uma característica peculiar do ECPL 6 e que se constitui como processo analítico à luz da GDV, é a presença de legenda e das cores, o que orienta a interpretação da mensagem dos autores para os leitores, sendo, portanto, um atributo.

Acerca dos aspectos da estrutura interativa, existe uma imagem de demanda, representada pela mulher que expressa raiva ou estresse, uma vez que estabelece uma linha de olhar com o leitor, e três imagens de oferta, são elas a mulher ao ingerir chocolates, o menino ao ingerindo refrigerante e o bebê sendo amamentado (Fig. 86).

Figura 86: Imagens de demanda e oferta (categoria interativa).

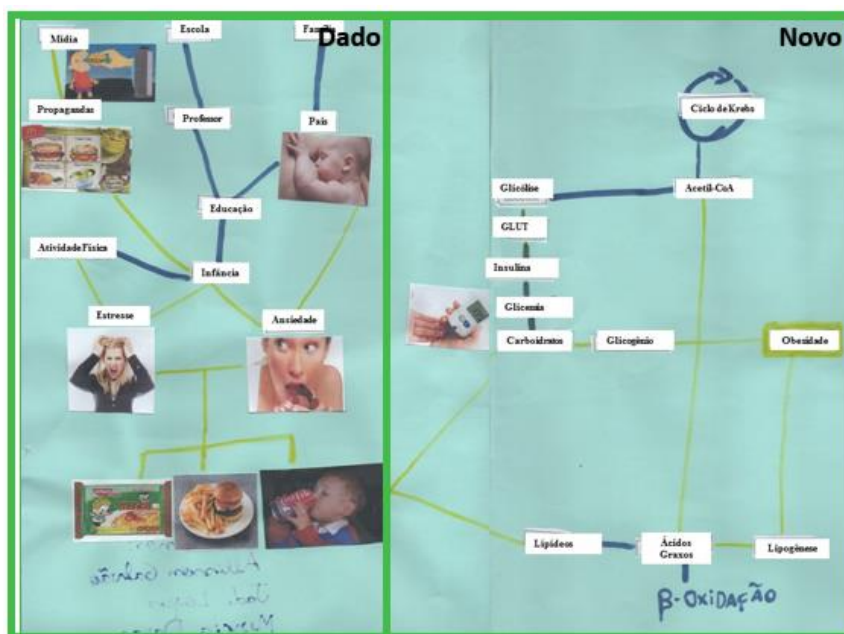


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O plano de distância ou afinidade social é um plano aberto, haja visto que proporciona ao leitor, a articulação entre os elementos, com o auxílio da legenda, característica exclusiva desse ECPL, quando comparado aos demais.

No que concerne à categoria composicional, como valores de informação estão o dado e o novo, o dado localizado à esquerda, no caso os participantes de natureza social, e o novo, que se localiza à direita, ou seja, novas informações trazidas pelos autores, como a rota bioquímica abaixo destacada na figura 60.

Figura 87: Elementos dado e novo (categoria composicional).

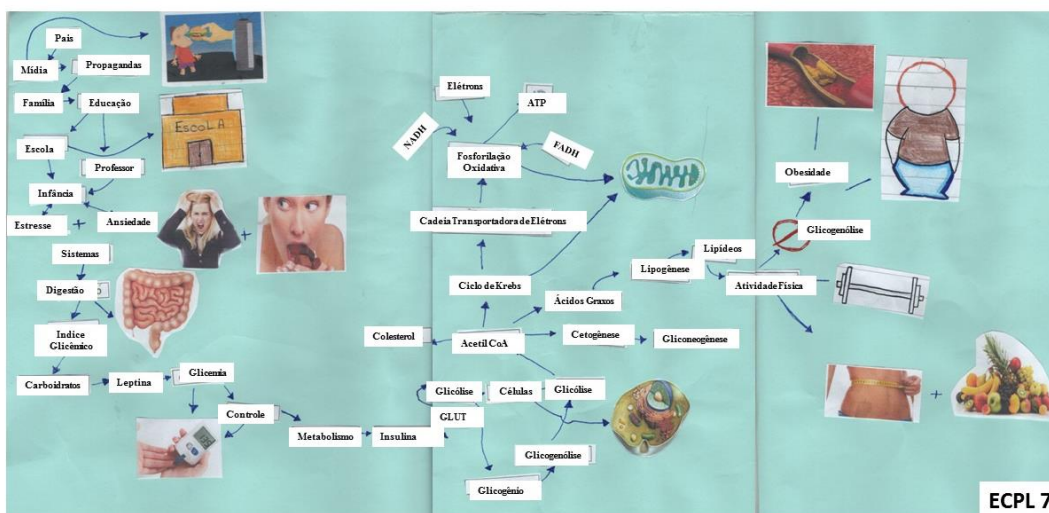


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Essa organização, assim como o enquadramento, ratifica as naturezas social e biológica microscópica e evidencia a construção do conceito por parte dos autores.

5. 2. 6 Esquema Conceitual em *Parking Lot 7*

Figura 88: Esquema Conceitual em *Parking Lot 7*.



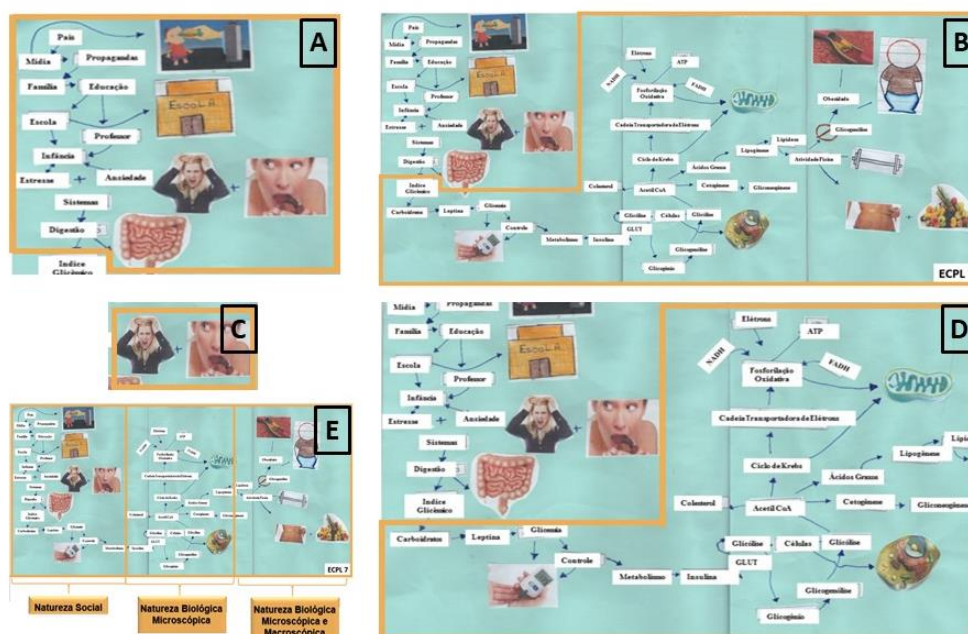
Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O ECPL 7 apresenta elementos das categorias representacional, interacional e composicional.

Da estrutura narrativa, estão os processos de ação, reação e conversão, e da conceitual, os processos analítico e classificacional. Estão presentes também, processos das categorias interativa e composicional.

Como processo de ação, o ECPL 7 apresenta diversos vetores, com atores e metas. Destacamos aqui, a construção feita na parte esquerda do esquema em que aparecem aspectos sociais e biológicos e que deles, derivam outros elementos. Alguns participantes, os quais destacamos na figura 89-A, são atores de cunho social, como as palavras educação, escola, professor e infância que juntos rumam para as palavras estresse, ansiedade, sistemas, e digestão, as quais funcionam como metas de cunho predominantemente biológico. Desse último participante, ainda há um vetor para a imagem dos intestinos delgado e grosso.

