



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
Mestrado em Educação Tecnológica

Maria Fernanda Souza Melo

**Metáforas e conteúdos afetivos nas aulas de Ciências no ensino técnico e
profissional**

Belo Horizonte - MG
2018



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
Mestrado em Educação Tecnológica

Maria Fernanda Souza Melo

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica

Orientador: Professor Doutor Ronaldo Luiz Nagem
Coorientador: Professor Doutor Anderson Arthur Rabello

Belo Horizonte - MG
2018

M528m Melo, Maria Fernanda Souza
Metáforas e conteúdos afetivos nas aulas de ciências no ensino técnico e profissional / Maria Fernanda Souza Melo. – 2018.
98 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica.

Orientador: Ronaldo Luiz Nagem.

Coorientador: Anderson Arthur Rabello.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

1. Ciências – Estudo e ensino – Teses. 2. Ensino profissional – Teses. 3. Ensino técnico – Teses. 4. Analogias e metáforas – Teses.

5. Prática de ensino – Teses. I. Nagem, Ronaldo Luiz. II. Rabello, Anderson Arthur. III. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. IV. Título.

CDD 370.733



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
 DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET
 Portaria MEC n.º. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

Maria Fernanda Souza Melo

“Metáforas e conteúdos afetivos nas aulas de Ciências no ensino técnico e profissional”

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, em 27 de junho de 2018, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:

Prof. Dr. Ronaldo Luiz Nagem – Orientador
 Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof. Dr. Anderson Arthur Rabello – Coorientador
 Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof. Dr. Alexandre da Silva Ferraz
 Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof.ª Dr.ª Paula de Souza Birchal
 Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Prof. Dr. Eduardo Fernandes Barbosa
 Universidade Federal de Minas Gerais

À todos que se dedicam a melhoria na qualidade da educação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, pela oportunidade da vida, de aprender e de me superar a cada dia.

Aos meus pais Norandir e Sônia, pelo incentivo, pela preocupação e pelo carinho em todos os momentos dessa caminhada.

Às minhas irmãs Izabela, Tailane e Nádia, sempre presentes, interessadas pelo desenvolvimento do meu trabalho e por toda assistência em cada etapa cumprida.

Ao Carlos, meu marido, pelo apoio desde o sonho de fazer o Mestrado, pelo amor, paciência e compreensão nos vários momentos do dia a dia.

Ao meu orientador, prof. Dr. Ronaldo Nagem, pela oportunidade de aprender a ser uma pesquisadora, pelos estímulos, pelo respeito ao meu ritmo e por todo aprendizado.

Ao prof. Dr. Anderson Rabello, meu coorientador, pela disponibilidade e por todas as contribuições na construção desta pesquisa.

À prof. Dra. Leila Ortega, pelo interesse, acolhimento e colaboração durante a pesquisa.

Aos professores e aos colegas do programa do Mestrado em Educação Tecnológica, que contribuíram momentos de ricos aprendizados.

À Cristiane Gouveia, companheira desde o início, com quem dividi tantas expectativas, dúvidas e alegrias.

A todos os professores e colegas dos Grupos de Pesquisa GEMATEC/AMTEC pelas ajudas valiosas e determinantes para o encaminhamento desta pesquisa.

Ao Colégio Logosófico González Pecotche, instituição em que trabalho, que através da colaboração várias pessoas que, direta ou indiretamente, viabilizaram a realização desta pesquisa.

A todas as demais pessoas que acompanharam e torceram pelo meu sucesso.

Geralmente, quem começa a aprender o faz sem saber porquê; pensa que é por uma necessidade, por uma exigência de seu temperamento, por um desejo ou por muitas outras coisas, às quais costuma atribuir esse porquê. Mas quando começa a vincular-se com aquilo que aprende, vai despertando nele o interesse, ao mesmo tempo que se reanimam as fibras adormecidas da alma, que começa a buscar, chamando ao estudo, os estímulos que irão criar a capacidade de aprender. (Gonzalez Pecotche)

Resumo

Este trabalho tem por objetivo estabelecer as possíveis relações entre as metáforas e os conteúdos afetivos identificados em aulas de Ciências. A pesquisa foi desenvolvida a partir da seguinte questão: que relações podem ser estabelecidas entre as metáforas e conteúdos afetivos identificados em aulas de Ciências? Para tal, foi realizada uma pesquisa qualitativa, dividida em três partes: levantamento bibliográfico das dissertações produzidas no Brasil sobre metáforas no Ensino de Ciências entre os anos de 2001 a 2015; pesquisa de campo com alunos de 15 a 18 anos de cinco turmas de cursos técnicos sobre as metáforas e os conteúdos afetivos presentes nas aulas; análise dos dados encontrados segundo a teoria da Análise de Conteúdos, de Bardin (2011). A base teórica teve contribuição de diferentes autores, mas principalmente o conceito de metáfora de Gentner (2001) e o conceito de afetividade de Piaget (2001). Os resultados apontam que: 1- as metáforas possuem grande potencial pedagógico para o Ensino de Ciências, porém são utilizadas de forma espontânea, o que possibilita diversas interpretações por parte dos alunos e podem comprometer o entendimento dos conceitos científicos. 2- As respostas dos alunos apontam para o interesse pelo uso de metáforas, principalmente porque acreditam que estas facilitam a memorização dos conteúdos. Foram identificados como conteúdos afetivos o envolvimento e entusiasmo dos alunos com a atividade e a expressão da subjetividade por meio do discurso, das expressões e das posturas adotadas durante a participação na pesquisa. A partir das discussões sobre as metáforas e dos raciocínios que elas desencadearam quanto aos assuntos estudados, foi possível compreender como os alunos estão pensando e, assim fazer as correções de eventuais concepções equivocadas. Este trabalho abre perspectivas sobre o estudo dos conteúdos afetivos, das metáforas e de outros tipos de comparações usadas no ensino de Ciências.

Palavras-chave: Metáforas, Afetividade e Ensino de Ciências.

Abstract

This work has objective to establish the possible relationships between the metaphors and affective contents identified in science classes. The research was developed based on the following question: What relationships can be established between the metaphors and affective contents identified in science classes? For such, a qualitative research was accomplished in three parts: bibliographical survey of the dissertations produced in Brazil on metaphors in the Teaching of Sciences between the years of 2001 to 2015; research with students of 15 to 18 years old of five groups of technical course about think and feel about the use of metaphors in class; the analysis of the data found according to the theory of the Content Analysis, by Bardin (2011). The theoretical basis had contribution of different authors, but mainly the concept of metaphor of Gentner and the concept of affectivity of Piaget. The results show that: 1- the metaphors have a great pedagogical potential for Science Teaching, but they are used in a spontaneous manner, which allows for diverse interpretations by students and can compromise the understanding of scientific concepts. 2 – Student's responses point to the interest in using metaphors, mainly because they believe that metaphor facilitate the memorization of content. Affective actions were observed such as the involvement and enthusiasm of the students for activities, the verbalization and debate of his reasoning on the subjects studied. From the discussions about the metaphors and the reasoning they triggered on the subjects studied, it was possible to understand how the students are thinking and thus make corrections of possible misconceptions. This work opens perspectives on the study of affective contents, metaphors and other types of comparisons used in science teaching.

Keywords: Metaphors, Afectivity, Science Teaching.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 – Quantidade de alunos que responderam aos questionários por faixa etária

QUADRO 2 – Quantidade de alunos que responderam aos questionários por turma

QUADRO 3 – Dissertações sobre metáforas no ensino de ciências publicadas de 2001 a 2015

QUADRO 4 – Classificação das dissertações sobre metáforas no ensino de Ciências

QUADRO 5 – Classificação das dissertações quanto ao enfoque dado às metáforas.

QUADRO 6 – Total de vezes que os itens foram citados pelos alunos na questão 1 do questionário

QUADRO 7 – Comparações apresentadas pelos alunos como metáforas na pergunta 2 do questionário

QUADRO 8 – Classificação das comparações em duas categorias, segundo Gentner (1980)

QUADRO 9 – Categorias para as respostas dadas à pergunta 3 do questionário

QUADRO 10 – Categorias das justificativas para as respostas da pergunta 4 do questionário

QUADRO 11– Metáforas apontadas pelos alunos na pergunta 4 do questionário

QUADRO 12 – Comparações criadas pelos alunos como novas metáforas na pergunta 5 do questionário

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Interesse dos alunos pelo estudo da Biologia

GRÁFICO 2 – Proporção entre as respostas obtidas na questão 4 do questionário

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS – Acquired Immunodeficiency Syndrome (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida)

ATP – Adenosina Trifosfato

CAPES – Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior

CEFET/MG – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

DST – Doenças Sexualmente Transmissível

HIV – Human Immunodeficiency Virus (Vírus da Imunodeficiência Humana)

MECA – Metodologia de Ensino Com Analogias

PROERD – Programa Educacional de Resistências às Drogas

TWA – Teaching With Analogy

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

UFS – Universidade Federal de Sergipe

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNESP/BAURU – Universidade Estadual Paulista / Baurú

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 16 |
| 2.1. Metáforas e Analogias | 16 |
| 2.2 As metáforas nas Ciências e no Ensino de Ciências | 18 |
| 2.3 Perspectiva teórica da afetividade..... | 21 |
| 2.4. Reflexões sobre a Educação Tecnológica | 24 |
| 3. METODOLOGIA | 27 |
| 3.1. Considerações iniciais..... | 27 |
| 3.2. Procedimentos metodológicos..... | 28 |
| 4. RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS | 32 |
| 4.1 . Levantamento bibliográfico..... | 32 |
| 4.2. Pesquisa de Campo..... | 41 |
| 4.2.1 Perfil da amostra..... | 41 |
| 4.2.2 Observação de sala..... | 42 |
| 4.2.3 Questionários..... | 43 |
| 4.2.4 Grupos Focais | 56 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 65 |
| 6. REFERÊNCIAS | 68 |
| 7. APÊNDICES | |
| Apêndices 1..... | 72 |
| Apêndices 2..... | 74 |

| | |
|-------------------------|-----------|
| Apêndices 3..... | 76 |
| Apêndices 4..... | 78 |
| Apêndices 5..... | 84 |
| Apêndices 6..... | 87 |
| Apêndices 7..... | 90 |
| Apêndices 8..... | 93 |

1. INTRODUÇÃO

Durante muitos séculos a concepção dualista do ser humano imperou e definiu os caminhos dos pensamentos e conhecimentos construídos pelo homem sobre sua própria realidade. De acordo com essa concepção o homem seria um ser cindido entre corpo e mente, matéria e espírito, afeto e cognição. A dimensão cognitiva adquiria maior valorização do que os aspectos afetivos, o que impediu o avanço da compreensão sobre o ser humano em sua totalidade. Os estudos que se propunham investigar os processos de ensino e aprendizagem foram fortemente influenciados por tal concepção, o que dificultou a compreensão mais clara e ampla sobre os dois processos. A partir das abordagens construtivista e sócio-interacionistas, defendidas principalmente, por Piaget (1896-1980), Vygotsky (1896-1934) e Wallon (1879-1962) as dimensões cognitivas e afetivas do homem têm sido consideradas como indissociáveis.

O conceito de afetividade pode ser comumente associado à amorosidade, relações de carinho e empatia entre as pessoas. Porém, os estudos conduzidos na área de psicologia tratam o conceito como a capacidade dos seres humanos de serem impactados emocionalmente pelas diversas situações que acontecem a sua volta, ou seja, a afetividade revela como cada fato experimentado por um indivíduo repercute para ele. Para DE SOUZA (2003), através das ações e condutas dos indivíduos ao interagir com o mundo ao seu redor é que se manifesta a afetividade. É ela quem atribui valor às experiências vividas, direcionando os interesses e as escolhas que devem ser tomadas.

No que se refere à educação, o estudo da afetividade se faz muito relevante, visto que o desenvolvimento afetivo tem implicações diretas na cognição. A afetividade se expressa tanto nas relações entre professores e alunos quanto em outros aspectos que configuram o trabalho pedagógico. As decisões dos professores quanto ao planejamento, desenvolvimento e avaliação do processo de ensino e aprendizagem têm implicações afetivas nas relações que os alunos estabelecem com os objetos de conhecimento. Desta forma, pode-se dizer que a qualidade das mediações as quais os alunos são submetidos refletem a natureza da experiência afetiva (prazerosa ou aversiva) em relação ao conteúdo estudado.

Sabe-se que as mediações realizadas em sala de aula não se limitam às atuações dos professores. Outros mediadores culturais como materiais didáticos, textos, recursos audiovisuais e os próprios colegas também facilitam a aprendizagem propondo conteúdos

afetivos. Contudo, as ações dos professores são as que provocam mais implicações marcadamente afetivas. (LEITE, 2006)

Existem diversas estratégias e ferramentas com que os professores contam para auxiliar seus alunos a se apropriarem do conhecimento. Uma dessas estratégias é o uso de metáforas, entendidas aqui como um recurso capaz de aproximar o aluno dos conteúdos estudados, facilitando a compreensão de temas muitas vezes complexos e abstratos. O professor ao utilizar-se da metáfora pode transpor o sentido de um elemento de domínio conhecido pelos estudantes para um elemento de domínio ainda desconhecido. Muitas pesquisas reforçam o valor pedagógico das metáforas, bem como das analogias para o Ensino de Ciências. Porém, elas também destacam que o constante uso aleatório e espontâneo poderia comprometer o objetivo de tornar a aprendizagem mais fácil. (FERRY, 2016)

O interesse por pesquisar sobre essa temática surgiu das aulas da disciplina Analogias e Metáforas na Tecnologia, na Educação e na Ciência, oferecida no programa do Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET/MG. A partir das discussões feitas nas aulas e do contato com a literatura constatou-se a importância das metáforas no pensamento e no sistema conceptual humano. As implicações do uso de metáforas para a comunicação humana e para a aprendizagem faz com que essas sejam amplamente utilizadas em diferentes contextos, inclusive nas Ciências e no Ensino de Ciências.

Pressupõe-se que as metáforas sejam o tipo de comparação mais presente no cotidiano das salas de aula, podendo interferir na relação entre os sujeitos e a aprendizagem. Tenta-se portanto, encontrar possíveis relações entre conteúdos afetivos e as metáforas elencadas pelos alunos quanto aos temas das aulas de Ciências. Nesta pesquisa, optou-se por chamar de conteúdo afetivo o conjunto de ações, expressões, posturas e discurso em que se manifestam a subjetividade, motivação e interesse.

A investigação foi realizada no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), envolveu alunos de 15 a 18 anos, integrantes de cinco diferentes cursos técnicos. Tendo em vista a importância da instituição e sua preocupação com a formação integral dos alunos, questiona-se: quais ações afetivas dos alunos podem ser observadas quando são utilizadas metáforas como recurso de mediação didática? E ainda, faz-se importante questionar:

1) Qual o conceito de metáfora e como esta se distingue da analogia?

- 2) Qual a importância das metáforas para a Ciência e para o Ensino de Ciências?
- 3) Qual o conceito de afetividade e como ele se relaciona com o uso de metáforas no ensino?
- 4) Como a utilização de metáforas no Ensino de Ciências vem sendo abordada nas pesquisas realizadas sobre o assunto no Brasil?
- 5) O que pensam os alunos sobre o uso de metáforas?

Esta pesquisa foi organizada em sete capítulos, estruturados da seguinte forma:

O primeiro capítulo traz a apresentação do tema, a justificativa, destacando a relevância deste estudo e as questões norteadoras.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico sobre as temáticas Metáforas, Afetividade e Educação Tecnológica, em que são abordadas a conceituação de Metáforas e seu uso nas Ciências e no Ensino de Ciências, o conceito de afetividade e a algumas considerações sobre a Educação Tecnológica e a relevância do estudo nesta modalidade de ensino.

No terceiro capítulo são tratados os procedimentos metodológicos e a caracterização das etapas da pesquisa: levantamento bibliográfico, pesquisa de campo e categorização e análise de dados.

O quarto capítulo traz os Resultados e Análises dos dados coletados na pesquisa bibliográfica e de campo, relacionando os resultados encontrados.

O quinto capítulo retoma as questões iniciais, relacionando-as com os resultados obtidos e apresenta as considerações finais da pesquisa.

O sexto capítulo apresenta as referências bibliográficas utilizadas para a construção deste trabalho.

E o sétimo capítulo traz os apêndices, onde de apresentam textos, os modelos de questionários e as transcrições dos grupos focais elaboradas pela pesquisadora ao longo da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentadas as bases teóricas que fundamentam os eixos centrais desta pesquisa: Metáforas e Afetividade. Na primeira parte são abordados os referenciais que permitem conceituar e distinguir analogias de metáforas. Na segunda parte será discutida a utilização das metáforas pela Ciência para explicitação de suas descobertas e para o ensino. Na terceira parte será apresentada a teoria piagetiana sobre a afetividade e sua estreita ligação com o desenvolvimento cognitivo do ser humano. E finalmente, serão feitas algumas considerações sobre a Educação Profissional e Tecnológica que contextualizarão a modalidade de ensino investigada.

2.1 Metáforas e Analogias

Os conceitos de analogia e metáfora aparecem de formas bastante diversificadas na literatura. A particularidade de ambos os conceitos é a transposição de características semelhantes entre dois entes ou dois domínios. Houass (2011), define que metáfora é a “designação de um objeto ou qualidade mediante uma palavra que designa outro objeto ou qualidade que tem com o primeiro uma relação de semelhança”. Já a analogia é a “relação ou semelhança entre coisas ou fatos”.

Lakoff & Johnson (2002) apresentam a metáfora como a compreensão de uma coisa em termos de outra. Os autores ainda apresentam a ideia de metáforas conceptuais que, segundo eles, fazem parte do sistema conceptual do ser humano, estruturam o pensamento e definem comportamentos.

Para Duit (1991), é possível fazer a distinção entre esses conceitos porque a metáfora pode ser definida como uma comparação implícita, em que as similaridades da comparação ficam ocultas e deve ser interpretadas pelo sujeito. Enquanto a analogia, implica em uma comparação onde as similaridades já está explicitadas.

Aubusson et. al. (2006), concordando com Duit, explicam que tanto as metáforas quanto as analogias são comparações baseadas nas semelhanças entre dois elementos, porém “em uma metáfora “A” é dito como “B”, e em uma analogia seria dito que “A” se parece com “B”, destacando mais as semelhanças e diferenças entre os elementos comparados”.

Santos et. al. (2011), completam a diferenciação entre os conceitos afirmando que a analogia define a característica comparada, enquanto a metáfora não.

Um exemplo para ilustrar a diferença entre uma comparação implícita (como a metáfora) e uma comparação explícita (como a analogia) seria: a) João é uma onça (metáfora, não indica o que se compara, é implícito, pode ser qualquer coisa sobre a onça); b) João é feroz como uma onça (a analogia, indica que a qualidade de feroz é explícita). No caso, para ambas as orações, o alvo é o João, e o análogo é a onça. (SANTOS, et. al., 2011, p. 594)

Segundo Rigoglon & Obara (2011), a analogia é mais sistemática, complexa, explícita e objetiva, enquanto a metáfora é sintética, subjetiva e implícita. As metáforas não permitem que os domínios sejam mapeados, apresentando as especificidades das características comparadas.

Gentner (1983) apresenta as analogias e metáforas como tipos de comparação entre dois elementos: o domínio alvo (que se quer conhecer) e o domínio base (que já é conhecido). A Teoria do Mapeamento Estrutural, proposta pela autora, busca compreender o processamento psicológico das analogias. A partir do mapeamento das semelhanças entre os entes comparados é possível a identificação das especificidades da analogia.

A mente processa as correspondências estabelecidas através de um alinhamento estrutural, que consiste em colocar em pares os objetos comparados, seus atributos e as relações estabelecidas entre esses objetos, atributos e próprias relações entre si. As analogias podem apresentar maior ou menor quantidade de relações. Ainda é possível perceber maior ou menor grau de complexidade nas relações encontradas.

