

Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências - PPGEC

**A MULTIMODALIDADE NA PRODUÇÃO AUDIOVISUAL NA EAD:
O TRABALHO SEMIÓTICO DOS LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS**

Franciele Pires Ruas

Orientador: Prof. Dr. Valmir Heckler
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Rafaelle Rodrigues de Araujo

Rio Grande/RS
2023

FRANCIELE PIRES RUAS

**A MULTIMODALIDADE NA PRODUÇÃO AUDIOVISUAL NA EAD: O
TRABALHO SEMIÓTICO DOS LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), junto à Linha de Pesquisa 3: Linguagens e Tecnologias na Educação em Ciências.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES).

Orientador: Prof. Dr. Valmir Heckler
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Rafaelle Rodrigues de Araujo

**RIO GRANDE/RS
2023**

FRANCIELE PIRES RUAS

**A MULTIMODALIDADE NA PRODUÇÃO AUDIOVISUAL NA EAD: O
TRABALHO SEMIÓTICO DOS LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Valmir Heckler - Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
(Orientador)

Prof^a. Dr^a. Rafaelle Rodrigues de Araujo - Universidade Federal do Rio Grande
(FURG) (Coorientadora)

Prof^a. Dr^a. Ana Luiza de Quadros – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Prof^a. Dr^a. Clarice Lage Gualberto – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Prof. Dr. Daniel da Silva Silveira – Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Ficha Catalográfica

R894m Ruas, Franciele Pires.

A multimodalidade na produção audiovisual na EAD: o trabalho semiótico dos licenciandos em Ciências / Franciele Pires Ruas. – 2023.

203 f.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Rio Grande/RS, 2023.

Orientador: Dr. Valmir Heckler.

Coorientadora: Dra. Rafaele Rodrigues de Araujo.

1. Trabalho Semiótico 2. Multimodalidade 3. Semiótica Social
4. Cartografia 5. Formação de professores 6. Ensino de Ciências
7. Educação a Distância I. Heckler, Valmir II. Araujo, Rafaele
Rodrigues de III. Título.

CDU 50:81'22

Catologação na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

Agradecimentos

Nestas linhas desejo expressar um pouco da minha eterna gratidão aos que cruzaram comigo nessa estrada da vida. Primeiramente, não poderia deixar de agradecer a Deus, a quem deposito a minha fé e recorro nos bons e maus momentos. Segundo, aos meus pais, Elton e Mara, que, durante toda a minha vida, me incentivaram a estudar e a não deixar com que as dificuldades do dia a dia de uma família simples, pudessem ser empecilho para lutar. Minha base!

Agradeço também a minha irmã, Caroline, minha grande amiga e incentivadora. Sempre disposta a ser escuta nos momentos de angústia e felicidade, ao mesmo tempo em que é a voz que me anima e impulsiona para frente. Minha inspiração!

Ao Antonio, meu esposo, um parceiro que torna a caminhada mais leve, que sempre tem uma palavra acolhedora e incentivadora, aquele que caminha junto e torce por cada passo dado, não medindo esforços para que tudo acabe bem.

Ao meu orientador, professor Valmir, que quando me encontrava sem grandes esperanças, me oportunizou através do seu “sim”, a tentar a seleção para o doutorado. Durante o percurso, percebi um orientador presente, atento e acolhedor, que me oportunizou muitas aprendizagens não somente na seara da pesquisa, mas também como ser humano.

À minha coorientadora, professora Rafaele, que desde os muitos anos em que nos conhecemos, sempre foi uma grande inspiração. Parceira de produções, de boas risadas, de conversas sérias, aquela que está sempre disposta a ajudar.

Às minhas colegas de pós-graduação, Marcia, Anahy, Isabel, Daiane, Fabiana, dentre outras e outros, que concomitantemente vivenciaram a caminhada em suas pesquisas e compartilharam suas experiências. Parceiras de produções, de conversas e de boas risadas.

Ao curso de Licenciatura em Ciências, campo desta pesquisa, nas pessoas da coordenação, do corpo docente e dos licenciandos. Ter sido professora tutora representa um momento muito especial em minha caminhada. Dessa experiência,

fui me constituindo e amadurecendo ainda mais como pessoa e profissional, tive a possibilidade de trocar experiências com profissionais de diferentes áreas do saber e anos de atuação, bem como com estudantes advindos de tantas realidades e culturas, realmente uma oportunidade única e inesquecível.

Agradeço também aos grupos de pesquisa. Primeiramente, a Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar (CIEFI), que, desde antes da entrada no doutorado, me proporcionou refletir sobre algumas esferas da formação de professores, e segundo, a Rede de Estudos e Pesquisas sobre INTERdisciplinaridade na educação (INTERAÇÃO), que, no período da pesquisa, me reaproximou de estudos e práticas que levam à interdisciplinaridade.

À Universidade Federal do Rio Grande (FURG), por desde antes da minha graduação na Licenciatura em Física, ser o espaço que tem me constituído como pessoa e profissional, e onde muitos elos foram se constituindo na interação com outros parceiros.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento a realização desta pesquisa.

À banca, na(s) pessoa(s) das professoras Ana Luiza de Quadros, Clarice Lage Gualberto, Débora Pereira Laurino e do professor Daniel da Silva Silveira, por agregarem valiosas contribuições a esse trabalho.

E, por fim, a todos que de alguma forma estiveram presentes nessa caminhada.

*So, carry on,
There's a meaning to life
Which someday we may find...*

*Então, siga em frente,
Existe um sentido para a vida
Que algum dia talvez descubramos...*

(Carry on- Composição: Andre Matos)

RESUMO

RUAS, Franciele Pires. **A multimodalidade na produção audiovisual na EaD: o trabalho semiótico dos licenciandos em Ciências.** 2023. 203f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências)-Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

Nesta pesquisa de doutoramento assumimos que o trabalho semiótico se refere à orquestração de modos e recursos semióticos, pelo produtor (agência), com distintos potenciais de significados, tendo em vista o que se deseja significar. A pesquisa foi desenvolvida na vertente da teoria Semiótica Social, que sustenta a abordagem multimodal. O campo do estudo é o trabalho semiótico de futuros professores de Ciências em formação em um curso de Licenciatura em Ciências na modalidade da Educação a Distância da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). O objetivo geral do estudo foi o de comunicar compreensões sobre como o trabalho semiótico desempenhado por estudantes do curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG) evidencia o processo de construção de significados sobre o fenômeno da homeostase. O foco dessa análise está sobre uma atividade disponibilizada pelos professores formadores e tutoras, que coloca os estudantes na posição de docentes da Educação Básica, incumbidos de comunicarem a sua turma hipotética, a explicação sobre o fenômeno. Mediante a projeção de identidades pelos professores formadores e tutoras, comunicada através do *layout* da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, no Ambiente Virtual de Aprendizagem do curso, analisamos a influência das escolhas de *design* sobre o trabalho semiótico desempenhado pelos estudantes. O método da cartografia foi operado pela pista *funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo* em suas quatro variações: *rastreio*, sobre a interdisciplina Fenômenos da Natureza IV e o tópico da atividade; *toque*, a análise do *layout*, da aula a partir da auto filmagem e da aula com projeção de slides, e; *pouso e reconhecimento atento*, que sinalizam duas emergências a partir da questão central da pesquisa: *Como o trabalho semiótico na formação online de professores de Ciências evidencia o processo da construção de significado sobre a homeostase?:* 1- No agenciamento ativo do licenciando diante da necessidade de representar e comunicar o fenômeno; 2- Na relação entre o que o futuro professor deseja dizer e as escolhas disponíveis no contexto social. Com base na articulação entre as duas emergências cartografadas, comunicamos a tese: o trabalho semiótico na formação *online* de professores de Ciências evidenciou o processo da construção de significados sobre a homeostase a partir da proposta de atividade de planejar, desenvolver e enviar aula em vídeo, influenciada pela projeção do agenciamento ativo dos modos e recursos semióticos disponíveis no contexto social e as escolhas frente à intencionalidade de representar e comunicar o fenômeno em estudo.

Palavras-chave: Trabalho Semiótico. Multimodalidade. Semiótica Social. Cartografia. Formação de professores. Ensino de Ciências. Educação a Distância.

ABSTRACT

In this doctoral research, we assume that semiotic work refers to the orchestration of semiotic modes and resources by the producer (agency), with distinct potentials for meaning, in view of what is intended to be signified. The research was developed within the framework of Social Semiotic Theory, which supports the multimodal approach. The field of study is the semiotic work of future science teachers in training in a Bachelor's degree program in Science Education offered in the distance learning modality at the Federal University of Rio Grande (FURG). The general objective of the study was to communicate understandings about how the semiotic work performed by students in the Science Education distance learning program at FURG reflects the process of meaning construction regarding the phenomenon of homeostasis. The focus of this analysis is on an activity provided by teacher trainers and tutors, which places the students in the role of teachers in Basic Education, tasked with explaining the phenomenon to their hypothetical class. Through the projection of identities by the teacher trainers and tutors, communicated through the layout of the interdisciplinary course "Phenomena of Nature IV" in the virtual learning environment of the program, we analyzed the influence of design choices on the semiotic work performed by the students. The cartography method was operated through the functioning clue of attention in the cartographer's work in its four variations: tracing, concerning the interdisciplinary course "Phenomena of Nature IV" and the topic of the activity; touch, the analysis of the layout, the lesson based on self-filming, and the lesson with slide projection; and landing and attentive recognition, which signals two emergences based on the central question of the research: "How does semiotic work in online science teacher education evidence the process of meaning construction regarding homeostasis?": 1- In the active agency of the future teacher in the need to represent and communicate the phenomenon; 2- In the relationship between what the future teacher wishes to convey and the choices available in the social context. Based on the articulation between the two mapped emergences, the thesis is communicated: semiotic work in online science teacher education has evidenced the process of meaning construction regarding homeostasis through the proposed activity of planning, developing, and submitting a video lesson, influenced by the projection of active agency of semiotic modes and resources available in the social context and the choices made in relation to the intentionality of representing and communicating the studied phenomenon.

Keywords: Semiotic Work. Multimodality. Social Semiotics. Cartography. Teacher training. Science teaching. Distance Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Apresentação: o roteiro da viagem.....	5
Figura 2. Aspectos teórico-conceituais da Semiótica Social.....	59
Figura 3. A multimodalidade na sala de aula de Ciências.	67
Figura 4. Carga-horária do curso.....	78
Figura 5. Interdisciplinas e disciplinas que perpassam o curso de Licenciatura em Ciências.....	80
Figura 6. Caracterização da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV e suas disciplinas.....	82
Figura 7. Escolha de Fenômenos da Natureza IV como território cartográfico habitável.....	85
Figura 8. Rastreo e toque, pista funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo.	90
Figura 9. Pouso e reconhecimento atento, pista funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo.	92
Figura 10. Tópico “Viagem ao Corpo Humano” presente no AVA de FNIV.....	96
Figura 11. Orientações do tópico “Viagem ao Corpo Humano”.....	98
Figura 12. Orientações do tópico “Viagem ao Corpo Humano”.....	98
Figura 13. Orientações da atividade de aula explicativa sobre homeostase.	111
Figura 14. Codificação do vídeo produzido pelo estudante E1.	116
Figura 15. Oscilograma e espectrograma do episódio 1 da aula de E1 (com destaque as palavras: adequadamente, para e corpo).	122
Figura 16. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra adequadamente do episódio 1 da aula de E1.....	122
Figura 17. Oscilograma e espectrograma com ênfase nas palavras: para e corpo, do episódio 1 da aula de E1.....	123
Figura 18. Oscilograma e espectrograma com ênfase no episódio 4 da aula de E1.	124
Figura 19. Momento em que E1: A) mostra os objetos para a câmera; B) aponta para o glicosímetro e C) mostra o aferidor digital de pressão arterial.	125

Figura 20. Oscilograma e espectrograma com ênfase no episódio 7 da aula de E1 (com destaque para as 6 pausas curtas e para uma longa).	127
Figura 21. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra esses.	128
Figura 22. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra este.....	128
Figura 23. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra este.....	129
Figura 24. Momento em que E1: A) menciona a palavra você e aponta para a câmera e B) realiza o emblema de positivo ao expressar Exercício pessoal.	131
Figura 25. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra nunca.....	131
Figura 26. Codificação do vídeo produzido pela estudante E2.	135
Figura 27. Modos e recursos utilizados na projeção de slides na aula de E2.	141
Figura 28. Oscilograma e espectrograma do episódio 1 da aula de E2 (com destaque as palavras: homeostase e não, acompanhadas por interrogação e exclamação, respectivamente).	142
Figura 29. Oscilograma e espectrograma com destaque no a da palavra homeostase e no ã da palavra não do episódio 1 da aula de E2.	142
Figura 30. Modos e recursos utilizados na projeção de slides na aula de E2.	143
Figura 31. Oscilograma e espectrograma com destaque no i da palavra seria e no á da palavra estável do episódio 6 da aula de E2.	144
Figura 32. Modos e recursos utilizados na projeção de slides na aula de E2.	145
Figura 33. Oscilograma e espectrograma do episódio 16 da aula de E2.	146
Figura 34. Oscilograma e espectrograma do episódio 16 da aula de E2.	146
Figura 35. Modos e recursos utilizados na projeção de slides na aula de E2.	147
Figura 36. Oscilograma e espectrograma do episódio 19 da aula de E2.	148
Figura 37. Metáfora da viagem e do avião.	172
Figura 38. Codificação do vídeo produzido pela estudante E3.	185
Figura 39. Codificação do vídeo produzido pela estudante E4.	185
Figura 40. Codificação do vídeo produzido pelo estudante E5.	185
Figura 41. Codificação do vídeo produzido pelo estudante E6.	186

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Identificação das produções selecionadas no portal Oasisbr.	26
Quadro 2. Tópicos presentes no AVA de FNIV.	96
Quadro 3. Orientações da atividade de aula explicativa sobre homeostase.	112
Quadro 4. Rotas de transição modal por conjunto de transições da aula do E1. ...	116
Quadro 5. Descrição dos modos semióticos articulados pelo estudante no decorrer dos episódios.	119
Quadro 6. Rotas de transição modal por conjunto de transições da aula de E2. ...	136
Quadro 7. Descrição dos modos semióticos articulados pela estudante no decorrer dos episódios.	139
Quadro 8. Recursos de <i>layout</i> (cor).....	149
Quadro 9. Recursos de <i>layout</i> (tipografia).....	150

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AVA-** Ambiente Virtual de Aprendizagem
- CIEFI-** Comunidade de Indagação no Ensino de Física Interdisciplinar
- DNA-** Ácido desoxirribonucleico
- DVD-** Digital vídeo disc
- EaD-** Educação a Distância
- FN-** Fenômenos da Natureza
- FNIV-** Fenômenos da Natureza IV
- FURG-** Universidade Federal do Rio Grande
- HQ-** História em Quadrinhos
- GDV-** Gramática do *Design Visual*
- GSF-** Gramática Sistêmico Funcional
- IBICT-** Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
- ISBN-** International Standard Book Number/ Padrão Internacional de Numeração de Livro
- ISSN-** International Standard Serial Number/ Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas
- LDBEN-** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MEC-** Ministério da Educação
- MoMuP-** Modelo de Múltiplas Perspectivas
- MP4-** Arquivo de contêiner digital
- Moodle-** Modular Object- Oriented Dynamic Learning Environment
- Oasisbr-** Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos
- OCR-** Organizações Conceituais em Rede
- PPC-** Projeto Pedagógico de Curso
- PPGEC-** Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
- PPP-** Projeto Político Pedagógico
- PTC-** Projetos Técnico-Científicos
- SP-** São Paulo
- SARS-CoV-2-** Coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave
- SEaD-** Secretaria de Educação a Distância

TDIC- Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

UAB- Universidade Aberta do Brasil

WMV- Windows Media Video

ZDP- Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO: O ROTEIRO DA VIAGEM	1
1 A VIAGEM: CHECK-IN E EMBARQUE	9
1.1 O começo de uma viagem: da formação inicial ao doutoramento.....	9
1.2 Da experiência na tutoria do curso de Licenciatura em Ciências: o cartografar como pesquisa-intervenção.....	12
1.3 Aspectos históricos e conceituais da semiótica	14
2 DESTINO 1- O SOBREVÔO NA COMUNIDADE CIENTÍFICA: A PAISAGEM SEMIÓTICA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	20
2.1 O sobrevôo na comunidade científica em Educação em Ciências.....	21
2.2 Escolas semióticas: o surgimento de uma teoria.....	27
2.3 Comunidade científica: a abordagem semiótica em teses.....	28
2.3.1 Escola de Paris	29
2.3.2 Escola da Austrália e a Semiótica Social.....	41
2.4 O diálogo com as produções: a escolha pela abordagem multimodal a partir da Semiótica Social como campo de estudo	50
3 DESTINO 2- MULTIMODALIDADE A PARTIR DA TEORIA SEMIÓTICA SOCIAL: CONSTITUINDO SIGNIFICADOS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	54
3.1 Multimodalidade: viés teórico-conceitual.....	54
3.2 A multimodalidade na Educação em Ciências diante das tecnologias digitais	60
3.3 A comunicação científica na perspectiva multimodal	63
4 CARTOGRAFIA NA PESQUISA: A PRODUÇÃO DOS DADOS	69
4.1 A cibercultura e a Educação a Distância	71
4.2 O curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG) e a interdisciplina Fenômenos da Natureza IV: o operar da pista funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo.....	76
5 DESTINO 3- AS ESCOLHAS DE DESIGN NO TÓPICO “VIAGEM AO CORPO HUMANO”	93

5.1	A análise do tópico “Viagem ao Corpo Humano” através da Gramática do <i>Design Visual</i>	94
5.2	Os sentidos evocados na projeção de identidades e o viés de agenciamento dos licenciandos através do <i>layout</i>	103
6	DESTINO 3- A ANÁLISE MULTIMODAL EM VÍDEO SOBRE HOMEOSTASE PELO TRABALHO SEMIÓTICO DOS LICENCIANDOS	110
6.1	Futuros professores de Ciências explicando o conceito de homeostase...	110
6.2	Análise do trabalho semiótico em uma aula auto filmada	115
7	DESTINO 3- AMPLIANDO A ANÁLISE MULTIMODAL DO TRABALHO SEMIÓTICO EM VÍDEO COM PROJEÇÃO DE SLIDES	134
8	POSSÍVEIS COMPREENSÕES DO FENÔMENO HOMEOSTASE A PARTIR DAS AÇÕES REALIZADAS: UM OLHAR PARA AS EMERGÊNCIAS	152
8.1	Como o trabalho semiótico na formação <i>online</i> de professores de ciências evidencia o processo da construção de significado sobre a homeostase?	153
8.1.1	Emergência 1: No agenciamento ativo do licenciando diante da necessidade de representar e comunicar o fenômeno	153
8.1.1.1	O agenciamento da interação entre diferentes modos semióticos para dar sentido ao que se ensina.....	156
8.1.2	Emergência 2: Na relação entre o que o futuro professor deseja dizer e as escolhas disponíveis no contexto social	158
8.1.2.1	As escolhas de E1 e E2 que transitam entre modos e recursos semióticos no significar a homeostase: diferenças e semelhanças.....	161
8.2	Na projeção de um agenciamento ativo de acordo com o que se deseja comunicar sobre o que é homeostase.....	164
8.3	Desembarque: perspectivas futuras de novas rotas.....	172
	REFERÊNCIAS	174
	ANEXOS	185

APRESENTAÇÃO: O ROTEIRO DA VIAGEM

O mundo contemporâneo e globalizado nos apresentou a uma comunicação cuja multimodalidade está cada vez mais presente, com uma infinidade de modos e recursos semióticos. Atualmente, e especialmente após o período pandêmico enfrentado mundialmente em função do surgimento do novo coronavírus-SARS-CoV-2, a comunicação através de meios tecnológicos digitais tornou-se exacerbada, e progressivamente acrescida por recursos moldados socialmente para potencializar as interações entre as pessoas. Van Leeuwen (2022) ressalta que na atualidade, os professores precisam ensinar não mais o que deve ser feito, mas o que pode ser feito, tendo em vista os variados meios de comunicação multimodais que os estudantes têm a sua disposição (em entrevista a NUNES *et al.*, 2022).

Diante disso, é preciso desconstruir a ideia de que os recursos digitais educacionais projetados por empresas globais de tecnologias, por si só em interação com os estudantes, serão suficientes para que a aprendizagem ocorra. O papel do professor continua sendo essencial, principalmente no que tange a focalizar a atenção do seu aluno, avaliando informações com credibilidade e autoria, para que este não “caia” em câmaras de eco, onde ficam impedidos de encontrarem novos conhecimentos e pontos de vistas diferentes dos seus, e até mesmo processando informações resumidas e rápidas (VAN LEEUWEN, em entrevista a NUNES *et al.*, 2022).

Apesar da migração do presencial para o *online* que muitas profissões acabaram por realizar durante o período pandêmico (e mantido após), no ensino superior tal movimento vem ocorrendo há alguns anos, especificamente em 2006 quando a Universidade Aberta do Brasil (UAB) que normatiza cursos deste nível de ensino foi implementada. Neste contexto, cada vez mais, as tecnologias digitais da comunicação estão presentes, no entanto, somente no modelo de Educação *Online* que a formação, a aprendizagem e a comunicação são calcadas em relações de caráter mais horizontais e colaborativas entre todos os sujeitos.

Com isso, o protagonismo não está no professor, mas no estudante, que tem o seu auxílio no decorrer do processo formativo para produzir significado e comunicá-lo. Diante desse cenário, o fenômeno investigativo desta tese refere-se ao

trabalho semiótico desempenhado por licenciandos¹ do curso de Licenciatura em Ciências na modalidade a distância, ofertado pela FURG, desde o ano de 2013, que constitui o nosso campo de pesquisa. Trabalho semiótico (*work semiotic*) é um conceito desenvolvido por Kress (2010) e colaboradores, sobre a orquestração/articulação de modos e recursos semióticos com distintos potenciais de significado, com vistas a atender o que se busca significar e as necessidades sociais de uma comunidade.