Figura 89: Cortes do ECPL 7 com processos da categoria representacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Acerca dessa parte, os autores explicam que:

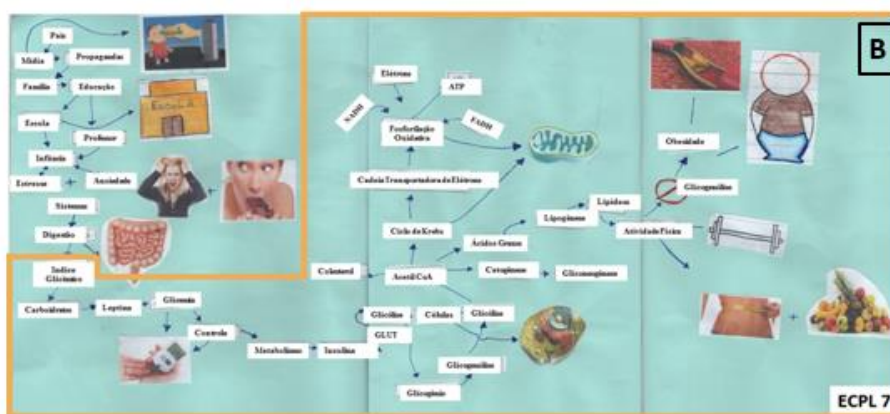
Então, bom, a gente começou com o raciocínio de que a grande influência da, a da extrema obesidade foi pela mídia, com a

mídia, com propagandas que vão influenciar tanto a família quanto a educação. Na educação coincidindo lógico pelas escolas e professores, e na infância, é uma infância, que pode ser conturbada por estresse mais ansiedade, provocando, tipo, uma alimentação não tão saudável, né, que vai passar pelo seu sistema fisiológico, e tal, vai chegar até sua digestão (Autores do ECPL 7).

Do ponto de vista bioquímico, há certa coerência nessa construção, no entanto, salientamos que o processo de digestão se inicia na boca, seguindo pelo esôfago e estômago para só depois seguir para os intestinos delgado e grosso, ou seja, são participantes que estão ausentes, o que evidencia, em certa medida, uma lacuna na construção, mas que não afeta a sua interpretação.

Outros atores e metas também estão presentes ao longo de todo o esquema, como os que se localizam ao centro, apresentando diversas rotas bioquímicas (Fig. 90-B), como metabolismo da glicose (glicólise e gliconeogênese), metabolismo do glicogênio (glicogênese e glicogenólise), ciclo do ácido cítrico e fosforilação oxidativa (cadeia transportadora de elétrons).

Figura 90: Corte B do ECPL 7 apresentando atores e metas.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Ao explicar essa parte, os autores relataram o seguinte:

“...uma alimentação não tão saudável, né, que vai passar pelo seu sistema fisiológico, e tal, vai chegar até sua digestão, seu índice glicêmico pode aumentar pela ingestão de carboidratos simples, provocando um aumento de glicemia, e pro controle, essa medicação aqui que faz com um furo no dedo, retirando uma quantidade de sangue pequenininha para medir o índice glicêmico. Bom, o metabolismo vai, a reação metabólica vai ser a liberação de insulina, que vai fazer com que a célula, é o

receptor da glicose, o GLUT, ele consiga, digamos, uma espécie, ele vai abrir uma espécie de canal para poder que a glicose entre e pra seguir na via da glicólise, pra da glicose gerar Acetil-CoA, que pode tanto ir pra colesterol, ácidos graxos, ou ir pra cetogênese, e pra principal via, né, que a gente estuda: Ciclo de Krebs. Do Ciclo de Krebs, como todo mundo sabe, vai pela cadeia, é, transportadora de elétrons que acontece muito na mitocôndria, que vai fazer a, vai gerar ATP, em suma é isso, porém o que acontece? Devido a uma alta produção de Acetil-CoA, a via que o nosso metabolismo vai usar é os ácidos graxos. A síntese de ácidos graxos vai formar depois, vai seguir pela lipogênese, que vai formar os lipídeos, e nisso o indivíduo pode tanto praticar educação física com a dieta balanceada, ou não praticar gerando uma obesidade infantil, e um dos problemas associados são o colesterol, né, o LDL no sangue provocando uma maior, é, chance de ter um ataque cardíaco na sua idade adulta. Bom, é isso daí (Autores do ECPL 7)”.

Dada essa explicação, embora alguns elementos estejam ausentes, considerando também, a limitação que o esquema também apresenta, é possível afirmar que os autores compreendem e conseguem relacionar entre si, diversos processos bioquímicos, como a respiração celular, o processo de cetogênese, o metabolismo da glicose e do glicogênio (COX, 2014).

Como processo de reação, o ECPL 7 apresenta duas imagens que reagem a um determinado fenômeno. Os *reacter* são as mulheres que se expressam em relação a algum fenômeno, ou seja, o que não está contido na imagem. São elas, as duas mulheres, uma que olha para algo ao ingerir chocolates e outra que possui uma expressão de raiva ou estresse, que reage ao fenômeno (Fig. 91-C).

Figura 91: Corte C do ECPL 7 apresentando *reacter* e fenômeno.

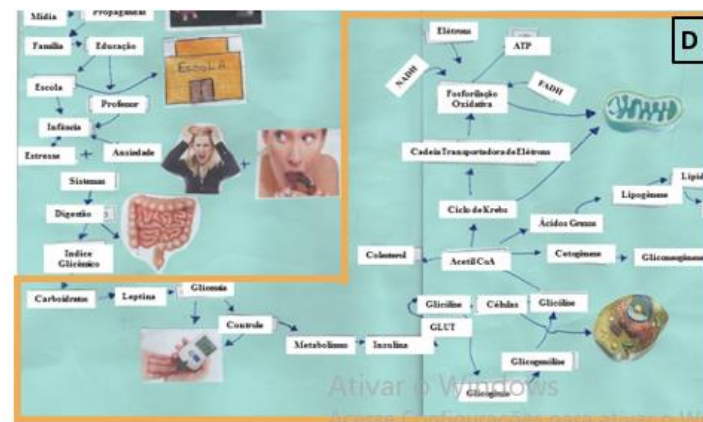


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O processo de conversão evidencia-se, assim como em outros esquemas, por exemplo, na rota bioquímica construída na parte central do

esquema (Fig. 92-D). Nessa parte, observa-se o processo de respiração celular, o que do ponto de vista bioquímico é harmônico e demonstra a construção do conceito.

Figura 92: Corte D do ECPL 7 apresentando atores e metas.

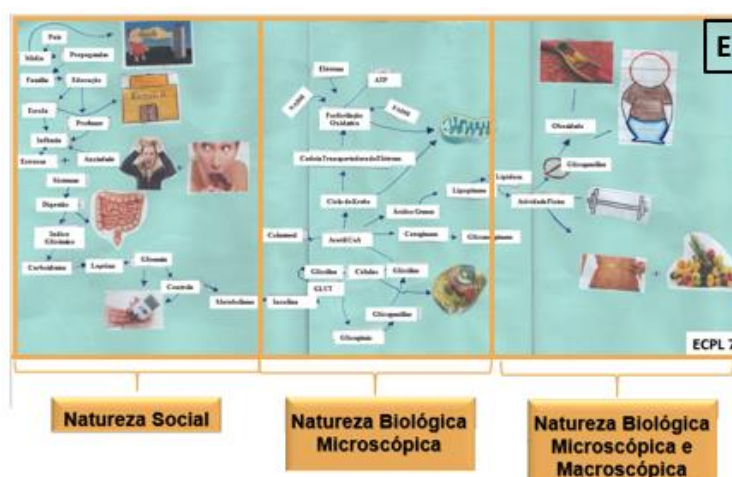


Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

No que concerne à estrutura conceitual, como processo analítico em que as partes se relacionam com o todo e o todo com as partes, constitui-se como todo, todos os participantes, ou seja, palavras e imagens, e, como partes, as cores que se destacam no esquema, cujo fundo e setas são azuis.

Já como processo classificacional, são encontradas três naturezas, uma social, localizada à esquerda do esquema, e outras duas biológicas. Uma de ordem microscópica, localizada ao centro e outra de ordem macroscópica, localizada à direita (Fig. 93-E).

Figura 93: Corte E do ECPL 6 apresentando processo classificacional.



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Referente à categoria interativa, O ECPL 7, possui um plano aberto, ou seja, um plano que proporciona ao participante interativo, nesse caso, o leitor, a interação entre os participantes representados, e, por conseguinte, a construção e talvez reformulações das suas percepções. Como imagem de demanda, está presente nesse esquema a mulher que expressa raiva ou estresse e que estabelece uma linha de olhar com o participante interativo. Já como imagem de oferta, está presente a mulher que ingere os chocolates, ou seja, não estabelece um olhar com o leitor (Fig. 94).