De acordo com a Teoria do Mapeamento Estrutural, considera-se que se trata de uma analogia quando são obedecidas as seguintes restrições psicológicas: consistência estrutural, foco relacional e sistematicidade. A consistência estrutural trata-se de que um dos elementos, atributos e relações do domínio base tenha correspondência com apenas um do domínio alvo e institua conectividade em paralelo entre os itens que formam cada domínio. O foco relacional se apresenta quando um número maior de relações podem ser definidas entre base e alvo, e não somente, semelhanças entre os atributos. E por último, a sistematicidade, que é caracterizada pelo predomínio de relações entre relações, chamada na teoria de relações de ordem superior. (GENTNER, 1983; GENTNER; MARKMAM, 1997)

Assim como a elaboração da Teoria do Mapeamento Estrutural, Gentner (2001) buscou uma proposta de mapeamento para as metáforas, tentando compreender como essas são psicologicamente processadas. Para a autora, as metáforas podem ser divididas em quatro categorias: metáforas baseadas em atributos, metáforas relacionais, metáforas duplas e metáforas complexas. As metáforas baseadas em atributos transmitem atributos (forma, cor, tamanho, proporção, etc) comuns entre os objetos base e alvo. Podemos citar como exemplo a metáfora *O cloroplasto é um saquinho cheio de clorofila*. Neste caso, podemos observar que o que se evidencia é a forma da organela que foi comparada à forma de um saco. Nas metáforas relacionais a correspondência é entre relações e não entre características da aparência da base e do alvo. No exemplo, *O coração é uma bomba*, pode-se perceber que não há atributos comuns entre os dois domínios, mas as relações colocadas em correspondência podem ser confirmadas: o coração bombeia o sangue, assim como, a bomba hidráulica bombeia a água. As metáforas duplas apresentam tanto correspondência entre os atributos comuns como as estruturas relacionais. As metáforas complexas não podem ser analisadas pelo mapeamento estrutural. (GENTNER, 1980)

Nos trabalhos de Gentner utilizados nesta pesquisa não foram encontrados exemplos de metáforas duplas e metáforas completas que pudessem servir de referência. Portanto, todas as comparações apresentadas na presente pesquisa serão classificadas apenas entre metáforas baseadas em atributos e metáforas relacionais.

A autora faz ainda uma distinção entre metáforas originais e metáforas convencionais. Ela traz a ideia de que as metáforas seguem uma trajetória chamada de “*career of metaphor*” (carreira da metáfora), em que uma metáfora nova (original) com o passar do tempo e das intervenções culturais pode se transformar em uma metáfora convencional, carregada de representações conceituais. Portanto, a trajetória da metáfora pode seguir da especificidade para a generalidade. Quando vemos a comparação *A mente é como um computador*, pode-se compreender a partir dela as especificidades comuns aos domínios base e alvo: o computador processa, a mente processa; o computador armazena informações, a mente armazena informações. (GENTNER, 2001; GENTNER & BOWDLE, 2005)

As metáforas originais poderiam ser analisadas tais como analogia. Daí a afirmação de Gentner (2001) de que a metáfora (original) é como uma analogia. Pois, as especificidades dos dois domínios precisam ser explicitadas para que o interlocutor seja capaz de interpretá-las adequadamente.

A noção de metáfora trazida por Gentner, assim como o conceito de metáfora conceptual de Lakoff & Johnson foram fundamentais para orientar a análise dos resultados encontrados nesta pesquisa.

2.2 Metáforas na Ciência e no ensino de Ciências

A perspectiva apresentada por Lakoff & Johnson (2002) de que as metáforas fazem parte do sistema conceptual humano, possibilita o questionamento da existência e o papel das metáforas dentro da linguagem científica. Os autores apresentam a Teoria das Metáforas Conceptuais, para a qual o papel da metáfora na cognição humana tem grande relevância. A capacidade de comparar, encontrar padrões de similaridade e, posteriormente, categorizá-los faz com que o sujeito atribua sentido às próprias experiências. As metáforas têm sido usadas nas Ciências com funções heurísticas, como forma de expressar conceitos e tornar públicas as descobertas científicas, além de favorecer o ensino.

No entanto, a Ciência como conhecemos na cultura ocidental tem priorizado a racionalidade objetiva, principalmente a partir da influência do pensamento positivista que tem seus reflexos até hoje. A busca da verdade absoluta, do mensurável, do controlável e do uso de uma linguagem clara e direta impede o uso de recursos que levem a interpretações e definições subjetivas, como é o caso das metáforas.

O epistemólogo francês Gaston Bachelard (1884-1962), é um dos autores que discute o uso de analogias, metáforas e imagens nas Ciências e apresenta a ideia de obstáculos epistemológicos. Os obstáculos epistemológicos seriam limitadores do pensamento e causadores de atrasos no desenvolvimento da Ciência. Estes obstáculos estariam fundamentados na experiência primeira, no conhecimento geral, no abuso das imagens usuais, no conhecimento unitário e pragmático, no substancialismo, no realismo, no animismo e no conhecimento qualitativo.

Para Bachelard (2005), quando um cientista estuda um objeto sua análise é carregada de convicções pessoais, experiências prévias e expectativas. Desta forma, o conhecimento científico se apresenta, em princípio, marcado pela subjetividade. O pensamento científico deve ser construído, buscando romper com as primeiras impressões do saber. A constante

correção dos erros é necessária para a evolução do pensamento e formação do espírito científico.

(...) Toda cultura científica deve começar por uma catarse intelectual e afetiva. Resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim razões para a razão evoluir. (BACHELARD, 2005, p.24)

Durante um período da humanidade, que Bachelard chamou de pré-científico (da antiguidade clássica até o final do século XVIII), as imagens, as metáforas e generalizações eram amplamente utilizadas. Isso leva a construções mais metafóricas que reais e impede formulações mais abstratas.

Autores como Andrade *et. al.* (2002), e Ferry (2008), ao analisarem as colocações de Bachelard, constatam que ele não condena o emprego das metáforas nas Ciências, mas sim o uso indistinto. O imaginário e metafórico não pode ser de caráter definitivo e assumir o lugar do conhecimento da realidade propriamente dita. Segundo Bachelard:

O perigo das metáforas imediatas para a formação do espírito científico é que nem sempre são imagens passageiras; levam a um pensamento autônomo; tendem a completar-se, a concluir-se no reino da imagem. (BACHELARD, 2005, p.101)

Partindo das exposições bachelardianas, podemos entender que o papel das metáforas nas Ciências é transitório, carecendo de inúmeras análises e questionamentos, aberto a todo tipo de investigação que aprimore a construção do conhecimento científico.

Bachelard (2005) também introduz o conceito de obstáculos pedagógicos, enfatizando que o aluno que participa da aula já traz consigo uma série de construções prévias que atuam como obstáculos e que impedem a compreensão. Portanto, esses obstáculos precisam ser desconstruídos para que seja adquirido um novo saber. Nesse sentido, o uso das metáforas em sala de aula não deve cair no exagerado apelo ao concreto, impedindo que seja alcançada a visão abstrata dos objetos e fenômenos estudados.

Outros autores também destacam que as metáforas no ensino, quando usadas de forma aleatória, podem comprometer a compreensão. Harrison & Treagust (2006), afirmam que as concepções alternativas que as metáforas podem gerar, principalmente pelo caráter subjetivo envolvido, tornam esse recurso muito perigoso. Os elementos não compartilhados entre o domínio mais familiar e o domínio a ser conhecido abrem precedentes para distorções do conhecimento. Para eles, o simples uso de metáforas pode não melhorar a qualidade do

ensino, mas estas podem ter grande valor pedagógico quando utilizadas de forma eficiente. O papel do professor é apresentar as limitações da comparação trabalhada, evidenciando as possíveis falhas e auxiliando o entendimento dos alunos quanto ao que se deseja ensinar.

Quanto ao uso de metáforas no ensino, alguns autores apresentam diferentes visões sobre a viabilidade deste recurso. Rigoglon & Obara (2011), afirmam que não seria possível utilizar metáforas para trabalhar com metodologias para o ensino com analogias, especificamente, Teaching With Analogies – TWA, exatamente pelas razões explicitadas acima. Concordando com os autores, Mozzer & Justi (2015), as relações entre os dois domínios comparados é muito importante e, portanto, o caráter implícito destas relações na metáfora torna o uso deste recurso limitado. As autoras ainda explicam que, os aspectos relacionais poderiam ser até explicitados para tornar o uso da metáfora mais eficiente, porém, esta se converteria em uma analogia, deixando de apresentar sua característica marcante de interpretação subjetiva.

Por outro lado, algumas pesquisas têm mostrado que as metáforas são mais do que simples ornamentos da linguagem, constituindo-se como recursos facilitadores da aprendizagem. As metáforas apresentam grande potencial pedagógico para o ensino de ciências frente aos desafios vividos em sala de aula. Isso porque, as metáforas permitem que o aluno, partindo do conhecimento que já lhe é familiar chegue a compreender o que ainda é desconhecido. (CACHAPUZ, 1989)

Nagem et al (2003), defendem que as metáforas são ferramentas potencialmente valiosas para a aprendizagem. Promovem o raciocínio ativo do sujeito, pois, quando apresentam dissimilaridades, estimulam a mente a buscar as similaridades e a definir as correspondências que estabeleçam a compreensão do que foi expresso. Além disso, as metáforas operam no nível da abstração e possibilitam a conexão entre os campos cognitivos e afetivos. (NAGEM et al, 2003)

2.3 Perspectiva teórica da afetividade

Um dos grandes dilemas que enfrenta a educação é a necessidade da formação integral dos sujeitos, que vai além da transmissão de teorias e técnicas. A dimensão cognitiva do desenvolvimento humano tem sido bastante prestigiada em detrimento da dimensão afetiva. Como consequência tem comprometido os avanços na compreensão da relação entre os

processos de ensino e aprendizagem, uma vez que os aspectos intelectuais não são únicos constituintes da psicologia humana. É necessário romper a visão dualista do ser humano que o separa entre corpo/mente, matéria/espírito, cognição/afeto. Dentre os autores que se destacam nessa discussão sobre as relações entre inteligência e afetividade estão Piaget, Vygotsky e Wallon, que apresentam a fundamentação teórica para a compreensão do desenvolvimento psicológico e, conseqüentemente, suas implicações no ensino e na aprendizagem.

De acordo com Vygotsky (1996), as relações entre cognição e emoção são de complementaridade, estando as emoções entendidas no âmbito das funções mentais, das quais o pensamento faz parte. Ele distingue as emoções primitivas originais (alegria, medo e raiva) das superiores complexas (melancolia e respeito) e afirma que a qualidade dessas emoções sofre mudanças à medida que a criança se desenvolve. (DE SOUZA, 2011)

Na teoria de Wallon (1968), a afetividade é de grande importância, pois estrutura a vida psíquica da criança, e se manifesta antes da cognição. Através das emoções o sujeito constrói seu conhecimento de mundo e de seu próprio eu. Nas fases mais avançadas do desenvolvimento afetividade e cognição se alternam. (MAHONEY & ALMEIDA, 2005)

Segundo Piaget (1994), a relação entre cognição e afetividade é de correspondência durante todas as fases do desenvolvimento humano. Segundo De Souza (2003), um dos pressupostos iniciais de Piaget sobre essa relação aponta que a inteligência e a afetividade são de naturezas diferentes, mas são inseparáveis na conduta da criança; a afetividade interfere no funcionamento da inteligência; e a afetividade é o elemento energético das condutas, porém não modifica a estrutura da inteligência. Não há conflito entre as duas partes, pois a afetividade não é capaz de produzir ou modificar estruturas intelectuais, mas inferem de forma a acelerar ou retardar seu desenvolvimento. (LA TAILLE, 1992)

Para Piaget, a afetividade não está somente nos sentimentos, mas se refere também às tendências e vontades. Segundo Arantes (2003), quando Piaget discute sobre a acomodação e assimilação cognitiva, apresenta também a afetividade nesses processos. Na assimilação, o aspecto afetivo é o interesse em assimilar o objeto (compreensão), enquanto na acomodação, a afetividade está no interesse pelo objeto novo (ajuste dos esquemas de pensamento ao fenômeno).

Assim como propôs os seis estágios de desenvolvimento cognitivo, Piaget também propôs seis estágios para o desenvolvimento afetivo, que desempenham funções complementares entre si.

O primeiro estágio é o das tendências elementares, que se desenvolve no primeiro mês de vida. A criança pequena busca a satisfação de suas necessidades básicas. Piaget, citando Watson, considera as três emoções como sendo as primeiras a surgirem: medo, cólera e afeto. (WATSON apud PIAGET, 2001). Segundo Birchall (2010), a criança neste estágio não apresenta “sentimentos” propriamente ditos, suas reações afetivas são reflexas e buscam livrá-la das sensações de desconforto.

O segundo estágio é o dos afetos perceptivos que se desenvolve durante o primeiro ano de vida e servirá de base para a formação dos sentimentos. As reações da criança de agrado ou desagradado, prazer ou dor frente ao que experimenta no mundo guia suas ações. Está relacionado diretamente ao vínculo da criança com suas experiências, muito voltada ainda para seu corpo e suas atividades, sem diferenciá-lo dos demais objetos do mundo.

No terceiro estágio aparecem os afetos intencionais que se estruturam a partir do primeiro ano até um ano e meio de vida. A afetividade extrapola o plano intraindividual e a criança apresenta os primeiros sentimentos destinados à uma pessoa ou objeto. O reconhecimento do outro como fonte de prazer é um passo fundamental que demonstra avanço tanto no desenvolvimento cognitivo como afetivo. Começa a se estabelecer um sistema de valores, ainda insipiente, porém de grande importância para a formação dos sentimentos morais e a constituição progressiva de sistemas cada vez mais amplos.

O quarto estágio apresenta os afetos intuitivos e se desenvolve a partir do segundo ano de vida. Os sentimentos interindividuais vão adquirir maior estabilidade e se estender para além da presença dos objetos que o suscitam. Começam a se constituir os sentimentos morais como o respeito, a obediência e o realismo moral, ou seja, quando a norma é sentida como sendo externa ao próprio sujeito. Os afetos mostrados nas fases de desenvolvimento anterior (perceptivos, intencionais e intuitivos) conduzem a criança para a condição de entendimento e acatamento das regras sociais.

No quinto surgem os afetos normativos, como a vontade e os sentimentos morais autônomos. Esta fase se inicia a partir dos 7 anos. Segundo Birchall (2010), a vontade é uma característica afetiva marcante deste estágio, em que a criança passa a ter condições de fazer

escolhas e se posicionar entre o dever e o prazer. Também aparecem os sentimentos autônomos, que tornam a criança capaz de elaborar e emitir os próprios julgamentos de forma lógica. Nesta fase são construídos os sentimentos de justiça e de respeito mútuo, por exemplo.

E o sexto é o dos sentimentos ideais e da formação da personalidade. Começa por volta dos 11-12 anos e se equilibra por volta dos 14-15 anos. A formação da personalidade se dá a partir da construção da escala de valores e de sua utilização na vida do adolescente. Segundo Birchall (2010) os grandes desafios da adolescência são estabelecer valores a situações, objetos e pessoas, fazer escolhas e ter responsabilidades. Desta forma pode-se compreender que a inserção do adolescente no mundo adulto exige tanto das estruturas cognitivas quanto das estruturas afetivas.

Os estudos encontrados sobre o tema afetividade não estabelecem uma relação entre o uso de metáforas e o desenvolvimento de conteúdos afetivos. Partindo do fato de que o eixo central desta pesquisa é tentar apontar a possibilidade de expressão da subjetividade dos alunos através do uso de metáforas, entende-se que a teoria piagetiana apresenta uma perspectiva que dará melhor suporte teórico ao trabalho. Isso porque, em sua obra, o autor aponta o desejo e o interesse como pressupostos para a construção do conhecimento pelos sujeitos. De acordo com De Souza (2003), “para se pesquisar a afetividade, teremos que nos dedicar aos conteúdos e à energética das ações ou condutas.” Desta forma, faz-se necessário investigar os conteúdos afetivos presentes nas aulas a partir das metáforas usadas como recurso didático no Ensino de Ciências.

2.4 Reflexões sobre a Educação Tecnológica

Entendemos ser necessário fazer algumas considerações sobre a Educação Tecnológica, relacionado os aspectos que a caracteriza e o interesse por desenvolver a pesquisa com alunos inseridos nesta modalidade de ensino.

No contexto da Educação Profissional, os termos Educação Técnica e Educação Tecnológica são conceituados de diferentes formas e até mesmo usados como sinônimos por vários autores.

Fidalgo e Machado (2000), definem a Educação Profissional Técnica como um dos níveis de ensino da educação profissional que confere habilitação ao profissional de técnico

em nível médio. Já a Educação Profissional Tecnológica, corresponde àquela que é oferecida em cursos de nível superior na área tecnológica.

No entanto, Oliveira (2000) diferencia as formações técnica como processos de capacitação profissional de diferentes campos em que o objetivo é unicamente o domínio de técnicas para a execução de tarefas. E a formação tecnológica refere-se à preparação do trabalhador quanto aos aspectos físicos e organizacionais, a partir dos conhecimentos científicos e tecnológicos que permeiam sua atividade prática.

A Educação Profissional no Brasil se constituiu segundo um modelo que reforça a cisão entre o fazer e o pensar, tanto nas salas de aula quanto no campo do trabalho. Desta forma, se ofereceu aos filhos da classe dominante uma formação em escolas propedêuticas e aos filhos da classe trabalhadora o atendimento em escolas de formação profissional de nível básico e médio, voltadas para a preparação da mão de obra.

Durante os anos 1970, a educação brasileira era pensada a partir de uma “[...] visão ingênua, tecnicista e pretensamente apolítica.” (ARROYO, 1997 - p.15). Após a década de 1980, surgiram novas discussões sobre a educação, principalmente impulsionadas pelas teorias construtivistas e sócio-interacionistas. Contudo, de acordo com Frigotto & Ciavatta (2003), as reformas educacionais nos anos de 1990 no Brasil não caminharam muito no sentido de reverter o cenário, reforçando as ideias de busca da qualidade e cidadão produtivo.

Os educadores devem conhecer essas questões apresentadas, para buscarem que suas práticas educativas levem em conta a responsabilidade com a formação humana. Surge assim, a necessidade de uma formação mais ampla para os alunos de cursos técnicos e tecnológicos, que rompa com a antiga lógica de formação fragmentada que vem sendo apresentada até então. (FRIGOTTO, 2003)

Para Oliveira (2000), a educação escolar e tecnológica não deve ser limitada aos interesses empresariais, deve ser ampla, permitir o direito à educação e favorecer o fortalecimento da inclusão de determinadas camadas da sociedade.

Segundo Durães (2009), pode-se compreender que para oferecer uma formação integral aos alunos da Educação Tecnológica deve se buscar não apenas a preparação para a execução do trabalho, mas também estimular a reflexão, o pensamento crítico e a construção ativa dos conhecimentos para que sejam capazes de intervir na realidade à sua volta.

Conforme podemos constatar, a educação tecnológica está associada a uma formação ampla, que se preocupa em formar um sujeito profissionalmente capacitado, com um sólido embasamento científico, capaz de desenvolver e de administrar novas tecnologias, e que, acima de tudo, seja um cidadão que saiba se posicionar na sociedade em que vive. Entre tantas concepções consultadas, existe, sobretudo, a constante presença de uma preocupação com a formação do trabalhador-cidadão. Uma formação realmente voltada para a cidadania. (Durães, 2009, p.168)

De acordo com Aranha (2000), uma formação integral busca a formação por inteiro, de todas as potencialidades humanas. Contempla a expressão do indivíduo nas dimensões intelectuais, afetivas, estéticas e físicas. Somente nesta perspectiva é possível alcançar o desenvolvimento e a emancipação do sujeito aprendente.

Compreendemos que hoje os sujeitos envolvidos com a Educação Tecnológica buscam meios para romper com um cenário marcado historicamente pela predominância do ensino da técnica e da preparação para o trabalho. Pois, assim como nos demais níveis e modalidades de ensino, a dicotomia entre razão e emoção se faz presente nesta concepção educativa, sendo os aspectos afetivos desvalorizados em detrimento de uma suposta exaltação do domínio da técnica.

Neste trabalho o termo Educação Tecnológica será utilizado de acordo com uma definição mais abrangente, que leva em conta o desenvolvimento global dos sujeitos. Enfatizamos que é importante investigar neste contexto os conteúdos afetivos presentes nas aulas e o uso de metáforas como recursos de mediação didática.

A escolha da instituição CEFET/MG para a realização da pesquisa deveu-se ao prestígio e tradição da mesma no ensino público na modalidade Ensino Técnico. O CEFET/MG foi criado em 1909 e recebeu o nome de Escola de Aprendizizes Artífices de Minas Gerais, passando a se chamar Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais em 1978. Ao longo de todos esses anos a instituição busca acompanhar o processo de industrialização do país, oferecendo uma formação que ao mesmo tempo, acompanha as demandas do mercado de trabalho, sem abrir mão da formação crítica e das preocupações sociais. Por todos esses esforços, o CEFET/MG vem se destacando no cenário nacional e internacional como referência em ensino técnico e profissional. Tornou-se uma das maiores instituições de ensino profissional e tecnológico do Brasil. Tem unidades em Belo Horizonte e mais 8 cidades do estado de Minas Gerais. A instituição hoje oferece cursos desde o nível técnico médio até o doutorado em diversas áreas. Os estudantes de todos os níveis participam de atividades de pesquisa e extensão, orientados por seus professores.