Em meio às escolhas de significantes feitas, na relação motivada entre forma e significado, sejam em meios materiais ou conceituais, o trabalho semiótico de *design* é realizado pelo criador inicial (agência), que resulta no complexo conjunto modal, cuja contribuição de cada parte em interação, constitui significado no todo. O conjunto modal visto em sua função textual exprime mensagem, que para ser interpretada, também irá requerer um trabalho semiótico por parte de quem interage com a mensagem/conjunto (KRESS, 2015).

Por isso, nosso desejo está em investigar a comunicação dos licenciandos no que compete às possíveis compreensões do fenômeno homeostase a partir de uma atividade proposta pelos professores de uma das interdisciplinas do curso, Fenômenos da Natureza IV, ou seja, se o trabalho semiótico ajudou na construção de significados.

A convivência com o campo de pesquisa, intensificada pela atuação da pesquisadora na tutoria, nos possibilitou acompanhar os registros dos licenciandos no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) no decorrer de todo o percurso formativo. Do mergulho na experiência do pesquisar, conforme a caminhada acontecia, emerge o encontro com a abordagem multimodal da teoria Semiótica Social.

A partir dessa abordagem, temos o compromisso de considerar os licenciandos do curso não como meros ouvintes, mas como interpretadores de mensagens e produtores de significados no contexto social em que se encontram, ou seja, potenciais trabalhadores semióticos que podem ser incentivados pelos professores formadores e tutoras em atividades propostas. Por isso, a questão central desta pesquisa é: **Como o trabalho semiótico na formação *online* de**

¹ Em dados momentos mencionamos estudantes ou futuros professores de Ciências.

professores de Ciências evidencia o processo da construção de significado sobre a homeostase?

Em vista desse desejo, do que almejamos compreender, deixamos emergir a metáfora do avião e da viagem, como forma de tecer posição como pesquisadores e de compartilharmos nossa investigação com a comunidade científica, contribuindo para a área e incentivando novos estudos. Segundo Kress (2010), a metáfora é um complexo de signos que carrega uma carga funcional, por isso, no viés da abordagem multimodal da Semiótica Social quando orquestramos modos e recursos semióticos na produção de significados, a partir de nossas motivações e interesses, estamos implicados em construir signos como metáforas, analogias. Nesse contexto, a metáfora do avião em viagem agrega uma forma de representação que extrapola as palavras utilizadas nestes parágrafos, necessitando articular o visual e o sonoro, como quando vemos uma imagem com seus elementos ou um vídeo sendo reproduzido.

Segundo Fazenda (2015), a metáfora transforma novas realidades, uma vez que o conhecimento aliado à prática do pesquisador se torna único, assim como o de outros pesquisadores. Além do que, “[...] contribui, ainda, para disseminar o conhecimento pesquisado de maneira mais dinâmica, figurativa, poética, valorativa, como agente de transformação, inovação, ação e reação, de forma perene e continuada” (p.36). Nessa perspectiva, o percurso de constituição desta pesquisa é visto como uma viagem, em que em um avião, nós pesquisadores, sobrevoamos o roteiro de destino de nossos desejos, guiados pela cartografia e pela Semiótica Social. A cada rota percorrida, nosso avião realiza paradas para se preparar a uma nova decolagem. Se necessário, a rota poderá ser modificada, pois levamos sempre em consideração a processualidade da realidade cartografada.

A cartografia é um método de pesquisa que visa à produção de conhecimentos enquanto acompanham-se processos. Partindo de uma abordagem que fornece pistas para trabalhar o método (PASSOS; KASTRUP; ESCÓSSIA, 2012), a intitulada **funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo** nos estimulou por ocasião da pesquisa de mestrado (RUAS, 2015), a utilizar a metáfora do avião aludindo às quatro variações da atenção flutuante: **rastreio, toque, pouso e reconhecimento atento**. No entanto, é importante mencionarmos que, embora essa atenção não esteja nomeadamente em todos os capítulos desta pesquisa e,

com isso, outras venham a se sobressair, de forma implícita estará presente, uma vez que todas as pistas estão implicadas no processo, mesmo sem uma definição.

O roteiro de destino de nossa viagem constituiu a comunidade científica em Educação em Ciências, o estudo teórico sobre a abordagem multimodal da teoria Semiótica Social e a comunidade constituída pelo curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG). Como assumimos um caminho de pesquisa balizado pela abordagem da multimodalidade na perspectiva da Semiótica Social, ao focarmos sobre espaços formativos *online* como do curso de Ciências, compreendemos que os professores formadores projetam as identidades dos estudantes, futuros professores, a partir do que comunicam no espaço *online*. Com isso, nos detivemos ao *layout* criado no segundo tópico da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, disponível no AVA do curso, que constitui o primeiro em termos de abordagem de saberes das áreas do conhecimento científico e da experiência docente.

Percebemos esta interdisciplina como um território cartográfico por oportunizar a comunicação de significados dos fenômenos da natureza² pelos licenciandos através da construção de modelos explicativos. Em um primeiro momento, nosso desejo esteve em investigar a interação destes estudantes com a linguagem presente nos materiais e pela linguagem entre os sujeitos, na expressão de significados e na composição de ações e práticas semióticas no projeto experimental que atravessa Fenômenos da Natureza IV. Após a consulta a teóricos como Gordon Wells e Jay Lemke, passamos a conhecer a teoria Semiótica Social, no nome de Gunther Kress e colaboradores. Nesse momento, nosso desejo se volta para os mesmos modelos explicativos, porém enquanto expressão de significados produzida através de multimodos pelos licenciandos.

Em decorrência da inacessibilidade a registros contendo elementos semióticos para uma minuciosa análise multimodal, bem como de registros da interação entre professores/licenciandos e licenciandos/licenciandos nas etapas do projeto experimental que atravessou a interdisciplina, decidimos por não mais utilizar tais produções dos estudantes. Tendo em vista o enfoque na comunicação dos professores formadores a partir do *layout* criado no segundo tópico da interdisciplina, optamos por analisar a comunicação dos estudantes em uma das atividades propostas nesse mesmo tópico, que consiste na explicação do fenômeno

² Em referência à Ciência e não ao nome da interdisciplina.

homeostase, e assim, investigar se o trabalho semiótico ajudou na construção de significados.

É importante mencionarmos que, na pesquisa cartográfica, os objetivos vão sendo construídos com o fenômeno a ser investigado e não estruturados a priori. É percorrendo os caminhos na pesquisa que encontramos com os objetivos e com as pistas, que vão sendo percebidas como forças no campo de investigação, por isso, não há estrutura predefinida nesse caminho. No decorrer de cada capítulo, o leitor perceberá um desejo, que configura algo que nos toca, que constitui um significado, que nos motiva e nos interessa a querer investigar. Esses são os territórios construídos no processo na caminhada.

Sendo assim, esta pesquisa está estruturada em oito capítulos, conforme visualizamos na Figura 1.

Figura 1. Apresentação: o roteiro da viagem.

APRESENTAÇÃO: O ROTEIRO DA VIAGEM



- ✈ 1. A viagem: check-in e embarque
- ✈ 2. Destino 1- O sobrevôo na comunidade científica: a paisagem semiótica na Educação em Ciências
- ✈ 3. Destino 2- Multimodalidade a partir da teoria Semiótica Social: constituindo significados na Educação em Ciências
- ✈ 4. Cartografia na pesquisa: a produção dos dados
- ✈ 5. Destino 3- As escolhas de design no tópico Viagem ao Corpo Humano
- ✈ 6. Destino 3- A análise multimodal em vídeo sobre homeostase pelo trabalho semiótico dos licenciandos
- ✈ 7. Destino 3- Ampliando a análise multimodal do trabalho semiótico em vídeo com projeção de slides
- ✈ 8. As possíveis compreensões do fenômeno homeostase a partir do que foi feito: um olhar para as emergências

2

Fonte: Autores.

No primeiro capítulo, **A viagem: *check-in e embarque***, nossa finalidade está em descrever a trajetória profissional, científica e acadêmica da pesquisadora, bem como importantes passagens que a levaram até a pesquisa na Educação em Ciências e ao encontro com o tema de pesquisa, por isso do uso de uma comunicação na primeira pessoa do singular. Essa trajetória a encaminha à teoria

Semiótica Social, onde, a partir de então, com o início do percurso no doutoramento, produz em parceria com o orientador e coorientadora, duas produções em artigo (RUAS; HECKLER; ARAUJO, 2018; 2019). Considerando que um percurso de pesquisa reflete as escolhas decorrentes das experiências vividas no processo, em dado momento, a pesquisadora opta pelo método da cartografia de Gilles Deleuze e Félix Guattari (1995). Essa escolha ocorreu a partir da experiência na tutoria do curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG), reconhecendo o mergulho na pesquisa enquanto intervenção, isto é, acompanhando processos para conhecer a realidade e produzir conhecimento, caminhando com o objeto, fazendo o caminho e se constituindo no caminhar. Para concluir o capítulo, inserimos um tópico com alguns aspectos da história da semiótica numa cronologia evolutiva, como forma de contextualizar o leitor sobre este campo de estudo teórico.

No capítulo 2, **Destino 1- O sobrevôo na comunidade científica: a paisagem semiótica na Educação em Ciências**, desejamos conhecer como se diferenciam as três principais escolas da semiótica (Praga, Paris e Austrália) e seus representantes, além de como elas perpassam e balizam pesquisas de doutoramento. O sobrevôo na comunidade científica em Educação em Ciências ocorreu no Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos (Oasisbr) em acesso aberto, chegando a um total de 32 teses. Finalizamos trazendo um enfoque sobre a Semiótica Social pertencente à escola da Austrália, escolha teórica por nós assumida para subsidiar esta pesquisa de doutoramento em todo o seu percurso.

No capítulo 3, **Destino 2- Multimodalidade a partir da teoria Semiótica Social: constituindo significados na Educação em Ciências**, contextualizamos a origem da abordagem multimodal, direcionando o enfoque sobre a perspectiva da teoria Semiótica Social, que a baliza e que também sustenta esta pesquisa. Após, conduzimos a discussão para a multimodalidade na Educação em Ciências, diante das tecnologias digitais, onde modos e recursos semióticos remodelam as interações entre os sujeitos e com o ensino e a aprendizagem em Ciências, constituindo uma nova forma de comunicação na sala de aula. E ainda, abarcamos a comunicação científica na perspectiva multimodal enquanto participação ativa do estudante no contexto de uma comunidade.

No capítulo 4, **Cartografia na pesquisa: a produção dos dados**, apresentamos o operar da pista **funcionamento da atenção no trabalho do**

cartógrafo, em suas quatro variações: **rastreio, toque, pouso e reconhecimento atento** (KASTRUP, 2012), como um caminho para a produção de nossos dados. Para isso, primeiramente contextualizamos a cibercultura e a Educação a Distância, tendo em vista a modalidade do nosso campo de pesquisa, o curso de Licenciatura em Ciências. Apresentamos a sua organização por interdisciplinas e justificamos a escolha pela interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, território cartográfico por nós habitado.

O capítulo 5, **Destino 3- As escolhas de design no tópico “Viagem ao Corpo Humano”**, configura-se como o momento do **toque**, onde focamos em uma das formas de comunicação dos professores formadores/tutoras, o ambiente virtual de aprendizagem, de Fenômenos da Natureza IV, mais especificamente sobre as escolhas de *design* para compor o *layout* do segundo tópico da interdisciplina. A análise foi realizada através da Gramática do *Design* Virtual, de Kress e Van Leeuwen (2006) na intenção de investigarmos a projeção de identidades (ADAMI, 2017; VAN LEEUWEN, 2021) pelos formadores/tutoras e a influência sobre o trabalho semiótico dos futuros professores de Ciências em atividade sobre a homeostase.

O capítulo 6, **Destino 3- A análise multimodal em vídeo sobre homeostase pelo trabalho semiótico dos licenciandos** e o capítulo 7, **Destino 3- Ampliando a análise multimodal do trabalho semiótico em vídeo com projeção de slides**, também constituem o **toque**, o momento da análise multimodal sobre os registros em vídeo dos estudantes, mediante atividade proposta pelos professores formadores/tutoras, a respeito do explicar o fenômeno da homeostase do corpo humano, assumindo posição de professores da Educação Básica. Esta análise foi realizada no desejo de identificar os modos e recursos semióticos usados pelos licenciandos na comunicação sobre o fenômeno da homeostase e analisar os entendimentos sobre o fenômeno em questão, mapeando os significados expressos no trabalho semiótico, isto é, a análise da comunicação do estudante e nela as possíveis compreensões a partir do que foi desenvolvido.

E por fim, no capítulo 8, **Possíveis compreensões do fenômeno homeostase a partir das ações realizadas: um olhar para as emergências**, constitui o operar do **pouso** e do **reconhecimento atento** sobre as duas emergências: **1- No agenciamento ativo do licenciando diante da necessidade**

de representar e comunicar o fenômeno, e 2- Na relação entre o que o futuro professor deseja dizer e as escolhas disponíveis no contexto social. Com base na articulação entre as duas emergências cartografadas, comunicamos a nossa tese. Fechamos a pesquisa com o desembarque e algumas perspectivas futuras de novas rotas cartográficas.

A aderência dessa pesquisa na Educação em Ciências, junto a linha de pesquisa 3: Linguagens e Tecnologias na Educação em Ciências vinculada no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC), justifica-se pelo envolvimento com processos de ensino e aprendizagem em contexto formativo de professores de Ciências, com foco em representação e comunicação multimodal balizadas por tecnologias digitais.

1 A VIAGEM: CHECK-IN E EMBARQUE

Neste primeiro capítulo³, contextualizo minha trajetória profissional, científica e acadêmica no esforço de descrever os caminhos que me levaram até o doutoramento na Educação em Ciências e ao encontro com o tema de pesquisa. Para isso, abordo uma escolha ao final da trajetória acadêmica na Licenciatura em Física/FURG que me encaminhou, primeiramente, ao mestrado na Educação em Ciências. O contato com o curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG), em sua primeira oferta, emerge como oportunidade para atuar como professora tutora e concomitante, para realizar a pesquisa de mestrado.

Descrevo também a experiência de tutorar na segunda oferta do mesmo curso, no qual novas inquietações me impulsionam ao desejo de entrar no doutorado. Na processualidade da investigação, ocorre o encontro com a teoria Semiótica Social e com a abordagem multimodal, que passam a constituir as bases para a compreensão do fenômeno central da pesquisa: o trabalho semiótico desempenhado pelos graduandos do curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG). Nesse processo, o método da cartografia emerge do desejo de conhecer para fazer, do pesquisar e intervir, do mergulho na experiência vivida através da tutoria, permeado por inquietações. O capítulo é finalizado com a abordagem cronológica da semiótica, como forma de situar o leitor sobre a construção de um campo de estudo teórico.

1.1 O começo de uma viagem: da formação inicial ao doutoramento

Para dar início a esse memorial, contextualizo sucintamente uma vivência acadêmica que influenciou em minha constituição profissional e como pesquisadora. No último ano de graduação na Licenciatura em Física, a disciplina de Pesquisa no Ensino de Física, permitia aos discentes o estudo de um tema relacionado à educação, de livre escolha do acadêmico. Levando em consideração minha curiosidade suscitada em outro momento do curso com a discussão sobre o Ensino

³ O texto desta pesquisa de doutorado está escrito na primeira pessoa do plural, porém, apenas nos dois primeiros tópicos deste capítulo, por se tratar das experiências da pesquisadora, foi escrito na primeira pessoa do singular.

Médio Politécnico⁴, decido pela interdisciplinaridade como temática de estudo e, a partir disso, me informo mais acerca dela.

Essa escolha foi propulsora para a minha decisão de não concluir o bacharelado (que até então era algo que me atraía) e seguir em frente somente com a licenciatura, já pensando em cursar um mestrado na área da educação. Dessa forma, ao concluir o curso, presto seleção para o mestrado na Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGEC) da FURG, tendo a clareza da temática de pesquisa que se descortinava para mim: a interdisciplinaridade.

Anterior a esta seleção, sou informada de que a FURG estaria realizando a oferta de um curso de Licenciatura em Ciências na modalidade a distância. Ao obter acesso ao Projeto Pedagógico de Curso (PPC), pude constatar o viés interdisciplinar que este se propunha a ter. Nesse momento, percebo que posso relacionar o tema de meu interesse, a interdisciplinaridade, com a proposta em questão. Pensando na forma compartimentada com o qual o ensino sempre se apresentou em minha vida estudantil, ao me deparar com a proposta de um curso com um viés interdisciplinar, me inquietou a ideia de como os graduandos, que possivelmente tiveram um ensino básico também em compartimentos, contemplariam um curso com este aspecto.

Assim, a pesquisa de mestrado intitulada **Concepções interdisciplinares: o olhar dos acadêmicos do polo de São Lourenço do Sul sobre o curso de Licenciatura em Ciências na modalidade a distância da FURG**⁵ me possibilitou investigar de que forma os estudantes compreendiam a proposta interdisciplinar e construía suas concepções acerca da interdisciplinaridade a partir da vivência no espaço do curso. Além do que, a possibilidade de acompanhar de forma mais aproximada os estudantes de um dos polos e produzir dados durante dois semestres, ocorreu em virtude de minha atuação como professora tutora.

Desde que finalizei o mestrado, continuei envolvida com o PPGEC e com a FURG através de disciplinas cursadas como aluna especial e em atividades de extensão, muitas delas relacionadas com a temática da interdisciplinaridade e passei a integrar o grupo de pesquisa Comunidade de Indagação no Ensino de Física

⁴ Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio em vigência no estado do Rio Grande do Sul de 2011 a 2014.

⁵ Acesso em:< <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000010806.pdf>>.

Interdisciplinar (CIEFI)⁶, berço das discussões teórico-metodológicas sobre formação de professores, que influenciaram a constituição deste projeto de doutoramento.

Concomitante a isso, encontrei-me novamente como professora tutora no curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG), desde o primeiro semestre de sua segunda oferta (2/2017). Tendo em vista o viés interdisciplinar do curso, que em sua estrutura organiza-se por interdisciplinas (disciplinas articuladas), pautadas pela convergência entre os conhecimentos de áreas especializadas, inquietou-me em um primeiro momento, investigar o que se mostra da construção de significados dos fenômenos e modelos explicativos nas linguagens registradas pelos estudantes e professores no AVA Moodle de uma de suas interdisciplinas.

Com a seguinte questão: **O que se mostra da linguagem na construção de significados dos fenômenos e modelos nos registros dos estudantes e professores/tutores em AVA Moodle no percurso formativo interdisciplinar de Ciências na EaD?**, defendo o projeto e adentro novamente ao PPGEC, agora no doutorado.

Descrever esses passos é fundamental para contextualizar o leitor sobre a minha chegada a esta pesquisa de doutorado. Dito isso, na processualidade da pesquisa, a Semiótica Social me foi apresentada pelo orientador como forma de buscar suporte na compreensão desta linguagem que estava me propondo a investigar. A partir disso, passei (e ainda passo) a conhecer gradativamente um vasto campo de estudo teórico, que me envolveu num prazeroso aprendizado.

Do encontro com a teoria Semiótica Social, no início do doutoramento, produzi, em parceria com o orientador e coorientadora, dois artigos publicados: **A linguagem semiótica em uma aula na pós-graduação em Educação em Ciências**⁷, no qual investigamos a linguagem semiótica em uma aula da pós-graduação em Educação em Ciências da FURG e **A linguagem científica como uma modalidade da linguagem semiótica no contexto da formação interdisciplinar online de professores de Ciências**⁸, onde discutimos a linguagem

⁶ Que tem como líder o orientador desta pesquisa de doutoramento. Mais informações sobre as ações do grupo CIEFI, acesse:< <https://ciefi.furg.br/>>. Posteriormente, já no processo de doutoramento passei a integrar também o grupo Rede de estudos e pesquisas sobre INTERdisciplinaridade na educação (INTERAÇÃO), que tem como líder a coorientadora desta pesquisa.

⁷ Publicado na revista Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade (RELACult). Acesso em:<DOI: <http://dx.doi.org/10.23899/relacult.v5i4>>.

⁸Publicado na revista Educacional Interdisciplinar. Acesso em:< <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1094>>.

na formação *online* de professores de Ciências da FURG na perspectiva interdisciplinar.

Do primeiro estudo, consideramos que, ao incentivar a participação ativa dos sujeitos e a interação com e pela linguagem no contexto de uma comunidade, na perspectiva de pesquisa-formação de professores, as ações pedagógicas se constituem e se transformam sem uma dependência direta das tecnologias, mas da forma com que são direcionadas para um viés colaborativo. Do segundo artigo, registramos que, ao possibilitar que os estudantes construam seus próprios modelos explicativos, propicia-se a interação tanto com a linguagem presente nos materiais de estudo disponíveis na sala de aula virtual (textos e vídeo) quanto pela linguagem entre os professores/tutores e estudantes, na expressão dos significados e na composição das ações e práticas semióticas nesta comunidade. Assumimos também, a linguagem científica como uma modalidade da linguagem semiótica, em que se recorre a ela para o entendimento de fenômenos da natureza.

Assim como as escolhas suscitadas desde o princípio dessa trajetória, em certo momento da pesquisa, opto por utilizar o método da cartografia, cunhado por Gilles Deleuze e Félix Guattari (1995). Através de uma abordagem que fornece pistas para trabalhar o método, em livro organizado por Passos, Kastrup e Escóssia (2012), assumimos esta pesquisa de doutorado como uma pesquisa-intervenção, na “[...] experiência coletiva em que tudo e todos estão implicados” (PASSOS; BARROS, 2012, p.18) e em que a análise e a intervenção não se fazem com distanciamentos. Com isso, uma pesquisa-intervenção não opera na neutralidade, pois requer uma imersão no plano da experiência, com vistas a conhecer/fazer. Para além de uma representação do objeto de pesquisa, buscamos construir um caminho com o objeto e constituindo a si mesmo.