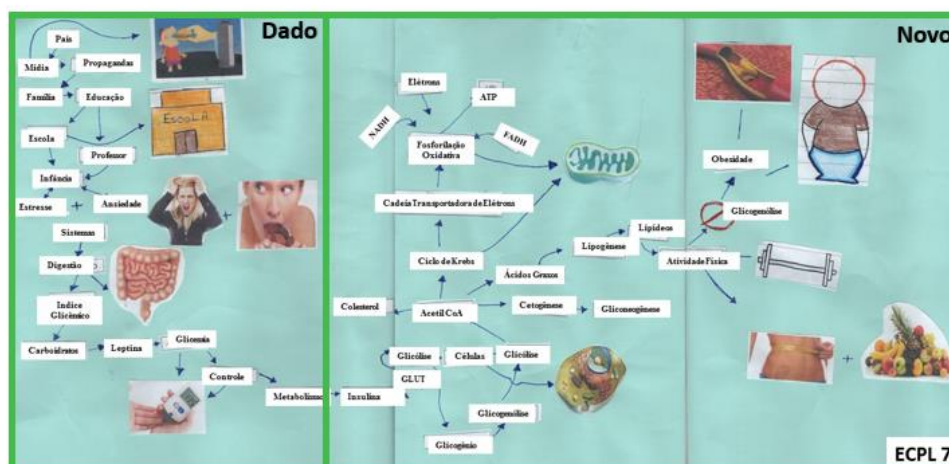
Figura 94: Imagens de demanda e oferta (categoria interativa)



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

O ECPL 7 também apresenta elementos composicionais, como valores de informação, saliência e enquadramento. À luz da GDV, o dado, ou seja, a informação já conhecida, se localiza à esquerda da imagem, já o novo, se localiza à direita. Nesse esquema, o dado está à esquerda, nesse caso, com uma abordagem social, e o novo, à direita, ou seja, os aspectos de natureza biológica microscópica e macroscópica (Fig. 95).

Figura 95: Elementos dado e novo (categoria composicional).



Fonte: Material elaborado pelos licenciandos. Acervo pessoal.

Essa construção também evidencia o enquadramento, o que, em conjunto, permite compreender as articulações e a construção dos conceitos, bem como, a transição feita pelos autores, pelas naturezas supracitadas associando os elementos entre o que já sabem e o que aprenderam.

5.3 Parte 3 – Análise e Discussão Coletiva dos Esquemas Conceituais em *Parking Lot*

Ao analisar os Esquemas Conceituais em *Parking Lot* foram encontradas características semelhantes entre esses, e que aqui merecem destaque e discussão. Salientamos que essa não é uma parte de classificação dos esquemas, ou seja, uma análise comparativa dos esquemas entre si, mas, sim, de como as partes se inter-relacionaram em cada um deles, em busca de compreensão e aprofundamento.

Na maioria dos esquemas ocorrem vetores unidirecionais, no entanto, vale salientar que diversos processos são bidirecionais, ou seja, existem muitos interactores ausentes. Por exemplo, o que ocorreu em todos os esquemas, quando citam o processo de respiração celular, em que o resultado final é a molécula de ATP. De fato, houve coerência na organização, no entanto, se os autores tivessem colocado um vetor voltando, por exemplo, para a palavra glicólise, poderiam expressar a compreensão de que para iniciar a glicólise, é necessário o gasto energético de 2 ATP's, evidenciando para tanto que o ATP

não aparece só como produto final, mas, também, como mola iniciadora do processo.

Como processo de reação, as mulheres que expressam raiva/estresse e uma outra, que pratica a ação reagir a algo que não se vê e está prestes a ingerir chocolates, aparecem próximas nos esquemas 1, 5, 6 e 7, junto das palavras estresse e ansiedade, ou seja, é possível inferir que os autores consideram que ambas têm determinada relação de proximidade e que possivelmente, caminham juntas, assim também como se evidencia em suas falas.

Sob orientação da GDV, o processo verbal está presente apenas no ECPL 3, o que nos leva a concluir que essa não é uma característica comum dos esquemas. No entanto, podemos refletir sobre esse processo e indagar: Não seriam todos os esquemas processos verbais? Sem requerer obrigatoriamente o uso de um balão? À luz do que orienta a GDV, não. Contudo, a GDV analisa a imagem e os seus elementos e não um *pool* de imagens multimodais como o fizemos. Sugerimos, para tanto, que novas pesquisas sejam feitas, a fim de compreender essa questão.

O processo de conversão está presente em todos os esquemas, uma vez que permite ao leitor (que possua determinado conhecimento prévio) compreender eventos bioquímicos, como o processo de respiração celular, presente de modo coerente em quase todos os esquemas (exceto nos esquemas 4 e 6).

No tocante ao processo analítico, todos os ECPL, possuem portadores e atributos possessivos, os quais, destacamos aqui, as cores, cujo fundo é azul, o que não surpreende, tendo em vista que foi essa a cor da cartolina entregue aos autores, e os vetores que orientam a leitura, sendo apenas no ECPL 6, usados como legenda, o que, sem dúvida, norteia com mais segurança a sua interpretação e análise. Assim, sugerimos que se a metodologia utilizada por esse trabalho, for replicada, que se ratifique juntos aos alunos o uso da legenda.

No que concerne ao processo classificacional, todos os esquemas possuem agrupamentos de elementos que permitem classificar quanto às suas naturezas, se configurando para tanto, como social e biológica, a qual, nesta

última, possui abordagem microscópica e macroscópica, evidenciando que eles conseguem transitar bem entre esses universos.

Em todos os esquemas ocorre a presença de um plano aberto, em razão da visão geral estabelecida entre os participantes representados em relação aos participantes interativos, ou seja, consideramos que essa seja uma característica peculiar desse tipo de instrumento, e que inclusive pode ser considerado um aparato multimodal, tendo em vista que “os significados foram construídos por agentes do discurso de modo intencional e não arbitrário e por meio de multissígnos, que enfeixam uma gama variada de semioses” (KRESS e VAN LEEUWEN, 2006, p. 2).

Uma outra questão interessante a ser refletida é que em todos os esquemas há uma separação entre os elementos que compõem a natureza social e a natureza biológica, que, em geral, a primeira é colocada à esquerda e a segunda, à direita. Do ponto de vista da categoria composicional, no que se refere aos valores de informação, cujos elementos são o Dado e o Novo, é possível concluir que o Dado, ou seja, elementos já conhecidos, como a natureza social são colocados à esquerda, e o Novo, ou seja, a natureza biológica se encontra à direita. Ao refletir essa construção, podemos dizer que o Novo, ou seja, os conceitos de natureza biológica foram construídos.

Vale salientar ainda que não há um padrão de enquadramento nos esquemas e, esses se constituem através dos participantes e dos vetores utilizados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante desses resultados, é possível chegar às seguintes conclusões: 1) Sob a ótica da GDV, apesar de algumas lacunas estarem presentes nos ECPL, não há comprometimento da construção dos conceitos, uma vez que os atores sociais, no caso, os alunos, escolheram tais representações por as considerarem as mais aptas para aquele contexto, sendo, portanto, aspectos que ora foram trazidos a partir das suas experiências, e ora foram desenvolvidos durante as aulas ao decorrer da disciplina; 2) A Gramática de *Design Visual*, enquanto suporte de análise, colabora através das suas categorias, de modo significativo

na compreensão das imagens e, nesse caso, na análise dos Esquemas Conceituais em *Parking Lot*; 3) Não há predomínio de uma categoria em relação à outra, isso por que é possível perceber diversos processos de cada categoria nos esquemas; 4) Embora esse trabalho não tenha tido como objetivo classificar os esquemas, tornou-se visível que esse se constitui como uma ferramenta multimodal, tendo em vista que resulta da combinação de textos verbais e não verbais, e podem, inclusive, auxiliar na verificação da aprendizagem em um processo avaliativo, haja vista que permitem ao professor dimensionar os conceitos desenvolvidos pelos alunos, nesse caso, uma construção coletiva, o que, sem dúvida, pode vir a favorecer as articulações mediante diálogos estabelecidos durante a construção.