3. METODOLOGIA

3.1. Considerações iniciais

Este trabalho constitui-se em uma pesquisa qualitativa, exploratória, que busca identificar quais as ações afetivas apresentadas pelos alunos quando são utilizadas metáforas no Ensino de Ciências. A pesquisa qualitativa, segundo Alves-Mazzotti & Gewandsznajder (1999), pode ser caracterizada pela flexibilidade e pela participação dos valores, impressões e experiências do pesquisador. Desta forma, este tipo de pesquisa se apresenta como mais adequado para a coleta, análise e interpretação dos dados deste estudo.

O caráter exploratório da pesquisa justifica-se pela possibilidade de apresentar e esclarecer sobre a relação de dois temas que, até o momento vêm sendo estudados separadamente: metáforas e afetividade. Segundo Gil (2008), as pesquisas exploratórias são adequadas para proporcionar visão geral do tema, em especial, quando este foi ainda pouco explorado.

Foram estabelecidas três etapas para a realização da pesquisa:

1ª) Levantamento bibliográfico das produções brasileiras sobre metáforas no Ensino de Ciências. Procuramos identificar o que as dissertações publicadas mais recentemente indicam sobre as repercussões para os alunos do uso de metáforas no Ensino de Ciências;

2ª) Investigação em campo as ações afetivas dos alunos sobre o uso de metáforas nas aulas de Biologia. Serão conhecidas as metáforas lembradas pelos alunos, bem como suas interpretações e a afetividade revelada pelas metáforas;

3ª) Categorização e análise dos dados encontrados, com base na teoria da Análise de Conteúdo, de Bardim (2011).

De acordo Gil (2008), uma das vantagens da pesquisa bibliográfica é a possibilidade de reunir dados dispersos pelo tempo e espaço. Para que fosse feita coleta de dados foi necessário optar por esse tipo de pesquisa, uma vez que se buscou investigar as publicações produzidas sobre o tema no Brasil no período de 2001 a 2015.

Orientaram o levantamento bibliográfico as seguintes questões:

- Como a utilização de metáforas no Ensino de Ciências vem sendo abordada nas pesquisas realizadas no Brasil?

- O que as pesquisas indicam sobre o uso de metáforas como recurso didático na concepção dos alunos?
- Quais dos resultados encontrados nessas pesquisas indicam relação entre afetividade e as metáforas utilizadas em sala de aula?

Sobre a investigação no campo, Alves-Mazzotti & Gewandszajder (1999), indicam que a investigação no campo deve ser escolhida criteriosamente. O interesse de estudo, as condições de entrada na instituição e a disponibilidade dos sujeitos deve ser levados em consideração. Optou-se por realizar as investigações com os alunos das turmas do 1º Ano dos cursos técnicos de Eletrotécnica 1A, Eletrônica 1A e Informática 1A e das turmas do 2º Ano do curso técnico em Edificações A e B do Centro Federal de Educação Tecnológico de Minas Gerais (CEFET-MG).

As aulas observadas e os alunos que integraram a pesquisa foram selecionados de acordo com os seguintes aspectos: interesse da professora de Biologia pela pesquisa e consentimento para observação das aulas; interesse dos alunos em participar da pesquisa, a partir da assinatura do Termo de Livre Esclarecimento; horário das aulas acessível para a pesquisadora.

3.2. Procedimentos metodológicos

Os instrumentos e procedimentos metodológicos apresentados seguem a ordem das etapas já mencionadas acima. São elas:

1ª) levantamento bibliográfico:

O levantamento das produções científicas foi iniciado com a tentativa de identificar teses e dissertações produzidas no país sobre metáforas no Ensino de Ciências na plataforma da CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior). A busca foi realizada através do sítio virtual <<http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>>, com o preenchimento do campo *assunto* com as seguintes palavras-chaves: “metáforas ensino ciências”, “linguagem metafórica ensino ciências”, “metáfora aula ciências”. Os resultados obtidos foram imprecisos, com números que inviabilizaram a seleção dos trabalhos relevantes.

A segunda tentativa foi de identificar os autores teses, dissertações e artigos científicos sobre o uso de metáforas para o Ensino de Ciências. Nesta etapa da pesquisa foi realizada a consulta à Plataforma Lattes, através do sítio virtual <<http://lattes.cnpq.br/>>, com o preenchimento do campo *assunto* com as seguintes palavras-chaves: “metáforas ensino

ciências”, “linguagem metafórica ensino ciências”, “metáfora como recurso didático na ciências”.

Os resultados encontrados somaram 210 pesquisadores, que publicaram durante os anos de 2001 a 2015. Entre esses pesquisadores incluíam-se autores de muitas áreas como letras e linguística. Inicialmente, foram excluídos os pesquisadores dessas áreas (letras e linguísticas). Os pesquisadores de outras áreas tiveram seus currículos lidos e analisados para verificar suas produções, assim foram incluídos todos aqueles que escreveram trabalhos sobre metáforas no ensino de Física, Química e Biologia.

A partir da leitura dos currículos, foram identificadas dissertações produzidas no período analisado. A busca nos sites das instituições de ensino possibilitou a localização das dissertações completas para leitura. A maioria dos textos encontra-se disponível para download, sendo que apenas 1 está disponível para leitura online. Os resultados indicaram 20 pesquisadores e 12 dissertações de diferentes instituições do país.

Outra dissertação foi encontrada nos arquivos do CEFET-MG, situado no Campus VI, com o título “*A utilização de analogias e metáforas no discurso docente: Um estudo exploratório sobre os recursos didático-mediadores utilizados em um curso técnico do CEFET-MG*”. Após consulta do nome da autora na plataforma Lattes, no campo *nome*, foi constatado que a mesma não está incluída na plataforma como pesquisadora. No QUADRO 1, as dissertações selecionadas estão apresentadas com a data de publicação e as instituições de origem. Desta forma, foram encontradas 13 dissertações no período analisado. Após a leitura dos resumos e da introdução dessas dissertações foram selecionadas apenas as que apresentam as interpretações dadas pelos alunos para o uso das metáforas em sala de aula. Foram integralmente lidas e analisadas as 8 publicações que estavam dentro desse critério.

2ª) Investigação em campo:

Durante a observação das aulas buscou-se identificar se metáforas são usadas na sala de aula. Algumas questões nortearam a investigação:

- Que metáforas são utilizadas durante as aulas observadas?
- Em que situações a professora apresenta e explora as metáforas?
- Como os alunos interagem com as metáforas apresentadas?

- Que metáforas os alunos criam para explicar o conteúdo estudado?

As aulas observadas aconteceram nas turmas de Eletrônica, Informática sobre o tema Sistema Endócrino e em uma das turmas de Edificações sobre o tema Biotecnologia. A partir dos dados coletados, foi elaborado o questionário piloto e aplicado a um grupo de alunos do Ensino Médio, com a mesma faixa etária do público alvo da pesquisa. Foi verificada a necessidade de adequação da linguagem e abordagem das perguntas. O questionário foi revisto e deu origem ao instrumento utilizado para a coleta de dados com os alunos dos cursos técnicos.

Os questionários foram aplicados presencialmente para as turmas da professora de Biologia envolvida na pesquisa. Foi realizada uma breve explicação sobre o uso de metáforas no Ensino de Ciências. O questionário constituído por cinco perguntas discussivas investiga ao interesse dos alunos pelo estudo da Biologia e sua interação com as metáforas utilizadas com finalidade didática.

- 1) Qual o interesse do estudo da Biologia para a sua formação?
- 2) De que metáfora apresentada nas aulas de Biologia você se recorda? Poderia explicá-la?
- 3) Por que a metáfora que você recordou chamou sua atenção?
- 4) Alguma metáfora pareceu estranha ou você teve dificuldade para entender? Qual? Por quê?
- 5) Sobre as metáforas que você citou acima nas questões 2 e 4, que outra palavra você usaria para explicar o mesmo assunto?

O primeiro contato com as turmas envolveu a apresentação da pesquisadora, feita pela professora de Biologia, seguida da apresentação da pesquisa, feita pela própria pesquisadora. Foi explicado aos alunos o tema e o objetivo desta dissertação e solicitada a colaboração deles através do preenchimento de um questionário e participação de um grupo focal. Como condição para participação na pesquisa foi pedida a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1) pelos alunos que já fossem maiores de 18 anos ou dos pais, no caso dos menores de idade. Foram distribuídas 150 cópias do termo e foi solicitada a entrega do mesmo na semana seguinte como requisito para a participação das atividades propostas.

Dos 150 alunos que receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, 49 alunos participaram da pesquisa. O perfil do grupo que respondeu os questionários pode ser visto nos QUADRO 1 e 2 abaixo:

Quadro 1 - Quantidade de alunos que responderam aos questionários por faixa etária

| 15 anos | 16 anos | 17 anos | 18 anos | Total |
|---------|---------|---------|---------|-------|
| 9 | 23 | 15 | 2 | 49 |

Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 2 - Quantidade de alunos que responderam aos questionários por turma

| Eletrônica 1 ^a | Eletrônica 1A | Informática 1A | Edificações 2A | Edificações 2B | Total |
|------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 6 | 11 | 12 | 7 | 13 | 49 |

Fonte: Dados da pesquisa

O período de realização da pesquisa ocorreu no final do segundo semestre de 2017, durante o fechamento do período letivo. Em algumas turmas foi mais difícil obter interessados, pois muitos queriam se dedicar um pouco mais às disciplinas nas quais ainda precisavam de notas. Apesar desse fato, a pesquisadora considera que o número de participantes foi expressivo e superou as expectativas iniciais.

As respostas dadas no questionário nortearam o grupo focal, que foi realizado em seguida para obter maiores esclarecimentos quanto às impressões dos alunos sobre as metáforas. Foram formados grupos com os alunos que responderam aos questionários em cada turma. Através da discussão do grupo foi possível obter informações sobre as experiências vividas pelos alunos durante as aulas, dando destaque para as respostas afetivas dos mesmos. O grupo focal foi realizado baseado na Metodologia de Ensino Com Analogia – MECA. A conversa foi guiada pelas seguintes questões:

- Qual dessas metáforas fazem mais sentido para você? E que comentários você faria sobre ela?

- Por que algumas metáforas podem ser mais facilmente lembradas do que outras?
- O que você diria sobre o uso de metáforas no ensino de Ciências?

Foram realizados 5 grupos focais, um em cada turma, com número de participantes que variaram de 6 a 13 alunos e duração entre 10 a 25 minutos. Todos os alunos que responderam ao questionário se dispuseram a participar da discussão. O fato de que o grupo focal ocorreu logo após a aplicação do questionário facilitou muito para que todos participassem. A atividade foi registrada apenas em áudio para preservar a identidade dos participantes.

3ª) Categorização e análise dos dados:

Após a coleta dos dados das publicações e do campo, foi realizada a análise de conteúdo. Esta análise constitui-se em um conjunto de técnicas que buscam descrever o conteúdo das mensagens que permitem a inferência de conhecimentos. (BARDIN, 2011, p. 48).

4. RESULTADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentadas as dissertações que buscaram analisar as metáforas sobre o ponto de vista dos alunos no ensino de conteúdos de áreas das Ciências. Em seguidas são apresentados os dados coletados na pesquisa de campo.

4.1. Levantamento Bibliográfico - Produções brasileiras sobre metáforas no Ensino de Ciências

Conforme mostrado no capítulo anterior, o levantamento bibliográfico indicou 13 dissertações produzidas entre os anos de 2001 a 2015. São apontados os objetivos, a metodologia e as principais contribuições de cada pesquisa. Procurou-se identificar os aspectos que têm sido focalizados e os principais autores que dão suporte teórico para a conceituação de analogia e metáfora. A apresentação dos resultados será organizada de acordo com a data de publicação dos trabalhos analisados. O QUADRO 1 mostra os títulos, o ano de publicação e as instituições de ensino a que estão vinculadas cada uma das dissertações:

Quadro 3 - Dissertações sobre metáforas no ensino de Ciências de 2001 a 2015

| | Títulos | Ano de publicação | Instituições de Ensino |
|---|--|--------------------------|-------------------------------|
| 1 | A metáfora da guerra no ensino do sistema imunológico | 2001 | UFSC |
| 2 | A utilização de analogias e metáforas no discurso docente: Um estudo exploratório sobre os recursos didático-mediadores utilizados em um curso técnico do CEFET-MG | 2002 | CEFET-MG |
| 3 | Analogias e metáforas no Ensino de Física: o discurso do professor e o discurso do aluno | 2005 | UNESP/BAURU |
| 4 | Analogias e Metáforas da Árvore da Vida, de Charles Darwin, na Prática Escolar | 2006 | CEFET-MG |
| 5 | Analogias e metáforas no ensino de ciências: aplicações na educação sexual | 2006 | CEFET-MG |
| 6 | Concepções metafóricas sobre a gravidez na adolescência | 2007 | CEFET-MG |
| 7 | A utilização das analogias e metáforas como recurso didático na compreensão do conteúdo ligações químicas | 2008 | UFRPE |

| | | | |
|----|--|------|----------|
| 8 | Analogias e metáforas como potencializadoras do desenvolvimento Cognitivo no ensino de ciências: um estudo de caso com crianças em idade escolar: um estudo de caso com crianças de 11 a 12 anos | 2009 | CEFET-MG |
| 9 | Drogas e prevenção na infância: representações sociais de estudantes que vivenciaram o PROERD | 2010 | CEFET-MG |
| 10 | Analogias e metáforas em práticas educativas na educação sexual | 2011 | CEFET-MG |
| 11 | Linguagem química: implicações na utilização de analogias/metáforas | 2011 | UFS |
| 12 | Analogias e Metáforas no Ensino de Biologia: Um panorama da Produção Acadêmica Brasileira | 2012 | UFSC |
| 13 | A metáfora <i>marcha do progresso</i> e as concepções de evolução para estudantes da educação profissional e tecnológica | 2015 | CEFET-MG |

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados encontrados mostram que o CEFET/MG tem posição de destaque no que diz respeito ao número de produções. Das 13 dissertações encontradas no período investigado, 8 foram publicadas pela instituição. Os demais trabalhos foram produzidos em diferentes instituições do país. Isso mostra que o CEFET/MG tem se tornado uma referência em pesquisa e publicação sobre os temas Metáforas e Analogias no ensino.

Após a leitura da introdução das dissertações encontradas, pode-se identificar os objetivos de cada trabalho e classificar os textos nas seguintes categorias: levantamento das produções sobre metáforas realizadas no Brasil; análise das metáforas presentes em livros didáticos de Ciências; análise das metáforas no discurso dos docentes e discentes; análise de uma metáfora relevante para o ensino de determinado conteúdo; e o que pensam os professores e/ou alunos sobre o uso de metáforas como recurso didático. No QUADRO 2, podemos verificar o número de dissertações em cada categoria, sendo que uma dissertação pode estar inserida em mais de uma categoria.

Quadro 4 - Classificação das dissertações sobre metáforas no ensino de Ciências

| | |
|---|---|
| Levantamento das produções sobre metáforas realizadas no Brasil | 1 |
|---|---|

| | |
|--|---|
| Análise das metáforas presentes em livros didáticos de Ciências e outros materiais impressos | 4 |
| Análise das metáforas no discurso dos docentes e/ou discentes | 3 |
| Análise de uma metáfora relevante para o ensino de determinado conteúdo | 3 |
| O que pensam os professores e/ou alunos sobre o uso de metáforas como recurso didático | 8 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Como a investigação proposta neste trabalho tem interesse apenas na compreensão dos alunos sobre o uso das metáforas em sala de aula, foram selecionadas para pesquisa apenas as dissertações que fizeram coleta e análise de dados com base nas informações extraídas dos alunos. Foram selecionadas as seguintes dissertações:

- Analogias e metáforas no Ensino de Física: o discurso do professor e o discurso do aluno;
- Analogias e Metáforas da Árvore da Vida, de Charles Darwin, na Prática Escolar;
- Analogias e metáforas no ensino de ciências: aplicações na educação sexual;
- Concepções metafóricas sobre a gravidez na adolescência;
- Analogias e metáforas como potencializadoras do desenvolvimento Cognitivo no ensino de ciências: um estudo de caso com crianças em idade escolar: um estudo de caso com crianças de 11 a 12 anos;
- Drogas e prevenção na infância: representações sociais de estudantes que vivenciaram o PROERD;
- Analogias e metáforas em práticas educativas na educação sexual;
- A metáfora *Marcha do Progresso* e as concepções de evolução para estudantes da educação profissional e tecnológica.

Dissertação 1

A dissertação 1 tem o título *Analogias e metáforas no Ensino de Física: o discurso do professor e o discurso do aluno* e foi escrita por Fernanda Cátia Bozelli, em 2005. Teve como objetivo compreender sobre as condições de produção de analogias e metáforas pelo professor

e pelos alunos do curso de licenciatura em Física. Apresentou as seguintes questões de pesquisa: Como as analogias e metáforas são elaboradas e utilizadas pelo professor nas aulas de Física? Que explicações (ou situações) levam o professor à necessidade de produzir analogias? Como os alunos interpretam essas analogias e metáforas elaboradas pelo professor?

Para a pesquisa de campo a autora realizou a observação e transcrição de aulas de um professor e fez o levantamento das comparações produzidas nas aulas. Também realizou entrevistas com o professor e com cinco alunos que participaram das aulas. Para a interpretação dos dados foi utilizada a análise do discurso em sua linha francesa, segundo Pêcheux (1990) e Orlandi (2003). Segundo a autora, a pesquisa mostra que as analogias e metáforas utilizadas nas aulas observadas são empregadas de forma espontânea. E que, tanto o professor quanto os alunos entrevistados valorizam o uso dessas comparações como motivadoras da participação mais ativa dos alunos e facilitadoras da aprendizagem.

Dissertação 2

A dissertação 2 tem o título *Analogias e Metáforas da Árvore da Vida, de Charles Darwin, na Prática Escolar* e foi escrita por Maria de Fátima Marcelos, em 2006. O objetivo da pesquisa foi analisar analogias e metáforas presentes na *Árvore da Vida* da Teoria da Evolução darwinista e verificar como elas aparecem na prática docente, na concepção de alunos do Ensino Médio e em livros didáticos.

A autora realizou uma pesquisa qualitativa em quatro partes: análise da *Árvore da Vida* de Charles Darwin; pesquisa com professores de Biologia do Ensino Médio; pesquisa com alunos do 3º ano do Ensino Médio; análise de livros didáticos de Biologia de nível Médio. Para a análise dos dados coletados utilizou-se a base teórica da literatura pertinente ao tema, especialmente os conceitos de analogias e metáforas de Duit (1991) e a teoria da Metáfora Conceptual de Lakoff & Johnson (2002). A autora destaca como resultados da pesquisa a existência de diversas analogias e metáforas presentes na Obra de Darwin; que a abordagem utilizada para apresentar a *Árvore da Vida* nas aulas observadas e nos livros didáticos possibilita diferentes interpretações por parte dos alunos; e que as interpretações dos alunos para a *Árvore da Vida* nem sempre são compatíveis com a descrição de Darwin.

Dissertação 3

A dissertação 3 tem o título *Analogias e metáforas no ensino de ciências: aplicações na educação sexual* e foi escrita por Silvia Eugênia do Amaral, em 2006. O objetivo do trabalho foi contribuir para melhorar a compreensão do uso de analogias e metáforas no Ensino de Ciências, especificamente nas práticas institucionais não escolares, ou não formais de educação sexual e prevenção à DST/HIV/AIDS.

Foi realizado um estudo empírico em três campos de investigação: a construção de identidade de gênero no Brasil, a partir das analogias oriundas das denominações populares (ou metafóricas) dos termos: genitais masculinos, genitais femininos e intercurso sexual; as metáforas das correntes metodológicas da Educação Afetivo-Sexual e a interpretação das analogias e metáforas das campanhas governamentais de prevenção às DST/AIDS por mulheres negras. Para a coleta de dados foi usada a observação participante, aplicação de questionário e entrevista coletiva. Os resultados encontrados indicam a possibilidade de uso de analogias e metáforas como instrumentos de análise na Educação Sexual e também como estratégia de ensino.

Dissertação 4

A dissertação 4 tem o título *Concepções metafóricas sobre a gravidez na adolescência* e foi escrita por Liliam Valim Resende, em 2007. A pesquisa teve como objetivo contribuir para a educação sexual, buscando conhecer as metáforas que participam na construção de concepções sobre a gravidez na adolescência. Baseada na teoria da Metáfora Conceptual de Lakoff & Johnson, a autora analisou a concepção metafórica de vinte e uma mães/gestantes adolescentes. A metodologia usada para coleta de dados foi pesquisa documental nos prontuários médicos, aplicação de questionário, entrevista e grupo de discussão.

Os resultados obtidos mostraram que através das metáforas é possível conhecer as diferentes concepções das jovens sobre a gravidez e que essas metáforas são formadas pelas experiências cotidianas das participantes da pesquisa. A identificação das metáforas presentes no discurso dessas adolescentes pode orientar o trabalho com a Educação Sexual para faixa etária.