No tópico a seguir, desponto de uma breve apresentação sobre o método que me possibilitou despertar para a metáfora do avião e da viagem, a cartografia, e como me tornei cartógrafa a partir da experiência na tutoria do curso de Ciências.

1.2 Da experiência na tutoria do curso de Licenciatura em Ciências: o cartografar como pesquisa-intervenção

Estar imersa na tutoria do curso de Licenciatura em Ciências EaD, que tem a proposta de ser interdisciplinar, me convocou desde a participação em sua primeira oferta, a sair do limite de minha formação para contribuir na formação da identidade de futuros professores de Ciências. O fato de ocorrer na modalidade a distância, onde os sujeitos não se encontram no mesmo espaço físico e nem na maioria das vezes acessando o ambiente virtual sincronamente, tem como desafio a comunicação que precisa ser clara, cordial e ao mesmo tempo acolhedora, de modo a propiciar que o estudante venha a se sentir mais à vontade na exposição de suas dificuldades, e até mesmo a colocar suas angústias e desejos, tendo no professor tutor o apoio para suprir suas demandas.

Para além do conhecimento sobre os conteúdos que perpassam o curso e das ferramentas digitais que medeiam o processo formativo, estar tutora, especialmente na segunda oferta, me ascendeu a novas inquietações que me encaminharam a esta pesquisa de doutoramento. Do mergulho na experiência, da necessidade do conhecer para fazer, do pesquisar e do intervir, me envolvo no desejo de cartografar.

Desse modo, a investigação na cartografia caracteriza-se pela “[...] inseparabilidade entre conhecer e fazer, entre pesquisar e intervir” (PASSOS; BARROS, 2012, p.17). Por isso, não se sabe de antemão o que emergirá no processo de pesquisa, pois somente no caminhar e na imersão no plano de experiência, que o conhecimento será construído. Ou seja, é preciso fazer para saber, pois para conhecer a realidade é necessário participar do seu processo de construção, o que não se configura como apenas uma representação.

Como cartografar pressupõe habitar um território, o cartógrafo necessita estar receptivo à vivência da experiência na construção do conhecimento com, e não apenas sobre, estar aberto e engajado ao desconhecido e ao não buscado; é um encontro com o objeto de pesquisa (ALVAREZ; PASSOS, 2012). Diante disso, percebo como um dos territórios existenciais cartográficos, uma das interdisciplinas do curso de Licenciatura em Ciências, Fenômenos da Natureza IV, escolhida por oportunizar a comunicação de significados dos fenômenos pelos licenciandos, através da construção de modelos explicativos.

Dada a realidade de acompanhar processos no território habitável, em atenção aos acontecimentos, passo a conhecer a teoria Semiótica Social e a

abordagem multimodal, por ela sustentada. Nesse momento, me sinto tocada a investigar a comunicação dos estudantes através de modelos explicativos, porém sob essa nova ótica. Perante a possibilidade de construir significados a partir da orquestração de modos e recursos semióticos, o fenômeno investigativo desta pesquisa refere-se ao trabalho semiótico desempenhado por estudantes do curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG) em uma das atividades propostas pelos professores da interdisciplina FNIV. Como objeto de estudo, temos os registros das atividades dos estudantes no formato de vídeo, no qual são colocados na posição de docentes da Educação Básica, que necessitam comunicar a sua turma a explicação de um fenômeno do corpo humano (homeostase).

Embora objetivos sejam traçados à priori em uma pesquisa, na perspectiva cartográfica, eles estão sujeitos a modificarem-se na medida em que o território existencial é habitado e processos são acompanhados, pois não há regras rígidas e fixas estabelecidas previamente. Logo, o desafio está em reverter o sentido tradicional de um percurso de pesquisa, isto é, ao invés de caminhar em busca de metas já fixadas, caminhar traçando as metas (hódos-metá⁹) (PASSOS; BARROS, 2012). Por isso, o desejo está em analisar a comunicação dos estudantes e nela as possíveis compreensões do fenômeno homeostase a partir do que foi realizado, a fim de verificar se o trabalho semiótico ajudou na construção de significados. E nesse processo, de investigação do fenômeno, outros desejos vão emergindo, e com eles foca-se e desfoca-se a atenção cartográfica.

Dada a abertura às experiências singulares da realidade enquanto acompanhamos processos, a teoria Semiótica Social auxiliará a compreender o fenômeno central da pesquisa e com a abordagem multimodal, focar sobre o que se deseja no momento da análise. A título de situar o tema em sua construção como teoria, no tópico seguinte trazemos a história da semiótica em uma cronologia evolutiva.

1.3 Aspectos históricos e conceituais da semiótica

A semiótica remonta à antiguidade, e de forma geral “[...] oscilou entre o estudo dos signos em si mesmos (uma espécie de estudo formal dos signos) e um

⁹ Metá (reflexão, raciocínio, verdade) + hódos (caminho, direção) (KASTRUP *et al.*, 2012).

estudo para entender o mundo e seus fenômenos (uma espécie de estudo interpretativo, como de fato aparece na prática médica da antiguidade e na prática de interpretação cosmológica na Idade Média)” (RADFORD, 2015, p.13). Nesse primeiro momento, aparece muito associada à Matemática Ocidental, que, no decorrer dos tempos, assumiu formas discursivas e práticas culturais particulares que foram evoluindo com novas configurações epistêmicas. No entanto, a semiótica como Ciência foi reconhecida pela comunidade científica a partir do século XIX. Já, na década de 1990, ela encontra-se com a Matemática no campo da didática, mesmo mantendo sua independência.

Antes de adentrar brevemente às bases conceituais e históricas da semiótica, é importante destacar a raiz etimológica do termo, que, na Grécia antiga, era conhecido por *semeion*. Este termo era usado para denotar um fenômeno, acessível aos sentidos, cuja interação se dava pela natureza física. Em termos conceituais, o termo semiótica está mais próximo do usado no Latim *signum*, indicando ao contrário do anterior, não apenas fenômenos físicos, como também culturais (linguísticos, matemáticos, artísticos, entre outros) (D'AMORE; PINILLA; IORI, 2015).

Segundo D'Amore, Pinilla e Iori (2015), na Grécia Antiga, Platão (428-347 a.C.) considerava que os signos linguísticos (nomes) não representavam as ideias, as formas e os objetos em termos de sua natureza. O mundo das ideias era diferente do que os nossos sentidos davam conta de perceber através das representações por nomes. Isso denotava uma inferioridade ao conhecimento indireto, o das representações, em relação ao direto, o das ideias. Para Aristóteles (348-322 a.C.), o que difere os signos linguísticos são os símbolos, a forma de expressão, de modo que o conceito é o mesmo para todos os seres humanos.

Com a corrente filosófica dos Estóicos (IV-III sec. a.C.), a teoria dos signos segundo essa visão, abarca que tudo o que acontece é o efeito de uma causa antecedente dos efeitos posteriores. Tudo já está determinado e com a linguagem é possível interpretar os fenômenos e relacionar as “coisas”. Para eles, assim como para Aristóteles, o signo possui uma natureza não linguística. Os signos e as palavras se diferenciam, de modo que as expressões linguísticas possuem três aspectos: o significante (palavra ou frase pronunciada); o significado (conteúdo); e o referente (objeto ou evento concreto). Ao contrário de Aristóteles, o significado poderia variar entre culturas e línguas (D'AMORE; PINILLA; IORI, 2015).

Para os Epicuristas (IV sec. a.C.), os signos possuíam dois aspectos: o significante (palavra) e o referente (objeto identificado pelos sentidos). Para Euclides (325-265 a.C.) e outros geômetras gregos, o signo era utilizado para referir-se ao ponto, em geometria. Esse signo, acessível aos sentidos, permite referência a outra “coisa” não diretamente acessível aos sentidos (D'AMORE; PINILLA; IORI, 2015).

Com Agostinho de Hipona (354-430 d.C.), ocorre uma mudança importante na história da semiótica devido à junção entre a teoria da linguagem e a teoria do signo, concebendo o signo também como palavra (teoria do signo linguístico). Entretanto, segundo D'Amore, Pinilla e Iori (2015, p.43, grifo dos autores), quando consideradas separadas, “A primeira era modelada em termos de equivalência (significante \equiv significado) enquanto a segunda, com raízes na antiga medicina hipocrática e na adivinhação, era modelada em termos de inferência ou de implicação (se p *então* q)”. Para Agostinho, o veículo do signo, o referente e o intérprete são necessários em todo o modelo de signo, abarcando não apenas os signos não linguísticos (gestos, sinais corporais, entre outros), mas também as palavras. Além do que, na relação signo e objeto, a aprendizagem ocorre quando se conhece o objeto que torna possível o signo.

Na era da semiótica medieval, é possível caracterizar diversas correntes de estudo acerca da relação entre **termo**, **conceito** e **coisa**, quais sejam: no realismo semiótico, os elementos que constituem o signo possuem uma existência que está além da mente; no nominalismo semiótico, o referente/conceito universal não existe, de modo que uma qualidade comum a indivíduos ou “coisas” de uma mesma classe, não possui correlação, apenas um nome em comum; e no conceitualismo semiótico, a semântica de um signo está relacionada com a mente, sem relação com o exterior (D'AMORE; PINILLA; IORI, 2015).

Para D'Amore, Pinilla e Iori (2015), com Descartes (1596-1650), o signo é visto como uma ideia que o ser humano tem sobre as “coisas”, por isso é apenas uma representação e não as “coisas” e objetos em si. Considera a estrutura triádica do signo, composta por material, significado e fenômenos representados. Porém, a linguagem (por ele considerada também os fenômenos não verbais) é arbitrária, sem relação com as “coisas”.

De acordo com Kant (1724-1804), a sua teoria do conhecimento expressa que tudo o que está submetido a conceitos a priori, pode ser definido como esquema ou

símbolo. Do primeiro, decorre um viés demonstrativo de apresentação direta do conceito; do segundo uma apresentação indireta, de analogia (D'AMORE; PINILLA; IORI, 2015).

Com base nos estudos realizados por Peirce (1839-1914), o fundador da semiótica moderna, na lógica (semiótica), para que algo possa ser considerado um signo precisa representar um objeto ou um conjunto de objetos, numa relação arbitrária, desmotivada. Dito isso, o signo (ou representâmen) é considerado “[...] aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém” (PIERCE, 2017, p.46). O signo criado é o interpretante de um primeiro signo, criado na mente da pessoa; que representa algum objeto. Por isso, atribui uma relação triádica: representâmen, objeto e interpretante.

Dos estudos de Saussure (1857-1913), o fundador da Linguística moderna, decorre a semiologia, a Ciência dos signos. Nesta Ciência, os signos linguísticos abrangem os orais e os escritos, como também comportamentos e hábitos. Para ele, o signo é abstrato, arbitrário e consensual, constituído por um significante (fonética e letras) e um significado (conceito mental), o que o caracteriza como diádico (D'AMORE; PINILLA; IORI, 2015).

Piaget (1896-1980) estuda o signo e a sua relação com os estágios do desenvolvimento cognitivo. Segundo sua abordagem construtivista da epistemologia genética, a criança adquire a capacidade de construir representações e usar símbolos (signos motivados por meio de ícones-significante com semelhança ao significado), no estágio pré-operatório, que abrange dos dois aos seis anos de idade. Esta capacidade é conhecida como função semiótica. No estágio seguinte, das operações concretas, dos seis aos doze anos, a criança utiliza e manipula o signo de forma lógica. Embora trate o símbolo como motivado, utiliza uma ordem crescente de arbitrariedade e convencionalismo dos tipos de signos: sinal, índice, símbolo, signo arbitrário (D'AMORE; PINILLA; IORI, 2015).

Vygotsky (1896-1934) desenvolveu uma análise voltada ao desenvolvimento cultural da criança. Empenhou-se em saber de que modo o uso do signo e do instrumento estão relacionados. Partindo do ponto em comum entre signo e instrumento, coloca-se a função mediadora que ambos possuem. E como ponto incomum, as diferentes maneiras com que direcionam o comportamento humano. Segundo Vygotsky (2007, p.55, grifo do autor):

A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado *externamente*, deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado *internamente*.

Nesse âmbito, tanto a orientação externa quanto a interna são diferentes, de modo que a natureza dos meios utilizados por ela não pode ser igual. Considerando que o controle da natureza e o controle do comportamento humano estão tão ligados, que as alterações provocadas pelo homem alteram não apenas a natureza como também o seu comportamento, esse processo dinâmico ocorre na forma de uma espiral, avançando para níveis superiores.

A comunicação é composta por signos que podem ser interpretados de acordo com as experiências. Por isso, a definição é apenas um verbalismo sem a mediação através de um signo para fundamentá-la. O sujeito aprende nas interações com outros, por meio de signos (mediação).

A invenção do uso de signos para resolver problemas psicológicos é análoga à invenção de ferramentas para o trabalho. Ao combinar o instrumento com o signo na atividade psicológica, pode-se utilizar o termo função psicológica superior. Tendo em vista as fases das operações com o uso de signos, percebe-se que no início há uma grande dependência da criança em relação aos signos externos e no decorrer do processo de desenvolvimento mudanças mais radicais acontecem, como o fato da operação de atividade mediada passar a ocorrer como um processo interno. Esse ponto representa o desenvolvimento dos processos mentais superiores, em que apesar de aparentar uma independência com o uso dos signos, na verdade caracteriza o processo de reconstrução interna de uma operação externa.

Umberto Eco (1932-2016) aborda a semiótica numa perspectiva interdisciplinar, cujo enfoque converge os estudos de diversos teóricos. D'Amore, Pinilla e Iori (2015, p.97) inferem que ele buscou a combinação de duas tradições, a linguístico-saussuriana com a filosófico-peirceana. Eco depreende, que os fenômenos culturais são sistemas sógnicos.

No final da década de 70, alguns estudiosos se debruçaram sobre o estudo da criação de significados em contextos culturais. Tomando por base os estudos do linguista Michael Halliday, chega-se à Semiótica Social. Na semiótica tradicional,

formal, o foco de estudo está na sistematização dos sistemas de significados por si mesmos, enquanto na Semiótica Social, “[...] se interroga sobre como elaboramos e utilizamos os signos para construir a vida de uma comunidade” (LEMKE, 1997, p.196, tradução nossa).

Diante disso, é pela Semiótica Social que nos sentimos tocados, já que nossas experiências enquanto professores pesquisadores, possibilitam o estudo dos processos na produção de sentidos enquanto construção social em uma comunidade com professores em formação. No capítulo 3, **Destino 2- Multimodalidade a partir da teoria Semiótica Social: constituindo significados na Educação em Ciências**, traçamos mais informações a respeito desta teoria com destaque para a abordagem multimodal, por ela sustentada, e que balizam esta pesquisa.

2 DESTINO 1- O SOBREVIVO NA COMUNIDADE CIENTÍFICA: A PAISAGEM SEMIÓTICA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Após descrevermos a trajetória que nos encaminha a esta viagem no doutoramento, neste capítulo, considerando a processualidade da pesquisa, seguimos a rota para o primeiro destino, que constitui a comunidade científica em Educação em Ciências. Embarcamos no avião e nossa metáfora assume o papel de “[...] uma *bússola*, para orientar e encontrar o caminho, ou seja, a marca identitária do pesquisador” (FAZENDA, 2015, p.34, grifo da autora). Sabendo-se que um avião percorre a sua rota, mas também realiza paradas para preparar-se a nova decolagem, nesta pesquisa assim também o faremos a cada capítulo.

Para subsidiar a investigação deste estudo, partimos do método da cartografia de cunho qualitativo¹⁰, formulado por Gilles Deleuze e Félix Guattari (1995). Etimologicamente, a palavra cartografia remete ao estudo de cartas geográficas e na área da Geografia se situa como a Ciência que estuda a descrição de mapas¹¹.

Na perspectiva dos autores supramencionados, a cartografia conecta rizomas ou redes e se constitui de alguns princípios. O primeiro e o segundo princípio remetem a conexão e a heterogeneidade, assim “[...] qualquer ponto de um rizoma pode ser conectado a qualquer outro e deve sê-lo” (DELEUZE; GUATTARI, 1995, p.14). O terceiro, multiplicidade, é definido por linhas de desterritorialização, isto é, formas de expandir um território; o quarto, constituído pela ruptura a-significante, implica em permitir rupturas no rizoma, que é retomado e reconstruído por outras linhas com movimentos de desterritorialização e reterritorialização.

Em sequência, no quinto e no sexto, princípio de cartografia e decalcomania, o rizoma é tido como um mapa que “[...] é aberto, é conectável em todas as suas dimensões, desmontável, reversível, suscetível de receber modificações constantemente” (DELEUZE; GUATTARI, 1995, p.21). Pensando essa realidade a ser cartografada, não existe um único sentido, nem mesmo uma única entrada nela, por isso, a direção metodológica assume um âmbito experimental, no sentido de que

¹⁰ De acordo com Passos, Kastrup e Escóssia (2012), pesquisas quantitativas podem utilizar o método da cartografia, desde que estejam abertas ao acompanhamento de processos.

¹¹ Para mais informações acesse: <<https://www.dicio.com.br/cartografia/>>.

se caminha em busca de metas não predeterminadas, contando-se apenas com a atitude e a intervenção do pesquisador.

Diante disso, a comunidade científica em Educação em Ciências, representada nas produções científicas presentes no portal Oasisbr, constituiu um mapa, um rizoma, uma região contínua de intensidades, platôs, assim como a realidade que pode ser tida como um mapa móvel constituída de significações, saberes e poderes.

Do desejo de sobrevoar este mapa, nos sentimos tocados a conhecer as três principais escolas da semiótica (Praga, Paris e Austrália), junto a seus representantes, e ainda, em analisar como elas perpassam e balizam pesquisas de doutoramentos. Desse estudo, compreendemos as diferenciações e particularidades que atravessam as correntes teóricas e, que por vezes podem gerar equívocos em certos termos e conceitos, além da sua influência nas pesquisas científicas. Dito isso, fortalecemos a escolha pela corrente teórica por nós assumida nesta pesquisa, a Semiótica Social da Austrália.

2.1 O sobrevôo na comunidade científica em Educação em Ciências

Neste primeiro destino temos o desejo de conhecer como se diferenciam as três principais escolas da semiótica e seus representantes, além de analisar como elas perpassam e balizam estudos de doutoramentos, no intuito de conhecermos à paisagem semiótica¹² na Educação em Ciências.

Em um movimento cartográfico, sobrevoaremos a comunidade científica a fim de identificar a escolha teórica considerada por pesquisadores a partir de publicações científicas no Brasil e em Portugal. Utilizamos o Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos (Oasisbr¹³) em acesso aberto de iniciativa do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), que reúne produções multidisciplinares e dados de pesquisas publicadas em revistas científicas, repositórios e bibliotecas digitais. Dando visibilidade e acesso a

¹² “O lugar da comunicação visual em uma determinada sociedade só pode ser compreendido no contexto, por um lado, da gama de formas ou modos de comunicação pública disponíveis nessa sociedade e, por outro lado, de seus usos e valorações. Nós nos referimos a isso como a *paisagem semiótica*” (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006, p.35, grifo dos autores).

¹³ Acesso em: <<https://oasisbr.ibict.br/vufind/about/home>>.

conteúdos científicos produzidos por pesquisadores de instituições brasileiras e portuguesas.

Em nossa pesquisa a tipologia documental adotada foi a de teses e na busca avançada selecionamos as palavras **Semiótica, Educação em Ciências e Ensino de Ciências**¹⁴ em todos os campos (título, autor, assunto, área, ISBN/ISSN, editor, coleção, ano de publicação e sumário) entre 2006¹⁵ a 2022. Chegamos a um total de 141 produções e mediante leitura atenta do título, resumo e em alguns casos, da fundamentação teórica e metodologia (quando não informadas no resumo), finalizamos com um total de 32 produções de doutoramento, culminando com a descrição no que tange ao objetivo, a metodologia e aos resultados, identificando a escola semiótica que perpassou tais produções. Destacamos que seguimos fielmente a escrita dos termos e conceitos abordados pelos pesquisadores em seus textos de tese.

No Quadro 1, a título de situar o leitor, trazemos em ordem cronológica por ano de defesa, uma breve identificação destas produções.

AUTOR	NOME DO TRABALHO	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO/UNIVERSIDADE	ORIENTADOR	ANO
José Artur Barroso Fernandes	Você vê essa adaptação? A aula de campo em Ciências entre o retórico e o empírico	Programa de Pós-Graduação em Educação/Universidade de São Paulo	Sílvia L. F. Trivelato	2007
Cláudia Avellar Freitas	A escolarização dos conteúdos imagéticos da Biologia: um estudo das práticas de construção e execução de aulas pelo professor de Biologia	Programa de Pós-Graduação em Educação/Universidade Federal de Minas Gerais	Isabel Cristina Alves da Silva Frade	2009
Emerson Izidoro dos Santos	Física no Ensino Fundamental: Formação continuada de professores de Ciências em uma perspectiva sócio-histórica	Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/Universidade Estadual Paulista	Alberto Gaspar	2010
Ivã Gurgel	Elementos de uma poética da Ciência: fundamentos teóricos e implicações para o ensino de Ciências	Programa de Pós-Graduação em Educação/Universidade de São Paulo	Maurício Pietrocola	2010
Juliane	Formação de professores	Programa de Pós-	Ana Maria de	2010

¹⁴ Em Biologia, Física, Química e Ciências.

¹⁵ O recorte temporal sinaliza o início da regulamentação da oferta de cursos superiores na modalidade a distância no Brasil, através do Decreto nº 5.773, em 2006.