A partir dos resultados acima expostos, consideramos que é possível se analisar a construção de determinados conceitos e significados a partir das categorias pressupostas pela GDV, no entanto, também é preciso ter a sensibilidade para entender que não há como se prescrever uma receita de como realizar tal análise, haja visto que o mundo do texto não-verbal, isto é, imagético, é multiletrado, ou seja, são muitas possibilidades que podem ser representadas e por assim dizer, interpretadas.

No caso da presente pesquisa, ao analisar os esquemas, foi perceptível que nenhuma categoria predominou em relação à outra, isso por que, não se trata apenas de uma única imagem, mas, sim, de diversas imagens, dotadas, cada uma delas, das suas características, e conseqüentemente dos seus processos. A partir disso, o que mais sobressalta aos olhos, é perceber como esse texto não-verbal unido ao texto verbal, é capaz de criar tantos sentidos, seja com o uso dos vetores, do agrupamento dos elementos, que permite configurar suas naturezas, seja pela relação entre dado e novo, ideal e real evidentes nos esquemas.

Salientamos ainda que o ECPL possui as suas limitações, assim como qualquer instrumento avaliativo, no entanto, mesmo assim, pode ser considerado uma valiosa ferramenta avaliativa, desde que seja empregada da forma adequada durante as etapas de construção e avaliação. Essas últimas

requerem, inquestionavelmente, o que se discute na fundamentação teórica desse trabalho, o letramento visual.

Destarte, é preciso ratificar a necessidade do letramento visual, como forma de auxiliar professores e estudantes para o uso adequado das imagens durante o processo de ensino-aprendizagem, em qualquer área, em busca de um equilíbrio entre o uso dos textos verbal e não-verbal.

Ressaltamos estar cientes de que outras questões subjacentes a este estudo podem surgir, para tanto, sugerimos que novas pesquisas sejam feitas, uma vez que a literatura para esse tipo de proposta ainda é escassa e pode contribuir de modo significativo para a formação dos indivíduos no que tange ao processo de ensino-aprendizagem e à construção de conceitos e significados em biologia.

7 REFERÊNCIAS

AMARAL, C. L. C., et al. A utilização de ambientes virtuais no ensino de bioquímica. Um estudo de caso na UNICSUL. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n.1, A1-A7, 2006.

AZEVEDO, A. P. B. M. **Multimodalidade na sala de aula: estratégias textual-discursivas para leitura de imagens e produção de sentidos**. 2015, 202f. Dissertação (Mestrado em Letras) -, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG, 2015.

BAEK, Y. J., PAIK, H. J., SHIM, J. E. Association between family structure and food group intake in children. **Nutrition Research Practice**, 8 (4), 463-8., 2014.

BALDRY, A.; THIBAUT, P. J. Multimodal Transcription and Text Analysis: A Multimedia Toolkit and Coursebook with Associated On-line Course. London: **Equinox Publishing Ltd**, 2005.

BARTHES, R. **O óbvio e o obtuso: ensaios críticos III.**/ tradução de Léa Novaes – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.

BECKHAUSER, P. F. et al. O universo discente e o ensino de bioquímica, **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v.B, nº 2, 2006.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: 2000.

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

BUZATO, M. E. K. Inclusão digital como invenção do cotidiano: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação**, v.13, n.18, p.325-342, 2008.

CARNEIRO, M. H. S. et al. As imagens no ensino de ciências: uma análise de esquemas. **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007. Disponível em: <fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/ PNL074>, acesso em: 13/06/2018.

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

CARVALHO, F. F. **Os significados composicionais e a formação de subjetividades na primeira página de jornais mineiros: um estudo de caso à luz da gramática do design visual**. 2007. 124 p. Dissertação (Pós-graduação em Estudos Linguísticos). Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CHAMPE, P.C; FERRIER, D. R.; HARVEY, R. A. **Bioquímica Ilustrada**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2006.

DESCARDECI, M. A. A. D. S. Ler o mundo: um olhar através da semiótica social. **ETD – Educação Temática Digital** v.3, n.2., p.19-26, 2002.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimentos: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N.K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DIAS, G., OLIVEIRA, F. S., PASCUTTI, P.G., BIANCONI, M. L. Desenvolvimento de ferramentas multimidiáticas para o ensino de bioquímica. **Revista Práxis**, 2013; 9. Disponível em: <<http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/09/25-30.pdf>> Acesso em: 27/02/2017.

DONDIS, D. A. **La sintaxis de la imagen: introducción al alfabeto visual**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1980.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Bioquímica no Ensino Médio: (De) limitações a partir da análise de alguns livros didáticos de Química. **Ciência & Ensino**, 2007.

FERREIRA, C. R. C.; GONÇALVES, H. J. L. Mapeando tendências da pesquisa na área de Educação em Bioquímica da SBBq de 2006 a 2016. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v.15, n.1, p.14-23, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 6 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FREITAS, A. L. P. Bioquímica: do cotidiano para as salas de aula. **Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural - CBME In Formação**, n.11, 2006. Disponível em: <http://cbme.usp.br/files/edicao_pdf/edicao11.pdf> . Acesso em: 27/02/2017.

GOMES, L. M. J. B., MESSEDER, J. C. A presença das TIC no ensino de Bioquímica: uma investigação para uma análise crítica da realidade. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, 2013, São Paulo. **Anais Eletrônicos**. São Paulo: 2013.

GONTIJO, S. **O livro de ouro da comunicação**. São Paulo: Ediouro, 2004.

GOUVÊA, G. et al. Modos de ler imagens em contextos de formação inicial de professores. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v.13, n.31, p.135-159, 2016.

HALLIDAY, M. A. K.; MATTHIESSEN, C. M. I. M. **An introduction to Functional Grammar**. London: Hodder Education, 2004.

HAYDT, R. C. **Curso de didática geral**. 2 ed. São Paulo: Ática, 1995.

HEIDRICH, D. N., ANGOTTI, J. A. P. Implantação e Avaliação de Ensino Semipresencial em Disciplinas de Bioquímica Utilizando Ambiente Virtual de Aprendizagem. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n.1, E1-E14, 2010.

HODGE, R.; KRESS, G. R. **Social Semiotics**. Cambridge: Polity Press, 1988.

JEWITT, C.; OYAMA, R. Visual Meaning: a Social Semiotic Approach. In: van Leeuwen, Theo and Carey Jewitt (eds.). **Handbook of Visual Analysis**. London: SAGE Publications, 2001.

JEWITT, C.; KRESS, G. R. **Multimodal Literacie**. New York: Peter Lang, 2003.

JEWITT, C.; OYAMA, R. Visual Meaning: a Social Semiotic Approach. In: **Handbook of Visual Analysis**. VAN LEEUWEN, T.; JEWITT, C. London: SAGE Publications Ltd, 2004.

JEWITT, C.; OYAMA, R. Visual meaning: A social semiotic approach. In T. van Leeuwen & C. Jewitt (Eds.), **Handbook of visual analysis** (pp. 134–156). London, UK: SAGE Publications, 2014.

KARMILOFF-SMITH, A. **Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science**, Cambridge, 1992.

KLEIN, T. A. S. **Perspectiva Semiótica sobre uso de imagens na Aprendizagem Significativa do Conceito de Biotecnologia por Alunos do Ensino Médio**. 2011, 201p. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2011.

KRESS, G. R.; LEITE-GARCIA, R; van LEEUWEN, T. **Semiótica discursiva**. El discurso como estrutura y proceso: estúdios sobre el discurso. Una introducción multidisciplinaria. Compilado por Teun van Dijk. Espanha: Gedisa Editorial, 2000.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading images: The grammar of visual design**. London: Routledge, 1996.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading images: The grammar of visual design**. London: Routledge, 2001.

_____. **Reading images: The grammar of visual design**. London: Routledge, 2006.

KRESS, G. **Multimodality: A Social Semiotic Approach to Contemporary Communication**. New York: Routledge, 2010.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em ensino de ciências**, v.16, n.1, p.7-33, 2011.

LAGE, C. G. Multiletramentos a partir da gramática do design visual: Possibilidades e reflexões. **Anais do SILEL**. v.3, n.1. Uberlândia: EDUFU, 2013.