Dissertação 5

A dissertação 5 tem o título *Analogias e metáforas como potencializadoras do desenvolvimento Cognitivo no ensino de ciências: um estudo de caso com crianças em idade escolar: um estudo de caso com crianças de 11 a 12 anos* e foi escrita por Ricardo Luis de Aguiar Assis, em 2009. O objetivo da pesquisa foi contribuir para a compreensão e o entendimento do uso das analogias e metáforas como instrumentos mediadores da aprendizagem e potencializadores do desenvolvimento cognitivo. A seguinte pergunta norteou a investigação: pode a utilização metodológica de analogias e metáforas constituir mediadores capazes de potencializar o desenvolvimento cognitivo do educando?

O autor realizou no primeiro momento a observação naturalista, para ambientar os alunos à sua presença da sala e, em seguida, passou à observação sistemática, norteada por um protocolo. Também foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os professores das aulas observada. Foram realizadas aulas ministradas pelo próprio pesquisador, utilizado sistematicamente a linguagem analógica e metafórica. Logo após as aulas foram aplicados questionários aos alunos e após meses os mesmos questionários foram reaplicados. Os dados foram analisados tendo embasamento na teoria da Análise de Conteúdo, de Bardin (2011).

Os resultados apontam a falta de conhecimentos dos docentes sobre o uso sistematizado de analogias e metáforas nas aulas. Constatou-se a contribuição das analogias e metáforas para a melhora na atenção e consolidação da informação na memória de longo prazo, aumentando o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Dissertação 6

A dissertação 6 tem o título *Drogas e prevenção na infância: representações sociais de estudantes que vivenciaram o PROERD* e foi escrita por Lidia Alves Moreira, em 2010. A pesquisa buscou identificar as representações sociais que crianças na faixa etária de 9 a 11 anos têm sobre as drogas e verificar se essas representações se modificam após o contato com as práticas educativas preventivas realizadas pelo Programa Educacional de Resistências às Drogas (PROERD).

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados a observação e gravação em áudio das atividades do PROERD e aplicação de questionário. A autora usou a metáfora como instrumento de verificação das representações sociais dos alunos sobre as drogas. Os resultados mostraram que os alunos apresentam interesse em aprender mais sobre prevenção

do uso de drogas, mas que as respostas dadas por eles indicam a vinculação do conceito de droga a aspectos negativos, o que pode ser um obstáculo à aprendizagem. A maioria das representações sociais relaciona as drogas aos prejuízos que seu uso pode causar ao organismo tanto antes, quanto após a participação dos alunos no PROERD.

Dissertação 7

A dissertação 7 tem o título *Analogias e metáforas em práticas educativas na educação sexual* e foi escrita por Vanessa Corrêa da Silva, em 2011. O objetivo da pesquisa foi analisar a possibilidade de identificar conceitos da sexualidade humana, expressa por analogias e metáforas na poesia sobre o corpo humano intitulada *Espelho Refletido*. A pesquisa buscou responder a seguinte questão: quais conceitos da sexualidade humana pode ser identificados por meio de analogias e metáforas na poesia sobre o corpo humano, quando essa poesia é apresentada aos estudantes do ensino fundamental (9 a 12 anos) da rede pública e privada de ensino?

A autora utilizou como base conceitual a teoria da Metáfora Conceptual de Lakoff & Johnson e a proposta de Metodologia de Ensino Com Analogias (MECA), proposta por Nagem; Carvalhaes; Dias (2001). Realizou a pesquisa de campo por meio de uma experimentação por simulação, da aplicação de questionário e grupos focais com estudantes de uma escola particular e de uma escola pública. Os resultados encontrados apontam para o potencial explicativo das analogias e metáforas na Educação Sexual de Adolescentes.

Dissertação 8

A dissertação 8 tem o título *A metáfora Marcha do Progresso e as concepções de evolução para estudantes da educação profissional e tecnológica* e foi escrita por Natália Luiza de Sá, em 2015. O objetivo da pesquisa foi colaborar para o conhecimento a respeito da metáfora conceptual que relaciona os conceitos de evolução e de progresso, por meio da análise da representação da evolução humana, conhecida como *Marcha do Progresso*.

A autora realizou análise documental dos livros a “Origem das Espécies”, de Charles Darwin e “*Early Man*”, de Francis C. Howell. Realizou também a análise de três metáforas inspiradas na *Marcha do Progresso*. Foi realizada uma pesquisa com estudantes da Educação

Profissional e Tecnológica através de questionário e grupo focal. Os resultados encontrados indicam que a expressão metafórica *Marcha do Progresso* permite a associação entre os conceitos de evolução e de progresso em nosso sistema conceptual. Segundo a autora, os estudantes que participaram da pesquisa reconheceram a *Marcha do Progresso* como o próprio conceito científico de evolução, não estabelecendo as diferenças entre o conceito e a metáfora.

Em todas as dissertações analisadas foi encontrada a conceituação tanto de analogia quanto de metáfora e, alguns pesquisadores se preocuparam em destacar os aspectos que distinguem os dois tipos de comparação. Dentre os principais autores que tratam do conceito de analogias e metáforas os mais citados são: Ciapuscio, (2003); Cachapuz, (1989); Duit, (1991); Lackoff & Johnson, (2002); Nagem, (1997). Além desses também foram citadas definições dos dicionários Houaiss (2017) e Abbagnano (1999).

Apesar dos trabalhos apresentarem a distinção entre os conceitos no referencial teórico, a maioria dos pesquisadores não classificaram as comparações identificadas durante as pesquisas de campo como sendo analogias ou metáforas. Em alguns casos, considerando os dois conceitos como sinônimos. Esse dado reforça que os conceitos de metáfora e analogia são bastante difíceis de delimitar. Para que haja uma distinção mais clara entre os dois conceitos é preciso que os estudos avancem no sentido de estabelecer critérios específicos que permitam identificar com segurança cada um dos dois tipos de comparação.

A partir da análise dos objetivos, metodologias e resultados encontrados foi possível constatar que diferentes enfoques foram dados às metáforas. As dissertações foram classificadas em duas categorias quanto a esse enfoque. São elas:

1. Análise das compreensões dos alunos sobre as metáforas apresentadas.

Nestas pesquisas foi observada ou realizada apresentação de determinado conteúdo aos alunos a partir de analogias e metáforas e, em seguida, utilizaram-se de estratégias como questionário, entrevista e grupo focal para o levantamento dos dados. O foco das análises foi verificar como os conteúdos foram compreendidos e o que os alunos pensam sobre o uso das comparações no ensino.

2. Análise das metáforas produzidas pelos alunos.

Os pesquisadores utilizaram as metáforas como instrumento de verificação de conceitos. Através de questionário e grupo focal puderam analisar as metáforas produzidas, extraindo delas informações como as concepções dos alunos e suas representações sociais sobre os temas investigados.

No QUADRO 3 pode-se verificar a classificação das dissertações em cada categoria, sendo que uma dissertação pode estar inserida em mais de uma categoria.

Quadro 5 - Classificação das dissertações quanto ao enfoque dado às metáforas

| | |
|--|--|
| Análise das compreensões dos alunos sobre as metáforas apresentadas | Analogias e metáforas no Ensino de Física: o discurso do professor e o discurso do aluno |
| | Metáforas da Árvore da Vida, de Charles Darwin, na Prática Escolar |
| | Analogias e metáforas no ensino de ciências: aplicações na educação sexual |
| | Analogias e metáforas como potencializadoras do desenvolvimento Cognitivo no ensino de ciências: um estudo de caso com crianças em idade escolar: um estudo de caso com crianças de 11 a 12 anos |
| | Analogias e metáforas em práticas educativas na educação sexual |
| | A metáfora Marcha do Progresso e as concepções de evolução para estudantes da educação profissional e tecnológica |
| Análise das metáforas produzidas pelos alunos | Concepções metafóricas sobre a gravidez na adolescência |
| | Drogas e prevenção na infância: representações sociais de estudantes que vivenciaram o PROERD |
| | Analogias e metáforas em práticas educativas na educação sexual |

Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda que as pesquisas não tenham como objetivo principal a análise da afetividade envolvida nas metáforas usadas no Ensino de Ciências, as respostas obtidas apontam para manifestações afetivas dos participantes. Todas as produções mostram o interesse dos alunos que participaram das pesquisas pelo aprendizado de Ciências. Nas dissertações que apresentam metáforas elaboradas pelos alunos, por exemplo, pode ser observada a afetividade dos alunos. Na dissertação Analogias e metáforas em práticas educativas na educação sexual

os alunos manifestam através das metáforas a relação que possuem com o próprio corpo. Na dissertação *Concepções metafóricas sobre a gravidez na adolescência*, as expressões sobre gravidez mostram questões culturais e contextuais que revelam manifestações afetivas. Na dissertação *Drogas e prevenção na infância: representações sociais de estudantes que vivenciaram o PROERD*, as metáforas criadas pelos alunos demonstram os conhecimentos prévios sobre o assunto e suas relações afetivas. Tais constatações mostram que existe um campo ainda não explorado com o qual a presente pesquisa busca contribuir.

4.2. Pesquisa de Campo

4.2.1. Observações em sala

As observações das aulas de Biologia e aplicação dos instrumentos de coleta de dados ocorreram no final de semestre, durante o fechamento do conteúdo e preparação dos alunos para as últimas provas. Todos receberam bem a pesquisadora e alguns se mostraram desde o primeiro contato abertos à possibilidade de participar, apesar da preocupação com as provas.

Durante as aulas observadas foram feitas revisões do último conteúdo estudado e correção de listas de exercícios enviadas previamente pela professora. Em todas as aulas houve envolvimento da maior parte dos alunos, com momentos de interação entre os alunos e a professora. Em várias situações a professora fez uso de comparações (tanto analogias quanto metáforas) com o objetivo de recordar e enfatizar aspectos já trabalhados durante as aulas sobre o assunto. À medida que o conteúdo foi reapresentado, os alunos também manifestaram espontaneamente algumas comparações, buscando confirmação na fala da professora.

Puderam ser identificadas as seguintes comparações apresentadas pela professora:

- A tireóide parece uma borboleta;
- O fígado é o Tio Patinhas;
- O fígado é um banco;
- O ATP é um coringa;

- Glândulas são como alunos que recebem notas altas sem esforço, se a recompensa é dada param de trabalhar;
- Calcitocina e paratormônio são um casal;
- Glândula anfícrina é como um anfíbio.

Os alunos também apresentaram as seguintes comparações durante as aulas:

- No útero é preparada a caminha do bebê;
- O rim parece um feijão;

As comparações apresentadas não foram exploradas, com explicações claras sobre os domínios comparados. Desta forma, as interpretações por partes dos alunos são subjetivas e podem levar a criação de sentidos diferentes.

4.2.2 Questionários

Antes da aplicação dos questionários foi elaborado e aplicado o questionário piloto (Anexo 2). O grupo participante foi composto de 5 alunas do 2º Ano do Ensino Médio e possuía a mesma faixa etária, cursava o mesmo nível de ensino e tinha aulas de Biologia no currículo, tal como público alvo da pesquisa.

A partir das respostas obtidas com o questionário piloto, percebeu-se a necessidade de ajustes nas perguntas 2 e 5. A pergunta 2 estava descrita no questionário piloto da seguinte forma: Você se lembra de alguma metáfora apresentada nas aulas de Biologia? Quais? Foi observado que os respondentes se limitaram a citar as metáforas que recordaram, sem explicar o que entendiam das mesmas. A questão foi reformulada com o objetivo de possibilitar que os alunos escrevessem de forma mais detalhada sobre as metáforas escolhidas, oferecendo mais dados a serem analisados. Após a alteração, a pergunta 2 foi descrita no questionário da seguinte forma: de que metáfora apresentada nas aulas de Biologia você se lembra? Poderia explicá-la?

A pergunta 5 foi proposta no questionário piloto com a seguinte formulação: Que metáfora você poderia criar para explicar um assunto estudado nas aulas de Biologia? A

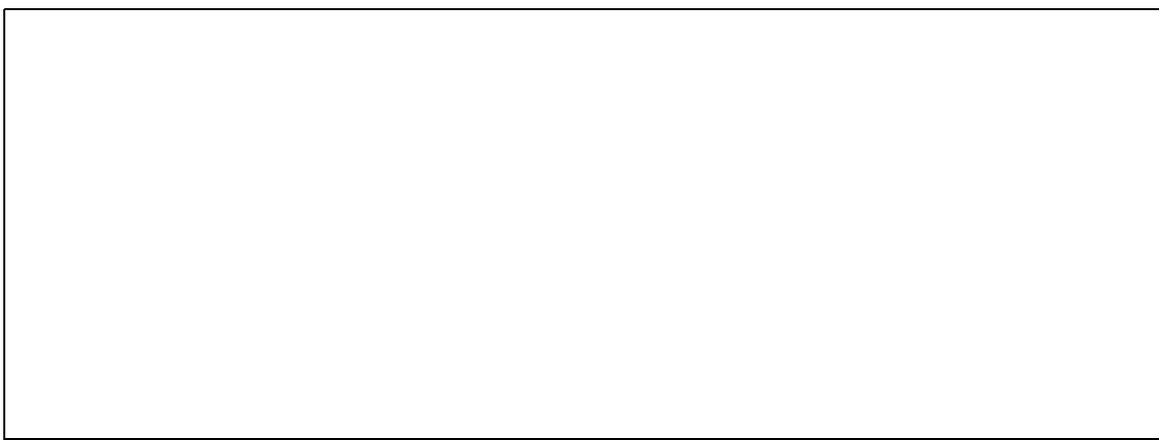
maioria das participantes manifestou não se sentir capaz de criar uma nova metáfora. Foram feitas alterações com o objetivo de facilitar a resposta e incentivar os alunos a sugerirem novas comparações para explicar os conceitos científicos. A pergunta ficou descrita da seguinte forma: Sobre as metáforas que você citou nas questões 2 e 4, que outra palavra você usaria para explicar o mesmo assunto?

Após as alterações o questionário (Anexo 3) foi utilizado para a coleta de dados com os estudantes alvos da pesquisa.

Os alunos que aceitaram responder os questionários ainda apresentaram muitas dúvidas sobre o conceito de metáfora. Portanto, antes da aplicação em cada turma foi feita uma introdução ao assunto, com explicações sobre o conceito e exemplos de metáfora, de acordo com o referencial teórico desta pesquisa. Mesmo quando já estavam de posse dos questionários os alunos solicitaram a ajuda da pesquisadora para verificar se estavam corretos em relação às metáforas registradas. Muitos pensaram que metáforas fossem os macetes, muito comuns nos cursinhos preparatórios, como REFICOFAGE e a regra do tapa. Segundo eles, pensaram que fosse a mesma coisa, pois os macetes tinham o objetivo de ajudar a memorizar mais rapidamente as respostas para as possíveis perguntas das provas. Para facilitar a resposta das questões foi sugerido que os alunos pensassem na seguinte estrutura de comparação: *Pensem em um elemento do domínio científico que você já viu sendo comparado a um elemento de domínio familiar, algo mais conhecido para você.* Foi dado o exemplo *O coração (elemento do domínio científico) é uma bomba (elemento do domínio conhecido).*

Mesmo depois da explicação alguns alunos ainda se mostraram inseguros com relação ao conceito e continuaram solicitando a verificação da pesquisadora para confirmar se as informações indicadas como metáforas estavam corretas. Porém todos os alunos responderam a pergunta de forma satisfatória.

A questão 1 abordou o interesse dos estudantes pelos conteúdos de Biologia e a importância que atribuíam ao assunto para a formação. Entre as respostas encontradas há



aquelas que mostram o interesse e as que apontam para o desinteresse dos alunos quanto ao estudo da Biologia. Um aluno se absteve de responder a pergunta. No GRAF. 1 pode ser observada a proporção entre o número de alunos que manifestaram interesse e os que manifestaram não ter interesse pela disciplina.

GRÁFICO 1 - Interesse dos alunos pelo estudo da Biologia

Fonte: Dados da Pesquisa

Por se tratar de uma questão aberta, as respostas sobre a importância desse estudo para a formação dos alunos foram bastante diversas. Foram dadas 15 justificativas diferentes para as respostas, sendo que, 12 remetem ao interesse e 3 ao desinteresse pela Biologia.

O QUADRO 6 apresenta as justificativas para as respostas encontradas e o número de vezes que foram citadas pelos alunos. Um mesmo aluno pode ter dado mais de uma justificativa:

Quadro 6 - Total de vezes que os itens foram citados pelos alunos na questão 1 do questionário

| | Respostas encontradas | Número de vezes que a resposta foi citada |
|----|---|--|
| 1 | Compreender o próprio corpo. | 20 |
| 2 | Compreender o meio ambiente. | 13 |
| 3 | Compreender o mundo em que vivemos. | 3 |
| 4 | Tem facilidade com a matéria. | 2 |
| 5 | Desperta curiosidade. | 4 |
| 6 | Ajuda a melhorar a vida. | 2 |
| 7 | Gosto pela matéria. | 7 |
| 8 | Desperta o interesse de continuar estudando temas relacionados à Biologia na faculdade. | 10 |
| 9 | Estudo da vida | 5 |
| 10 | É uma matéria relevante. | 5 |

| | | |
|----|---|---|
| 11 | Adquirir conhecimento. | 2 |
| 12 | É interessante por causa da forma como a professora explica. | 1 |
| 13 | Não é interessante quando fala de doenças. | 1 |
| 14 | Não desperta interesse de continuar estudando temas relacionados à Biologia na faculdade. | 7 |
| 15 | Não tem interesse. | 4 |
| 16 | Não respondeu. | 1 |

Fonte: Dados da pesquisa

Pode-se concluir que os alunos que participaram da pesquisa compreendem que o estudo da Biologia contribui para a formação deles e se interessam por muitos dos conteúdos que são tratados na disciplina.

A questão 2 teve o objetivo de levantar as metáforas que fizeram parte da vida escolar dos alunos no que se refere ao estudo da Biologia e das quais eles se lembravam. De acordo com os referenciais teóricos usados nesta pesquisa, nem todas as comparações apresentadas podem ser consideradas como metáforas e seria necessário realizar o mapeamento estrutural de cada uma para definir em qual dos tipos de comparações poderiam ser classificadas. Porém, todas as comparações consideradas pelos alunos como metáfora foram aceitas sem prejuízo à interpretação dos dados. O QUADRO 7 apresenta as metáforas citadas pelos alunos ao responderem a pergunta:

Quadro 7 - Comparações apresentadas pelos alunos como metáforas na pergunta 2 do questionário

| | Metáforas mencionadas | Número de vezes que foram mencionadas |
|---|--|---------------------------------------|
| 1 | Amazônia é o pulmão do mundo | 2 |
| 2 | ATP é um coringa | 1 |
| 3 | A bile é um sabão | 1 |
| 4 | A célula é como um bolo confeitado | 2 |
| 5 | A célula mensageira é um delator | 1 |
| 6 | A célula tronco é um tronco que se ramifica em vários galhos | 1 |

| | | |
|----|--|---|
| 7 | O cérebro é a mãe | 1 |
| 8 | O cérebro é o comandante | 1 |
| 9 | O cérebro é o presidente | 1 |
| 10 | O cérebro é um computador | 1 |
| 11 | O ciclo menstrual é uma festa do óvulo | 1 |
| 12 | O cloroplasto é a cozinheira da planta | 1 |
| 13 | O cloroplasto é um saquinho de moedas | 2 |
| 14 | Comensalismo é comer na mesa do outro | 1 |
| 15 | O complexo de golgi é o correio da célula | 1 |
| 16 | O coração é um motor | 1 |
| 17 | O coração é uma bomba | 4 |
| 18 | Os cromossomos são cápsulas de informação | 1 |
| 19 | Os cromossomos são livros de receita | 1 |
| 20 | As enzimas são chaves | 3 |
| 21 | A epiglote é um governo racista | 1 |
| 22 | A estrutura da célula é como o planeta Terra | 1 |
| 23 | O exoesqueleto é uma armadura | 1 |
| 24 | O flagelo bacteriano é um motor de popa | 1 |
| 25 | Genes são receitas de proteína | 1 |
| 26 | O grão de pólen é o Dumbo | 1 |
| 27 | Hemácias são discos | 1 |
| 28 | O impulso nervoso é um canguru/saltador | 3 |
| 29 | O intestino do tubarão é um saca rolhas | 1 |
| 30 | Lagoa da Pampulha é pura eutrofização | 1 |
| 31 | Os lisossomos são o estômago da célula | 1 |
| 32 | A membrana plasmática é o porteiro | 2 |
| 33 | A mitocôndria é o pulmão da célula | 1 |
| 34 | Nicho ecológico é a profissão do ser | 1 |
| 35 | O núcleo da célula é uma biblioteca | 1 |
| 36 | O olho é uma câmara | 2 |
| 37 | O planeta Terra é como um abacate | 1 |

| | | |
|----|--|---|
| 38 | Proteínas são chaves e células são fechaduras | 1 |
| 39 | O pulmão é um balão | 1 |
| 40 | A reação da ocitocina é como quando se vê o namorado | 1 |
| 41 | O recipiente usado por Pasteur se chama pescoço de ganso | 1 |
| 42 | Respiração celular é um carregador de bateria | 1 |
| 43 | Rim é um filtro | 1 |
| 44 | Rim é uma balança | 1 |
| 45 | Rins são dois feijões | 2 |
| 46 | Sistema circulatório é um sistema em paralelo | 1 |
| 47 | Teoria da pré formação | 1 |
| 48 | Tumor de câncer é uma esfera perfeita | 1 |
| 49 | Vacúolo é a caixa d'água da célula | 1 |
| 50 | Veias são fios | 1 |

Fonte: Dados da pesquisa

Apenas um aluno manifestou não ser capaz de recordar alguma metáfora conhecida. Mas, segundo Lakoff & Johnson (2002), as metáforas estão tão presentes em nosso cotidiano que pode se constituir um desafio identificá-las.