Cristina Fabre Borges	na área de Ciências da Natureza: análise de uma prática reflexiva no estágio supervisionado	Graduação em Educação para a Ciência/ Universidade Estadual Paulista	Andrade Caldeira	
Tânia Aparecida da Silva Klein	Perspectiva semiótica sobre o uso de imagens na aprendizagem significativa do conceito de Biotecnologia por alunos do Ensino Médio	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Universidade Estadual de Londrina	Carlos Eduardo Laburú	2011
Karina Aparecida de Freitas Dias de Souza	Estratégias de comunicação em Química como índices epistemológicos: análise semiótica das ilustrações presentes em livros didáticos ao longo do século XX	Programa de Pós-Graduação em Química/Universidade de São Paulo	Paulo Alves Porto	2012
Edval Rodrigues de Viveiros	Mindware semiótico-comunicativo: campos conceituais no ensino de Física para deficientes visuais utilizando uma interface cérebro-computador	Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/Universidade Estadual Paulista	Eder Pires de Camargo	2013
Patrícia de Oliveira Rosa da Silva	Alfabetização visual como estratégia de Educação Ambiental sobre resíduo sólido doméstico: os interpretantes de Peirce na compreensão das representações de estudantes do Ensino Médio	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Universidade Estadual de Londrina	Carlos Eduardo Laburú	2013
Vinícius Catão de Assis Souza	Construção de modelos e mediação do conhecimento científico na formação inicial dos professores de Química: uma análise do processo de ensino da Termodinâmica	Programa de Pós-Graduação em Educação/Universidade Federal de Minas Gerais	Orlando Gomes de Aguiar Júnior	2014
Adriana Ribeiro Ferreira Rodrigues	Ensino de Biologia e Educação Ambiental: uma leitura peirceana das formas de relação dos animais humanos com os não humanos	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Universidade Estadual de Londrina	Carlos Eduardo Laburú	2015
Carlos Henrique Bocanegra	O processo de aprendizagem em práticas de ensino por investigação: interpretações a partir da abordagem	Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/Universidade Estadual Paulista	Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani	2015

	fenomenológica e semiótica social			
Jader da Silva Netto	Complementaridade onda-partícula e emaranhamento quântico na formação de professores de Física segundo a perspectiva sociocultural	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física/Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Fernanda Ostermann	2015
Talitha Placido Palhaci	Conceitos ecológicos estruturantes: investigando o pensamento de futuros professores de Ciências Biológicas	Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/ Universidade Estadual Paulista	Ana Maria de Andrade Caldeira	2015
Wanda Naves Cocco Salvadego	Interpretação das gesticulações de estudantes no laboratório de Química baseada na semiótica de Peirce	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Universidade Estadual de Londrina	Carlos Eduardo Laburú	2015
Alexandre da Silva Ferry	Análise estrutural e multimodal de analogias em uma sala de aula de Química	Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social/ Universidade Federal de Minas Gerais	Helder de Figueirêdo e Paula	2016
Emerson Ferreira Gomes	Astros do rock: uma perspectiva sociocultural no uso da canção na Educação em Ciências	Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação/Universidade de São Paulo	Luís Paulo de Carvalho Piassi	2016
Isadora Melo Gonzales	Composição química: estudos semióticos e psicológicos	Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências/Universidade Federal da Bahia	José Luis de Paula Barros Silva	2016
Marcus Vinícius Duarte Silva	Uma proposta de análise semiótica no processo de integração de múltiplas representações	Programa de Pós-Graduação em Educação/Universidade Federal de Minas Gerais	Rosária Justi	2016
Renato Pontone Junior	Simulações e laboratórios virtuais como recursos mediacionais multimodais nas ações de um professor de Física	Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social/ Universidade Federal de Minas Gerais	Helder de Figueirêdo e Paula	2016
Daniel Trevisan Sanzovo	Níveis interpretantes alcançados por estudantes de licenciatura	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação	Carlos Eduardo Laburú	2017

	em Ciências Biológicas acerca das estações do ano por meio da utilização da estratégia de diversidade representacional: uma leitura peirceana para sala de aula	Matemática/Universidade Estadual de Londrina		
Flávia Cristiane Vieira da Silva	Análise de diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada vivenciada por licenciandos em Química	Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências/Universidade Federal Rural de Pernambuco	Edenia Maria Ribeiro do Amaral	2017
Francisco de Assis Nascimento Junior	Crise de identidade: Gênero e Ciência nos Quadrinhos de super-heróis	Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação/Universidade de São Paulo	Luís Paulo de Carvalho Piassi	2017
Mariana Fernandes da Silva	Produções escritas dos estudantes do Ensino Fundamental por troca de representação de um signo artístico: aplicação da ferramenta analítica de tipologias discursivas como indicadora da compreensão de sustentabilidade	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Universidade Estadual de Londrina	Carlos Eduardo Laburú	2018
Tereza Cristina Cavalcanti de Albuquerque	Uma imagem vale mais com mil palavras: estudo sobre a produção de textos multimodais para o ensino do conceito de respiração pulmonar	Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências/Universidade Federal Rural de Pernambuco	Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão	2018
Alan Santos do Santos	O discurso imagético no ensino de Física: gestos, materiais e seus significados na transposição do conhecimento científico	Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências/Universidade Federal da Bahia	Maria Cristina M. Penido	2019
Jomara Mendes Fernandes	A semiótica no processo de ensino e aprendizagem de Química para surdos: um estudo na perspectiva da multimodalidade	Programa de Pós-Graduação em Química/Universidade Federal de Juiz de Fora	Ivoni de Freitas Reis	2019
Keila Tatiana Boni	Reestruturação do modelo de redescritção representacional para a categorização de níveis de explicitação de conhecimentos	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Universidade Estadual de Londrina	Carlos Eduardo Laburú	2019

	construídos por estudantes em aprendizagem de composição vetorial de forças			
Patrícia Barros de Macêdo	Significados sistêmico-complexos mediados pela linguagem audiovisual: investigando os fatores bio-sócio-histórico-culturais que permeiam as interações entre “ser humano-ambiente-teia alimentar”	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/Universidade Federal Rural de Pernambuco	Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão	2019
Bazilio Manoel de Andrade Filho	Sequência didática envolvendo modelagem matemática de transformações gasosas: concepção, execução e análise de resultados orientada pela noção de conciliação de metas	Programa de Pós-Graduação em Ciências da Linguagem/Universidade do Sul de Santa Catarina	Fábio José Rauen	2020
Lucas Roberto Perucci	Produção de múltiplas representações semióticas para apropriação de conteúdos de Biologia celular no Ensino Médio	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Universidade Estadual de Londrina	Carlos Eduardo Laburú	2020
Ronaldo Conceição da Silva	Encontro com saberes de Física em uma atividade usando a dança como artefato cultural	Programa de Pós-Graduação em Educação/ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	Shirley Takeco Gobara	2020

Quadro 1. Identificação das produções selecionadas no portal Oasisbr.

Fonte: Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em acesso aberto de iniciativa do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia- IBICT.

A descrição das 32 teses em um dos subitens deste capítulo acontece a partir da apresentação das três principais escolas semióticas: de Praga, de Paris e da Austrália. Para finalizar, trataremos um enfoque direcionado à Semiótica Social da Austrália, escolha teórica por nós assumida para subsidiar esta pesquisa de doutoramento em todo o seu percurso. Tal escolha é justificada pelo viés dialógico assumido por um dos primeiros autores que consultamos, Gordon Wells, que em dados momentos faz menção aos estudos de Jay Lemke, também influenciado por esta escola, que nos encaminha a Gunther Kress, um dos principais estudiosos da teoria. Neste último tópico, de diálogo com algumas produções e defesa de nosso campo de estudo, que o movimento cartográfico com o território é realizado.

2.2 Escolas semióticas: o surgimento de uma teoria

O desenvolvimento de uma teoria semiótica teve início na Europa, dando origem a três principais escolas: de Praga, de Paris e da Austrália. Estas se utilizaram de estudos na área da Linguística e os adaptaram aos modos não linguísticos da comunicação (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006).

Segundo Kress e Van Leeuwen (2006), a primeira escola mencionada é a de Praga (1930-1940), que realizou estudos direcionados a arte, ao teatro, ao cinema e ao figurino, a partir do trabalho de formalistas russos. A segunda escola é a de Paris (1960-1970), que partiu das ideias de Saussure para o estudo de pintura, fotografia, moda, cinema, música e quadrinhos. O termo semiologia encontra-se arraigado a esta escola, juntamente a incorporação de outros termos utilizados pelo filósofo e semiótico americano Charles Sanders Peirce, como *significante*, *significado*, *sinais arbitrários e motivados*, *ícones*, *índices* e *símbolos*.

Já a terceira escola, *Semiótica Social* iniciada na Austrália, de influência pós-estruturalista, é baseada nas ideias de Michael Halliday a partir da *Linguística Crítica* (1970) e da *Linguística Sistêmico Funcional* do mesmo autor (1980), para a aplicação em modos de representação (*significados*) no que tange a produção de *signos* com suas formas (*significantes*) (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006). Nesta escola, a concepção do que é *signo* diferencia-se da anterior, *semiologia*, em que o *signo* está disponível para ser escolhido e utilizado de forma arbitrária. Apesar das diferenças nas definições de certos termos decorrentes das escolas mencionadas, Kress e Van Leeuwen (2006), reconhecem a contribuição das outras correntes para a continuidade dos estudos pertencentes à corrente da *Semiótica Social*.

Na *Semiótica Social*, o interesse do produtor na construção de *significados* e de novos *signos* no decorrer de um processo, é algo intrínseco. Esta escola marca o início de estudos aplicados: “[...] a textos multimodais ao considerar todos os modos semióticos que acompanham o modo verbal. Ela propôs uma nova abordagem, baseada na concepção de Halliday (1985), cujo foco estava centrado nas funções sociais da linguagem” (QUADROS *et al.*, 2018, p.271).

A semiótica estuda os *signos* desde a Grécia¹⁶ antiga e hoje enquanto uma área transdisciplinar se faz presente na Psicologia, na cultura, na cartografia, na

¹⁶ Ver subitem 1.3 Aspectos históricos e conceituais da Semiótica.

Linguística, na estética, na lógica, na religião, entre outras áreas. O estudo da semiótica envolve os signos, os sistemas sógnicos e os processos comunicativos, e a semiótica aplicada envolve os contextos de uso dos signos, como por exemplo, na semiótica médica, musical, fílmica e visual. Esta última, fundada por linguistas estruturais nos anos de 1960, estuda as imagens fixas como signos, ou seja, pinturas, fotografias, mídia impressa, entre outras, desconsiderando signos comunicados visualmente, como a geometria, a escrita e a comunicação não verbal (NÖTH, 2013).

Na semiótica visual também existem escolas que influenciaram as tendências de pesquisas, como a retórica visual e a de Paris. A primeira, segundo Nöth (2013, p.16, grifo do autor), delineada pelo: “Liège Group (...), postula que as pinturas e outras imagens podem ser estudadas em analogia à linguagem figurativa como derivações de imagens *normais*, que constituem um *grau zero* genérico da comunicação visual” e na segunda, as imagens são estudadas em analogia a linguagem verbal, nos níveis de expressão e de conteúdo. Na Semiótica Social a imagem também é abordada, como exemplo, no livro *Reading Images: The Grammar of Visual Design* (2006) por Kress e Van Leeuwen.

Após conhecermos brevemente o histórico que inspirou o desenvolvimento de uma teoria da semiótica e a participação de importantes estudiosos que estruturaram as três principais escolas da semiótica, buscamos mapear como estas perpassam e influenciam estudos de doutoramento. Com isso, desejamos compreender como as escolas se diferenciam.

2.3 Comunidade científica: a abordagem semiótica em teses

Neste item, dispomos as 32 teses (Quadro 1), organizadas de acordo com a identificação das escolas da semiótica. A fim de deixarmos o leitor a par do que nelas é abordado, realizamos uma breve descrição, abarcando o objetivo, a metodologia e os resultados das pesquisas. Ressaltamos que 20 pesquisas foram identificadas como fundamentadas por autores da escola de Paris, enquanto 12 pela escola da Semiótica Social da Austrália. No que compete à escola de Praga, não houve qualquer produção.

2.3.1 Escola de Paris

As três primeiras teses apresentadas neste item se fundamentam nos estudos do linguista Algirdas Julien Greimas¹⁷, que “[...] baseando-se numa teoria da linguagem de bases estruturais, além de outras fontes, tais como a fenomenologia e a antropologia, (...) constrói uma disciplina extremamente coesa e complexa, capaz de examinar a produção do sentido de quaisquer textos, sejam verbais, não verbais ou sincréticos” (MENDES, 2011, p.174). Diante disso, na tese intitulada **Astros do rock: uma perspectiva sociocultural no uso da canção na Educação em Ciências**, Gomes (2016) parte da discussão de que algumas músicas do gênero do rock, anos de 1960 e de 1970, permitem reflexões em nível conceitual, epistemológico e sociopolítico sobre Ciência, tecnologia e a relação com o ambiente e a sociedade; especialmente sobre astronomia. Com a seleção de algumas músicas, analisou o conteúdo destas através de referenciais semi-discursivos como de Greimas.

O desenvolvimento das atividades de leitura comentada das canções com um viés de discurso crítico sobre a Ciência e a sua relação com a sociedade e o ambiente, direcionou-se tanto ao Ensino Superior (alunos de diferentes graduações e licenciaturas e formação de professores) quanto ao Ensino Médio, em disciplinas de Ciências da Natureza e minicursos, buscando relacionar tópicos de Física Moderna e Contemporânea e problematizar o uso do rock na Educação em Ciências. Os resultados denotam que as canções apesar de falarem sobre o passado, também evocam o presente e o contemporâneo e com isso, exploram uma gama de temas científicos contando com a mediação, problematização e dialogicidade do professor.

Na tese **Crise de identidade: gênero e Ciência nos quadrinhos de super-heróis**, Nascimento Júnior (2017) analisa a influência da cultura das histórias em quadrinhos (HQ) na formação da identidade de gênero de seus consumidores. Tendo por base semiótica o autor Greimas, a análise visa compreender as diferentes representações de gênero nesta mídia e o diálogo com a Ciência. O início da

¹⁷ “É a partir da obra *Semântica Estrutural*, publicada originalmente em 1966, que Algirdas Julien Greimas (1917-1992), linguista lituano radicado na França, lança as bases do que será conhecido posteriormente como semiótica greimasiana, Escola de Paris ou semiótica narrativa ou do discurso” (MENDES, 2011, p.184).

pesquisa culminou com um estudo teórico acerca dos Estudos Culturais e das questões de Gênero, e um levantamento histórico sobre a origem da Cultura das HQ de super-heróis como Superman e Mulher-maravilha. Posteriormente, houve o planejamento e o desenvolvimento de oficinas em uma escola de Ensino Fundamental envolvendo o uso de HQ. Os resultados apontam uma sólida relação entre as representações de gênero e a disseminação predominante de estereótipos masculinos de cientistas nesta cultura. Tal conclusão decorre da interpretação binária do gênero (masculino e feminino) e de um conjunto de valores.

Em Santos (2010), a tese **Física no Ensino Fundamental: formação de professores de Ciências em uma perspectiva sócio-histórica** apresenta uma proposta de formação continuada através de curso de extensão para professores de Ciências do ciclo II-Física no Ensino Fundamental, fundamentada na teoria sócio-histórica de Vygotsky. O estudo se volta para a necessidade de que a atividade de sala de aula seja analisada sob diferentes aspectos como: conceitual, ação do professor e do aluno isoladamente, e as interações sociais presentes no ambiente de sala de aula. Tais interações discursivas foram analisadas sob o viés da semiótica de Greimas e os resultados apontam que professores em formação quando trocam experiências com seus pares, avançam em práticas inovadoras, aderindo a novos conteúdos advindos destas experiências formativas.

As três próximas produções apoiam-se principalmente na fundamentação de Raymond Duval¹⁸ que construiu a teoria dos Registros de Representação Semiótica a partir das interpretações das teorias de Peirce, Saussure e Frege¹⁹. Na tese **Produção de múltiplas representações semióticas para apropriação de conteúdos de Biologia celular no Ensino Médio**, Perucci (2020) investiga a alternância de múltiplas representações próprias e canônicas em uma turma de Ensino Médio a nível técnico. Para tal, foram elaboradas unidades didáticas para propiciar a produção de representações, bem como a filmagem e a narração de experimentos. Perucci (2020) busca na semiologia de Saussure definir o signo como uma associação mutuamente dependente, arbitrária e imotivada entre significante (porção material) e significado (conceito).

¹⁸ “Raymond Duval é filósofo e psicólogo francês nascido em 1937. Desenvolveu grande parte de seus estudos em Psicologia Cognitiva no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática de Estrasburgo, na França, no período de 1970 a 1999” (ALMEIDA; SILVA, 2018, p.704).

¹⁹ Friedrich Ludwig Gottlob Frege (1848-1925) foi um matemático, lógico e filósofo alemão.

Ao tratar da multimodalidade que atravessa os diferentes sistemas semióticos para que a apropriação de conceitos científicos ocorra, são consultadas as concepções de Duval que assim como Vygotsky, considera as representações mentais conectadas com a interiorização da linguagem verbal que compõe um tipo de representação semiótica. Tais representações são conscientes e externas, e registradas em variáveis significantes, em que cada uma possui sua associação e modos de associação, em lembrança a categoria²⁰ sintagmática e a paradigmática de Saussure.

Perucci (2020) destaca que utilizou a contribuição da multimodalidade na produção de representações próprias e canônicas em situações envolvendo produção e interpretação de imagens estáticas e em movimento, além de analogias verbais e visuais. Os resultados manifestam que um ambiente com maior liberdade para a produção de registros, através de atividades que explorem a multimodalidade, facilita a obtenção de expressões idiossincráticas, revelando ao professor importantes informações sobre a apropriação de conceitos pelos estudantes.

Andrade Filho (2020), na tese **Sequência didática envolvendo modelagem matemática de transformações gasosas: concepção, execução e análise de resultados orientada pela noção de conciliação de metas** analisou a concepção, a execução e os resultados de uma sequência didática que teve como plano de ação, a conciliação colaborativa da meta de modelar matematicamente transformações gasosas. Para isso, algumas teorias foram mobilizadas, quais sejam: a dos Registros de Representações Semióticas de Duval, da Modelagem Matemática, das Situações Didáticas no contexto da Educação Matemática, da Relevância e de Conciliação de metas no contexto das Ciências e da Linguagem. A sequência foi organizada em três contextos direcionados a transformações isovolumétricas, isobáricas e isotérmicas. Em cada fase, os vinte estudantes do segundo ano do Ensino Médio nível técnico em Química foram envolvidos em etapas de contextualização, experimentação e modelagem matemática. As evidências sugerem que a mobilização de diferentes registros de representação

²⁰ Quando estes signos são expressos, o seu desenvolvimento é dado a partir dos eixos estruturantes da linguagem, o paradigmático e sintagmático, permitindo uma linearidade. O eixo paradigmático decorre de associações mentais possíveis de unidades de significação, enquanto o sintagmático decorre do aumento das unidades de significação durante a fala (PERUCCI, 2020).

semiótica dos objetos matemáticos, aprimorou a concepção e a execução da sequência didática do ponto de vista do professor e favoreceu ações no decorrer das etapas de modelagem pelos estudantes.

Na tese de Boni (2019) intitulada **Reestruturação do modelo de redescritção representacional para a categorização de níveis de explicitação de conhecimentos construídos por estudantes em aprendizagem de composição vetorial de forças** objetivou-se categorizar conhecimentos acerca da composição vetorial de forças que estudantes de Ensino Médio apresentam a esse conceito. A análise dos dados ocorreu sobre registros escritos e entrevistas transcritas com nove estudantes que participaram dos momentos em que a pesquisadora realizou intervenções nas aulas de Física na perspectiva da Diversidade Representacional.

A Diversidade Representacional é uma linha de pesquisa de ordem semiológica que agrega tanto os registros representacionais presentes na teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval, quanto às formas e os modos representacionais de referenciais que discutem multimodos e múltiplas representações. Nessa linha, intenta-se compreender e instigar a constituição de significados de conceitos científicos e matemáticos expressos pelos estudantes, além de contribuir com o processo educacional a nível instrucional e cognitivo. Dos resultados, evidenciou-se que níveis inferiores de explicitação são identificados em questões que exigem procedimentos matemáticos, e que níveis superiores de explicitação estão sujeitos à verbalização e à coordenação de diferentes representações de um mesmo conceito.

A tese **Produções escritas dos estudantes do Ensino Fundamental por troca de representação de um signo artístico: aplicação da ferramenta analítica de tipologias discursivas como indicadora da compreensão de sustentabilidade** de Silva (2018), tem por hipótese que os elementos semióticos a partir das Tipologias Discursivas de Santaella²¹ e das Categorias de Compreensão da Semiologia de Prieto²² (que se apropria da semiologia de Saussure para tecer

²¹ Maria Lucia Santaella Braga é uma das principais divulgadoras da semiótica e do pensamento de Charles Peirce no Brasil, contando com mais de quarenta livros publicados. Professora titular da Pontifícia Universidade Católica/PUC/SP com doutoramento em Teoria Literária na PUC/SP, e livre-docência em Ciências da Comunicação na ECA/USP.

²² Luis Jorge Pietro (1926-1996) foi um linguista e semiótico argentino que aplicou os princípios estruturalistas para o estudo fonológico e semântico das trocas sociais.

explicações sobre significante e significado) quando transpostos para o contexto da Educação em Ciências, podem servir de importante instrumento analítico.

A pesquisa consistiu em criar uma ferramenta para aplicar e analisar se houve compreensão a partir das tipologias discursivas de descrição, narração ou dissertação, produzidas por estudantes do Ensino Fundamental, anos finais. Os resultados apontam que os discursos do tipo descritivo denotam que os estudantes não compreenderam, enquanto o do tipo narrativo houve alguma compreensão e o do tipo dissertativo houve uma compreensão ou uma má compreensão. Face o exposto, os resultados indicam que além de a ferramenta analítica auxiliar na identificação dos discursos emitidos pelos alunos, também permitiu a análise do conteúdo em relação à compreensão deles sobre o conteúdo de Sustentabilidade.