LEMKE, J. Letramento metamidiático: transformando significados e mídias. **Revista trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas, v.49, n.2, p.455-479, 2010.

LEVIN, J. R., MAYER, R. E. Understanding illustrations in text, in Britton, B. Woodward, A. & Binkley, M. **Learning from text books: theory and practice**. Hillsdale, N.J. Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

LOGUERCIO, R. Q.; SOUZA, D.; DEL PINO, J. C. Mapeando a educação em bioquímica no Brasil. **Ciências & Cognição**, v.10, n.1, p.147-155, 2007.

LOPES, F. M. B. **Ciclo Celular: estudando a formação de conceitos no ensino médio**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências, UFRPE), 2007.

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

MARIOTTI, H. **As paixões do ego: complexidade, política e solidariedade**. 3 ed. São Paulo: Palas Athena. 2008. 350 p.

MARTINS, I.; GOUVÊA., G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, v.57, n.4, p.38-40, 2005.

MATTAR, J. O uso das redes sociais na educação. **Jornal Corumbá**, Ano I, ed. 5 – Jun/Jul, 2013. Poços de Caldas: UEMG, 2013.

MEDEIROS, E. P. **Concepção sistêmica de respiração celular por licenciandos em Biologia**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, UFRPE), 2011.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria método e criatividade**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. 80 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). **Secretaria de Atenção à Saúde**. Departamento de Atenção Básica. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN na assistência à saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

MORAES, M.; ANDRADE, M. **Ciências: ensinar e aprender**. Belo Horizonte: Dimensões, 2009.

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

NATIVIDADE; PIMENTA. A semiótica social e a multimodalidade. In: PIMENTA, S.; AZEVEDO, A.; LIMA, C. **Incursões semióticas: teoria e prática de GSF, multimodalidade, semiótica social e ACD**. Rio de Janeiro: Livre Expressão, 2009.

NELSON, D. L, COX, M.M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**, 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 1298p.

NÖTH, W. **Panorama da Semiótica: de Platão a Peirce**. São Paulo: Annablume, 1995.

NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, 5 1, 9-29. 2010.

OLIVEIRA, C. I. C. et al. **Imagem e educação**. v.1. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2006.

OLIVEIRA, A. A. P. **Análise documental do processo de capacitação dos multiplicadores do projeto “Nossas crianças: Janelas de oportunidades” no município de São Paulo à luz da Promoção da Saúde**. 2007. 210 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem em Saúde Coletiva) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, C. I. et al. **Imagem e educação**. v.1. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2008.

OLIVEIRA, S. **Texto visual, estereótipos de gênero e o livro didático de língua estrangeira**. Trab. Ling. Aplic., Campinas, 47(1): 91-117, Jan./Jun.2008.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 2012, 232 p.

OLIVEIRA, A. A. P. **Análise documental do processo de capacitação dos multiplicadores do projeto “Nossas crianças: Janelas de oportunidades” no município de São Paulo à luz da Promoção da Saúde**. 2007. 210 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem em Saúde Coletiva) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

OTERO, M. R. Investigación en Imágenes en la Educación en Ciencias Imágenes, Palabras y Conversaciones. **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2004. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/conf/OTERO.pdf>> Acesso em: 14 de maio de 2018.

PEREIRA, A. F. **Diagnóstico inicial das dificuldades de articulação e sobreposição dos conceitos básicos da genética utilizando jogos didáticos**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências, UFRPE), 2008.

PEREIRA, A. G.; TERRAZAN, E. A. A multimodalidade em textos de popularização científica: contribuições para o ensino de ciências para crianças. **Ciência e Educação**, v.17, n.2, p.489-503, 2011.

PETERMANN, J. Textos Publicitários Multimodais: Revisando a gramática do design visual. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO. 2005, UERJ. **Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. Rio de Janeiro, Intercom, 2005. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2005/resumos/R0413-1.pdf>. Acesso em: 08 de maio de 2018.

PIMENTA, S. M. A semiótica social e a semiótica do discurso de Kress. In: MAGALHÃES, C. M. (org). Reflexões sobre a análise crítica do discurso. **Série Estudos Linguísticos**, v.2. Belo Horizonte: FALÉ: UFMG, 2001.

PINHEIRO, T. D. L. et al. Ensino de Bioquímica para acadêmicos de Fisioterapia: Visão e avaliação do discente. São Paulo: **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n.1, 2009.

PROCÓPIO, R. B., SOUZA, P.N.Os recursos visuais no ensino-aprendizagem de vocabulário em aprendizagem de vocabulário em língua estrangeira. **Language and Culture Acta Scientiarum**, Maringá, v.31, n.2, p.139-146, 2009.

RIESLAND, E. **Visual literacy and the classroom**. Disponível em: <<https://newhorizons.co.uk/quick-loans/easy-loans/>> Acesso em: 12 de junho de 2018.

ROCHA, F. **Imagem e palavra: a produção literária para crianças em livros das autoras/ilustradoras Ângela Lago e Eva Furnari**. Monografia (Graduação em Pedagogia) Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

ROJO, R. Multiletramentos, multilinguagens, novas aprendizagens. UFCE, 15 out. 2013. **Entrevista** concedida ao sítio eletrônico do GRIM – Grupo de Pesquisa da Relação Infância, Adolescência e Mídia. Disponível em: <http://www.grim.ufc.br/index.php?option=com_content&view=article&id=80:entrevista-com-roxane-rojo-multiletramentos-multilinguagens-e-aprendizagens&catid=8:publicacoes&Itemid=19>. Acesso em: 12 de maio de 2018.

SÁ, R. G. B. **Um estudo sobre a evolução conceitual de respiração**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências, UFRPE), 2007.

SÁ, R. G. B. **Construção de conceitos da biologia na perspectiva sistêmico-complexa a partir do MOMUP-PE, articulado à teoria histórico-cultural**. 2017, 323p. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.

SANTAELLA, L. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual e verbal**. 3. ed. São Paulo: Iluminuras, 2005.

SANTAELLA, L. **Leitura de imagens**. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

SANTOS, Z. B.; MEIA, A. C. G. A produção de textos multimodais: a articulação dos modos semióticos. **Revista Virtual de Letras**, v.2, n. 1/2010 304-318.

SANTOS, Z. B. e PIMENTA, S. M. O. Da Semiótica Social à Multimodalidade: A Orquestração de Significados. **CASA: Cadernos de Semiótica Aplicada**, v.12, n.2, 2014, p. 295-324.

SANTOS, C. C., STUCHI, R.A.G, ARREGUY-SENA, C., PINTO, N.A.V.D. A influência da televisão nos hábitos, costumes e comportamento alimentar. **Cogitare Enferm**. 2012;17(1):65-71.

SCAGLIONI, S., ARRIZZA, C., VECCHI, F., TEDESCHI, S. Determinants of children's eating behavior. *Am J Clin Nutr*. 2011;94(6 Suppl):2006S-2011S.

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

SILVA, F. K. M.; COMPIANI, M. Las imágenes geológicas y geocientíficas en libros didácticos de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.2, p.2017-218, 2006.

SILVA, G. A., COSTA, K. A., GIUGLIANI, E.R. Infant feeding: beyond the nutritional aspects. *J Pediatr (Rio J)*. 2016;92(3 Suppl 1):S2-7.

SILVINO, F. F. Letramento Visual. **Anais**. Seminários Teóricos Interdisciplinares do SEMIOTEC – I STIS. 2012.

SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

SOARES, M. **Novas Práticas de Leitura e Escrita: Letramento na Cibercultura**. Educ. Soc., Campinas, v.23, n.81, p.143-160, 2002.

SOARES, M. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro: n.25, p.5-17, 2004.

SOUZA, A. G. **Índice glicêmico e carga glicêmica de frutos brasileiros**. 2004, 59f. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Nutrição Humana Aplicada)-, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2004.

STOKES, S. Visual literacy in teaching and learning: A literature perspective. **Electronic Journal for the Integration of Technology in Education**, v.1, n.1, 2002.

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

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

_____. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

_____. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

UNSWORTH, L. **Image/Text Relations and Intersemiosis: Towards Multimodal Text Description for Multiliteracies Education in 33rd International Systemic Functional Congress Proceedings**. São Paulo: PUC, 2004.