Os alunos foram capazes de indicar 50 diferentes comparações que eles consideraram serem metáforas. Conforme apontou Assis (2009), há evidências de que o uso de metáforas pode favorecer a retenção da informação em longo prazo, de forma mais consolidada e duradoura. O número expressivo de comparações lembradas superou as expectativas da pesquisadora e pode indicar que o uso desse recurso marca os alunos ao longo de suas vidas escolares.

Dentre as 50 comparações registradas pelos alunos no questionário podemos encontrar três das quatro categorias apresentadas por Gentner (1980). Foram identificadas 10 comparações baseadas em atributos, 37 são baseadas em relações e 3 não se encaixam nessa classificação, são elas: *A Lagoa da Pampulha é pura eutrofização*, *O recipiente usado por Pasteur se chama pescoço de ganso* e *Teoria da Pré-Formação*. O QUADRO 8 mostra a classificação das demais comparações entre as categorias.

Quadro 8 - Classificação das comparações em duas categorias, segundo Gentner (1980)

| Baseadas em atributos | Baseadas em relações |
|--|---|
| Os rins são dois feijões | O olho é uma câmera |
| O cloroplasto é um saquinho de moedas | O rim é um filtro |
| O intestino do tubarão é como um saca rolha | O rim é uma balança |
| Pescoço de ganso | O coração é uma bomba |
| O grão de pólen é o Dumbo | O coração é um motor |
| Tumor de câncer é uma esfera perfeita | O impulso nervoso saltatório é como um canguru |
| A célula é um bolo confeitado | A respiração celular é um carregador de bateria |
| A estrutura da célula é como o planeta Terra | O cérebro é um presidente |
| O planeta Terra é como o abacate | O cérebro é a mãe |
| Hemácias são discos | O cérebro é um computador |
| | O pulmão é um balão |
| | Os cromossomos são cápsulas de informação |
| | Os cromossomos são livros de receita |
| | A célula mensageira é um delator |
| | As enzimas são chaves |
| | O cloroplasto é a cozinheira da planta |
| | O complexo de golgi é o correio da célula |
| | A membrana plasmática é um porteiro |
| | A epiglote é um governo racista |
| | A bile é um sabão/detergente |
| | O vacúolo é a caixa d'água da célula |
| | O sistema circulatório dos peixes é um sistema em paralelo e o sistema circulatório humano é um circuito em série |
| | O ciclo menstrual é uma festa do óvulo |
| | Veias são fios |
| | O exoesqueleto é uma armadura |
| | O flagelo bacteriano é um motor de popa |
| | A reação da ocitocina é como quando se vê o |

| | |
|--|---|
| | namorado |
| | ATP é um coringa |
| | Nicho ecológico é a profissão do ser |
| | Amazônia é o pulmão do mundo |
| | A célula-tronco é um tronco que se ramifica em galhos |
| | Os lisossomos são o estômago da célula |
| | A mitocôndria é o pulmão da célula |
| | O núcleo da célula é uma biblioteca |
| | Genes são receitas de proteína |
| | Comensalismo é comer na mesa do outro |
| | Proteínas são chaves e as células são proteínas |

Fonte: Dados da pesquisa

Foram lembradas pelos alunos também comparações de outras áreas de conhecimento com química e física. As comparações de química foram sobre Modelo Atômico (o átomo é como uma bola de bilhar, o átomo é como um pudim de passas e o átomo é como o Sistema Solar). As duas menções aos conteúdos de Física não se tratavam de comparações, uma fez referência à regra do tapa para definir aspectos do campo elétrico e a outra fez referência à formação dos ventos, relacionando o ferro de passar roupas e a movimentação das massas de ar quente.

A questão 3 referiu-se aos motivos que levam a metáfora ser recordada pelo aluno, sendo obtidas diferentes respostas. Essas respostas foram categorizadas em 9 itens. Alguns dos alunos apresentaram mais de uma justificativa para terem se lembrado das metáforas indicadas por eles no questionário. O QUADRO 9 mostra as categorias criadas e o número de resposta que se enquadra em cada uma delas.

Quadro 9 - Categorias para as respostas dadas à pergunta 3 do questionário

| Categorias para as respostas | Número de respostas por categoria |
|---|--|
| Maior facilidade e simplicidade para entender | 17 |
| Relaciona o conteúdo com algo já conhecido | 11 |
| É engraçado e/ou causa espanto | 7 |

| | |
|---|---|
| Maior facilidade de se lembrar | 7 |
| Faz sentido e os elementos comparados realmente se parecem | 6 |
| Foi apresentada junto com uma experiência prática (modelagem) | 3 |
| Foi repetida várias vezes | 3 |
| Gosto dos alunos por fazer comparações | 3 |
| O assunto comparado é interessante | 3 |

Fonte: Dados da pesquisa

Os alunos identificaram as metáforas como facilitadoras da aprendizagem. Em conversas informais que ocorreram antes da coleta dos dados alguns deles relataram que usam o recurso como técnica de estudo em casa, criando suas próprias metáforas.

A questão 4 buscou identificar as metáforas que pudessem provocar estranhamento ou prejuízos ao entendimento dos conteúdos. Os alunos tiveram dificuldade de recordar ou se expressar sobre tais metáforas. Dos 49 questionários, 2 não apresentaram resposta para a pergunta, 20 disseram não se lembrar de nenhuma metáfora, 20 manifestaram que nenhuma metáfora dificulta o entendimento e 7 apresentaram metáforas que consideraram estranhas ou difíceis. O GRAF. 2 mostra a proporção entre as respostas obtidas na questão 4 do questionário.

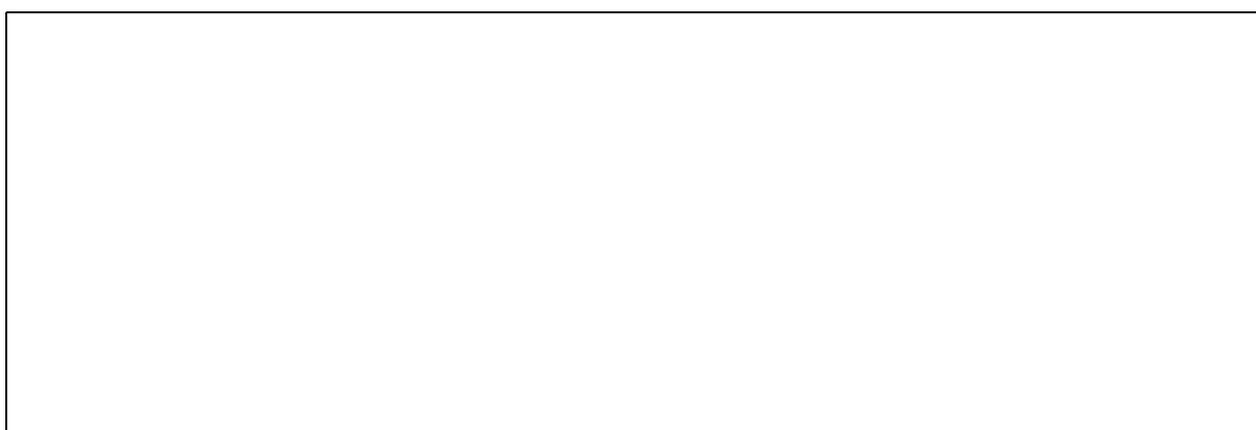


GRÁFICO 2 - Proporção entre as respostas obtidas na questão 4 do questionário

Fonte: Dados da pesquisa

Dentre os 40 que responderam que não se lembraram ou que não tem dificuldades, foram apresentadas 13 justificativas diferentes, e por isso foram categorizadas em 4 itens. Alguns dos alunos apresentaram mais de uma justificativa para as respostas. Apenas 1 respondente registrou uma justificativa que não pode ser enquadrada em nenhuma das categorias. A frase foi a seguinte: “ninguém foi tão longe no tema”. O aluno explicou à pesquisadora que, para ele as metáforas não chegam ao nível de maior complexidade, portanto, nunca é tão difícil entender.

O QUADRO 10 mostra as categorias criadas e o número de resposta que se enquadra em cada uma delas.

Quadro 10 - Categorias das justificativas para as respostas da pergunta 4 do questionário

| Categorias das justificativas | Número de justificativas por categoria |
|--|---|
| É mais fácil decorar a matéria do que entender as metáforas. | 1 |
| As metáforas já facilitam o entendimento e a aprendizagem das matérias. | 6 |
| As explicações dos professores são suficientes para entender as metáforas. | 3 |
| As metáforas são autoexplicativas e simplificam a matéria, relacionando com algo do dia a dia. | 2 |

Fonte: Dados da pesquisa

Os 7 alunos que consideraram alguma comparação como uma metáfora estranha ou que causa prejuízos para o entendimento e deram justificativas diversas. O QUADRO 11 mostra as respostas e as justificativas dadas pelos alunos.

Quadro 11 - Metáforas apontadas pelos alunos na pergunta 4 do questionário

| | Metáforas | Justificativas |
|---|-----------------------|---|
| 1 | O coração é uma bomba | “Pode parecer estranho já que é uma das metáforas mais usadas. Sempre associo ‘bomba’ a uma bomba que |

| | | |
|---|---|--|
| | | explode e não uma bomba de ar. Eu ouvia essa metáfora e ficava pensando: não, não é! O coração não explode!” |
| 2 | A fruta é o ovo da semente | “Eu simplesmente não consigo associar um ovo com uma fruta.” |
| 3 | Os tumores são como esferas | --- |
| 4 | O ATP é um coringa | “Eu não entendi bem a matéria e a metáfora não ajudou.” |
| 5 | O conjunto imagem da função é como um espelho | “Tive certa dificuldade em compreender.” |
| 6 | A 2ª Guerra Mundial foi uma panela de pressão | “Não é explicativa e já achei outras para a mesma matéria bem melhores.” |

Fonte: Dados da pesquisa.

A pergunta 5 solicitava aos respondentes que criassem novas metáforas, indicando outras palavras para explicar os mesmos conceitos apresentados pelas metáforas indicadas por eles nas questões 2 ou 4. Os alunos tiveram dificuldade para criar essas novas metáforas. Dos 49 questionários respondidos, em 18 deles os alunos registraram que não conseguiram criar outra metáfora, em 11 questionários os alunos apenas explicaram as metáforas já mencionadas nas questões anteriores e em 20 constavam novas metáforas criadas. Foram encontradas 23 comparações que os alunos indicaram como metáforas novas. O QUADRO 12 apresenta as metáforas mencionadas na questão 5.

Quadro 12 - Comparações criadas pelos alunos como novas metáforas na pergunta 5 do questionário

| | Novas metáforas criadas pelos alunos |
|---|--|
| 1 | O grão de pólen parece o Mickey. |
| 2 | A célula é como um ovo. |
| 3 | Os cloroplastos são bolsas empilhadas. |
| 4 | Proteínas e células são como grafite e lapiseira. |
| 5 | O cérebro é um piloto de avião. |
| 6 | A fruta é o ovário da planta. |
| 7 | Xilema e floema são como um aparelho de musculação que alguns sobem e outros descem. |
| 8 | O rim é um filtro. |

| | |
|----|--|
| 9 | O coração é um propulsor. |
| 10 | O coração é uma câmara de filtragem e distribuição. |
| 11 | A célula mensageira é um sensor. |
| 12 | Uma enzima é como uma peça de Lego. |
| 13 | A 1ª Guerra Mundial deixou um copo e os acontecimentos entre 1ª e a 2ª Guerra Mundial encheram o copo. A 2ª Guerra Mundial é o derramamento da água do copo. |
| 14 | O planeta Terra é um ovo. |
| 15 | A respiração celular é como uma bateria. |
| 16 | O impulso nervoso é como um coelho saltando para fugir mais rápido. |
| 17 | O salto do impulso nervoso é um tele transporte. |
| 18 | A bainha de mielina é um atalho para o impulso nervoso. |
| 19 | A membrana da célula é como um segurança. |
| 20 | As veias são como tubos que distribuem a água. |
| 21 | A bile é um detergente. |
| 22 | A epiglote funciona como um sistema binário 0 ou 1, passa ou não passa. |
| 23 | O cérebro é um governo. |

Fonte: Dados da pesquisa.

As comparações indicadas pelos alunos na questão 2 foram classificadas, conforme os critérios baseados em Gentner (1980). Porém, no caso das metáforas indicadas na questão 5 não a pergunta não solicitava que os alunos descrevessem as comparações criadas. Isso porque o questionário foi baseado na MECA, que também não solicita tal descrição para as comparações novas criadas pelos alunos. Não houve elementos para análise e classificação das metáforas apresentadas no QUADRO 12.

Conforme o que foi percebido, os esclarecimentos sobre como os alunos compreendem as novas comparações pode fornecer importantes dados para melhor análise. Por isso, sugere-se que seja acrescentada na MECA uma solicitação para que o aluno descreva a analogia criada, para que posteriormente possa ser feita à análise estrutural da mesma.

4.2.4. Grupos focais

Nesta fase da pesquisa foi possível compreender melhor sobre o que os alunos pensam e sentem quanto ao uso de metáforas como recurso didático e sobre o posicionamento deles

como sujeitos da própria aprendizagem. As perguntas norteadoras foram introduzidas durante a atividade, à medida que as discussões iam se desenvolvendo.

A partir dos dados coletados, tanto no questionário quanto durante a realização dos grupos focais, foi possível perceber que em algumas das comparações apresentadas pelos alunos foram identificadas metáforas permeadas pela expressão da afetividade. Isso porque, pode-se observar a ausência de estruturação nessas comparações e a necessidade de explicação de caráter subjetivo das relações estabelecidas entre os termos comparados. Esses conteúdos afetivos se relacionam com questões culturais, contextuais e das vivências dos alunos. É importante analisá-los para tentar compreender como as metáforas utilizadas ou criadas na sala de aula se conectam à afetividade dos alunos.

Foram selecionadas oito comparações que correspondem a tais descrições e que são analisadas a seguir, evidenciando esses conteúdos afetivos observados. São elas: *O cérebro é uma mãe*, *O cérebro é o comandante*, *O cérebro é o presidente*, *A célula mensageira é um delator*, *O ciclo menstrual é uma festa do óvulo*, *A reação da ocitocina é como quando se vê o namorado*, *A Amazônia é o pulmão do mundo* e *O comensalismo é comer na mesa do outro*.

Os grupos foram formados em contextos diferentes, cada um deles apresentou particularidades que repercutiram na realização das discussões e, por isso, serão apresentados um a um para favorecer a análise dos dados.

Foi observado o envolvimento da maioria dos alunos que comentaram e deram muitos esclarecimentos sobre suas respostas. Os participantes estavam motivados a contar suas respostas e manifestar suas explicações. Nas turmas de Eletrônica 1A, Edificações 2B e Informática 1A os grupos focais tiveram participações gerais, com alunos respondendo as questões propostas pela pesquisadora e complementando as respostas uns dos outros, sem a preocupação de quem indicou quais metáforas. Nesses grupos aconteceram mais trocas de ideias entre os participantes, surgiram novas comparações e o melhoramento de algumas das comparações mencionadas. A atividade promoveu debates entre os alunos sobre a viabilidade ou não da correspondência entre alguns dos termos comparados e também sobre a polissemia de algumas das palavras utilizadas nas comparações. Ao analisar as comparações eles pareceram ficar estimulados a criar novas comparações. Apesar de muitos não terem registrado no questionário as novas metáforas solicitadas na questão 5, durante todos os

grupos focais eles se recordaram ou criaram novos elementos para comparar com os conceitos científicos tratados.

Um aspecto marcante encontrado nas respostas foi a concepção dos alunos sobre a aprendizagem, apontada pelo uso repetido de palavras como “fixar”, “lembrar”, “registrar na memória”, “absorver o conteúdo”, “grudar”. Esses termos podem indicar a valorização dada por eles ao uso da memória. Também nas respostas do questionário muitos respondentes registraram que as metáforas ajudam a lembrar a matéria na prova, reforçando a ideia de que aprender é saber repetir na prova o que foi ensinado.

O primeiro grupo focal foi realizado na turma Eletrônica 1ª (Anexo 4). Os alunos responderam os questionários individualmente e quando solicitados a passar para a discussão, se organizaram em um círculo, pois nem todos os presentes na sala estavam envolvidos na pesquisa. O formato das cadeiras em círculo facilitou para que eles vissem e ouvissem uns aos outros. Durante a discussão da pergunta 1 os alunos comentaram sobre 11 comparações diferentes que eles indicaram como sendo metáforas. A discussão promoveu diálogos entre eles, comentando as respostas, debatendo ideias e, em alguns momentos respondendo as dúvidas uns dos outros, sem a necessidade de intervenção da pesquisadora ou da professora de Biologia que acompanhava o grupo.

Duas metáforas chamaram mais atenção pelo conteúdo afetivo presente no discurso dos alunos. A primeira metáfora é *O ciclo menstrual é uma festa do óvulo*, ao explicar as correspondências entre os termos comparados os alunos fizeram os seguintes comentários: “o óvulo dá uma festa no útero todo mês para seus amigos espermatozóides. Isso porque ele é muito sozinho. Se nenhum amigo aparece para a festa, ele chora. O choro do óvulo é a menstruação. A festa dá certo muito pouco (ele chora na maioria dos meses). Depois que festa dá certo ele para de dar festas por 9 meses. O óvulo sossega por 9 meses porque encontra com o ‘gatinho’ dele. Depois eles terminam e ele volta a dar as festas.” As explicações apresentadas destacam a ideia de que o tema “festa” é muito familiar ao universo adolescente. São colocados em correspondência a preparação de que uma festa necessita, com a preparação ocorrida no útero para fecundação; a expectativa pela chegada dos convidados, com a chegada do espermatozóide que fecundará o óvulo; a frustração quando a festa não dá certo, com a menstruação; as implicações quando a festa dá certo, com a gravidez. O termo do domínio base “festa” é bastante familiar aos alunos, pois, os encontros festivos entre amigos em momento de divertimento são muito valorizados entre eles. O termo do domínio alvo “ciclo

menstrual” se caracteriza como uma realidade bastante comuns na vida dos jovens, visto que, as mudanças do corpo pela chegada da puberdade ainda exigem o entendimento das questões ligadas ao tema. É mencionada ainda a gravidez, trazida implicitamente pela explicação da metáfora, que também se apresenta como uma realidade com qual eles se preocupam. Pode-se perceber que a adequada interpretação da metáfora está relacionada às questões vividas mais fortemente na adolescência e, portanto, há identificação do público com a metáfora.

Da mesma forma que a metáfora anterior, em *A reação da ocitocina é como quando se vê o namorado*, temos um tema bastante comum na adolescência - *namoro*. Quando foi lida pela pesquisadora e proposta para a discussão a metáfora causou bastante comentários e risadas entre os alunos. Apesar de alguns alunos manifestarem que não sabiam explicar bem a relação entre os dois termos comparados, a metáfora foi compreendida pela maioria dos alunos, que confirmaram que fazia sentido para eles. Ficou clara a relação estabelecida por eles entre uma das funções deste hormônio em produzir sensações de prazer com a presença do namorado que, geralmente, está associada à alguém que causa prazer. Isso porque, no contexto social e na faixa etária dos alunos participantes da pesquisa a temática “namoro” está muito presente.