Na tese **Composição química: estudos semióticos e psicológicos**, de Gonzalez (2016), analisam-se como licenciandos em Química usam o signo composição química em problemas teóricos de Química de acordo com aspectos definidos pela semiótica de Umberto Eco, também como usam este mesmo signo para problemas teóricos em aspectos definidos pelo estudo sobre pensamento e linguagem de Vygotsky e colaboradores, e ainda, na resolução de problemas teóricos de Química onde os processos psíquicos participam das atividades de interpretação e tradução de fórmulas empíricas. Os dados da pesquisa foram provenientes de registros em papel, áudio e vídeo transcritos.

Dos resultados, emerge que, ao empregarem o signo composição química nas soluções dos problemas teóricos, os licenciandos interpretaram e traduziram as fórmulas empíricas. Os sistemas conceituais difundidos pelas fórmulas empíricas foram marcados pela subjetividade resultante da socialização, formação e desenvolvimento. Devido às dificuldades de interpretação e tradução nos nomes de substâncias por parte dos licenciandos, aponta-se a necessidade de ênfase no ensino da linguagem Química, seja na formação inicial ou continuada de professores de Química, considerando uma abordagem didática que preze pelos aspectos semânticos, sintáticos e psicológicos para a apropriação do signo composição química.

As próximas doze teses balizam-se nas contribuições de Charles Sanders Peirce para a fundamentação teórico-metodológica de suas pesquisas, a começar por **Conceitos ecológicos estruturantes: investigando o pensamento de futuros**

professores de Ciências Biológicas, em que Palhaci (2015) tem o objetivo de investigar sobre e se ocorre a formação de um pensamento sistêmico pelos graduandos em um curso de formação inicial em Ciências Biológicas. Para isso, pesquisou como expõem seus pensamentos ao concordar ou discordar de assertivas relacionadas ao conhecimento ecológico e como esquematizam conceitos biológicos de Ecologia na construção de mapas conceituais por meio da apropriação de conceitos estruturantes. A análise dos dados ficou a cargo da semiótica de Peirce e os resultados anunciam a elaboração de quadros síntese de significação e estratégias didáticas na forma de questões, trazendo os conceitos ecológicos estruturantes de forma a suscitar e auxiliar a construção de um pensamento mais sistêmico, menos memorístico e fragmentado.

Em **Formação de professores na área de Ciências da Natureza- análise de uma prática reflexiva no estágio supervisionado**, Borges (2010) objetiva verificar como é possível desenvolver modelos reflexivos na formação inicial de professores com base na reflexão-na-ação, buscando alternativas ao racionalismo técnico. O pesquisador busca o diagnóstico dos indicadores que potencializam a formação de professores para uma ação que transponha a reprodução de modelos idealizados e busca saber quais os obstáculos que dificultam esta construção. A análise das transcrições de reuniões e relatórios dos licenciandos ocorre pela semiótica de Peirce e os resultados apontam a importância da reflexão no planejamento e na aplicação da ação didática, bem como a relevância da formação de conceitos científicos.

Os mecanismos utilizados para promover a reflexão coletiva contemplaram estudos a partir de disciplinas específicas e pedagógicas já cursadas, bem como a leitura, a discussão e a análise de textos que constituíram a própria ação didática. A ação didática coletiva configurou a escolha de objetos-tema (Ecologia, Citologia e Seres Vivos) pelos licenciandos e a aplicação em grupos de um projeto em diferentes turmas de uma escola de Ensino Médio. A ação didática coletiva emergiu como essencial, uma vez que favoreceu a troca de experiências, a reflexão das atividades e uma visão mais ampla do processo.

Na tese **Perspectiva Semiótica sobre o uso de imagens na aprendizagem significativa do conceito de biotecnologia por alunos do Ensino Médio**, Klein (2011) problematiza a relação entre códigos imagéticos e o processo de construção

de significação do conceito de biotecnologia. E com isso, articula a teoria semiótica de Peirce com a teoria da Aprendizagem Significativa como ferramenta de análise na identificação de elementos presentes na conceituação e na produção de significados científicos. Os dados derivam dos registros de nove alunos da leitura de imagens e mapas conceituais sobre o DNA, enzima de restrição, transgênico, clonagem e biotecnologia.

Os resultados apontam que os mapas analisados apresentam maior interação entre os domínios científico²³, valorativo²⁴ e descritivo²⁵, havendo considerável exploração do tema biotecnologia. Na leitura de imagens houve maior concentração no domínio científico. Diante disso, constata-se que não existe uma dependência entre os níveis e domínios de significação e que o processo de significação é idiossincrático. Klein (2011) considera que o papel da imagem no discurso e no ensino de Ciências através do instrumento de análise imagético utilizado, manifesta eficiência no entendimento de como códigos do modo imagem convertem-se no modo verbal escrito, ou vice-versa e as implicações na aprendizagem.

A tese **Significados sistêmico-complexos mediados pela linguagem audiovisual: investigando os fatores bio-sócio-histórico-culturais que permeiam as interações entre ser humano-ambiente-teia alimentar** de Macêdo (2019), busca investigar o processo de interpretação e reelaboração de significados sistêmico-complexos de professores a respeito dos fatores bio-sócio-histórico-culturais quanto a relação ser humano-ambiente-teia alimentar, mediados pela linguagem audiovisual articulada ao Modelo de Múltiplas Perspectivas (MoMuP), à luz da semiótica de Peirce. A fundamentação teórica baseia-se nos paradigmas da Ciência (cartesiano, sistêmico e complexo), MoMuP, na semiótica de Peirce e nos Significados Sistêmico-Complexos. A pesquisa contou com sete professores e os dados decorreram dos instrumentos: Kit conceitual visando à elaboração de Organizações Conceituais em Rede (OCR), audiovisuais, questionário, *PowerPoint* sobre semiótica, entrevistas e planos de aula.

²³ “No caso do domínio científico tal cadeia parte da descrição do objeto científico até a explanação de processos e mecanismos relacionados a biotecnologia” (KLEIN, 2011, p.86).

²⁴ “Já no âmbito do domínio valorativo, os domínios de significação que podem ser abordados pelo leitor delimitam-se à discussão socioeconômica, discussão ético-moral e discussão ambiental relativas à temática da biotecnologia” (KLEIN, 2011, p.86).

²⁵ Refere-se a descrição primária e denotativa do objeto (KLEIN, 2011).

Dos resultados sobre as OCR, os primeiros centram-se nas relações biológicas sub e microscópicas e pontualmente aparecem questões sócio-histórico-culturais; nas segundas OCR as relações biológicas são mais macroscópicas, havendo entre os sujeitos de pesquisa um maior diálogo nas questões bio-sócio-histórico-culturais. Nos audiovisuais é possível perceber em um deles um conteúdo avesso ao consumo de *fast foods*, em outro uma análise bio-sócio-histórico-cultural da alimentação e relações de poder/hierarquia na cozinha, questões de gênero e higiene. Do questionário emerge que em sua maioria, os professores utilizam imagens e audiovisuais em suas aulas. Grande parte de suas respostas interpretativas apresenta transição entre os níveis de Primeiridade, Secundidade e Terceiridade.

Em **Ensino de Biologia e Educação Ambiental: uma leitura peirceana das formas de relação dos animais humanos com os não humanos** de Rodrigues (2015) objetiva-se conhecer e identificar os interpretantes dinâmicos emocional, energético e lógico sobre as relações dos seres humanos com os animais, produzidos em um processo de ensino de Biologia com abordagem ambiental em interface com os fundamentos das Ciências Normativas de Peirce-estética, ética e lógica. A análise dos dados por meio da teoria dos interpretantes de Peirce, das Ciências Normativas e da Educação Ambiental, ocorreu a partir de narrativas, entrevistas e produção de curtas-metragens por alunos de Ensino Médio. Dos resultados, constata-se que o ensino e a aprendizagem relacionando a Biologia com a Educação Ambiental promoveram a atualização dos signos, desencadearam novas semioses cognitivamente e alteraram os ideais de conduta dos estudantes, possibilitando um novo sentir, pensar e agir.

Na tese **Interpretação das gesticulações de estudantes no laboratório de Química baseada na semiótica de Peirce**, Salvadego (2015) objetiva a interpretação dos sentidos dos gestos dos estudantes no laboratório de Química quando estes realizam um experimento. Com base na multimodalidade representacional da Teoria semiótica de Peirce, o laboratório é um espaço instrucional que favorece a produção da aceitação de conceitos. As gesticulações dos estudantes auxiliam a expandir sentidos e com isso, a elaborar significados, e se considerados como signos no processo semiótico, podem ser estudados e analisados. O foco da pesquisa está nas atividades empíricas realizadas com

estudantes de Ensino Médio nível técnico em Química do segundo e terceiro ciclo, com isso, as ações têm mais importância do que os gestos, porém, também podem ser pensadas como uma composição temporal dos gestos.

Diante disso, as gesticulações são primeiramente expressivas, antes de comunicativas, ou seja, signos de natureza deliberadamente não intencionais na relação emissor/receptor. No âmbito pedagógico, as gesticulações possuem duas dimensões: a cognitiva, no sentido de auxiliar na construção do pensamento e elaboração do significado do aprendiz sobre o que está sendo estudado, e a de natureza avaliativa processual, que constitui uma linguagem não oral ao qual o professor aprecia o significado do conhecimento que está sendo construído pelo estudante. Os resultados sinalizam a necessidade de tornar mais conhecidos instrumentos pedagógicos como os avaliados nesta pesquisa, para que o ensino-aprendizagem em laboratório ocorra de forma efetiva e imediata.

Na tese **Níveis interpretantes alcançados por estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas acerca das estações do ano por meio da utilização da estratégia de diversidade representacional: uma leitura peirceana para sala de aula** de Sanzovo (2017) tem-se o objetivo de identificar e qualificar os níveis interpretantes com o uso da diversidade representacional gerados sobre as estações do ano produzidos por dezoito licenciandos em Ciências Biológicas. O instrumento analítico utilizado é baseado em uma reformulação do conceito de Peirce de interpretantes que permite ao professor qualificar o alcance da formação do significado construído pelos licenciandos.

Os resultados apontam que, antes da utilização desta estratégia de ensino, os estudantes apresentaram um Nível Interpretante Imediato sobre o conceito, com o uso de respostas padronizadas, memorizadas através de representações confusas. Durante a realização das ações, foi observado o Nível Interpretante Dinâmico Energético em dois alunos, isto é, os comportamentos, atitudes, procedimentos e técnicas aleatória e previamente escolhidos. Dos dois estudantes, um apresentou o chamado Nível Interpretante Final sobre o fenômeno, ao qual se harmoniza os níveis interpretantes dinâmicos. Com a utilização da Diversidade Representacional, o que se viu foi um número significativo de alunos que demonstrou um Nível Interpretante Lógico, estruturando rigidamente o significado do fenômeno astronômico, diante disso, decorre a eficácia do instrumento analítico como ferramenta a ser utilizada em

sala de aula, como auxílio ao docente no que tange ao acompanhamento da produção e desenvolvimento de significados adquiridos pelos estudantes e também ser utilizado como apoio pedagógico na preparação de aulas e como material didático.

Em **Alfabetização visual como estratégia de Educação Ambiental sobre resíduo sólido doméstico: os interpretantes de Peirce na compreensão das representações de estudantes do Ensino Médio**, Silva (2013) objetiva encontrar o modo de generalização típico de estudantes do Ensino Médio quando se trata do tema: resíduos sólidos domésticos. A análise dos dados se deu com a inserção do raciocínio diagramático sobre uma investigação em que os estudantes se manifestavam por meio da linguagem verbal e pictórica ao mesmo tempo em que passavam por uma experiência de aprendizagem como parte de um conteúdo de Educação Ambiental.

A fundamentação teórico-metodológica esteve alicerçada na teoria semiótica de Peirce. Dos resultados, infere-se que o trabalho desenvolvido favoreceu o pensar de uma prática de Educação Ambiental, na Educação Científica, na qual estão presentes o estímulo e o fomento de uma consciência com um grau de criticidade à problemática em questão, revelando condições em que se estabelecem a alfabetização visual.

A tese **O discurso imagético no ensino de Física: gestos, materiais e seus significados na transposição do conhecimento científico** de Santos (2019), tem o objetivo de discutir o papel da linguagem visual no trabalho docente no ensino de Física, identificando e classificando os modos de representação visual por ele utilizado. As discussões nesta pesquisa se baseiam na apropriação da teoria semiótica de Peirce indicando caminho sobre o uso do discurso imagético, realizando uma análise visual semiótica de aulas de Física com o intuito de contribuir para as pesquisas e práticas em Educação. Dos resultados, busca-se justificar a inclusão da linguagem visual nos saberes necessários a formação docente e contribuir para o uso da semiótica de Peirce como um instrumento na análise da ação docente.

Na tese de Souza (2012) intitulada **Estratégias de comunicação em Química como índices epistemológicos: análise semiótica das ilustrações presentes em livros didáticos ao longo do século XX** tem-se o objetivo de

reconceitualizar as diferentes propostas de descrição da atividade do químico e do ensino de Química com base em Peirce, a caracterização das estratégias de comunicação do conhecimento químico empregadas por autores de livros de Química Geral e a busca por correlações entre o perfil das representações investigadas, a evolução no conhecimento químico e as diferentes concepções sobre essa Ciência.

Foram analisadas trinta e uma obras e identificadas diferentes abordagens para o conhecimento químico: indo da Química enquanto Ciência prática e aplicada (início do século XX), para a Ciência do invisível (a partir dos anos de 1950), chegando a Ciência de interfaces. Essa transição traz modificações nas estratégias de representação do conteúdo químico: de ilustrações sobre aparatos e experimentos, passou-se a uma falta de atenção sobre aspectos descritivos em favor das representações de átomos e moléculas, que no decorrer do século têm sido construídas a partir de recursos gráficos elaborados e de estratégias semióticas, com o aumento da iconicidade. A década de 1980 é marcada por um grande número de ilustrações de fenômenos inacessíveis aos nossos sentidos e aplicações da Química no cotidiano. Diante disso, aponta-se que a semiótica de Peirce constitui linha de pesquisa promissora sobre estratégias discursivas e suas implicações para o ensino de Química.

Na tese **Uma proposta de análise semiótica do processo de integração de múltiplas representações**, Silva (2016) objetiva desenvolver uma ferramenta de análise semiótica com base na teoria de Peirce, particularmente na perspectiva triádica do signo, nas categorias fenomenológicas de Peirce (Primeiridade, Secundidade e Terceiridade), nas distinções entre objeto (imediate e dinâmico) e interpretante (imediate, dinâmico e final) e no conceito de semiose (ação do signo), para os processos de integração entre representações que ocorrem em situações de ensino e aprendizagem. Essa ferramenta foi avaliada em sua aplicabilidade, ou seja, sobre o trato operacional e complexidade de entendimento; em sua coerência, critério de validação dado que os resultados apontados por ela devem ser coerentes com o da literatura do ensino de Ciências; e relevância, ou seja, como capacidade de oferecer novas informações.

Para essa avaliação, foram desenvolvidas duas análises, a primeira refere-se a uma entrevista, na qual uma licencianda em Física utiliza representações em um

ambiente de simulação a respeito do conceito de inércia; a segunda, a uma releitura de dados de uma pesquisa publicada em um periódico internacional utilizando o mesmo referencial teórico. As conclusões anunciam que a ferramenta de análise é aplicável, coerente e relevante e a análise dos dados acusa que os resultados são consistentes com os encontrados na literatura, agregando uma nova perspectiva de análise para processos cognitivos, como a construção de sentidos.

Na tese **Mindware semiótico-comunicativo: campos conceituais no ensino de Física para deficientes visuais utilizando uma interface cérebro-computador** de Viveiros (2013), o objetivo foi de tornar uma interface um recurso assistivo para facilitar a conceitualização de pessoas com deficiência física e visual em aulas de Física. Esta tecnologia foi avaliada através da Teoria dos Campos Conceituais levando em consideração na análise técnica operacional da interface, aspectos como configuração didática, ergonomia cognitiva e neurociência cognitiva, e a teoria semiótica de Peirce.

Os resultados apontam que a interface alcança o posto de tecnologia assistiva para ampliação sensório-motora no controle da unidade robótica através do pensamento nas aulas de Física, assegurando a inclusão, acessibilidade e emponderamento (*empowerment*) da pessoa com deficiência visual e física. Outro resultado aponta que a interface foi funcional para o registro e acompanhamento das funções neurocognitivas em tarefas diárias, através de análise de atividade elétrica cerebral via eletroencefalograma e ritmos cerebrais, demonstrando uma predisposição para a aprendizagem, propiciando mecanismos de incorporação cognitiva.

Da análise dos dados didáticos tem-se como resultado a existência de constructos cognitivos próprios para o ensino-aprendizagem da Física. Esses constructos compõem um protocolo semiótico para o ensino de Física, evidenciando características sensório-motoras e cognitivas adequadas ao perfil cognitivo para a aprendizagem conceitual na área. Buscar a compreensão sobre o funcionamento neurocognitivo poderia contribuir para a elaboração de estratégias educacionais mais eficientes e eficazes para pessoas com algum tipo de necessidade educacional especial ou não.

Diante da descrição acima realizada das vinte teses, constatamos que dez tiveram como foco o campo da formação de professores e a análise da prática

docente, na autoria de: Gomes²⁶ (2016), Santos (2010), Andrade Filho²⁷ (2020), Gonzalez (2016), Palhaci (2015), Borges (2010), Macêdo (2019), Sanzovo (2017), Santos (2019), Souza (2012) e Silva (2016); enquanto Gomes (2016), Nascimento Júnior (2017), Perucci (2020), Andrade Filho (2020), Boni (2019), Silva (2018), Klein (2011), Rodrigues (2015), Salvadego (2015), Silva (2013), Souza (2012) e Viveiros (2013), focaram no estudo de atividades desenvolvidas por estudantes da Educação Básica. Outro aspecto que consideramos importante mencionar, é que na tese de autoria de Perucci (2020), recorre-se não apenas a escola semiótica de Paris, representada em Saussure, mas também a autores como Kress, Van Leeuwen, Jewit, entre outros, pertencentes à Semiótica Social, no intuito de discutir a abordagem da multimodalidade.

2.3.2 Escola da Austrália e a Semiótica Social

Neste item dispomos a descrição das doze teses que assumem a fundamentação teórica nos aspectos da escola da Semiótica Social, apesar de em dados momentos, em sua minoria, identificarmos o uso concomitante de influências da escola de Paris, como em Fernandes (2019) e Freitas (2009). Constatamos também, que as teses de Albuquerque (2018), Souza (2014), Ferry (2016), Silva (2017), Freitas (2009) e Netto (2015), possuem foco no campo da formação de professores. Enquanto as teses de Fernandes (2019), Pontone Júnior (2016), Fernandes (2007), Bocanegra (2015), Gurgel (2010) e Silva (2020), em atividades desenvolvidas por estudantes da Educação Básica.

Assim sendo, iniciamos por Fernandes (2019) com a tese **A semiótica no processo de ensino e aprendizagem de Química para surdos: um estudo na perspectiva da multimodalidade** que visa compreender como diferentes modos semióticos facilitam o acesso do estudante surdo a saberes químicos. A investigação direcionou-se a práticas de docentes que lecionam Química para surdos e com os dados obtidos em uma das escolas, realizou-se uma análise multimodal de um episódio de ensino. Constatou-se uma interdependência dos modos de produção de sentidos e ainda, que os sinais-termos correspondentes a

²⁶ Tese com enfoque tanto nos professores quanto nos estudantes.

²⁷ Tese com enfoque tanto nos professores quanto nos estudantes.

terminologias químicas são escassos, culminando na contribuição da pesquisa no desenvolvimento de um sinalário, a fim de facilitar o trabalho docente e o de intérpretes educacionais. Nesta pesquisa ainda se elaborou uma sequência didática multimodal sobre o ensino de energia, aplicada no segundo ano do Ensino Médio a dois alunos surdos incluídos e, diante disso, analisaram-se contribuições e limitações. Ressalta-se que uma boa comunicação em sala de aula para a construção de sentidos, necessita privilegiar multimodos e recursos visuais.

Destacamos que antes de agregar autores pertencentes a essa escola, dessa linha de estudo, Fernandes (2019) aporta o viés teórico defendido pelo autor Charles Peirce e colaboradores, como Lúcia Santaella, por exemplo. E na sequência, apresenta o viés defendido por autores como Kress, Jewit, Halliday e Lemke na discussão dos modos semióticos. A pesquisadora destaca que em Peirce existe um potencial teórico para a discussão das representações do conhecimento químico e elaboração conceitual, aludindo ao nível da Terceiridade; enquanto para elucidar o intrínseco das interações entre modos, os processos de representação mediada e as contribuições para o ensino de Química, a Semiótica Social.

Na tese **Uma imagem vale mais com mil palavras: estudo sobre a produção de textos multimodais para o ensino do conceito de respiração pulmonar** de Albuquerque (2018) destaca-se que os textos multimodais estão cada vez mais presentes no cotidiano devido ao avanço das tecnologias. No entanto, eles não têm o seu potencial devidamente explorado, principalmente no ensino e na aprendizagem de Ciências, já que muitas vezes os docentes não estão instrumentalizados para a leitura necessária à sua compreensão e produção. Tendo o objetivo de investigar como os conhecimentos sobre a multimodalidade inseridos na formação de professores podem contribuir para a leitura e a construção de textos multimodais para o ensino sobre respiração pulmonar humana, foi desenvolvida uma disciplina eletiva chamada Multimodalidade na Educação em Ciências para os cursos de Licenciatura em Química e Ciências Biológicas. A disciplina contou com a participação de quatro estudantes e teve a durabilidade de onze meses.