VARGAS, L. H. M. (2001) Biochemistry and Problem Based Learning (in Portuguese), **RBEBBM**:
<http://www.bdc.ib.unicamp.br/rbebbm/visualizar_material.php?id_material=93>
Acesso em: 26/02/2017.

VASCONCELLOS, M. J. E. **Pensamento sistêmico – o novo paradigma da ciência**. 4 ed. Campinas – SP: Papirus, 2005.

VIEIRA, J.; SILVESTRE, C. **Introdução à multimodalidade**: contribuições da gramática sistêmico-funcional, análise de discurso crítica, semiótica social. Brasília, DF: J. Antunes Vieira, 2015. P.15-41.

VOET, D., VOET, J. G., PRATT, C. W. Fundamentos de bioquímica: a vida em nível molecular. 4. ed. Porto Alegre: **Revista de Ensino de Bioquímica** – 2015 – Publicado em: 23/12/2015 – ISSN: 2318-8790 70 DOI: <http://dx.doi.org/10.16923/reb.v13i2.560> Elaboração e utilização de um aplicativo como ferramenta no ensino de Bioquímica: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos Artmed, 2014: Cap.7: 176-216.

VOET, D.; VOET, J.; PRATT, C. W. **Fundamentos de bioquímica**: a vida em nível molecular. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

YENAWINE, P. Thoughts on visual literacy. In: FLOOD, J. E.; HEATH, B. S.; LAPP, D. (Ed.). **Handbook of research on teaching literacy through the communicative and visual arts**. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1997. parte VII, p.845-846.

YOKAICHIYA, D. K. **Estruturação e avaliação de uma disciplina de Bioquímica a Distância baseada no Modelo de Aprendizagem Colaborativa**. 2005, 222p. Tese (Doutorado em Biologia Funcional e Molecular) – Universidade de Campinas, 2005.

ZENI, A.L. B. Conhecimento prévio para a disciplina de bioquímica em cursos da área da saúde da Universidade Regional de Blumenau-SC. **Revista de Ensino Bioquímica**. 2010.

ANEXOS

ANEXO I – Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco



Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pró-Reitoria de Ensino de Graduação
Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos,
52.171-030, Recife – PE | (81)33206041 | proreitor@preg.ufpe.br

Matriz Curricular

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Biologia Celular 60 h	Histologia e Embriologia 90 h	Sistemática de Criptógamos 60 h	Morfologia e Sistemática de Fanerógama	Fisiologia Vegetal 60 h	Ecologia Geral 60 h	Biologia da Conservação 60 h	Prática de Ecologia 60 h	
Bioquímica Molecular 60 h	Bioquímica dos Sistemas 60 h	Anatomia Humana Básica 60 h	Microbiologia 60 h	Bioestatística A 60 horas	Genética Geral 60 h	Genética de Populações e Evolução 60 h		
Fund. Filos., Históricos e Sociológicos da Educação	Estrut. e Func. da Educação Brasileira 60 h	Fisiologia Humana Básica 60 h	Zoologia de Invertebrados I 60 h	Zoologia de Invertebrados II 60 h	Zoologia de Vertebrados 60 h	Geologia 60 h	Paleontologia 60 h	
Física e Biofísica 60 h	Prática de Ciências 30 h	Prática de Morfologia e Fisiologia 60 h	Prática de Saúde e Epidemiologia 30 h	Prática de Biologia Vegetal 60 h	Prática de Biologia Animal 60 h	Prática de Genética 60 h	Prática de Biologia 45h	
Elementos de Informática 30 h	Psicologia I 60 h	Psicologia II 60 h	Didática A 60 h	Estágio Supervisionado I 60 h	Estágio Supervisionado II 60 h	Estágio Supervisionado III 60 h	Estágio Supervisionado IV 120 h	
Metod. Científica p/ Ciências Biológicas 30 h			Optativa I 60 h	Optativa II 60 h	Optativa III 60 h	Optativa IV 60 h	Libras 60h	
Educação Física (Diurno) 30 h	Ativ. Compl.	Ativ. Compl.	Ativ. Compl.	Ativ. Compl.	Ativ. Compl.	Ativ. Compl.	Ativ. Compl.	

ÁREA DO CONHECIMENTO:	1380 HORAS			DISCIPLINAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS:	360 HORAS
DISCIPLINAS OPTATIVAS:	240 HORAS	□		DISCIPLINAS PRÁTICAS:	405 HORAS
ESTÁGIO SUPERVISIONADO	300 HORAS	□		ATIVIDADES COMPLEMENTARES	210 horas
CARGA HORÁRIA TOTAL	2885 + 30 HORAS (Educação Física) (DIURNO) = 2925h				

O ENADE é componente curricular obrigatório conforme §5º do art. 5º da Lei 10.861/2004.

ANEXO II – Plano de Ensino da disciplina Bioquímica dos Sistemas**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO****UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO****SECRETARIA GERAL DOS CONSELHOS DA ADMINISTRAÇÃO SUPERIOR****CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO****PLANO DE ENSINO****I – IDENTIFICAÇÃO**

CURSO: **LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**; MODALIDADE: **SERIADO**

DISCIPLINA: **BIOQUÍMICA DOS SISTEMAS**

PRÉ-REQUISITO: (**X**) OBRIGATÓRIA () OPTATIVA

DEPARTAMENTO: **MORFOLOGIA E FISIOLOGIA ANIMAL (DMFA)**

PROFESSOR RESPONSÁVEL : **JANAÍNA DE ALBUQUERQUE COUTO**

Ano: **2016**; Semestre Letivo: () Primeiro (**x**) Segundo

Total de Créditos (se for o caso): **04**; Carga Horária: **60**

II - EMENTA : Cinética e controle da atividade enzimática. Metabolismo energético dos carboidratos, lipídeos e proteínas. Biossíntese de carboidratos, lipídeos, proteínas e sua regulação. Inter-relações no metabolismo celular.

III - OBJETIVOS DA DISCIPLINA: Proporcionar ao aluno de Ciências biológicas o conhecimento da química e da função dos compostos da natureza biológica na organização e funcionamento celular.

IV - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Parte teórica:

1. Enzimas: cinética e controle da atividade enzimática; 2. Catabolismo dos carboidratos. Digestão e absorção. Via Glicolítica. Via das pentose-fosfato. Ciclo de Krebs. Cadeia Transportadora de elétrons; 3. Catabolismo dos Lipídeos. Digestão e absorção de gorduras. Beta-oxidação dos ácidos graxos; 4. Digestão e absorção das proteínas. Degradação dos aminoácidos. Ciclo da Uréia 5. Anabolismo dos lipídeos: Biossíntese dos ácidos graxos. Biossíntese dos glicerolipídeos. Biossíntese dos esfingolipídeos. Biossíntese dos colesterol. Regulação da síntese dos lipídeos. 6. Anabolismo protéico. Biossíntese dos aminoácidos essenciais. Biossíntese e endereçamento de proteínas; Anabolismo dos nucleotídeos. Biossíntese dos nucleotídeos purínicos e pirimidínicos; Comunicação intercelular: Mecanismo bioquímico de ação hormonal. Mecanismo de ação de neurotransmissores; Integração metabólica.

Parte prática : Cinética enzimática; Catabolismo da glicose; Degradação de proteína com proteases; Dosagem de colesterol e de lipídeos

V – MÉTODOS DIDÁTICOS DE ENSINO

- (X) Aula Expositiva
- (X) Seminário
- (X) Leitura Dirigida
- (X) Demonstração (prática realizada pelo Professor)
- () Laboratório (prática realizada pelo aluno)
- () Trabalho de Campo
- (x) Execução de Pesquisa

VI - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Verificações de Aprendizagem (VA): questões discursivas;

Trabalhos e seminários;

Frequência às aulas;

Desempenho dos alunos nas discussões dos temas propostos em aula e nas apresentações e discussões dos seminários.