Também foram observados outros conteúdos afetivos, além da motivação já mencionada, a alegria e descontração dos alunos durante as discussões, o comprometimento e interesse em formular as melhores respostas. As metáforas surgidas que associaram assuntos da Biologia com elementos do campo da Eletrônica despertaram grande entusiasmo no grupo. Como no momento em que foi trazida a comparação entre as veias que conduzem o sangue pelo corpo e fios que conduzem energia. Iniciou-se um debate sobre diferentes tipos de fios e qual deles representaria adequadamente as veias, artérias e capilares. Também quanto à comparação entre o sistema circulatório e os circuitos elétricos. A aluna que apresentou e explicou o assunto manifestou grande entusiasmo por ter compreendido melhor o assunto quando foi relacionado com algo que lhe era familiar. Esse aspecto tem sido sustentado por autores que destacam a potencialidade das metáforas de partir do conhecido para compreender o desconhecido. (CACHAPUZ, 1989; NAGEM et. al., 2003)

A resposta da aluna para a pergunta 2 de que não é preciso entender o conceito, basta entender a metáfora, tem relação com o que Bachelard (2005) aponta como sendo um dos perigos do uso de metáforas pois, segundo o autor, a imagem (criada pela metáfora) que deveria ser passageira toma o lugar da realidade. Já a resposta do outro aluno destacou que o

uso de grande quantidade de metáforas desvia o foco, provavelmente referindo-se ao entendimento dos conceitos e processos científicos. E ao responder a pergunta 3 duas alunas manifestaram certa preocupação com os erro conceituais causados pelo apego às metáforas.

Exemplos de confusões na compreensão dos conceitos puderam ser vistos nos comentários durante o grupo focal sobre algumas metáforas como: *Os rins são dois feijões* e *A bile é um sabão/detergente no organismo*. No primeiro caso, uma das alunas pergunta à professora de Biologia que estava acompanhando a atividade se o rim tem mesmo o tamanho de um feijão. O questionamento da aluna sobre a semelhança de tamanho entre o rim e o feijão mostra a generalização que ela fez entre atributos que não poderiam estar em correspondência. Para o segundo exemplo, a explicação de uma das alunas foi que quando a bile é lançada sobre o bolo alimentar sua função é misturar a gordura aos demais alimentos. Isso mostra um erro de entendimento, pois, a função da bile não foi corretamente apresentada em sua explicação. Percebe-se fortemente a imagem da mistura água, gordura e detergente, reforçada pela fala de outro aluno quanto à experiência cotidiana de lavar pratos, em que ele destaca que óleo e água são uma mistura heterogênea e quando é adicionado o detergente os dois componentes se misturam. Além de criticar o uso indiscriminado das metáforas, Bachelard (2005) reforça que o apelo excessivo ao concreto também se constitui em um obstáculo pedagógico.

O segundo grupo focal foi realizado na turma de Edificações 2A (Anexo 5). Quando a pesquisadora e a professora chegaram à sala não havia nenhum aluno presente. Foi dado o aviso por um dos alunos que a turma tinha combinado de chegar mais tarde, pois já não haveria aula de Biologia. Com o passar do tempo alguns estudantes foram chegando e, por sugestão da professora, primeiro foi realizada a correção e comentário de alguns exercícios e, nos minutos finais do segundo horário a pesquisa foi realizada. Assim foi possível que mais alunos chegassem e pudessem responder o questionário e participar do grupo focal. Os alunos responderam individualmente as perguntas e logo em seguida iniciou-se a discussão. As circunstâncias em que foram realizadas a aplicação do questionário e o grupo focal pode ser um dos fatores que contribuiu para que coleta dos dados nesta turma tenha sido diferente em relação às demais.

Os alunos quiseram apresentar e comentar apenas 3 metáforas, devido a falta de tempo. Não houve debate sobre as mesmas, cada um leu o que havia registrado no questionário. A pergunta que teve mais comentário dos alunos foi sobre o que eles pensam do

uso de metáforas no ensino. Os conteúdos afetivos mais presente durante a discussão foi o empenho dos alunos em apresentar de forma detalhada e clara suas ideias. As respostas dadas foram longas e com vocabulário bem diversificado. Todos avaliaram como positiva a presença de metáforas no Ensino de Ciências e a justificativa mais usada foi que as metáforas facilitam a aprendizagem porque tornam simples alguns conceitos complexos.

Dentre as metáforas comentadas, selecionamos *A Amazônia é o pulmão do mundo*. O aluno iniciou sua fala manifestando que temas ligados ao meio ambiente são muito discutidos na atualidade, mostrando que o tema é de domínio familiar. Ele também destacou o papel das algas como produtora do oxigênio que respiramos, o que aponta para a posse de conhecimentos para além do senso comum. Mas ainda assim, o aluno expressa sua opinião sobre a relevância da metáfora apesar de sua inadequação conceitual. Segundo ele, a ideia mais importante seria de que as árvores ou o bioma Amazônia devem ser preservados, pois pode ser entendido como algo vital, assim como o pulmão. Nesse caso, a comparação não se baseia entre a função desempenhada pelo pulmão no corpo e a função do bioma para o meio ambiente, e sim, na importância do órgão para as funções vitais do organismo e a importância da Amazônia para a vida no planeta.

Na turma de Edificações 2B foi realizado o terceiro grupo focal (Anexo 6). Todos os alunos que estavam na sala participaram na pesquisa. Eles responderam o questionário individualmente e não quiseram mudar de posição para realizar o grupo focal. Apesar de não formar o círculo com as cadeiras, o debate foi bastante rico e os alunos participaram de maneira ativa. Pode-se perceber que em várias respostas os alunos consideram as metáforas como recurso que ajudam na aprendizagem e as justificativas mais apresentadas pelo grupo foi que a comparação entre os conceitos científicos e elementos do cotidiano facilita a aprendizagem e que algumas metáforas são muito repetidas pelos professores ao longo da vida escola, portanto, fica mais fácil lembrar.

A metáfora de maior envolvimento afetivo discutida pelo grupo foi *O comensalismo é comer na mesa do outro*. O aspecto cultural trazido pela metáfora fica muito evidente pois, a prática de comer à mesa é parte dos costumes da sociedade que vivemos. Assim como faz parte dos costumes trazer convidados para comer à nossa mesa. Se fosse analisada por grupos de hábitos alimentares diferentes, dificilmente a metáfora proposta pelo aluno seria compreendida. Durante a discussão do grupo sobre a metáfora uma aluna mencionou que

costume entre os alunos compartilhar o lanche ou as refeições uns com os outros. Isso reforça a ideia apresentada pela metáfora de que uma espécie se beneficia da outra sem prejudicá-la.

Além de destacar as vantagens das metáforas no ensino também apontaram as desvantagens do uso espontâneo desse recurso. De acordo com Harrison & Treagust (2006), o perigo das concepções alternativas criadas pelos alunos surge quando as metáforas não são apresentadas sistematicamente. As reflexões feitas pelos alunos coincidem com o que dizem os autores quando apontam que a metáfora será mal entendida (ou nem será entendida), deixando de cumprir sua função mediadora se os domínios comparados forem estranhos para os alunos. Uma das alunas chama atenção para o fato de que os professores têm mais domínio sobre os assuntos tratados nas aulas e, por isso, fazem associações, comparações e até piadas relacionadas aos conteúdos sem considerar o conhecimento que os alunos possuem para compreender o que foi dito.

A turma de Eletrotécnica 1A participou do quarto grupo focal (Anexo 7). Esta turma teve o menor número de adesões para a pesquisa, pois muitos alunos estavam preocupados com as últimas provas. Os alunos que quiseram participar responderam individualmente o questionário e não se dispuseram a formar um círculo para a realização do grupo de discussão. Esse fato dificultou tanto na qualidade do áudio, pois havia muito ruído na sala, quanto não favoreceu o debate de ideias durante a atividade. Cada aluno comentou apenas as metáforas que indicou por escrito, salvo em um caso em que dois alunos mencionaram a mesma comparação.

Todos os alunos se manifestaram durante a discussão. As falas foram bastante sucintas e a pergunta que mais movimentou a conversa foi sobre o que faz uma metáfora ser mais facilmente lembrada. As respostas foram diversificadas e tiveram como justificativas a familiaridade do domínio com o qual foi comparado o conceito científico, o interesse pelo conteúdo e o efeito engraçado envolvido no contexto da apresentação das metáforas.

Entre as metáforas apresentadas percebemos que na metáfora *A célula mensageira é um delator*, o uso da palavra “delator” também remete às conjecturas políticas atuais que deram ao vocábulo grande visibilidade. Desta forma, ao compreender a função da célula de transmitir mensagens para o funcionamento específico de um determinado processo biológico o aluno estabeleceu correspondências ao termo “delator” que vem sendo tão usado no cenário político como “aquele que traz informações úteis ao andamento dos processos jurídicos” para

fazer a transposição de sentido e criar a metáfora. As recorrentes notícias apresentadas na mídia sobre “delações premiadas” ocorridas em casos de desvio de dinheiro público têm feito com que o termo “delator” se torne parte do repertório cotidiano, inclusive dos alunos. As repercussões e comentários dessas notícias estão cada vez mais presentes em situações de convívio social e, certamente também nas salas de aula. As condições vividas por esses alunos como nível de escolaridade e facilidade de acesso à informação, justificam e até favorecem o entendimento dessa metáfora.

Também pode se perceber na resposta de um dos alunos deste grupo um erro conceitual provavelmente produzido por uma metáfora mal compreendida. Trata-se da metáfora *O coração é uma bomba*. Enquanto comentava o que compreendeu desta comparação o aluno explicou que o coração filtra e distribui o sangue. Como foi dito anteriormente, esse risco é bastante comum e está associado à falta de sistematização no uso das comparações. (HARRISON & TREAGUST, 2006)

O último grupo focal foi realizado na turma de Informática 1A (Anexo 8). Todos os alunos que estavam presentes na sala se dispuseram a participar da pesquisa. Eles se organizaram em círculo para responder o questionário e também já começaram a trocar informações sobre as metáforas a partir desse momento. Como o debate foi se intensificando, a pesquisadora ligou o gravador antes mesmo do grupo focal se iniciar oficialmente. À medida que algum deles mencionava a metáfora que pretendia registrar no questionário, outros alunos relatavam novas comparações relacionadas com o mesmo tema, enriquecendo muito a conversa. Como no caso do filme *Osmose Jones*, que foi lembrado por um aluno, que é baseado na metáfora *O corpo é uma cidade*. Nenhum aluno repetiu a metáfora ou os comentários registrados no questionário, talvez porque tiveram a oportunidade de conversar sobre as respostas antes de registrá-las no questionário. Foi observado o entusiasmo e o interesse que os alunos manifestaram pela discussão das metáforas.

As três metáforas apontadas pelo grupo que mais chamaram atenção têm como alvo o cérebro e remetem à ideia de controle, comando, direcionamento. Porém cada elemento colocado em correspondência com esse alvo tem suas particularidades, pois referem-se a campos semânticos completamente distintos e que, portanto, precisam ser apresentados separadamente .

Em *O cérebro é uma mãe*, podemos inferir as relações de poder e de cuidado atribuídas à mãe são transportadas para o cérebro. Existe no elemento do domínio base mãe aspectos da relação em família que também poderiam ser transferidos para o alvo como, carinho, proteção, zelo. A aluna ao explicar a metáfora utiliza os verbos “mandar”, “deixar tudo organizado”, “controlar” e “comparar”. Por se tratar de uma adolescente, a autoridade exercida pela mãe fica em destaque como um aspecto fortemente marcado na relação mãe-filha experimentada por ela. Por isso, o sentido atribuído ao cérebro é de um órgão que controla os demais órgãos.

Já em *O cérebro é o comandante*, diferente da metáfora apresentada acima, a relação com um comandante geralmente se dá em âmbito profissional. O conceito do aluno para comandante já direciona o entendimento da metáfora para aspectos como liderar, dar ordens, direcionar os subordinados. Pode-se perceber que a autoridade também está em destaque, porém sem a dimensão do vínculo familiar apontado na metáfora *O cérebro é a mãe*. Pois todos os órgãos têm funções a cumprir e o cérebro é o responsável pelo “trabalho” para o funcionamento do organismo.

Em *O cérebro é o presidente*, a palavra “presidente” tem uma atribuição de *status social*, que não está presente em “mãe” e “comandante”. O conceito transportado para o alvo, neste caso, vai além da autoridade já mencionada nas duas primeiras metáforas apresentadas, pois, também está presente a ideia “destaque” ou “principal dirigente”. A constante exposição na mídia, em função do momento político vivido no país, coloca a figura do presidente em grande evidência. Como o público da pesquisa são alunos de cursos técnicos de nível médio, pode-se inferir que a temática faça parte do repertório desses jovens e, portanto o termo “presidente” seja bastante plausível como um elemento de domínio conhecido.

Alguns alunos destacaram aspectos interessantes sobre o uso de metáforas no ensino. Uma das alunas explicou que a metáfora não traz em si a ideia completa e, por isso, instiga a curiosidade de entender mais o assunto apresentado e suscita novas perguntas. Outros alunos mencionaram experiências em que os professores utilizaram atividades de modelagem ou atividades práticas associadas às comparações. Eles valorizaram muito esse tipo de proposta porque complementam as explicações dos conteúdos, destacando que assim é mais fácil lembrar-se da matéria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como propósito estabelecer as possíveis relações entre as metáforas e os conteúdos afetivos identificados em aulas de Ciências. Para isso, buscou-se compreender o conceito de metáfora segundo Gentner (2001) e o conceito de afetividade em Piaget (2001). A compreensão dos conceitos de metáfora e de afetividade abordados nesta pesquisa possibilitou o maior entendimento das discussões atuais sobre os assuntos e ampliou a condição de análise dos dados obtidos.

Retomando o problema de pesquisa, pode-se considerar que com este estudo foi possível identificar a presença de metáforas e conteúdos afetivos nas aulas de Ciências. A principal questão a ser respondida foi: que relações podem ser estabelecidas entre as metáforas e conteúdos afetivos identificados em aulas de Ciências?

As demais questões que orientaram esta investigação, também apresentaram respostas que contribuíram para chegar o entendimento da questão principal. A seguir poderão ser vistas as respostas de cada uma das perguntas propostas inicialmente e as considerações finais, baseadas na análise dos resultados encontrados.

A primeira questão se referia ao conceito de metáfora e a distinção entre metáfora e analogia. Não existe consenso entre os autores sobre essa distinção, mas foi possível compreender a diferenciação que Gentner (2001) faz sobre as metáforas convencionais e as metáforas originais. Por necessitarem da especificação de seus termos para que sejam entendidas, as metáforas originais são interpretadas da mesma forma que as analogias. Por isso, no contexto de sala de aula, a maioria das comparações utilizadas precisa ser apresentada sistematicamente, de modo que as semelhanças e diferenças entre os termos comparados possam ser explicitados e debatidos com os alunos.

A segunda questão buscou entender a importância das metáforas para a Ciência e para o Ensino de Ciências. As contribuições de Lakoff & Johnson (2002), Bachelard (2005), Nagem *et. al.* (2003), Cachapuz (1989) foram imprescindíveis para evidenciar que, como em qualquer situação de comunicação humana, as metáforas estão presentes nas Ciências e possuem um grande potencial pedagógico, ainda que possam oferecer obstáculos ao entendimento.

Na terceira questão foi perguntado sobre o conceito de afetividade e se é possível estabelecer alguma relação com o uso de metáforas no ensino. Segundo Piaget (2001), a afetividade impulsiona a inteligência a funcionar e que para se resolver um problema é preciso que haja interesse, motivação, e isso é o que pode favorecer o desenvolvimento cognitivo. As condutas não são unicamente cognitivas, ou unicamente afetivas. O que indica que em todas as situações de ensino coexistem as dimensões cognitivas e afetivas. Contudo, pode-se atribuir um papel relevante à afetividade quando se utiliza os recursos didáticos demandam análise subjetiva, em que os alunos possam explorar o abstrato e manifestar as inferências feitas a partir de suas próprias experiências, como é o caso das metáforas.

Na quarta questão foi perguntado: como a utilização de metáforas no Ensino de Ciências vem sendo abordada nas pesquisas realizadas sobre o assunto no Brasil? A partir do levantamento feito das recentes publicações sobre o tema pode-se constatar que as metáforas são recursos potencialmente relevantes para o ensino de Ciências. Contudo, o tema é desconhecido da maioria dos professores e seu uso ainda é feito de forma espontânea, o que pode comprometer a compreensão adequada dos conteúdos ensinados.

A quinta e última pergunta procurou verificar o que pensam os alunos sobre o uso de metáforas. A pesquisa de campo revelou que os alunos gostam das metáforas apresentadas pelos professores e por livros didáticos. As justificativas mais mencionadas por eles são que as metáforas: apresentam maior facilidade e simplicidade para entender, relacionam o conteúdo com algo já conhecido, são engraçadas e/ou causam espanto, apresentam maior facilidade de se lembrar, fazem sentido e os elementos comparados realmente se parecem. Alguns dos participantes foram capazes de perceber falhas e apontar críticas à forma como as metáforas são exploradas, muito próximas às considerações trazidas pelos autores que referenciam este estudo. No entanto, além da fala dos participantes foi observado que as discussões sobre as metáforas promoveram o envolvimento e entusiasmo dos alunos com a atividade e a verbalização e debate de seus raciocínios sobre os assuntos estudados, sendo

possível verificar através das comparações como os alunos estão pensando os assuntos tratados e, assim possam ser feitas correções de eventuais concepções equivocadas.

Depois de tais considerações sobre as questões norteadoras é possível voltar à atenção para a questão central da pesquisa. Os conteúdos afetivos observados se relacionam com questões culturais, contextuais e das vivências dos alunos. Os resultados sugerem que as metáforas apresentadas têm grande relação com as características do grupo que participou da pesquisa, ou seja, por se tratar de um público com idade entre 15 a 18 anos, estudantes de cursos técnicos, com facilidade de acesso às informações sobre o mundo à sua volta e com interesse pelo estudo da Biologia. As experiências prévias dos alunos, aparecem como marcas presentes nas metáforas indicadas. Pode-se compreender que o trabalho com a metáfora e as relações entre os domínios base e alvo dependem do público que a interpreta. Partindo dos conhecimentos prévios que o aluno tenha sobre as diferentes entidades científicas e as entidades a que são comparadas poderão ser colocadas em correspondências atributos e relações mais ou menos elaboradas e, até mesmo gerar erros conceituais graves. No ensino de Ciências nos interessa buscar por metáforas que afetem, criando conexão com suas experiências para que este seja capaz de analisar a comparação e estabelecer correspondências que, talvez de outras maneiras ele não chegasse a pensar serem possíveis. e se apropriar do conhecimento.

Pode-se concluir que esta pesquisa traz reflexões sobre a importância das metáforas no ensino de Ciências que, por fazerem parte do sistema conceptual humano, estão sempre presentes nas situações de comunicação. Assim, torna-se necessário que professores compreendam que promover discussões sobre as metáforas utilizadas em sala pode mobilizar a participação mais ativa dos alunos na construção do conhecimento, além de favorecer o entendimento dos conteúdos, evitando muitas distorções.

Ainda é preciso destacar que outras pesquisas alertam sobre a necessidade do uso de metodologias que sistematizem o uso das metáforas nas aulas de Ciências. Esta pesquisa se limitou a fazer uma exploração sobre o que pensam e sentem os alunos quanto às metáforas no ensino, sem considerar se a sistematização no uso das mesmas traria resultados expressivamente diferentes dos observados.

Outra limitação desta pesquisa foi o fato de ter investigado as metáforas, em detrimento de outros tipos de comparações. Contudo, o estudo e entendimento das ações afetivas desencadeadas pelos demais tipos de comparações também se fazem importantes para

ampliar as análises e construir novos conhecimentos sobre como as comparações podem ser melhor exploradas nas aulas.

Desta forma, futuras pesquisas podem analisar a afetividade no uso dos diferentes tipos de comparações e também em outros níveis de ensino. Poderiam ser realizada análise comparativa entre grupos que utilizassem e grupos que não utilizassem metodologia para o ensino de Ciências, tendo como base as comparações e observadas as manifestações afetivas surgidas em cada grupo.

6. REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. *Dicionário de Filosofia*. 3ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda J.; GEWANDSNAJDER, Fernando. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1999.
- ANDRADE, B. L.; ZYLBERSZTANJ, A.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. Ensaio – Pesquisas em Educação em Ciências. v. 2, n. 2, 2002.
- ARANHA, A. Educação integral. IN: FIDALGO, F.; MACHADO, L. (Ed.). *Dicionário da educação profissional*. Belo Horizonte: Núcleo de Estudos sobre Trabalho e Educação, UFMG, 2000. p. 126.
- ARROYO, M. G. *Da Escola Carente à Escola Possível*. 4. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1997.
- ASSIS, R. L. A. Analogias e metáforas como potencializadoras do desenvolvimento cognitivo no ensino de ciências: estudo de caso com alunos de 11 a 12 anos. Centro Federal de Educação Tecnológica, Belo Horizonte [Dissertação de Mestrado], 2009.
- AUBUSSON, P.J.; HARRISON, A.G.; RITCHIE, M. *Metaphor and analogy: serious thought in science education*. In: *Metaphor and Analogy in Science Education*. Science & Technology Education Library: Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2006.
- BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Trad. Estela dos Santos Abreu. – Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BIRCHAL, P. S. Exploração lúdica e afetividade em crianças de creche. Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo [Tese de Doutorado], 2010.
- BOWDLE B. F., Gentner D. *The career of metaphor*. Psychol. Rev. 112, p. 193–216, 2015.
- CACHAPUZ, A. *Linguagem Metafórica e o Ensino das Ciências*. Revista Portuguesa de Educação, vol. 2, n.3, p. 117-129, 1989.