A análise dos dados esteve direcionada aos textos multimodais construídos pelos estudantes para as videoaulas sobre respiração pulmonar, à análise vídeo-gravada sobre textos multimodais empregados nas videoaulas, a resposta a entrevista sobre o processo de se produzir videoaulas, a produção do conjunto de

textos multimodais para o ensino de respiração pulmonar humana e na validação destes em aula na graduação. Para tal análise, empregaram-se as categorias da Gramática do *Design Visual* de Kress e Van Leeuwen. Dos resultados, emerge que trazer a multimodalidade para a produção de textos, avaliação e leitura, ampliou a capacidade de representação e comunicação dos participantes através da integração de diferentes modos de linguagem, possibilitando a construção de material didático para o ensino do conteúdo supracitado.

A tese **Construção de modelos e mediação do conhecimento científico na formação inicial dos professores de Química: uma análise do processo de ensino da Termoquímica** de Souza (2014), objetiva verificar a repercussão de atividades de modelagem na formação inicial de professores de Química, enquanto incentivo a um ambiente dinâmico que valoriza as interações dialógicas e as ações multimodais na sala de aula. Os licenciandos foram envolvidos na construção social de modelos para explicar a energia envolvida nas transformações químicas, sendo confrontados, na avaliação final, com situações exigindo deles pensar em possibilidades para mediar o conhecimento junto aos estudantes do Ensino Médio.

Os dados decorreram dos registros de materiais escritos, anotações advindas da observação participante do pesquisador e da filmagem das aulas. A análise contou com contribuições da Semiótica Social representada em Kress, concluindo-se que abordar questões relativas à mediação social e semiótica na formação inicial de professores de Química, propicia uma melhor compreensão das possibilidades de articulação do conhecimento científico na sala de aula, conduzindo-os a uma compreensão crítica sobre os fundamentos e usos dos modelos de ensino.

Em Pontone Júnior (2016), a tese **Simulações e laboratórios virtuais como recursos mediacionais multimodais nas ações de um professor de Física** objetiva investigar como simulações e laboratórios virtuais são usados por um professor de Física no ensino desta disciplina. Os sujeitos da pesquisa constituíram-se por estudantes de uma escola pública federal técnica de nível médio. Os dados foram provenientes de gravações em vídeo de uma sequência de ensino sobre ondulatória. Dentre os referenciais teóricos, a abordagem multimodal da Semiótica Social foi utilizada na análise, auxiliando a compreender que o professor se preocupa em ajudar os estudantes a interpretar os signos que compõem as

inscrições didáticas²⁸ presentes nas telas dos aplicativos e ainda, que ao mediar a interação dos estudantes com as simulações e laboratórios virtuais, ocorre uma orquestração de modos de comunicação no que tange a explicar conceitos-chave e inscrições didáticas. As considerações finais anunciam que houve um investimento na dimensão fenomenológica da Física escolar, propiciados por conceitos e modelos através de aplicativos ou de artefatos para experimentos. Estes modelos e conceitos são caracterizados como ferramentas no entendimento de fenômenos e não como objetos últimos da atividade de ensino.

A tese **Análise estrutural e multimodal de analogias em uma sala de aula de Química** de Ferry (2016) teve o objetivo de compreender as relações entre as características das analogias construídas por um professor de Química e os recursos expressivos por ele utilizados. A Semiótica Social auxilia a presumir que a construção de analogias²⁹ nas salas de aula de Ciências envolve a orquestração de múltiplos modos de comunicação. Os dados foram gerados a partir da gravação em áudio e vídeo de aulas em uma instituição privada de ensino superior e as considerações finais permitem compreender o articular entre aspectos estruturais e expressivos do processo de construção de analogias para compartilhar significados ao ensinar Química.

Em **Você vê essa adaptação? A aula de campo em Ciências entre o retórico e o empírico**, a tese de Fernandes (2007), teve por objetivo investigar as interações comunicativas através de modos semióticos entre monitores e alunos durante aulas de campo e ainda, as funções desempenhadas pelos modos nas atividades. Os sujeitos da pesquisa são estudantes da sexta série do Ensino Fundamental que participaram de três viagens para o estudo de ecossistemas litorâneos no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (SP). Em dado momento, busca-se comparar as especificidades no uso de modos semióticos nas aulas de campo em relação ao uso na sala de aula descritos na literatura. Para realizar tais

²⁸ “[...] inscrições podem ser compreendidas como representações não verbais, constituídas por um ou mais signos, usadas para comunicar informações, fenômenos abstratos, ou para organizar dados. O conceito de inscrição didática designa de modo genérico objetos tais como fotografias, tabelas, gráficos, diagramas, fluxogramas e equações” (Pontone Júnior, 2016, p.40).

²⁹ “Em nossa pesquisa, utilizamos a Teoria do Mapeamento Estrutural (Structure-Mapping Theory) proposta originalmente por Dedre Gentner (GENTNER, 1983; GENTNER; MARKMAN, 1997) (...) De acordo com essa teoria, a especificidade das analogias em relação aos outros tipos de comparação pode ser identificada por meio de um mapeamento das similaridades postuladas entre relações existentes no domínio familiar e no domínio pouco conhecido, que também são conhecidos, respectivamente, como domínios base e alvo” (FERRY, 2016, p.50).

comparações, o embasamento teórico está em Márquez³⁰, que agrega o viés do ensino de Ciências na sala de aula aliado a multimodalidade da teoria Semiótica Social.

A análise ocorreu nos gestos e nas falas produzidas nas aulas de campo. O monitor é quem conduz as aulas de campo e produz a maior parte das mensagens, sua fala busca gerir e controlar a construção da narrativa científica. Como no campo não há suporte material para o uso de imagens e textos escritos, a fala e os gestos precisam cumprir as funções daqueles modos. Diante do chamado marco referencial empírico, constata-se que a diferença entre uma aula de campo e uma aula nas dependências da escola, está na participação dos sujeitos no mundo empírico, na forma de base referencial para a construção de representações e na negociação de significados em coletivo.

Na tese **O processo de aprendizagem em práticas de ensino por investigação: interpretações a partir da abordagem fenomenológica e Semiótica Social**, Bocanegra (2015) objetivou analisar como os sujeitos enunciam a aprendizagem de conteúdos científicos e a associam a aspectos sociocientíficos presentes nos temas estudados na disciplina Projetos Técnico-Científicos (PTC). Os dados advieram da coleta das descrições realizadas por estudantes de Ensino Médio de uma escola pública em diferentes etapas do projeto, e na sequência foram levantadas e analisadas suas percepções sobre a aprendizagem.

O referencial teórico-metodológico ficou a cargo da Fenomenologia e da Semiótica Social de Halliday, Lemke e Hasan³¹. Os resultados apontam que os estudantes foram protagonistas de suas aprendizagens através do diálogo entre si e com o auxílio do professor, e que a motivação, a dedicação, a atenção e o senso crítico em cada etapa do trabalho foram apontados pelos alunos como algo que veio a crescer, os motivando a incorporar em projetos futuros.

Na tese **Análise de diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada vivenciada por licenciandos em Química**, Silva (2017) visa analisar diferentes modos de sentidos e de significados associados ao conceito de ácido/base e para isso, as características de sete cabeleireiras membros de uma mesma comunidade de

³⁰ Professora agregada Universitat Autònoma de Barcelona. Facultat de Ciències de l'Educació.

³¹ Ruqaiya Hasan (1931-2015) nascida na Índia foi uma linguista e professora universitária na Austrália, uma das estudiosas da Linguística-Sistêmico-Funcional junto a seu cônjuge, Michael Halliday.

prática foram identificadas e uma entrevista semiestruturada abarcou questões relacionadas a técnicas e procedimentos envolvendo a compreensão do conceito de ácido. Na sequência, analisou-se a relação semântica entre os termos científicos e os do cotidiano das profissionais para a compreensão desse conceito.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na elaboração de um estudo de caso e de uma sequência didática junto à licenciandos em Química. Aqui, o perfil conceitual da substância ácida/base também foi analisado a título de verificar os modos de pensar. Além do que, a relação entre significados e contextos teve análise a partir da Semiótica Social de Halliday e Lemke.

Dos resultados, emerge que o sentido dado pelas cabeleireiras ao conceito de ácido decorre de concepções de natureza utilitarista/pragmática, isto é, das experiências com a rotina de procedimentos realizada no salão. Já no viés acadêmico, os modos de pensar estão mais aproximados de concepções cientificamente aceitas, a exemplo, racionalista, isto é, uma forma de conceituar ácido/base desvinculando de um contexto social. No entanto, quando da resolução para o estudo de caso, percebeu-se um encontro entre os diferentes modos de pensar o conceito ácido/base decorrentes dos contextos específicos, de modo que os licenciandos articularam a linguagem científica e a especializada da comunidade de prática.

Em **Elementos de uma poética da Ciência: fundamentos teóricos e implicações para o ensino de Ciências**, Gurgel (2010) discutiu o papel das narrativas no pensamento científico e no ensino de Ciências. De início, realizou uma revisão histórica de pesquisas em ensino-aprendizagem a fim de mostrar que a dimensão epistemológica na construção do conhecimento se enfraquece em virtude da compreensão de aspectos semióticos e discursivos das interações em sala de aula. A discussão também se voltou para pesquisas em argumentação e sobre se os modelos adotados são suficientes para a compreensão de formas de pensar cientificamente, especialmente quando situações envolvendo alguma novidade requerem novos modos de argumentar.

Diante disso, as reflexões se direcionam ao campo da poética da Ciência. Após a análise de alguns textos científicos originais, verificou-se que o padrão de argumentação se caracteriza linguisticamente como narrativa, encaminhando-o a pensar no papel das narrativas no pensamento humano como uma forma de

elaborar o pensamento. A semiótica neste trabalho esteve orientada pelos estudos de Jay Lemke. Na etapa final da pesquisa, um conjunto de atividades envolvendo a produção escrita dos gêneros textuais cartas e narrativas foi realizado com estudantes em um curso de Física de uma escola de Ensino Médio. Da análise das narrativas científicas, constata-se que estas são produzidas satisfatoriamente pelos estudantes no que tange a organização de situações ou acontecimentos nos quais o conhecimento científico está envolvido, atingindo o papel da aprendizagem de Ciências.

A tese **A escolarização dos conteúdos imagéticos da Biologia: um estudo das práticas de construção e execução de aulas pelo professor de Biologia** de Freitas (2009) tem por objetivo compreender o papel do professor no que concernem as práticas escolares de transmissão dos saberes imagéticos das Ciências Biológicas. A coleta dos dados ocorreu com a filmagem das aulas de Biologia no Ensino Médio de uma escola, cópia de material em livros, cadernos e sites utilizados nas aulas observadas e entrevistas com o professor da escola.

A análise contou com a semiótica e com a do Discurso em Bernstein e Bakhtin, dos textos-imagem escritos e impressos e de outras representações em imagens relacionadas ao conteúdo trabalhado. A semiótica foi consultada em autores como Lemke, Kress e Van Leuween pertencentes à Semiótica Social, indicando que o viés adotado na investigação considera o conteúdo de Biologia representado pela multimodalidade. A análise da imagem como um signo foi balizada em Santaella a luz das ideias de Peirce, a qual se assume a semelhança entre o signo da imagem com o seu objeto de referência como a causa para a polissemia do conceito de imagem.

Diante da análise semiótica, constata-se que o professor é quem decifra as imagens, os códigos arbitrários e abstratos da Biologia acadêmica e para isso, utiliza diferentes recursos semióticos simultâneos, como gestual, pictórico e verbal. O quadro ou lousa constitui o principal recurso material. O professor também articula exemplos advindos de sua experiência de vida para contextualizar certos conceitos e códigos. No entanto, em certos casos pode haver uma reprodução ainda abstrata sem contextualização. Nos livros, as imagens dão a impressão de que contam com a ação mediadora do professor, uma vez que carecem de textos explicativos em relação às formas de utilização delas. A pesquisadora conclui que há uma

necessidade de formação para professores para a compreensão conceitual de imagens como também para o seu uso em sala de aula.

Na tese **Encontro com saberes de Física em uma atividade usando a dança como artefato cultural**, Silva (2020) objetivou analisar como ocorre o processo de aprendizagem de saberes de Mecânica Geral, na primeira série do Ensino Médio usando a dança como artefato cultural. O objetivo específico da pesquisa foi verificar se uma atividade desse gênero atualiza a percepção dos estudantes em relação à Física e a dança. A pesquisa foi desenvolvida a partir de um projeto chamado “Física e Dança” e contou com treze estudantes. Os dados decorreram de entrevista sociocultural, de dois testes diagnósticos sobre os saberes dos estudantes, de observação das interações durante os encontros e de entrevista individual com cada um. Como suporte teórico e metodológico utilizou-se a Teoria da Objetivação proposta por Radford³² que enfoca na abordagem semiótica, no estudo do signo em seu uso social, isto é, na análise de fenômenos ocorridos na sala de aula, que por meio de atividades de ensino e aprendizagem abarcam processos de objetivação (atualização de saberes) e de subjetivação (transformação do ser).

A análise esteve voltada para os elementos semióticos nos discursos orais e nos escritos (gestos, postura corporal, entonação de voz, entre outros), bem como nos movimentos de dança realizado pelos alunos. Os resultados apontam que no processo de objetivação, os alunos utilizaram recursos semióticos para expressarem seus saberes, observando-se uma polissemia em relação ao uso de certas terminologias Físicas, como os significados de velocidade e colisão; já no processo de subjetivação houve mudança na percepção dos alunos quanto a Física e a dança. Esta passou a ser vista para além das artes, com possibilidades de articulação entre ambas. As considerações finais da pesquisa denotam que a aprendizagem ocorrida nas atividades propiciou uma atualização de saberes na sala de aula, e que estes envolvem elementos de subjetividades humanas, o que vai de encontro a um ensino tradicional.

Na tese **Complementaridade onda-partícula e emaranhamento quântico na formação de professores de Física segundo a perspectiva sociocultural**, Netto (2015) dedica-se ao estudo de alguns conceitos de Física Quântica na formação de professores de Física e para isso, realizou três estudos: um piloto e

³² Luis Radford é professor da Escola de Ciências da Educação da Laurentian University no Canadá.

duas intervenções didáticas numa disciplina de Física Moderna e Contemporânea em nível de graduação. O aporte teórico adotado na pesquisa decorre da perspectiva sociocultural, mais especificamente da teoria da mediação de Vygotsky. Em dados momentos, Netto (2015) também se reporta ao teórico Wertsch³³, que alinhado a corrente sociocultural e seguidor dos estudos de Vygotsky, discorre sobre a mediação semiótica como um dos conceitos essenciais para entendimento da zona de desenvolvimento proximal³⁴ (ZDP).

As atividades com os sujeitos da pesquisa envolveram exposição teórica e simulação computacional, reconhecida como um dispositivo semiótico por Netto (2015). A fim de compreender em que medida as ações mediadas pelo uso da simulação computacional atuaram na promoção da construção conceitual colaborativa entre os professores em formação, analisou-se os discursos, que verificam a manutenção de visões antagônicas nos modelos explicativos construídos, além da presença de noções clássicas na tentativa de uma explicação plausível para o fenômeno.

Das doze teses descritas neste item, as duas últimas, de Silva (2020) e Netto (2015), apresentam como embasamento teórico autores não pertencentes à corrente da Semiótica Social, como nas outras dez, mas teóricos que buscam aproximações com esta corrente. Dito isso, na tese de Silva (2020), Radford é o teórico principal, e apesar de pautar-se na corrente histórico-cultural de Lev Vygotsky, que não necessariamente propôs uma teoria semiótica e considera a linguagem como a principal e potencial influenciadora da comunicação e do pensamento. Isto é, que não introduziu a noção de multimodalidade como os autores da Semiótica Social (JEWITT; BEZEMER; O'HALLORAN, 2016), entendemos que a produção de Silva (2020) neste item esteja adequada, afinal, o autor Radford reconhece a semiótica cultural como possibilidade de intervenção de diferentes signos como gestos, palavras, ritmos, entre outros.

Na pesquisa de doutoramento de Netto (2015), a fundamentação teórica está em autores como Vygotsky e Wertsch, situados na vertente sociocultural, que tem a

³³ James Wertsch é professor de antropologia sociocultural, estuda narrativas e memórias nacionais, memória e identidade coletivas, especialmente na Rússia e em outros países da antiga União Soviética, bem como nos Estados Unidos.

³⁴ “Para explicar o desenvolvimento psicológico, o qual pode ser caracterizado por uma evolução qualitativa na capacidade de realizar certas tarefas de um nível de complexidade para outro mais elevado, que Vygotsky introduziu o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)” (NETTO, 2015, p.114).

atividade humana mediada por instrumentos materiais, por signos e pela prática cultural. Disso decorre o desenvolvimento humano, que é influenciado pelos mediadores e constituído de significação cultural ao serem utilizados, transformados e construídos (RIBAS; MOURA, 2006).

Para concluir este capítulo, no próximo item assumimos e justificamos a escolha teórica pela Semiótica Social com enfoque na abordagem da multimodalidade. Em um movimento cartográfico, nos direcionamos a alguns aspectos das doze teses que nos chamaram a atenção e que nos auxiliarão a discernir o que buscaremos compreender ao habitar o território de uma das interdisciplinas do curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG).

2.4 O diálogo com as produções: a escolha pela abordagem multimodal a partir da Semiótica Social como campo de estudo

No decorrer desta escrita conhecemos brevemente as escolas que influenciaram os estudos na semiótica, bem como pesquisas de doutoramento que se balizaram por estas escolas. Agora daremos especial destaque para a Semiótica Social, corrente teórica por nós assumida nesta pesquisa de doutorado. Representada por renomados estudiosos como Michael Halliday, Gunther Kress, Jay Lemke, Theo Van Leeuwen, Carey Jewit, entre outros, que inicialmente nos são “apresentados” através do teórico Gordon Wells.

Na Semiótica Social temos uma nova fase de estudos, pois a construção de significados é analisada como um processo, uma construção social, isto é, “[...] tem a ver com a semiose humana como um fenômeno social em suas origens, funções, contextos e efeitos” (SANTOS; PIMENTA, 2014, p.298). Com isso, foca-se nos significados, tendo em vista o contexto cultural e ideológico ao qual se está imerso.

O signo é produzido a partir do interesse do produtor, que escolhe a representação mais adequada do que se deseja significar. Santos e Pimenta (2014, p.299), destacam que essa formulação garante “[...] uma diferença reveladora entre a semiótica convencional e a Semiótica Social, aproximando esta última das leituras dos processos ideológicos e de poder”, ou seja, os produtores e interpretantes dos textos seguem caminhos com base em seus interesses e escolhas.

O texto no viés da Semiótica Social é visto como tendo um formato multimodal e socialmente atribuído, com isso, tem-se a representação e a comunicação. A primeira é guiada pelo interesse e motivação do produtor que leva em consideração o contexto e a cultura. E a segunda, é um processo em que ao mesmo tempo um produto é produzido e interpretado. Com isso, a comunicação é uma via de mão dupla, que depende não apenas de quem a produz, mas também de quem a interpreta.

Diante da possibilidade da produção de significados, considerando uma variedade de modos e meios à disposição dos atores socioculturais, a abordagem multimodal emerge como campo de estudo. É nela que os modos semióticos como imagem, verbal, gestos, música, entre outros, são possíveis devido a modalidades sensoriais como a visual, tátil, cinética, gustativa, auditiva, entre outras (SANTOS; PIMENTA, 2014). Segundo Adami (2017, p.451, tradução nossa), o termo multimodalidade é utilizado em dois vieses:

Como fenômeno de comunicação, a multimodalidade define a combinação de diferentes recursos semióticos, ou modos, em textos e eventos comunicativos, como imagem parada e em movimento, fala, escrita, *layout*, gesto e/ou proxemia. Como campo de investigação, a pesquisa em multimodalidade preocupa-se em desenvolver teorias, ferramentas analíticas e descrições que abordem o estudo da representação e da comunicação considerando os modos como princípio organizador.

Embora atualmente possa ser familiar e até mesmo óbvio o fato de que a comunicação sempre será multimodal, independente se presencial ou a distância, historicamente a linguagem verbal, especialmente o modo da escrita, obteve mais atenção em relação à multiplicidade de recursos também moldados socialmente para a comunicação. As tecnologias digitais têm auxiliado na visualização de que os textos são multimodais, e que a linguagem por meio da fala e da escrita, já não é mais suficiente e única para expressar um significado (ADAMI, 2017).

Ao afirmar que “[...] a paisagem semiótica (...) contribui de maneira essencial para a visibilidade da multimodalidade como um fenômeno da comunicação contemporânea e para sua utilidade como uma noção que pode dar conta da construção de sentido contemporânea”, Adami (2017, p.458, tradução nossa) nos convoca a refletir sobre os textos que diariamente temos contato, que combinam cores, escritas, sons, imagens, *layout*, e muitas vezes nos provocam a interagir por meio da incumbência de tarefas a serem cumpridas, seja em ambientes *online* ou

offline. Em vista disso, produzimos os nossos próprios textos, combinamos uma gama de opções modais e exploramos as novas funções dos recursos da linguagem, como os *hiperlinks*, as videochamadas, entre outros.

Perante o exposto sobre a teoria Semiótica Social, com a descrição das doze teses no tópico anterior, seis calcaram-se nela para investigar a formação de professores de Ciências, quais sejam: Albuquerque (2018), Souza (2014), Ferry (2016), Silva (2017), Freitas (2009) e Netto (2015). Percebemos como característico de pesquisas balizadas por esta teoria, a questão do compreender o processo de investigar, verificar e analisar um fenômeno na perspectiva do pesquisador e como objetivo da pesquisa.

Destas produções verificamos não existir enfoque no campo de análise de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)³⁵, nem mesmo no trabalho semiótico, enquanto perspectiva de como o professor em formação inicial constrói significados sobre fenômenos e para que a aprendizagem de Ciências seja possibilitada. No entanto, identificamos algumas aproximações com o nosso trabalho, na tese de Albuquerque (2018), Souza (2014) e Netto (2015), de modo que nas duas primeiras a abordagem da multimodalidade se fez presente.