CRONOGRAMA

DATA	CONTEÚDO
09.08	Introdução à Bioquímica dos Sistemas

11.08	Princípios gerais que regem o metabolismo celular. Regulação metabólica e sua relação com os processos de sinalização celular.
16.08	Controle e regulação da glicemia. O papel da Insulina. Glicólise. Ciclo do Ácido Cítrico
18.08	ATIVIDADE - Glicólise
23.08	Filme Documentário: “ <i>Muito além do peso</i> ” (Brasil, 2012)/Abordagem aplicada de conceitos
25.08	Ciclo do Ácido Cítrico (cont.) Fosforilação Oxidativa (Cadeia Transportadora de Elétrons) Gliconeogênese;
30.08	ATIVIDADE SOBRE METAB. DOS CARBOIDRATOS: TEXTO “Boa alimentação começa na escola”
01.09	Metabolismo do Glicogênio
06.09	Met. dos lipídeos – Lipólise e β -oxidação dos ácidos graxos
08.09	Cetogênese; Metabolismo de colesterol
13.09	Met. dos lipídeos - Biossíntese de ácidos graxos. Lipogênese
15.09	ATIVIDADE SOBRE MET. DOS LIPÍDEOS
20.09	APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS E ENTREGA DE SEUS RESPECTIVOS ARTIGOS Grupo 1 Grupo 2 Grupo 3
22.09	APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS E ENTREGA DE SEUS RESPECTIVOS ARTIGOS Grupo 5 Grupo 6 Grupo 7
27.09	Revisão do conteúdo
29.09	1ª VA

04.10	Metabolismo Proteico. Reações Gerais dos aminoácidos. Ciclo da Uréia.
06.10	Expressão gênica: Replicação do DNA, Transcrição e Tradução.
11.10	Metabolismo dos Nucleotídeos
13.10	Atividade: Metabolismo dos compostos nitrogenados
18.10	Sinalização Celular: Princípios e conceitos básicos.
20.10	Bioquímica dos Hormônios. Cascata de Sinalização Hormonal.
25.10	Transdução de sinais.
27.10	Bioquímica dos neurotransmissores.
01.11	ATIVIDADE: HORMÔNIOS E NEUROTRANSMISSORES
03.11	Integração metabólica: Estudo Problematizado
08.11	Integração metabólica: Estudo Problematizado (cont.)
10.11	Revisão do conteúdo
15.11	Feriado
17.11	2ª VA
22.11	SEMINÁRIOS TEMÁTICOS
24.11	SEMINÁRIOS TEMÁTICOS
29.11	SEMINÁRIOS TEMÁTICOS
01.12	3ª VA
15.12	Prova Final

VIII – BIBLIOGRAFIA

BÁSICA:

CHAMPE, Pamela C; FERRIER, Denise R.; HARVEY, Richard A. **Bioquímica Ilustrada**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2000.

LEHNINGER, A.L. **Bioquímica**. 4. ed. São Paulo: Sarvier, 2007,1596p.

PRATT, C.W. CORNELLY, K. **Bioquímica essencial**. Rio de Janeiro: Guanabara-Coogan, 2006, 716p.

VOET, D.; VOET, J.G.; **Bioquímica**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2006, 1596p.

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

COMPLEMENTAR:

PRATT, C.W.; VOET, D.; VOET, J.G.; **Fundamentos de Bioquímica**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2002.

STRYER, L. TYMOCZKO, J.L.; BERG, J.M. **Bioquímica**. Ed.5. Rio de Janeiro: Guanabara-Coogan, 2004.1049p.

Recife, ____ de _____ de _____

Professor Responsável

ANEXO III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
NÍVEL MESTRADO



Como licenciando(a) matriculado(a) na disciplina de *Bioquímica dos Sistemas* da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no período letivo de 2016.2, afirmo que estou esclarecido(a), consciente e de pleno acordo para autorizar a mestranda Raíza Nayara de Melo Silva do Mestrado em Ensino de Ciências da UFRPE a analisar, interpretar e tornar públicas minhas palavras, as quais *visam um estudo que poderá fazer parte de sua dissertação*. Concordo ainda que os resultados obtidos também sejam utilizados para fins de pesquisa e posterior divulgação do trabalho, preservando assim o anonimato dos participantes. E, por estar de acordo, assino este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido coletivo.

N.	NOME COMPLETO DO LICENCIANDO	ASSINATURA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		

20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		

RECIFE, ____ DE _____ DE 2016.

ANEXO IV – Cronograma Pós-Greve da disciplina Bioquímica dos Sistemas

**Bioquímica dos Sistemas 2016.2
(Cronograma Pós-Greve)**

DATA	CONTEÚDO
09.08.2016	Introdução à Bioquímica dos Sistemas.
11.08.2016	Princípios gerais que regem o metabolismo celular. Regulação metabólica e sua relação com os processos de sinalização celular.
16.08.2016	Controle e regulação da glicemia. O papel da Insulina. Glicólise. Ciclo do Ácido Cítrico.
18.08.2016	ATIVIDADE - Glicólise.
23.08.2016	Filme Documentário: “ <i>Muito além do peso</i> ” (Brasil, 2012)/Abordagem aplicada de conceitos.
25.08.2016	Ciclo do Ácido Cítrico (cont.) Fosforilação Oxidativa (Cadeia Transportadora de Elétrons) Gliconeogênese;
30.08.2016	ATIVIDADE SOBRE METABOLISMO DOS CARBOIDRATOS: TEXTO “Boa alimentação começa na escola”.
01.09.2016	Metabolismo do Glicogênio.

A nota da 2ª VA será constituída da seguinte forma:

N1: Trabalho “Hormônios pela técnica do Zoom” (0,0 a 3,0 pontos)

N2: Avaliação Escrita (0,0 a 7,0 pontos)

Nota Final da 2ª VA: N1 + N2

A nota da 3ª VA será constituída da seguinte forma:

Avaliação Escrita (0,0 a 10,0 pontos)

A nota da Avaliação Final será constituída da seguinte forma:

Avaliação Escrita (0,0 a 10,0 pontos)

**ANEXO V – Registros da Construção dos Esquemas Conceituais em
*Parking Lot***







ANEXO VI – Transcrições dos Esquemas Conceituais em *Parking Lot* a partir do Documentário Muito Além do Peso

Transcrição da construção do ECPL 1

“A gente dividiu também no aspecto social e bioquímico, a gente começou com a família que é a primeira influência social que a criança recebe pra ter uma alimentação saudável ou não de acordo com a alimentação dos pais. A mídia que vai influenciar a criança e a escola e os professores. Aí a gente colocou escola versus propaganda e mídia porque já que são educações opostas, bombardeando ela, incentivar a comer fast food, comidas desse tipo, a escola vai influenciar com a alimentação saudável. Aí aqui tem a via que vai fazer com que uma criança seja saudável e essa aqui é parte que vai ser a criança quando tiver uma má alimentação influenciada pela propaganda.”

“Pronto! Na parte bioquímica, a gente ilustrou de uma forma normal o que acontece no organismo de uma pessoa normal, e do lado a gente botou o que acontece no indivíduo obeso, no caso, na obesidade infantil, que tá ilustrado de vermelho, na parte normal, a gente tem carboidrato, insulina, aí carboidrato na célula, glicólise, Acetil-CoA, Ciclo de Krebs, cadeia transportadora de elétrons, fosforilação oxidativa e ATP. E aqui do lado a gente botou a parte que caso uma criança obesa, como, por exemplo, o alto índice glicêmico, que vai bloquear a entrada da glicose dentro da célula, a diabetes que é causa justamente por esse alto índice glicêmico, e vai acarretar uma coisa bem comum só no dia a dia dos diabéticos, que é o caso da gliconeogênese e a lipogênese, atuadas juntas como fonte de energia”.

Transcrição da construção do ECPL 2

Os autores desse ECPL não permitiram a gravação de sua explanação a respeito da estruturação do esquema, o que inviabilizou sua análise.

Transcrição da construção do ECPL 3

“Nosso esquema, a gente procurou deixar um lado mais bioquímico, e outro lado mais social, então temos desse lado, do lado esquerdo, a influência da mídia e suas propagandas na infância, e o papel importante da família e da escola para garantir uma educação, que garantirá essa criança, pra não sofrer obesidade, atividades físicas. E as merendas industrializadas na escola tem uma influência direta na obesidade infantil, somado a isso, as propagandas, a família, a escola, isso vai gerar um estresse, gera ansiedade, também é uma das causas correlacionadas à obesidade infantil. E aqui desse lado, temos a parte bioquímica, onde a alimentação, o insumo de ácidos graxos, carboidratos, vai levar a lipogênese, que também pode levar, que pode levar a obesidade, e aqui esquematizamos a via

glicolítica, todo processo pra geração de elétrons, onde os carreadores de elétrons vão levar pra cadeia transportadora, onde eles irão gerar o ATP, que seria uma forma, ou uma outra forma de formação de ATP seria pela degradação do glicogênio, né? Glicogenólise, formando glicose e pode ser levada a lipogênese novamente que leva a obesidade”.