DE SOUZA, M. T. C. C. O desenvolvimento afetivo segundo Piaget. In: ARANTES, V. A. (Org). *Afetividade na escola: Alternativas teóricas e práticas*. 2 ed. São Paulo: Summus. 2003.

_____. As Relações entre Afetividade e Inteligência no Desenvolvimento Psicológico. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. Abr-Jun 2011, Vol. 27 n. 2, pp. 249-254.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, v. 75, n. 6, p. 649-672, 1991.

DURÃES, Marina Nunes. Educação Técnica e Educação Tecnológica: Múltiplos significados no contexto da educação profissional. *Educação & Realidade*, v. 34, n. 3, 2009.

FERRY, A. S.; NAGEM, R. L. Analogias & contra-analogias: uma proposta para o ensino de ciências numa perspectiva bachelardiana. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 3, n. 1, p. 7-21, 2008.

_____. Análise Estrutural e Multimodal de Analogias em uma sala de aula de química. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte [Tese de Doutorado], 2016.

FIDALGO, F.; MACHADO, L. (Ed.). *Dicionário da educação profissional*. Belo Horizonte: Núcleo de Estudos sobre Trabalho e Educação, UFMG, 2000. p. 126.

FRIGOTTO, G. *Educação e a Crise do Capitalismo Real*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. & CIAVATTA, M. Educação básica no Brasil na década de 1990: subordinação ativa e consentida à lógica de mercado. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 24, n. 82, p. 93-130, abr. 2003.

GENTNER, D. Metaphor as structure-mapping. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Montreal, September 1980. (b)

_____, D. Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy. *Cognitive Science*, v. 7, 155-170, 1983.

_____, D.; MARKMAN, A. B. *Structural Mapping in Analogy and Similarity*. *American Psychologist*. v.52, n.1, pp.45-56, 1997.

_____, D., Bowdle, B., Wolff, P., & Boronat, C. Metaphor is like analogy. In Centner, D., Holyoak, K.J., & Kokinov, B.N. (Eds.), *The analogical mind: Perspectives from cognitive science* (pp. 199-253), 2001.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HARRISON, A. & TREAGUST, D. Teaching and learning with analogies: Friend or Foe? In: *Metaphor and Analogy in Science Education*. Science & Technology Education Library: Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2006.

HOUAISS, Antônio. Dicionário online Houaiss, 5 ago 2017. Disponível em <<https://houaiss.uol.com.br>>. Acesso em 5 ago 2017.

LA TAILLE, Y. *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. 12. ed. São Paulo: Simmus, 1992.

LAKOFF, George. & JOHNSON, Mark. *Metáforas da Vida Cotidiana*. [coordenação da tradução Mara Sophia Zanotto] – Campinas, SP: Mercado de Letras; São Paulo: Educ, 2002.

LEITE, Sérgio Antônio da Silva. *Afetividade e práticas pedagógicas*. São Paulo: Casa do psicólogo, 2006. p. 15-95.

MAHONEY, A. A. & ALMEIDA, L. R. *Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon*. *Psi. da Ed.*, São Paulo, 20, p. 11-30, 1º sem. de 2005.

MOZZER, N. B. & JUSTI, R. “Nem tudo que reluz é ouro”: Uma discussão sobre analogias e outras similaridades recursos utilizados no ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 1, p. 123-147, 2015.

NAGEM, R. L.; CARVALHAES, D.; DIAS, J. A. Uma proposta de Metodologia de Ensino com Analogias. *Revista Portuguesa de Educação*. 14 (1), 197-213, 2001

_____, FIGUEROA, A. M. S.; SILVA, C. M. G.; & CARVALHO, E. D. Analogias e metáforas no cotidiano do professor. *Reunião Anual da ANPED*, 26, 5-8, 2003.

OLIVEIRA, M.R.N.S. Mudanças no mundo do trabalho: acertos e desacertos na proposta curricular para o ensino médio (Resolução CNE 03/98). Diferenças entre a formação técnica e formação tecnológica. *Educação e Sociedade*, v. XXI, n.70, abr. 2000.

PIAGET, Jean. *O juízo moral na criança*. 4. ed. São Paulo: Summus, 1994 (1932).

_____. *Inteligencia y afetividad: intruducción, revisión y notas de Mario Carretero, traducción: María Sol Dorin*. AIQUE: Buenos Aires, Argentina, 2001 (1954)

RIGOLON, R.G. & OBARA, A.T. Distinção entre analogia e metáfora para aplicação do modelo Teaching with analogies por licenciandos de Biologia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol 10, Nº 3, 481-498, 2011.

SANTOS, S. C. S.; TERÁN, A. F.; SILVA-FORSBERG, M. C. Analogias em Livros Didáticos de Biologia no Ensino de Zoologia. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 15, n.3, p. 591-603, 2011.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1996(1984).

WALLON, Henri. *A evolução psicológica da criança*. Lisboa: Edições 70, 1968.

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro(a) Senhor(a):

Eu, Maria Fernanda Souza Melo, aluna do Mestrado em Educação Tecnológica, pelo CEFET/MG, pretendo desenvolver uma pesquisa cujo título é As Metáforas no Ensino de Ciências e suas repercussões para os alunos. A pesquisa é orientada pelo professor Ronaldo Luiz Nagem e o objetivo deste estudo é verificar de que maneira alunos reagem afetivamente em relação ao objeto de conhecimento quando são utilizadas metáforas como recurso de mediação didática.

Como pesquisadora necessito que o Sr.(a). autorize a participação de seu (sua) filho (a) na pesquisa, respondendo um questionário com perguntas abertas sobre sua participação nas aulas de Biologia, devendo ocupá-lo(a) por no máximo 30 minutos, e uma conversa em grupo para completar as respostas. A discussão em grupo será gravada em áudio e manterá a identidade dos participantes em sigilo.

No presente vimos convidá-lo (a) a participar, com seu consentimento, desta pesquisa que é voluntária e não determinará qualquer risco ou desconforto, pois manteremos contato apenas durante a aplicação do questionário.

A sua participação não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento a respeito do uso de metáforas para a aprendizagem dos alunos em Ciências, que em futuras práticas pedagógicas poderão beneficiar seus filhos ou, então, somente no final do estudo poderemos concluir a presença de algum benefício.

Não existe outra forma de obter dados com relação ao procedimento em questão e que possa ser mais vantajoso.

Informamos que o Sr(a). tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, a pesquisadora estará à disposição para quaisquer esclarecimentos, através do email: mfernandasm@live.com

Também é garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo, punição ou atitude preconceituosa.

Garantimos que as informações obtidas serão analisadas pela pesquisadora, não sendo divulgada a identificação de nenhum dos participantes.

O Sr(a). tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas e, caso seja solicitado, daremos todas as informações que solicitar.

Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação ou do(a) seu(sua) filho(a). Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Comprometo-me em utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível sua identificação ou do(a) seu(sua) filho(a).

Anexo está o consentimento livre e esclarecido para ser assinado caso não tenha ficado qualquer dúvida.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro ter sido suficiente informado(a) a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo sobre a Metáforas no Ensino de Ciências.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Ficou esclarecido também que estou isento(a) de despesas e que tenho garantia do acesso aos resultados e de esclarecer minhas dúvidas a qualquer tempo. Concordo voluntariamente em autorizar a participação de meu (minha) filho (a) neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Data

_____/_____/_____

Assinatura do pai ou responsável

Nome:

RG:

Data ____/____/_____

Assinatura do(a) pesquisador(a)

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO PILOTO



Mestrado em Educação Tecnológica

Questionário Piloto

Esta atividade tem como principal objetivo a obtenção de dados para elaboração de pesquisa para uma dissertação de mestrado na área de Educação Tecnológica.

A identidade dos respondentes será integralmente resguardada e as informações utilizadas estritamente para produção acadêmica.

Desde já agradeço sua colaboração.

Maria Fernanda Souza Melo

Idade: _____

Curso: _____

Série: _____

1) Qual o interesse do estudo da Biologia para a sua formação?

2) Você se recorda de alguma metáfora apresentada nas aulas de Biologia? Quais?

3) Por que a metáfora que você recordou chamou sua atenção?

4) Alguma metáfora pareceu estranha ou você teve dificuldade para entender? Qual? Por quê?

5) Que metáfora você poderia criar para explicar um assunto estudado nas aulas de Biologia?

APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO (APLICADO PARA O PÚBLICO ALVO)

| | |
|---|--|
|  | Mestrado em Educação Tecnológica Questionário |
|---|--|

Esta atividade tem como principal objetivo a obtenção de dados para elaboração de pesquisa para uma dissertação de mestrado na área de Educação Tecnológica.

A identidade dos respondentes será integralmente resguardada e as informações utilizadas estritamente para produção acadêmica.

Desde já agradeço sua colaboração.

Maria Fernanda Souza Melo

Idade: _____

Curso: _____

Série: _____

1) Qual o interesse do estudo da Biologia para a sua formação?

2) De que metáfora apresentada nas aulas de Biologia você se recorda? Poderia explicá-la?

3) Por que a metáfora que você recordou chamou sua atenção?

4) Alguma metáfora pareceu estranha ou você teve dificuldade para entender? Qual? Por quê?

5) Sobre as metáforas que você citou acima nas questões 2 e 4, que outra palavra você usaria para explicar o mesmo assunto?

APÊNDICE 4 – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL REALIZADO COM A TURMA DE ELETRÔNICA 1A

Pesquisadora – Questão 1: Eu vou ler as metáforas que vocês se lembraram e registraram no questionário e aí vocês me dizem quais delas fazem mais sentido para vocês ou não e por quê? Então, vamos lá...

A reação da ocitocina é como quando se vê o namorado.

Alunos:

“- Eu não entendi.”

“- Não sei explicar muito bem, mas... talvez o jeito que ela quis dizer foi, tipo assim, que você sentiu uma coisa boa, algumas características, ou... eu não sei falar a palavra... (um outro aluno ajuda dizendo hormônios). É, algum hormônio que faz você se sentir melhor. Tipo: o coração dispara, eu não sei muito bem..., mas... sei lá, você sente uma coisa boa, sabe? Não dá pra descrever assim detalhadamente como que é a sensação.”

Pesquisadora: Mas que relação tem isso com o namorado?

Aluna:

“- Que a ocitocina ela é um hormônio que tem a função de... é... liberar prazer, sensação de prazer... como o namorado.”

Pesquisadora: **Os rins são dois feijões.**

Alunos:

“- Mas é, *mano*.”

“- É verdade, parece”.

“- Professora, o rim é mesmo do tamanho de um feijão?”

Professora:

“- Não, só tem o formato.”

Pesquisadora: **A membrana da célula é um porteiro. A membrana da célula é um segurança.**

Alunos:

“- Eu pensei agora no *negócio* do ovo. Que eu não coloquei no meu porque não lembrei na hora. Eu lembro que na escola falava que... a parede celular ia ser a casca do ovo... ou a membrana célula... não lembro. Eu não lembro qual era a parede e qual era a membrana. E tinha um que era a pelinha do ovo...tipo que tem entre o ovo em si e a casca... e o citoplasma seria a clara e a gema era o núcleo. A gente na escola quebrou um ovo para ver isso.”

“- Porteiro ou segurança tem a mesma função.”

“- Ele só deixa entrar quem realmente pode.”

“- A membrana é o meio de conexão entre o interior e o exterior da célula. Parece mais com o porteiro porque o segurança faz a proteção e a proteção célula não necessariamente é a membrana quem faz.”

“- Mas o segurança só deixa entrar quem realmente pode.”

Pesquisadora: **O ATP é um coringa.**

Alunos:

“- Coringa do *Batman*?”

“- Você pode ter duas interpretações: alguém pode pensar que coringa é algo ruim, vilão, que nem o Paulo pensou, ou você pode pensar que coringa é um trunfo. Eu penso no coringa do baralho, que pode encaixar em qualquer lugar.”

Pesquisadora: **As veias são como fios.**

Alunos:

“- É, faz sentido.”

“- Capilar é jumper e as veias são cabos.”

“- Não, veia é jumper.”

“- E artéria é o que, então?”

“- Capilar seria um cabo.”

“- Veia e artéria são conduites.”

“- Agora são os técnicos em Eletrônica aí...” (todos riem)

Pesquisadora: As veias são tubos que levam a água até as casa

Alunos:

“- É bom, é...”

“- Talvez como tubos você possa fazer essa diferenciação entre veia e artéria. A artéria é o (tubo) que leva a água e veias é o que leva o esgoto.

“- Essa é melhor porque fio não tem muita coisa... só vai levar energia. Assim explicaria melhor.”

Pesquisadora: Vacúolo é a caixa d'água da célula porque é o lugar onde acumula água.

Alunos:

“- A gente não sabe o que é um vacúolo.”

“- Pois é, defina vacúolo?”

“- É aquele negócio da bromélia que fica água assim?”

“- Não, não, não.”

“- Vacúolo é uma parada que fica dentro da célula vegetal e armazena água dentro da célula.”

“- É, faz sentido.”

“-Mas a caixa d'água acumula só água e o vacúolo tem outras substâncias e outras funções.”

Pesquisadora: O ciclo menstrual é como uma festa, onde o óvulo dá a festa e se nenhum amigo espermatozóide aparece ele chora e o choro é a menstruação.

Alunos:

“Ele chora todo mês...” (muitos risos) A festa só dá certo... tipo... muito pouco, né? (mais risos) ...mas faz sentido.... Depois que a festa dá certo ele para 9 meses.(risos)”

“Aí ele sossega... ele encontra com o gatinho dele espermatozóide e sossega...”

“Depois eles terminam e voltam pra festa.” (risos)

Pesquisadora: O sistema circulatório é um circuito em série para os peixes e é um circuito paralelo para os animais com circulação dupla. A tensão é a pressão sanguínea.

Alunos:

“- Eu não entendo esses negócios de Biologia, no geral. Aí o Marco, ele tentando me explicar esse negócio, porque ele estava sem paciência de eu não entender, ele me explicou desse jeito e eu entendi.”

“- Só que essa metáfora é mais interessante pra gente, né?”

“- Ficou mais fácil de entender por que eu sei circuito em série e em paralelo.”

“- Porque a gente faz técnico em Eletrônica.”

“- Na verdade nosso foco aqui é o curso técnico e a gente aprende o circuito em série e o circuito em paralelo e essas coisas aí desde o início do ano, é tipo o alfabeto.”

“- Biologia pra mim é difícil, então... jogou pra um negócio que ficou fácil.”

“- Pra gente é legal, talvez pra outras turmas não seja tão fácil.”

Pesquisadora: A bile é um sabão/detergente

Alunos:

“- Pensa que um óleo é o lipídio...”

“- Mas não necessariamente a bile é um sabão...”

“- Olha o lipídio é a gordura e a água é o resto dos alimentos. Na hora que joga a bile, que é o sabão ou detergente, sei lá, na hora que joga, você consegue misturar os dois.”

(Alguns respondem com estranhamento ao que foi dito pela aluna)

“- Se você colocar água e óleo junto e *tacar* sabão e misturar eles se misturam, um dissolve no outro. Vocês nunca fizeram isso? Que isso! Vocês não tiveram infância não! Que isso, mano! Você nunca lavou um prato?” (todos riem)

Pesquisadora: **O flagelo bacteriano é um motor de popa.**

Alunos:

“- Não entendi, alguém me explica?”

“- É um motor de navio.”

“- É o que impulsiona o navio, aí seria o flagelo que impulsiona a bactéria.”

“- É como a perna de um nadador?”

“- Mas o movimento é diferente porque a perna do nadador vai contraindo e o flagelo vai girando...”

“- Mas se fosse a perna de um nadador nadando borboleta?”

“-...Parece mais com o motor do barco.”

Pesquisadora – Questão 2: E por que vocês acham que algumas metáforas foram mais fáceis de lembrar do que outras?

Alunos:

“É que você não vai decorar um negócio que não te ajudou pra nada. E... tipo, eu acho que estudar metáfora é justamente pra substituir você ter que entender algumas coisas... não ter que entender o conceito original exatamente porque pode ser pra você muito complexo, ou alguma coisa do tipo, então você aprendendo com a metáfora você já vai saber o que ele representa, que muitas vezes é o que importa.”

“Porque não tem necessidade... tipo... para algumas coisas não precisa, se você inventar metáforas demais acaba talvez desviando do foco.”

Pesquisadora – Questão 3: O que vocês diriam sobre o uso de metáforas no ensino de Ciências?

Alunos:

“Às vezes a pessoa em si... por exemplo, nem sabe a definição real da coisa... tipo assim, pra pessoa a definição tá na metáfora. Ela consegue entender pela metáfora e ela não tem a definição real.”

“A metáfora fica difícil quando você não entende a definição real, você só entende a metáfora, aí você pode acabar entendendo algo errado.”

APÊNDICE 5 – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL REALIZADO COM A TURMA DE EDIFICAÇÃO 2A

Pesquisadora – Questão 1: Vocês podiam ler as metáforas que indicaram no questionário e fazer comentários sobre delas fazem mais sentido para vocês ou não e por quê? Quem quer começar?

Alunos:

A Amazônia é o pulmão do mundo.

“Os temas de meio ambiente hoje são muito falados e... por mais que a gente saiba hoje que não é isso, porque tem as algas que são mais importantes, quando você tá lá aprendendo isso no Fundamental para você entender, por exemplo, a importância das árvores é uma boa coisa para você assimilar, fazer uma interligação, você imagina: as árvores auxiliam... na renovação do oxigênio, fazer fotossíntese, “parara”, “perere”... E isso te faz entender até um pouco mais até o processo de fotossíntese que libera o oxigênio, alguma coisa assim. Eu acho que a Amazônia é o pulmão porque assim como ele é importante para o corpo, a Amazônia também é vital para o planeta. Eu acho que é mais ou menos isso...”

A Lagoa da Pampulha é pura eutrofização.

“Algumas matérias são muito associativas, a gente fixa muito por associação. Então, no caso dessa metáfora que lembrei da Pampulha relacionada à eutrofização, eu me lembro que quando eu tava no cursinho, eu achei bem interessante... tipo assim... eu fixei bastante porque a minha escola era perto da Lagoa da Pampulha, então todos os dias eu passava lá e todos os dias eu via... tipo assim... o processo da lagoa. Tinha dias que ela não tava com aquele musgo em cima da água e algumas épocas, quando tava mais calor ele ficava com mal cheiro. Então, tipo assim, era uma coisa que eu podia observar no meu dia a dia e eu posso falar que não tinha entendido muito bem a matéria antes de ter essa associação.”

A brisa marítima e terrestre é como o ferro de passar

“Quando onde tá mais quente aí o ar quente sobe e dá lugar ao ar mais frio. E isso acontece com o ferro de passar, o ar quente sobe e dá lugar ao ar frio.”

-Mas isso é um exemplo!”(comentário de outro aluno ao ouvir a fala da colega)

Pesquisadora – Questão 3: O que você diria sobre o uso de metáforas no ensino de Ciências?

Alunos:

“Eu acho que a metáfora no processo de ensino ela simplifica bastante quando o aluno se identifica com a metáfora e passa a criar uma conexão com o ensino que, na minha opinião, beneficia a compreensão e... tipo... é... aprimora a absorção do conteúdo, sabe?! E consegue absorver por ter se identificado com o conteúdo, consegue assimilar melhor. Por compreender uma coisa que é super complexa. E esse processo de simplificação, às vezes, você está interessado num conteúdo, quer saber como funciona. Poxa, hoje o câncer é super comentado, assim como tem sido nos últimos anos, então a partir do momento que você, por um processo de simplificação, você consegue ter o acesso maior a esse conteúdo e compreender, você é... isso fica mais registrado na sua memória.”

“Quando você cria uma imagem você está se identificando... esse processo de identificação que eu estou falando não é uma coisa que vai... tipo, que vai identificar pra você, mas você cria uma identificação daquela coisa. Igual foi falado da árvore, a partir do momento que você começa a entender a importância dela, ela vai ter uma identificação própria pra você que é extremamente diferente e você vai começar a prestar mais atenção nela, vai começar a observar outros fatores e isso que cria um pouco mais de... potencializa a assimilação.”