Outro aspecto emergente em algumas teses, tanto com foco na formação de professores quanto em estudantes da Educação Básica, é o estudo da construção de modelos explicativos como uma forma de representação multimodal. Aqui, podemos acrescentar o trabalho semiótico desempenhado pelos sujeitos quando dessa construção. Em destaque temos Souza (2014) trazendo a modelagem na formação inicial de professores de Química para a articulação do conhecimento científico e Netto (2015), com modelos explicativos construídos por licenciandos em Física de forma colaborativa, geridos por ações mediadas pelo uso de simuladores e pela ação de perguntar para explicar um conceito de Física Quântica.

Ainda temos Pontone Júnior (2016) que aborda com estudantes da Educação Básica os modelos como ferramentas para o entendimento de fenômenos, ou seja, não como objeto físico, mas como um mediador que desencadeia outros signos, ao mesmo tempo em que é um meio material e, Gurgel (2010), na compreensão das formas de pensar cientificamente.

³⁵ Sistemas ou *softwares* que reúnem conteúdos, exercícios e ferramentas de cursos *online* para uma comunidade virtual. Acesso em: <<https://tutormundi.com/blog/ambiente-virtual-de-aprendizagem/>>.

Dentre todos os aspectos levantados nas teses, a de Albuquerque (2018) mais se aproxima com o nosso fenômeno de estudo nesta pesquisa de doutorado, já que abarca o estudo do corpo humano através da representação e da comunicação multimodal por licenciandos. No entanto, em nossa pesquisa, abrimos a possibilidade para investigar o trabalho semiótico no campo da formação *online* de professores de Ciências, ou seja, nos processos de construção de significados pelos sujeitos pertencentes a esta comunidade social.

A partir deste contexto, estamos direcionando nosso estudo ao trabalho semiótico que Kress (2010) e colaboradores denominam como a combinação de modos supondo a cada um a comunicação de um significado, que no todo, representa o que se deseja, ou seja, uma semiose. Mediante nossa aproximação com o curso de Licenciatura em Ciências na modalidade a distância da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) através da atuação da pesquisadora na tutoria e dos orientadores como professores formadores, reconhecemos nossa participação e influência nesse processo formativo social. Por acedermos a necessidade de teorização de termos e conceitos pertencentes à abordagem multimodal sustentada pela teoria Semiótica Social, dedicaremos o capítulo 3- **Destino 2** desta pesquisa, a esta discussão.

3 DESTINO 2- MULTIMODALIDADE A PARTIR DA TEORIA SEMIÓTICA SOCIAL: CONSTITUINDO SIGNIFICADOS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Tendo em vista a corrente teórica por nós assumida, da Semiótica Social, reconhecemos a importância de nossa rota ir rumo ao seu destino, para que possamos buscar subsídios teóricos que nos auxiliem a compreender o fenômeno da pesquisa, relacionado ao trabalho semiótico. Considerando a abordagem multimodal, sustentada por essa teoria, também concebemos a mesma relevância para o foco na análise sobre os registros dos licenciandos presentes no ambiente virtual de aprendizagem da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV.

Perante o exposto, neste capítulo, contextualizamos a origem da abordagem multimodal, com destaque para a Semiótica Social, uma das teorias que a sustenta e ainda, discutimos alguns conceitos-chave que perpassam os seus estudos, inclusive o de trabalho semiótico, central nesta pesquisa. Também abarcamos a multimodalidade no âmbito da Educação em Ciências diante das tecnologias digitais, onde estas disponibilizam modos e recursos semióticos que remodelam as interações entre os sujeitos e com o ensino e a aprendizagem em Ciências, constituindo uma nova forma de comunicação na sala de aula, que nos leva a refletir sobre a linguagem não mais como a centralidade dessa comunicação. E para finalizar, abordamos a comunicação científica na perspectiva multimodal enquanto participação ativa do estudante no contexto de uma comunidade.

3.1 Multimodalidade: viés teórico-conceitual

A origem da multimodalidade decorre a partir dos estudos da Gramática Sistemática Funcional (GSF) e da Semiótica Social de Halliday (1978), onde outros pesquisadores ligados à Semiótica Social, como Kress e Van Leeuwen (2006), se debruçaram na adaptação das metafunções de Halliday, do sistema linguístico ao estudo de textos visuais, com a chamada Gramática do *Design Visual* (GDV).

Com isso, definiram e descreveram os recursos presentes nos textos visuais como forma de: “[...] (a) representar algo sobre o mundo, (b) representar algo sobre seus autores e destinatários e (c) formar coesão, estrutura de informação e diferentes valores de verdade em relação ao que é representado” (ADAMI, 2017,

p.454, tradução nossa). No decorrer dos anos, com o aumento de pesquisas sobre a multimodalidade, diferentes correntes teóricas foram se delineando.

A multimodalidade é conceitualizada tanto como um fenômeno da comunicação humana (que tem na combinação de diferentes modos e recursos, a expressão de significados), quanto como um campo de pesquisa, que “[...] parte do pressuposto de que os significados são produzidos, distribuídos, recebidos, interpretados e refeitos a partir da leitura de vários modos de representação e comunicação não apenas por meio da linguagem falada ou escrita” (MORTIMER; MORO; SÁ, 2018, p.25).

Segundo Adami (2017, p.451, tradução nossa), no campo de estudos multimodais, o fenômeno da multimodalidade apesar de ter perspectivas teóricas diferentes, baseia-se em quatro pressupostos principais:

(1) toda comunicação é multimodal; (2) as análises focadas apenas ou principalmente na linguagem não podem explicar adequadamente o significado; (3) cada modo tem especificidades decorrentes de sua materialidade e de suas histórias sociais, que moldam seus recursos para atender a determinadas necessidades comunicativas; e (4) os modos concorrem juntos, cada um com um papel especializado, para a construção de significado; portanto, as relações entre os modos são fundamentais para entender todas as instâncias de comunicação.

Dessa forma, na análise multimodal oriunda da Semiótica Social, há concentração em uma amostra de textos a fim de desvendar ideologias, discursos, interesses, posicionamentos, valores sociais, identidades expressas, papéis de poder, representados através da combinação de imagens e escritas. Já na análise GSF, há enfoque na relação estrutural e na formação de funções discursivas (ADAMI, 2017). Ambas as perspectivas agregam complementaridade conforme o desenvolvimento do campo de estudo da multimodalidade. Com o seu crescimento, a multimodalidade tem alcançado destaque em muitas áreas como na etnografia, na narrativa, bem como, aplicada a campos como no da saúde, em treinamento de cirurgiões, em projetos de exposições em museus, em traduções audiovisuais, na educação, entre outros.

Autores como Hodge, Kress e Van Leeuwen foram elaborando ainda mais a teoria Semiótica Social, com o estudo da criação de signos e sua expressão em contextos sociais. Esses autores ampliaram o viés de estudo dado por Halliday à linguagem verbal e incluíram todos os recursos semióticos também como um produto de processos sociais, moldados de acordo com os interesses e as

necessidades comunicativas dos sujeitos. Com isso, a gramática e o vocabulário, na Semiótica Social, se constituem como recursos criados pelos falantes e não um conjunto de regras a serem aplicadas. Assim, ela é uma teoria de todos os sistemas sýgnicos construídos e regulados socialmente pelos sujeitos em suas práticas sociais. E que objetiva:

[...] compreender as dimensões sociais do significado, sua produção, interpretação e circulação, e suas implicações. Ela se propõe a revelar como os processos de construção de significado (ou seja, significação e interpretação ou o que é chamado de semiose) moldam os indivíduos e as sociedades. Seu pressuposto básico é que os significados derivam da ação e interação social usando recursos semióticos como ferramentas (JEWITT; BEZEMER; O'HALLORAN, 2016, p.58, tradução nossa).

Kress e Van Leeuwen (2001) se dedicaram à busca de uma teoria que fosse apropriada à prática semiótica contemporânea, transpondo a monomodalidade de outrora, em que cada sujeito dominava um único modo para construir significados e sentidos numa comunidade e a ela limitava-se. No início do século XX, houve um desejo de cruzar os monomodos e com a era da digitalização, uma mesma pessoa poderia ter a habilidade de articulá-los.

Baseada em uma série de conceitos-chave, a multimodalidade derivada da Semiótica Social, enfoca sobre os signos³⁶ motivados, em que a escolha por uma forma (significante) e por um significado, surge a partir do interesse do produtor de signos. Sobre isso, Kress (2010, p.54-55) afirma que: “[...] as formas/significantes que são usados na construção dos signos são feitos na interação social e tornam-se parte dos recursos semióticos de uma cultura”. Escolher uma forma (significante) adequada significa pensar que ela possui os recursos necessários para portar o significado (KRESS, 2010). Segundo Adami (2017, p.462, tradução nossa) “[...] uma análise detalhada das relações entre signos motivados em imagens e escrita (e qualquer outro modo) pode oferecer insights mais profundos sobre os significados produzidos por um texto”, na esfera das relações estabelecidas com os espectadores e do posicionamento social de quem o produz.

Outro conceito-chave é o do modo como socialmente moldado, ou seja, “[...] o que constitui um modo depende do grupo social que o utiliza e da gama de significados que o grupo pode expressar por meio de seus recursos” (ADAMI, 2017, p.459, tradução nossa). Por isso, os recursos dizem sobre: a expressão de poder a

³⁶ O signo é interno ao sujeito e não expresso; o que se expressa através da materialidade é o significado, que acontece por meio de signos, sendo produzido em um dado contexto.

partir de como são moldados pelas sociedades, como os indivíduos tomam posicionamento frente a um sistema de valores estabelecidos; e como os sistemas de valores podem ir mudando conforme mudanças na esfera das escolhas modais pelos sujeitos (ADAMI, 2017).

Mortimer, Moro e Sá (2018, p.26), relatam existir na literatura uma superposição de definições sobre o que é modo e recurso semiótico, no entanto, a partir de Kress, Jewitt e Van Leeuwen: “[...] modo é algo estabilizado e reconhecível social e culturalmente como um meio material para a produção de significado”, e não é universal, por isso a sua compreensão é compartilhada no contexto de uma mesma comunidade e, recursos “[...] são o produto das práticas de construção de significado social (o trabalho semiótico) de membros de uma comunidade ao longo do tempo, sempre atendendo aos requisitos dessa comunidade” e potencializam os modos (JEWITT; BEZEMER; O’HALLORAN, 2016, p.71, tradução nossa).

Diante disso, um trabalho semiótico precisa contar com a possibilidade de utilizar diferentes modos, que são alterados em decorrência de práticas e necessidades sociais, portanto, utilizados em sua materialidade para que o significado seja feito. Os modos possuem diferentes potenciais de sentido, por isso, há influência sobre a escolha, tendo em vista o que se deseja comunicar (JEWITT; BEZEMER; O’HALLORAN, 2016). A materialidade dos modos não apenas tende a diminuir a abstração que permeia a linguagem, mas também considera o significado articulado à fisiologia e a corporeidade humana.

A linguagem é uma abstração que ganha materialidade com os modos, por exemplo, pela fala e pela escrita. Modos como imagens estáticas, em movimento, fala, escrita, *layout*, cor, gestos, proxêmica, som, podem utilizar diferentes recursos para a expressão de significados, através de diferentes meios de comunicação como a tela do computador, do celular, os livros, entre outros.

O potencial de sentido dos recursos semióticos é outro conceito-chave. Adami (2017, p.462, tradução nossa) expressa que eles são “[...] decorrentes de sua materialidade e da história de seus usos em uma determinada sociedade. Quando um recurso semiótico é usado na representação, um signo é feito de novo”, além de “sofrer” uma pequena transformação a partir de dois princípios: o da proveniência (importação do signo advindo de outros contextos, época, grupo social, cultura, para o contexto do agora, onde um novo signo é produzido, significando valores e ideias

vinculados ao novo contexto, pelos que importam o signo). E o do potencial de significado experiencial (decorre do que se faz quando um signo é produzido e da capacidade de transformar ação em conhecimento, o que pode revelar usos manipulativos de recursos importados de outros contextos) (ADAMI, 2017).

E ainda, o conceito de gênero e formas genéricas textualizadas em relações de poder onde se “[...] projetam posições sociais e valores identitários naqueles que os projetam e produzem e naqueles a quem se dirigem”, por isso, o gênero não é estável, é uma referência que sofre mudanças a partir do agenciamento dos produtores de signos (ADAMI, 2017, p.463, tradução nossa).

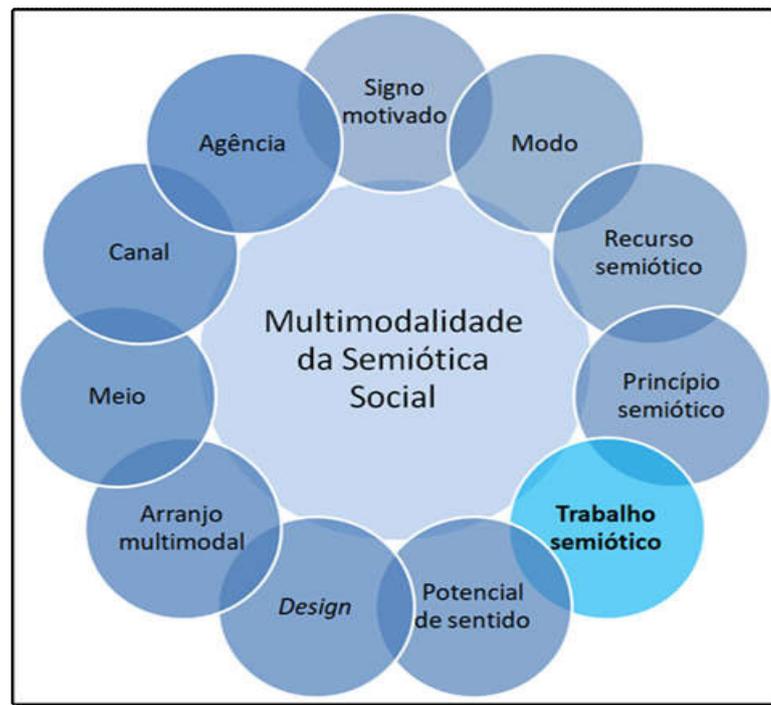
Santos e Pimenta (2014) apontam que textos, que são sempre multimodais, são vistos como produção de significados, organizados em três domínios: *design*, produção e distribuição. O *design* está entre o conteúdo e a expressão, ou seja, se utiliza de todos os modos e recursos semióticos em suas combinações e formas de expressão de discursos em uma dada comunicação. E estes discursos só tomam forma a partir dos modos e recursos expressos no *design* (SANTOS; PIMENTA, 2014). No caso da Educação a Distância, esse pode se tornar um conceito fundamental, visto que, nos ambientes virtuais de aprendizagem ocorre a incorporação de um *design* visando atender requisitos de representação e comunicação.

A produção decorre do trabalho físico de articulação do texto, “[...] é a organização da expressão ou do meio de execução do que foi elaborado do *design*” (SANTOS; PIMENTA, 2014, p.304). E a distribuição, se refere à transmissão da comunicação através das tecnologias e a transformação da comunicação, através de novas representações e interações (SANTOS; PIMENTA, 2014).

Depreendemos em Santos e Pimenta (2014) que, a multimodalidade derivada da Semiótica Social enfatiza a produção de significados, mais especificamente o seu processo, ou seja, o que, com qual (ou com quais) e como os modos podem ser simultâneos (e geralmente são), e por isso, envolve a expressão de processos sociais e “[...] enquadra a interpretação da representação e comunicação multimodal com foco especial nos criadores de signos e significados” que a partir de seus interesses e de forma motivada expressam significados (ADAMI, 2017, p.466-467, tradução nossa).

A partir da discussão realizada, podemos mencionar que a abordagem multimodal, a partir da Semiótica Social, constitui importantes aspectos teórico-conceituais. A título de visualização e de síntese, na Figura 2 realizamos a representação desses por meio de imagem.

Figura 2. Aspectos teórico-conceituais da Semiótica Social.



Fonte: Autores.

Em resumo, o modo tem no recurso semiótico a possibilidade de ser moldado. Esses recursos culturalmente disponíveis são escolhidos para produzirem sentido e expressarem uma mensagem, por isso, precisam portar o mesmo princípio semiótico (que pode ser geral, comum a todas as comunicações humanas, como por exemplo, os signos motivados, mas que se torna específico, particularizado a partir dos interesses sociais específicos de uma comunidade (KRESS, 2010)). O fato de os recursos semióticos constituírem produto de práticas de construção de significados constitui o trabalho semiótico, que deriva a materialidade da mensagem (através do meio, agência e/ou canal de disseminação).

No trabalho semiótico, a escolha dos modos e recursos necessita considerar os potenciais de sentido que os atravessam e a combinação de cada modo supõe a

comunicação de um significado, que no todo, representa o que se deseja, ou seja, uma semiose (KRESS, 2010). Para atingir um propósito social específico, o produtor de significados escolhe (agência) os recursos e os possíveis arranjos multimodais como parte do que se conceitua *design* (aparência) (KRESS *et al.*, 2014).

No tópico a seguir, faremos uma discussão sobre a multimodalidade no constituir significados na Educação em Ciências diante da influência das tecnologias digitais.

3.2 A multimodalidade na Educação em Ciências diante das tecnologias digitais

Com o surgimento das tecnologias digitais, ampliou-se a facilidade de uso dos modos semióticos, possibilitando a produção de vídeos, desenhos, dentre outros. Porém, a combinação desses distintos modos para a criação de significados não depende diretamente das tecnologias digitais, mas do potencial dos modos. Ao adentrarmos com a discussão na Educação em Ciências, podemos partir da seguinte questão reflexiva: **Como os atuais recursos semióticos disponíveis, constituem potencial para a construção de significados na Educação em Ciências?**

Ao fazermos tal questionamento, partimos do princípio de que a multimodalidade além de envolver diferentes modos e recursos, reconhece as diferenças entre eles, e a maneira com que são combinados para a produção de significados. Jewitt, Bezemer e O'Halloran (2016) evidenciam que a depender da comunidade, existirá um modo que terá um potencial de expressão para além da linguagem falada ou escrita, podendo simplesmente se utilizar de gestos e expressões faciais para uma comunicação adequada. O próprio uso de certos artefatos como fotos ou imagens, pode comunicar algo sem a centralidade ou o domínio da linguagem.

Reconhecendo-se que cada modo semiótico possui potencialidades e limitações, não podemos atribuir a um ou a outro, mais importância em relação aos demais. Por exemplo, se tentarmos traduzir um gesto produzido na linguagem escrita, haverá alguma limitação, decorrendo que nem sempre há equivalência em outros modos, havendo assim o geral e o particular nas modalidades. Já em outro

exemplo, a intensidade pode ser expressa no modo da fala através do volume (som) da voz, no modo da escrita pelo uso de caixa alta, negrito e no modo dos gestos com a velocidade e a extensão do movimento das mãos (JEWITT; BEZEMER; O'HALLORAN, 2016). Na perspectiva multimodal, a linguagem, abstrata, é materializada através dos modos, e possui tanto aspectos em comum quanto incomum com outros modos. Considerar um todo significativo, implica em considerar os diferentes modos que o constitui, sem exclusão de um ou outro.

No campo da Educação em Ciências, na era das tecnologias digitais, a alfabetização científica nos convoca a discutir como a criação e o envolvimento dos sujeitos com artefatos multimodais estão implicados. A abordagem multimodal da Semiótica Social considera os artefatos como representações de materiais semióticos produzidos tendo em vista o interesse do produtor mediante o contexto em que se encontra e assim visa examinar o mundo social em suas representações por meio deles.

Jewitt (2013a) manifesta que os modos e recursos multimodais disponibilizados pelas tecnologias (imagens, escritas, que podem ser combinados e relacionados) remodelam as interações entre os sujeitos e com o ensino e a aprendizagem nas Ciências. Bezemer e Kress (2019) destacam que a sala de aula de Ciências tem o significado como resultado da ação e da interação social. A comunicação sobre conceitos científicos agrega uma diversidade de recursos semióticos, na qual o professor pode projetar um ambiente de aprendizagem de cunho multimodal. Primeiramente, ao considerar o que deve ser comunicado, o professor utiliza os recursos semióticos disponíveis para realizar essa comunicação. Nesse ponto lança mão de arranjos multimodais, ou seja, um conjunto de modos combinados que com suas possibilidades e complementos, visam caracterizar o fenômeno em estudo e ampliar as potencialidades de aprendizagem pelos alunos.

Destaca-se que, na perspectiva multimodal, não temos mais falantes ou ouvintes, mas sim “[...] *criadores de significados, fabricantes de signos, trabalhadores semióticos, comunicadores, interlocutores*” multimodais (BEZEMER; KRESS, 2019, p.3, grifo dos autores, tradução nossa). Essa comunicação depende do trabalho semiótico no que se refere à interpretação da mensagem que está sendo colocada no contexto de interação social. À vista disso, o professor disponibiliza o

conteúdo usando multimodos de comunicação e o trabalho semiótico do estudante está em construir signos (interno ao sujeito) que geram significados.

Assim, a multimodalidade nos permite olhar para as tecnologias e ambientes digitais, e para a forma com que remodelam as práticas sociais, a partir da via da produção de diferentes relações pedagógicas mediante os modos e recursos disponíveis, e de como são assumidos em seu uso em ambientes e por sujeitos diferentes. Por terem uma importante função no remodelar os modos e recursos, as tecnologias digitais remodelam também a alfabetização, o conhecimento e as práticas de ensino e de aprendizagem (JEWITT, 2013b, p.12, tradução nossa). Tais mudanças incluem:

[...] cor e conteúdo por meio de enquadramento, corte e redimensionamento; novas relações de escrita de imagens por meio do uso de legendas; a adição de narração; novos significados criados por meio da inserção em um *layout* multimodal maior; e a articulação de novos elementos, bem como com os armamentos e características materiais de diferentes plataformas tecnológicas que remodelam o que pode ser feito com um texto.