Transcrição da construção do ECPL 4

“Bem, aqui no centro do nosso esquema nós temos a má alimentação, e ao redor os fatores que podem levar à essa má alimentação, dentre eles, a ansiedade, que seria nosso fator psicológico/fisiológico, e essa ansiedade, pode provocar uma liberação do hormônio cortisol no organismo, que pode levar a uma maior ingestão desses alimentos. E aí, como nosso fator econômico, nós temos a baixa renda, porque tem uma ligação direta com a má alimentação, pessoas que não tem poder aquisitivo pra ter uma boa alimentação. É, temos também aqui a questão cultural da infância, onde as crianças são bombardeadas com as propagandas, fazendo com que elas também, é, tenham essa má alimentação. E dentro dessa má alimentação nós temos a alimentação rica principalmente em carboidrato e lipídeos, e também em proteínas. Esses carboidratos, é, vão para a glicólise, gerando Acetil-CoA que pode ir para o Ciclo de Krebs, ou para a biossíntese de ácidos graxos, e depois da biossíntese de triacilglicerol, e aí o armazenamento desses ácidos graxos, levando à obesidade infantil. Os lipídeos, eles podem ter, dependendo do tipo de lipídeo ingerido, é, caminhos diferentes, pode aumentar o colesterol, como também ele pode ser armazenado, desencadeando a obesidade infantil. E a proteína, ela também, pode percorrer um caminho onde leva à biossíntese de triacilglicerol, desencadeando também a obesidade infantil”.

Transcrição da construção do ECPL 5

“O lado esquerdo, ele tá representando, é, a boa alimentação e os bons costumes, é, que levam a pessoa a ter uma vida saudável. E do lado direito tá mostrando toda influência que a mídia e as propagandas, e também ansiedade e estresse, pode influenciar negativamente no nosso, na nossa vida, né, como um todo. Bem, a gente fez duas rotas, mostrando, essa rota aqui em azul representa justamente, é, como o alimento vai se comportar no nosso corpo, no nosso metabolismo quando a gente, é, tem, digamos, maus hábitos alimentares, né, carregados de carboidratos, de açúcar, de gordura. E nesse caso, essa rota em verde representa, como se comportaria no caso da gente ter bons hábitos alimentares, como eu falei. Bem, nesse primeiro caso aqui, a rota em verde, representa, essa rota aqui mostrando a gente ingerindo alimento, que no caso vai, é, ser representado aqui pelos carboidratos que tem no alimento, que a gente vai digerir, a quebra dos carboidratos vai gerar moléculas mais

simples, de glicose. A glicose vai aumentar o índice glicêmico no nosso sangue e vai ativar o hormônio insulina, esse hormônio insulina, ele vai se ligar aos receptores da célula, e vai ativar o GLUT, que ele é uma molécula transportadora da glicose pro interior da célula. Dentro da célula vai haver a glicólise, essa glicólise vai gerar, é, o piruvato, que, posteriormente, vai se transformar em Acetil-CoA, e no caso dos bons costumes alimentares, ele vai, é, pro Ciclo de Krebs, que fica dentro da mitocôndria, vai gerar elétrons, que vão ser transportados pelo NADH e FADH na cadeia transportadora de elétrons que no final vai gerar o ATP. No caso dos maus hábitos alimentares, como vai ter um excesso de carboidrato, então, o corpo, ele vai tender a armazenar o excesso de glicose que ele tá captando, no caso o excesso também de ATP, então no caso do excesso, o Acetil-CoA em vez de no final gerar o ATP, ele vai gerar, é, ácidos graxos, que vai começar uma toda lipogênese, que, posteriormente, vai gerar esses triacilgliceróis, esses ácidos graxos eles vão se esterificar e se unir em triacilgliceróis, e eles vão, em forma de lipídeos, vão ficar tudo acumulado nos adipócitos, que são as células do tecido adiposo, e isso em excesso, ele vai gerar a obesidade na pessoa, que no caso tá sendo representado aqui pela veia que tá com o acúmulo de gordura aqui, que também vai dar o colesterol alto e todos os problemas que são advindos dos maus hábitos alimentares”.

Transcrição da construção do ECPL 6

“E aqui do lado esquerdo a gente tem justamente a questão dos fatores ambientais contribuindo para a obesidade e as outras coisas. Aí a gente colocou como principais influenciadores a mídia e a propaganda, e do outro lado a gente tem a escola e a família como proporcionar a educação para a alimentação saudável da criança. O esquema da gente segue com essas setinhas, onde amarelo vai ser negativo e os azuis vai ser os pontos positivos. E aí o que leva a essa questão, justamente, de ingestão de alimentos considerados ruins, são justamente, a questão da educação passada pelos pais, a ansiedade, o estresse e a falta de atividade física que também vai estar ocasionando esses problemas, e principalmente, a ansiedade e o estresse é o que vai ter levando a ingestão de alimentos não tão saudáveis, como refrigerantes, *fast food*, e outros tipos de alimento”.

“Então, a ingestão desses alimentos não saudáveis, eles são ricos em lipídeos e carboidratos, quando o alimento é rico em carboidrato, ele vai aumentar a glicemia no sangue, o índice glicêmico, com isso vai estimular, é, a produção de insulina, a insulina vai se ligar ao receptor que vai permitir o GLUT, e assim a glicose vai entrar na célula e vai ocasionar a glicólise, a glicólise vai gerar Acetil-CoA, e o Acetil-CoA pode ser desviado para o Ciclo de Krebs ou pode entrar pra síntese de ácidos graxos. Os lipídeos, eles vão pra via de ácidos graxos, ou vai ser aberta a beta oxidação, que vai gerar energia, ou a lipogênese, que vai armazenar. Todas as reservas pode gerar a obesidade,

as reservas não são coisas negativas, mas se for um grande acúmulo como nesse caso, de uma grande quantidade de consumo de carboidratos e lipídeos pode ser uma coisa negativa”.

Transcrição da construção do ECPL 7

“Então, bom, a gente começou com o raciocínio de que a grande influência da, a da extrema obesidade foi pela mídia, com a mídia, com propagandas que vão influenciar tanto a família quanto a educação. Na educação coincidindo lógico pelas escolas e professores, e na infância, é uma infância, que pode ser conturbada por estresse mais ansiedade, provocando, tipo, uma alimentação não tão saudável, né, que vai passar pelo seu sistema fisiológico, e tal, vai chegar até sua digestão, seu índice glicêmico pode aumentar pela ingestão de carboidratos simples, provocando um aumento de glicemia, e pro controle, essa medicação aqui que faz com um furo no dedo, retirando uma quantidade de sangue pequenininha para medir o índice glicêmico. Bom, o metabolismo vai, a reação metabólica vai ser a liberação de insulina, que vai fazer com que a célula, é o receptor da glicose, o GLUT, ele consiga, digamos, uma espécie, ele vai abrir uma espécie de canal para poder que a glicose entre e pra seguir na via da glicólise, pra da glicose gerar Acetil-CoA, que pode tanto ir pra colesterol, ácidos graxos, ou ir pra cetogênese, e pra principal via, né, que a gente estuda: Ciclo de Krebs. Do Ciclo de Krebs, como todo mundo sabe, vai pela cadeia, é, transportadora de elétrons que acontece muito na mitocôndria, que vai fazer a, vai gerar ATP, em suma é isso, porém o que acontece? Devido a uma alta produção de Acetil-CoA, a via que o nosso metabolismo vai usar é os ácidos graxos. A síntese de ácidos graxos vai formar depois, vai seguir pela lipogênese, que vai formar os lipídeos, e nisso o indivíduo pode tanto praticar educação física com a dieta balanceada, ou não praticar gerando uma obesidade infantil, e um dos problemas associados são o colesterol, né, o LDL no sangue provocando uma maior, é, chance de ter um ataque cardíaco na sua idade adulta. Bom, é isso daí”.