“É um jeito mais fácil de se chegar ao conhecimento que você quer, é tipo um atalho que seu cérebro arruma pra lembrar de uma coisa que é muito complexa, mas que... usando esse tipo de exemplificação que você vê no dia a dia e como se fosse um estralo. Se você quer falar de células tronco e você associa isso com uma árvore, com um tronco de uma árvore que se ramifica. Quando você olhar pra uma árvore você pode associar diretamente a esse conhecimento e é bem mais rápido do que você voltar naquela matéria e pensar nela de um jeito mais complexo. É como se fosse um estralo, diminui o esforço que seu cérebro tem que fazer pra chegar até aquela informação.”

“A metáfora é importante para entender o processo do que eu tô estudando, como funciona com uma coisa que você pode ver no seu dia a dia.”

Pesquisadora – Questão 2: Por que algumas metáforas podem ser mais facilmente lembradas do que outras?

Aluna:

“A metáfora ajuda, eu não consigo lembrar de muita metáfora porque minha memória é muito ruim, mas pelas metáforas eu sei que eu associo, mas eu não me lembro delas depois. Eu associo como se fixasse na minha cabeça.”

APÊNDICE 6 – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL REALIZADO COM A TURMA DE EDIFICAÇÃO 2B

Pesquisadora – Questão 1: Vocês preferem falar quais metáforas que indicaram no questionário ou que eu as leia para comentarmos sobre elas? Preferem cada um ler a sua? Então, vamos começar.

Alunos:

A proteína é uma chave e a célula é a fechadura.

“- Se torna uma coisa meio óbvia porque é uma coisa cotidiana e isso foi muito repetitivo na minha cabeça. Vários professores falaram dessa metáfora comigo e eu acabei gravando. É uma forma simples de entender o procedimento, a constituição da proteína.

“- Eu acho que por ser cotidiano e acho que dá mais noção de como que funciona...tipo... de que as coisas elas são feitas realmente uma pra outra e não tem outro jeito. A sensação que eu tenho quando ouço isso é que é muito certinho...”

A enzima é uma chave e a molécula é a fechadura.

“A enzima é considera uma chave e o que ela quebra é a fechadura. Cada fechadura tem sua chave específica, que é aquela enzima.”

Comensal é quem come a mesa do outro.

“- Está relacionado ao comensalismo. A ideia é que um aproveita do outro, com muitas aspas, mas sem prejudicar o outro. É isso...”

“- É como a gente que rouba sua comida o tempo todo e você continua vivo.” (risos)

As hemácias são discos, por isso elas conseguem carregar oxigênio.

“- Os discos carregam os extraterrestre. (risos)”

“- Eu pensei naqueles discos de esporte, aqueles que joga... e foi isso que eu lembrei. Acho que criou uma associação entre uma imagem conhecida na minha cabeça aí eu consegui entender e aplicar. Acho que é porque sai de um lugar e tem que chegar em outro.”

“- Eu imaginei o disco de vinil mesmo porque dentro dela tem os vários materiais assim como na hemácia vai ter o oxigênio.”

A célula é como o planeta Terra.

“A crosta é a membrana, o citoplasma é o manto e o núcleo terrestre é o núcleo da célula. É muito fácil identificar cada parte, é muito parecido mesmo.”

A célula é um bolo confeitado.

“Quando eu estava o cursinho preparatório a gente montou um bolo de célula, que ajuda a identificar a imagem das organelas citoplasmáticas. Aí tem, por exemplo, o caso do retículo endoplasmático liso e o rugoso, daí a gente usou uma *Fini*, aquela bala *Fini* que é tipo uma cobrinha, sem açúcar para o liso e para o rugoso uma com açúcar. Aí ajudou a identificar as estruturas.”

Lisossomo é o estômago da célula.

Mitocôndria é o pulmão da célula.

“E eu lembro que... principalmente quando eu estava estudando no cursinho, que eu falava que o lisossomo era o estômago da célula, porque ele é responsável pela digestão celular. E a mitocôndria, como ela é responsável pela respiração ela é o pulmão da célula.”

Pesquisadora – Questão 2: Por que algumas metáforas podem ser mais facilmente lembradas do que outras?

Alunos:

“Eu lembrei porque me interessa, não pra... mas, tipo, porque eu gosto de aprender e porque como a da Júlia é uma coisa muito cotidiana, é uma coisa simples.”

“Me ajuda a entender, tipo, é muito falada, tanto antes aqui do CEFET, no cursinho mesmo... acho que eu lembrei pela repetição mesmo.”

“Quando eu fiz a atividade do bolo de célula, a gente foi montando e depois comeu... (muitos risos) acho que isso ajudou a lembrar, mas o exemplo da *Fini* me ajudou bastante a identificar qual seria... meio que foi enfeitando em cima como seria uma célula mesmo, entendeu? Tentando representar cada estrutura e explicando as funções.”

“Eu geralmente costumo fazer muita metáfora quando eu estou estudando, mas agora eu não lembrei de muitas não. As que eu mais me lembrei foi das organelas e de citologia porque é a minha matéria favorita de Biologia. Quando estou estudando eu leio a matéria, o que eu entendo dela eu faço essa... relação.”

Pesquisadora – Questão 3: O que você diria sobre o uso de metáforas no ensino de Ciências?

Alunos:

“Acho que associa com uma imagem mais conhecida e aí fica mais fácil de lembrar e entender o que é.”

“Tem metáfora que confunde. Quando você não entende a metáfora ela acaba te confundindo muito. Quando a gente não entende... tipo, tem que parar de associar porque você fica tentando associar com uma coisa que você não entendeu aí dá errado.”

“Uma metáfora que a gente tem convívio com ela no nosso dia a dia, não pode ser uma coisa muito fora da realidade dos estudantes porque se não a gente não vai lembrar e não vai entender.”

“Eu acho que é como, por exemplo, os professores fazem muitas piadas com a matéria, mas eles têm muito mais conhecimento daquele conteúdo que a gente, aí, às vezes, fica assim: Ah! Legal, né? (muitos risos).”

APÊNDICE 7 – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL REALIZADO COM A TURMA DE ELETROTÉCNICA 1A

Pesquisadora – Questão 1: Vocês podem me falar quais metáforas indicaram no questionário e que comentários podem fazer sobre elas? Podemos começar?

Alunos:

A respiração celular é um carregador para o corpo

“A produção de energia na célula está sempre dando energia para o corpo para ele funcionar.”

Impulso nervoso saltatório é um canguru.

“Ele meio que dá saltos pra chegar mais rápido o impulso, entendeu? Por isso que ele chama saltatório.”

Olho é uma câmera.

“- Faz você entender que... tipo... que o... a gente sabe mais ou menos como funciona a câmera que ta muito visível... a lente, esses negócios... E tipo... faz com que a gente pegue uma coisa que está estudando e assimile ela como uma coisa do cotidiano.”

“- E a gente estudou isso em artes também, a câmera, quando a gente foi fazer o *stop motion*.”

“- Essa metáfora ajudou porque no olho dá pra você ver só um negócio preto, na câmera você consegue ver a lente, você vê que tem um sistema e fica mais fácil.”

“- Nas câmeras antigas, aquelas de filme, a foto saía invertida, igual é na mente. No caso do nosso cérebro ele troca, ele volta a imagem, agora as digitais também já fazem isso. E tipo, é uma comparação bem bacana que ela usou.”

O rim é um filtro.

“Você fala filtro, que rim filtra, tá especificando, tá falando tipo certinho o quê que o rim faz. Não é realmente um filtro, é um órgão, mas tira todas as coisas ruins. Que nem o filtro de casa que tira a areia e os negócios ruins *tudo* da água. É a mesma coisa.”

O coração é uma bomba.

“Se você for entender o conceito de bomba, quando alguém fala que o coração é uma bomba, você vai entender o processo, por exemplo, de filtração do sangue no coração e pra você conseguir entender o sistema circulatório você precisa entender a filtração e a distribuição do sangue. E o fato de falar que ele é uma bomba, explica basicamente esses dois conceitos em uma só metáfora.”

Pesquisadora – Questão 2: Por que algumas metáforas podem ser mais facilmente lembradas do que outras?

“Porque a parte da Biologia que eu mais gosto é a parte de citologia, que é a parte que estuda as células, então eu acabei lembrando dessa. É fácil de lembrar quando analiso com coisas do cotidiano.”

“Eu achei bem engraçado porque ela (a professora) usou o João, que é um aluno, pra ficar pulando na sala pra representar tipo o impulso. Eu acabei lembrando porque foi bem engraçado.”

“O conteúdo foi tratado tem pouco tempo pra mim, que eu recebi mais informações sobre ele... e... esse coração é uma bomba deu suporte para eu entender todo o sistema circulatório humano e como todos os outros sistemas dependem do sistema circulatório humano, foi de suma importância eu entender essa metáfora, foi de grande ajuda pra *mim* entender que o coração é uma bomba. Ele é realmente uma bomba.”

“A metáfora usou uma coisa do cotidiano... assim... do cotidiano, que a gente vê no dia a dia. E também foi fácil de entender. Não foi uma coisa complicada igual algumas outras matérias, foi bem plausível mesmo. Como eu já conhecia um pouco sobre câmeras foi até mais fácil de entender do que ela explicando sem comparação nenhuma. Eu gosto de tecnologia, aí eu já tinha dado uma olhada antes na câmera, aí quando ela fez a comparação foi fácil de entender...”

Pesquisadora – Questão 3: O que você diria sobre o uso de metáforas no ensino de Ciências?

Alunos:

“Por causa da flexibilização de conceitos que é de grande importância, foi muito bom e ajudou bastante usar a metáfora. Você consegue reduzir o conceito a uma coisa que seja mais acessível para uma pessoa que não tem tanto conhecimento de determinado assunto. Aí você

flexibiliza o conceito para o entendimento daquela pessoa. Justamente, a metáfora ajuda bastante nesse caso.”

APÊNDICE 8 – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL REALIZADO COM A TURMA DE INFORMÁTICA 1A

Pesquisadora – Questão 1: Vocês podem falar quais metáforas indicaram no questionário e fazer os comentários que acharem necessários sobre elas? Quem quer começar?

Alunos:

O cérebro é uma mãe.

“- O cérebro é igual a uma mãe por que ele sempre está mandando em tudo, sempre quer deixar as coisas organizadas, sempre quer controlar, comparar as coisas. Eu achei bem mais fácil pra lembrar assim... Também pensei que poderia ser que o cérebro é um piloto de avião porque pensei que tem mais botão, mais coisa pra controlar, então é mais difícil. Então são mais áreas pra você controlar e cada uma é específica, então tem que saber de tudo. Aí você controla tudo, mas assim... é uma pessoa só, no caso é o cérebro.”

“- Tem outra metáfora que tem a ver que é o cérebro é o presidente do seu corpo... tipo... quando fala isso, eu vi os órgãos como pequenas cidades e como cada uma trabalhava... tipo, um sistema antigo feudal, mais ou menos, tipo... cada uma tinha que sustentar o pedaço de terra... tipo, cada um tinha um sistema único pra fazer igual cada parte do corpo tem... então isso de introduzir uma matéria que eu sabia, que no caso era História, tipo, me ajudou muito a entender o que estava acontecendo e tal, por causa que eu entendi como que cada parte do corpo era necessária, então isso me marcou.”

O cérebro é um computador

“Essa foi a única que eu lembrei. Eu lembrei porque o cérebro tem partes que cada parte tem uma determinada função para fazer tudo funcionar. E isso também acontece com o computador.”

“Ele poderia ser também uma indústria... é... fordista? Aquela que eles só tinham que fazer isso e isso (ela faz gestos que indicam apertar parafusos). Então, é fordista! E que... tipo assim, é porque... cada funcionário tem que fazer alguma coisa: uns só pegam daqui e colocam ali. Que seria, pra mim pelo menos, a respiração, piscar, batimento do coração que eu esqueci quem é que faz, e tem a parte que pensa, a parte que realmente desenha os carros, que são poucos, mas tem, entendeu? Aí iam funcionar como uma indústria, alguns fazem coisa pra...na verdade não é o cérebro, é o corpo inteiro. Faz sentido agora! (risos) Tá, pera.”

“Eu já vi também que o cérebro é um governo autoritário que ele mandava e o corpo tinha que obedecer. Se o corpo não obedecesse a gente iam morrer...” (risos)

O cérebro é um presidente

“Tem um filme que se chama Osmose Jones: uma aventura radical no corpo humano, que é tipo... é um corpo como se fosse uma cidade. Aí o presidente ele tá no cérebro, comandando tudo e, assim, cada vez que acontece... o cara tá passando mal, aí quando ele demonstra algum sintoma disso mostra na cidade, tipo, ele sente uma câibra, o cara começa sentir uma câibra na perna, na cidade na verdade foi um monte de poste que caiu que levavam os comandos, os impulsos nervosos. Aí, por isso que ele sentiu a câibra, porque os postes daquela rua caíram, entendeu?”

“É e no filme também fala como o remédio funciona. Porque no filme o cara fica gripado aí ele toma o remédio e esse remédio vira tipo um combatente ajudando o Osmose Jones, que é o personagem principal. Ele é como se fosse um policial. Como um policial de fora e que sabe como combater os vírus.”

“Eu já imaginei um macrófago como uma pessoa, um cara bombadão, assim, aí vem o vírus, tipo assim, o cara pegando ele na “porrada”, tipo assim, morre, praga. Ele é tipo um Robocop.” (risos)

A epiglote é um governo preconceituoso e racista.

“Meu professor do ano passado fez essa metáfora. É porque ela só deixa passar alimento, o resto ela manda para outro lugar.”

“Eu achei essa metáfora agressiva.”

“Ela é agressiva, mas ela é boa. Porque por ela ser agressiva você não vai esquecer. Por que você vai falar ‘Nossa, que agressivo! Aí você lembra.’”

O Y é o espelho da função.

“Gente eu demorei dois meses para entender o que a Isabela queria dizer quando ela falava que ‘não sei quê’ era o espelho da função. Aí ela ficava falando: isso aqui se olha no espelho e vê isso aqui. Eu ficava, tipo, quê?”

“Não, é porque você pega o Y e ele é o espelhinho, entendeu?”

“É, o Y é o espelho, então se você pega a função, a função vai de um ponto até o outro, como ela sai do espelho que é o Y, essa função só vai ter ...”

Uma função é uma mãe.

“Tem aquela metáfora que a professora de Matemática fez do que era função e do que não era, tipo, uma função é sua mãe. Então cada mãe pode ter dois filhos, mas um filho não pode ter duas mães e nem um filho não pode não ter uma mãe. (risos)”

O coração é uma bomba.

“Eu só queria dizer que eu nunca entendi a metáfora do coração ser uma bomba porque coração não explode. Eu nunca consegui associar isso direito.”

“É bomba de piscina!”

“Eu pensei na bomba de encher.”

“Eu pensei na bomba errada primeiro. Eu ia pensar em bomba de piscina? É completamente fora da minha realidade.”

“Pra mim não serve porque eu só consigo pensar que bomba é aquele negócio que faz ‘boom’ e eu não consigo associar coração a isso.”

“Você não pensa naquela de encher pneu?”

“Não, eu pensei na bomba nuclear, galera!”

A membrana plasmática é um filtro.

“Faz sentido.”

“Ela é muito boa.”

“A gente estava aqui meia hora tentando lembrar qual que era o segundo nome: membrana celular, parede celular, veio tudo, menos plasmática.”

O impulso nervoso saltatório é um saltador.

“A gente fez aqui na sala quando a professora estava explicando como funciona a bainha de mielina no axônio. Aí ela pegou um dos nossos colegas e mandou ele andar de um canto da sala até o outro. Aí a gente contou quantos passos ele precisou para fazer isso. E depois, ela pediu pra ela fazer isso saltando na sala e a gente viu que ele precisava de menos passos. E é assim que a bainha de mielina funciona. Ela... ao invés da informação passar direto ela dá saltos e consegue fazer isso mais rápido.

Eu usei mais ou menos a mesma lógica e pensei que a bainha de mielina é... o caminho que a informação tem que percorrer é uma estrada e que a bainha seria mais ou menos um atalho para conseguir chegar ao destino mais rápido.”

O pulmão é um balão.

“A gente já até fez aqui na sala: são dois balões dentro de uma garrafa e o balão de baixo é o diafragma. Essa metáfora é mais visual, você pode fazer isso em casa com balão e também que em toda prova que fala alguma coisa de pulmão, a primeira coisa que eu penso é ela e a partir dela eu uso outros conhecimentos, tipo, em física eu já pensaria na pressão, essas coisas...”

O cloroplasto é uma cozinheira.

“A cozinheira chegava com sono de manhã e no final do dia ela estava cansada, então nesse momentos era menos comida. E quando chegava o meio dia ela já tava no pique, aí ela cozinhou muita comidinha pra planta, que a comidinha no caso era a glicose. E eu entendi a matéria com isso.

Eu achei muito legal, porque além de ser uma metáfora pra entender isso, não dá pra chegar pra uma criança e falar: olha o sol tá lá e na plantinha vai virar glicose. Não vai fazer muito sentido na cabeça dela e ainda explicou, mais ou menos que, de manhã, quando tá amanhecendo e quando tá anoitecendo faz menos fotossíntese, por causa de ter menos radiação solar. Eu achei muito legal e é uma metáfora que eu gosto muito. “Eu expliquei pra minha irmã assim também, e ela também entendeu.”

A enzima é a chave e a substância em que ela vai agir é a fechadura

“Cada enzima age em certos tipos específicos de substâncias assim como uma chave só pode abrir a fechadura correspondente. Essa foi a única que me fez lembrar da matéria. Eu nunca vi

uma metáfora com enzima, é sempre essa. Então, ela me fez lembrar o que elas faziam. Mas eu pensei outra metáfora, eu usei a pecinha de Lego. As enzimas são como peças de Lego e cada peça tem seu encaixe específico.”

“Eu acho que é mais fácil explicar como a enzima age como se fosse uma chave, por exemplo, porque é algo mais corriqueiro do que você falar que um grupo da molécula que se encaixa com um tipo de enzima... acho que é mais fácil, por isso. Em normalmente não uso muitas metáforas, sabe?! Mas essa... sempre que fala de enzima eu penso nessa metáfora porque eu já associei.

Cromossomos são cápsulas de informações da minha mãe e do meu pai.

“Foi...tipo uma coisa que é muito simples, fácil de entender e explica muita coisa. Introduz bem a matéria, eu acho. O professor explicou que as cápsulas de informação são tipo... porque ela é em forma de... o cromossomo é assim como se fosse ‘um trocinho’ assim (ela faz um desenho no papel e mostra um desenho que parece uma cápsula de remédio). É como um comprimido onde dentro tem as informações do meu pai e da minha mãe. Para mim ficou muito marcado.

“Eu comparei com o ‘negócio’ do Kinder Ovo, você abre aí tem um brinquedinho lá dentro que são as informações.”

Pesquisadora – Questão 2: Por que algumas metáforas podem ser mais facilmente lembradas do que outras?

“Eu sempre gostei do sistema feudal por causa da organização e tal, aí foi o sistema que eu realmente grudei... E aquele negócio meio fácil que gruda rápido. Aí como ela (a professora) associou com todo o sistema ao sistema feudal, tipo, me ajudou MUITO a entender... não sei... tipo... era um negócio fácil que eu já sabia e fato era relacionar uma matéria mais difícil a isso me ajudou muito a pegar o espírito da coisa.”

“Eu lembro, principalmente da metáfora que me ajuda a acertar as questões da prova.”

“A gente nunca lembra das coisas, principalmente lembrar função das coisas. Eu fazia muita metáfora com função de tudo, veio. Função de enzima, função de tudo eu usava isso, porque eu não decoro as coisas.”

“Eu acho que algumas metáforas pode ser visuais e também funciona por isso, eu vi e ela (a professora) usou um ser humano, então é uma coisa tangível e uma coisa que a gente consegue verificar mais fácil.”

“Eu acho que chamou atenção porque foi muito engraçado. Tipo, o Vitor lá na frente pulando, então... principalmente por isso e porque ficou fácil entender.”

Pesquisadora – Questão 3: O que você diria sobre o uso de metáforas no ensino de Ciências?

Aluna:

“Eu estudava em uma escola muito rígida e o meu professor explicou a matéria de uma maneira muito informal, que ele introduziu a matéria assim. Quando você começa... pra mim, normalmente você introduzir a matéria, simplificar a matéria toda em uma metáfora só, eu vou entender muito mais o resto da matéria, porque se ele simplificar tudo numa metáfora, numa coisa simples, cotidiana, na hora que eu pensar nisso, depois, vai vir na minha cabeça: Ué, por quê? Pra mim uma coisa que não é tão completa é melhor porque pelo menos atíça mais a minha curiosidade e eu vou querer saber: Ué, tá, mas por quê? Pra mim é melhor porque se no começo da aula você já começa não entendendo o que o professor quer falar, se no começo da aula você já não pegou tudo, você vai ter que prestar atenção no resto pra você pegar.”