Com características que variam no espaço e no tempo, as tecnologias possuem potencial comunicativo no que toca as questões pedagógicas. Estas disponibilizam diferentes modos e recursos, que modelam o conhecimento também de distintas formas. As mudanças decorrentes das tecnologias digitais vão desde a aparência dos modos (*design*), a interação entre as pessoas, até as práticas de comunicação e de significação.

Jewitt (2013b) afirma que os livros didáticos, assim como outras ferramentas, trazem através de ilustrações e de distintas representações, o modo visual como característica. Com a era das tecnologias digitais, o modo visual assumiu um papel de maior expansão, impactando as representações. Nesse âmbito, por exemplo, os recursos multimodais remodelam as representações e o que se pode fazer com elas. Logo, as aulas passaram a contar com além da inserção de imagens, de *layout*, de cores, de fontes aos textos, também com vídeos, fotografias, sites, simuladores digitais, remodelando o trabalho do professor e do aluno, o que configura uma nova forma de comunicação na sala de aula.

Em estudo realizado sobre ambientes físicos digitais, diante da aprendizagem de conceitos científicos, Jewitt (2013b) destaca que interações incorporadas conferem a forma com que os alunos comunicam suas ideias. Da análise, emerge que a orquestração de modos e recursos multimodais pelos alunos, implica no

processo de construção de significados. Por isso, a posição corporal sobre os recursos semióticos, resultará em diferentes maneiras de interação, então, por exemplo, dispor os estudantes frente a frente, pode dispensar mais concentração e ação diante das formas de interação e manipulação dos recursos, do que quando lado a lado. Já o ritmo da interação entre os estudantes é influenciado pelas oposições acerca de concepções emergentes, levando-os também a realizarem mais interação com os recursos.

Assim, proporcionam-se novas relações sociais entre os sujeitos e com os artefatos digitais, oportunizando ambientes de aprendizagem. Nessa construção de significados, o fluxo da ação multimodal é moldado pelo posicionamento corporal, seja com gestos que manipulam, demonstram, experimentam, seja com o olhar que observa, seja com a fala.

No próximo tópico, direcionamos nossa discussão para a comunicação científica dos estudantes enquanto participação ativa nas ações de uma comunidade.

3.3 A comunicação científica na perspectiva multimodal

Pensando na sala de aula de Ciências, a partir da perspectiva da multimodalidade, há que se considerar a interação entre professores e alunos por meio de recursos representacionais e comunicacionais disponíveis nesse contexto social. Como temos enfatizado neste estudo, isso implica abordar não somente o papel do verbal, mas também de outros modos e recursos que atravessam a construção de significados.

Concentrando agora o nosso olhar na e para a linguagem, Lemke (1997) realiza um enfoque especial sobre ela. Segundo esse pesquisador, a linguagem vai além de uma gramática e de um vocabulário, tendo seus próprios recursos para construir significados. E no que concerne ao conhecimento científico, compreende que para falar cientificamente é preciso:

[...] observar, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, hipotetizar, teorizar; questionar, desafiar, argumentar, projetar experimentos, seguir procedimentos, julgar, avaliar, decidir, concluir, generalizar, informar, escrever, ler e ensinar em e através da linguagem da Ciência (LEMKE, 1997, p.11-12, tradução nossa).

Assim sendo, é da relação entre significados de diferentes conceitos, que podemos falar cientificamente. Por mais que o estilo de um argumento científico mude, seja de artefato para artefato ou de sujeito para sujeito, o padrão semântico ou padrão do conteúdo científico se mantém.

A comunicação seja sobre Ciência ou qualquer outra área advém de um processo social na qual foi criada no contexto de uma comunidade com sujeitos que partilham dos mesmos interesses e valores. Quando os sujeitos, como por exemplo, os estudantes, possuem dificuldades em falar cientificamente, significa que estes ainda não estão inseridos ativamente nas ações de uma comunidade que fala esse “idioma”. Nesse âmbito, Lemke (1997) infere que esse processo social não depende apenas de habilidades e conhecimentos, mas também de atitudes, valores e interesses sociais.

A Ciência precisa ser levada aos estudantes não como algo de difícil acesso, feita por pessoas com “poderes” especiais, mas que pode ser feita por qualquer pessoa. Esse fazer Ciência pode e deve começar com membros de uma sala de aula, enquanto uma comunidade. Podemos resumir de acordo com o autor supracitado que, para aprender Ciência, é preciso aprender o “idioma” científico e comunicar-se através dele e ainda, ser inserido como membro ativo numa dada comunidade. Diante disso, como em qualquer “idioma” de outras áreas do saber, é preciso praticar na interação com aqueles que o “dominam”, nesse caso os professores e o empregar nas situações que requeiram o seu uso.

Ainda com realce na linguagem, temos Wells (2001) que assume como seus mentores intelectuais os estudiosos Vygotsky e Halliday. Do primeiro, sua influência advém do papel que a linguagem exerce nas funções mentais superiores (dimensão intraorgânica) e do segundo, a linguagem e o seu uso social por meio da fala e da escrita (dimensão interorgânica). Wells (2001) abarca que os diálogos que permeiam e possibilitam a aprendizagem da linguagem, também possibilitam a aprendizagem por meio da linguagem, atuando como recurso para o desenvolvimento cognitivo. Segundo o autor, desde que nascemos, construímos nossas aprendizagens pautadas em significados, incluímos nesses processos o próprio desenvolvimento da linguagem humana.

Sob uma perspectiva ontogenética (referente ao desenvolvimento de uma pessoa durante sua vida) e filogenética (a evolução apresentada da espécie

humana), a linguagem se configura como algo particular dentro de uma determinada comunidade cultural, sendo utilizada como mediadora da atividade social. Podemos, assim, dizer que a linguagem, embora específica para uma determinada realidade sociocultural, pode ser definida como uma construção Semiótica Social, ou seja, passível de interpretação por aqueles que se encontram inseridos num contexto e que estabelecem interações entre si (trocas de significados) tendo como resultado a compreensão mútua (WELLS, 2001).

Nesse processo de aprendizagem da linguagem, signos³⁷ são criados em um contexto coletivo, no intuito de atrelar a interação comunicativa com a interpretação a partir dos seus significados. A apropriação dela ocorre mediante uma coconstrução desses significados, reforçada pelo fato de poderem ser aplicados a outras situações de forma coerente.

Apesar das fundadas contribuições destes autores acerca dos estudos pautados na e para a linguagem, em Kress *et al.* (2014), somos convocados a examiná-la materializada em modos, assim como outras modalidades da comunicação, com igual relevância. Adotando a perspectiva multimodal no ensino e na aprendizagem de Ciências, os modos geram significados tanto separadamente quanto em conjunto. É no envolvimento com os modos, que a aprendizagem é possibilitada. Diante de tantos modos, há que se refletir sobre as possibilidades de representação que eles oferecem, o que requer do sujeito moldar ou remoldar os recursos disponíveis.

Os autores supramencionados trazem à tona o fato de que representação e comunicação são aspectos diferentes, apesar de inseparáveis. A primeira, representação, versa por algo que o indivíduo deseja representar considerando o *design* e a segunda, comunicação, se concentra em conceber essa representação para um contexto específico. Mediante o interesse e a motivação do sujeito sobre o significante/forma e a relação com o significado, quando em uma sala de aula de Ciências, os estudantes são orientados a explicarem um fenômeno por meio da criação de modelos, também existe uma intenção nesse processo de representar e comunicar sobre Ciência. Este processo de produção de significados requer o engajamento dos envolvidos.

³⁷ Ação simbólica com valor comunicativo (WELLS, 2001, tradução nossa).

A produção de significados se utiliza de materiais disponíveis culturalmente, que são transformados em novos significantes para darem sentido ao novo significado. Segundo Kress *et al.* (2014, p.7, tradução nossa) “[...], todo signo é a produção de uma nova metáfora provocada pelo processo de analogia”. Com isso, há uma constante transformação de recursos, bem como, novas metáforas. Esta produção pode ser tanto externamente, quanto internamente e é tida pelos autores como um processo de aprendizagem conceitual, cognitiva e afetiva.

Na sala de aula de Ciências, seja ela presencial ou a distância, a comunicação do professor precisa versar em ser eficiente, de maneira a auxiliar o estudante no entendimento do que está sendo comunicado, isto é, para a construção de significados. Quando o estudante comunica os seus entendimentos, o professor pode identificar os significados construídos através dos modos e recursos articulados na representação e comunicação.

Kress *et al.* (2014) defendem que a materialidade de cada modo ou recurso com suas potencialidades e limitações favorece a construção de significados, e se utiliza tanto de canais (fisiológicos como ouvidos, toques, olhos; e tecnológicos) quanto de meios e agências de disseminação (como instrumentos musicais e pessoas). Diante destas conceituações, os autores ainda utilizam o termo “retórico” referindo-se a uma forma de olhar para a Educação em Ciências como aquela que considera o papel central do professor quando da autonomia no que tange a moldar as concepções de mundo dos alunos, utilizando uma combinação de modos e recursos que através de meios de comunicação, disseminam as significações.

Considerando que os modos não são utilizados de forma igual e nem mesmo possuem a mesma função comunicacional, pode haver uma prioridade no uso de um ou outro, estando em primeiro ou segundo plano. A aprendizagem decorrente destes processos é a ação que perpassa a produção de significados e o enfoque na forma de textos (bidimensionais e tridimensionais³⁸), pode ser um caminho para averiguar os processos cognitivos de aprendizagem dos estudantes, envolvendo suas escolhas representacionais, isto é:

Uma abordagem Semiótica Social multimodal para os textos dos alunos abre o caminho para ver as diferenças entre eles (e entre aqueles dos

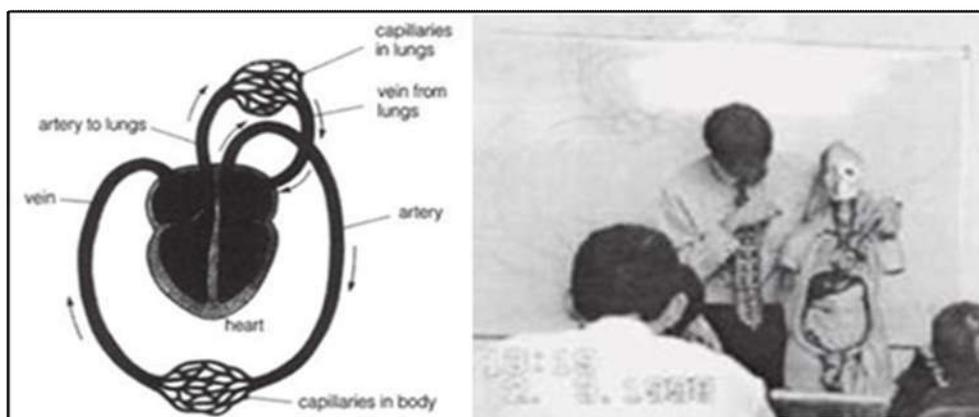
³⁸ “Os textos (isto é, as formas materiais que combinam os modos visual, escrito, falado e gestual de maneiras diferentes) (...) incluem materialidade, modo, layout, gênero, estilo e agência... como livros, projeções, diagramas e planilhas usados e produzidos por professores; e desenhos, mapas conceituais, histórias, modelos, papéis de teste, investigações e avaliações dos alunos” (KRESS *et al.*, 2014, p.41, tradução nossa).

recursos do professor) não como marcadores de erro, (falta de) compreensão ou estética individual (seja expressa por meio de material visual ou outro/meios sensoriais), mas como uma expressão séria de diferentes interesses: como uma transformação dos signos dos professores, juntamente com materiais retirados das fontes mais amplas, feitos em uma ampla gama de modos e materiais, em novos signos (KRESS *et al.*, 2014, p.36, tradução nossa).

Nesse processo dinâmico representacional, os estudantes dispõem de um trabalho cognitivo e cultural, na qual recursos visuais, linguísticos e acionários são combinados para a produção de significados e sentidos nas aulas de Ciências. Considerando que os professores também se utilizam de experimentos, imagens, demonstrações, mapas conceituais, modelos tridimensionais, diagramas, investigação, entre outros, para explicar os fenômenos e situações da natureza, é incompatível a ideia de que as interações nesse contexto tenham o domínio dos modos de fala e/ou escrito, havendo assim, um entrelaçamento entre distintos modos na comunicação entre os sujeitos, com uma ênfase notável nos instrumentos materiais em relação às palavras (KRESS *et al.*, 2014).

A exemplo, trazemos na Figura 3, a representação de um professor que, em uma aula da disciplina de Ciências para a Educação Básica, inicialmente orienta seus estudantes a olharem para uma imagem presente no livro didático e na sequência, manipula um modelo do corpo humano na intenção de explicar o processo da circulação sanguínea.

Figura 3. A multimodalidade na sala de aula de Ciências.



Fonte: KRESS; JEWITT; OGBORN; TSATSARELIS, 2014, p.59-60.

Podemos verificar que foram utilizadas uma imagem e um modelo, ambos para mostrar o mesmo fenômeno relacionado à circulação sanguínea. Além desses

dois modos, o professor também utiliza a fala e, em alguns momentos os gestos para apontar partes do desenho e do modelo. Desse exemplo, podemos inferir que o professor tem como trabalho possibilitar uma comunicação eficiente, oportunizando o entendimento pelos estudantes, que interpretarão a mensagem. A partir daí, se incentivados a atuarem ativamente no contexto social em que se encontram, os estudantes terão por desafio, a construção de significados através de representações, que poderão ser aperfeiçoadas nos contextos de interação.

4 CARTOGRAFIA NA PESQUISA: A PRODUÇÃO DOS DADOS

Neste capítulo, apresentamos o processo cartográfico dando continuidade a nossa viagem rumo ao **Destino 3**, a comunidade constituída pelo curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG). Manifestamos a pista **funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo**, em suas quatro variações: o **rastreio**, o **toque**, o **pouso** e o **reconhecimento atento** (KASTRUP, 2012) como um caminho para a produção de nossos dados, na processualidade do percurso de pesquisa. Porém, este não é um caminho linear, concebido por regras a serem aplicadas, mas se apoia em pistas para realizar a descrição, a discussão e a coletivização da experiência do cartógrafo.

Por isso, como forma de cartografar uma dada realidade, buscamos aporte nos estudos de Passos, Kastrup e Escóssia (2012), que, em um grupo de pesquisadores brasileiros, a partir do ano de 2005, organizou, em seu primeiro volume, oito pistas para a prática do método da cartografia como forma de acompanhar processos em um território a ser habitado pelo pesquisador. As oito pistas não apresentam ordem hierárquica e nem mesmo alentam uma escolha única e fechada. Conforme aponta Passos, Kastrup e Escóssia (2012, p.14), “[...] elas remetem umas às outras (...) como um rizoma, (...) não formam uma totalidade, mas um conjunto de linhas de conexão e de referências, cujo objetivo é desenvolver e coletivizar a experiência do cartógrafo”. Dessa maneira, estão imbricadas entre si na constituição do processo cartográfico.

Partindo do ponto de que toda a comunicação, assim como a linguagem, é multimodal por natureza, seja ela na modalidade presencial ou a distância, síncrona ou assíncrona, coloca-se em voga o papel de importância que os modos e os recursos semióticos desempenham na constituição de sentidos, sem uma restrição a linguagem verbal. Em Gualberto e Santos (2019), reconhecemos a necessidade de transcender o termo linguagem referindo-se apenas ao verbal, pois, além de colocar o não verbal aquém do verbal, dispõe a língua e a linguagem numa posição de supremacia, que não abraça os demais modos enquanto comunicação.

Nessa vertente, Mortimer, Moro e Sá (2018) apontam uma importante distinção a ser realizada entre linguagem e modo. A linguagem deve ser pensada como um sistema de signos arbitrários e convencionais, de cunho abstrato;

enquanto a fala e a escrita são modos semióticos concretos que se utilizam de recursos semióticos para serem moldadas, por exemplo, na fala podemos usar a entonação, a velocidade e a pausa; na escrita, o negrito, a pontuação, os parágrafos, dentre outros recursos.

O impacto que as tecnologias digitais têm gerado mediante a produção de textos, nos convoca a olhar para a multimodalidade que os atravessa. Adami (2017) salienta que as tecnologias digitais imbuídas nos ambientes *online* tornam o fenômeno da multimodalidade cada vez mais visível, visto que é possível publicar e compartilhar textos multimodais para públicos diversificados. Além dos textos que chegam até nós, em dados momentos também somos convocados a produzi-los, e para isso, cores, escritas, sons, imagens, *layout* e uma gama de opções modais nos são disponibilizadas.

Diante da era da informação, do ciberespaço em sua interconexão mundial de computadores e da *web*, o que se tem é a criação de interfaces que propiciam a interação entre as pessoas e a comunicação multimodal. Quando direcionada para a educação, as Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) impactam a forma organizacional dos ambientes educacionais com as chamadas comunidades de aprendizagem. Nestes espaços, professores e alunos podem se relacionar colaborativamente já que a distância geográfica não é mais um empecilho (SILVA; PEREIRA, 2012).

Assumindo que a cibercultura simboliza um desafio à educação no que compete a possibilidade de comunicação numa dimensão colaborativa tanto nas relações quanto nas interações sociais com sujeitos geograficamente distantes. O operar das tecnologias digitais com e na internet favorece a criação de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) (SILVA; PEREIRA, 2012), conforme temos na comunidade constituída pelo curso de Licenciatura em Ciências na modalidade a distância da FURG.

Considerando que o ciberespaço é o berço da criação de ambientes virtuais destinados a aprendizagem, cursos como o de Ciências/FURG que prezam por um modelo de Educação *online*, calcados na comunicação e na formação decorrente de relações de caráter mais horizontais, são constituídos por licenciandos criadores de significados, realizadores de trabalho semiótico e, por professores, que os auxiliam na produção de significados, no decorrer do processo. Diante desse cenário,

compreendemos que o fenômeno da multimodalidade oriundo da Semiótica Social, atravessa a formação de professores de Ciências na perspectiva da cibercultura.

Perante o exposto, visualizamos os licenciandos do curso não como meros ouvintes, mas como interpretadores de mensagens e produtores de significados no contexto social em que se encontram, ou seja, potenciais trabalhadores semióticos que podem ser incentivados pelos professores em atividades propostas no curso. Kress (2015) define o trabalho semiótico como a orquestração/articulação de modos e recursos, que em um conjunto coerente, dada a contribuição de cada parte em interação com as demais, desempenha um papel na constituição do significado, na perspectiva do produtor.

Em meio às escolhas de significantes feitas, na relação motivada entre forma e significado, sejam em meios materiais ou conceituais, o trabalho semiótico de *design* é realizado pelo criador inicial (agência), que resulta no complexo conjunto modal, cuja contribuição de cada parte em interação, constitui significado no todo. O conjunto modal visto em sua função textual exprime mensagem, que para ser interpretada, também irá requerer um trabalho semiótico por parte de quem interage com a mensagem/conjunto (KRESS, 2015).

Dessa maneira, o fenômeno investigativo de nossa pesquisa refere-se ao trabalho semiótico desempenhado pelos licenciandos do curso de Ciências (EaD/FURG), em uma das atividades propostas pelos professores da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV (FNIV). Nos itens a seguir, organizamos a discussão tratando sobre a cibercultura e a EaD, especialmente no curso de Licenciatura em Ciências, apresentando sua organização por interdisciplinas, a justificativa e a escolha por FNIV como território cartográfico habitável. Além do mais, operamos com as quatro variações da atenção cartográfica, evidenciando a produção de nossos dados na processualidade do percurso de pesquisa.

4.1 A cibercultura e a Educação a Distância

Perante o crescimento das TDIC permeando as mais distintas esferas da vida social, podemos destacar os grupos de interesse por formação em AVA no ciberespaço. Aqui citamos a oferta de cursos no âmbito público e privado, contando

com legislações e políticas públicas para a democratização do ensino na modalidade a distância (SILVA, 2012).

O ciberespaço pode ser definido como um espaço para a comunicação mediada por computadores. Nele, o hipertexto e a internet associado ao uso de navegadores, servidores e páginas *web* passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas. Nos anos 2000, a *web 2.0*³⁹ inaugura uma era em que a interação social cresce a partir do uso de interfaces de redes sociais. A adesão às tecnologias e a internet coloca as pessoas na condição de pertencentes a uma comunidade virtual, e estar nela implica em ter alguns dos mesmos interesses e valores. Esta condição tem levado as pessoas a irem além da simples informação, constituindo uma rede de comunicação (SILVA; PEREIRA, 2012).

É nesse contexto que a cibercultura se manifesta, isto é, “[...] opera na teia das ligações sociais, econômicas e humanas, dando origem a um indivíduo ligado a milhões de outros, comunicando com eles (...) interagindo com o outro para aprender, ensinar e relacionar-se” (SILVA; PEREIRA, 2012, p.35). Na educação, as tecnologias digitais favorecem a criação de comunidades de aprendizagem, aos quais os sujeitos, professores e alunos, também partilham dos mesmos interesses em vista da construção do conhecimento. E para isso, comunicam-se, interagem e se envolvem colaborativamente em ambientes virtuais sem a necessidade de estarem no mesmo espaço geográfico.

Durante muito tempo, a Educação a Distância (EaD) comportou um modelo pedagógico de transmissão linear e unidirecional, na qual se valia de correspondência, impressão, rádio, televisão, DVD, computador sem acesso à rede, até o uso da internet para acomodar conteúdos e atividades, no chamado modelo de mídias massivas (SANTAELLA *et al.*, 2012). A aprendizagem era mediada de forma verticalizada, com autor/emissor distante do aprendiz/receptor, em um modelo um-todos (SILVA; SÁ; BAHIA, 2012).

Dos estudos realizados por Macrosky, Mondini e Baumann (2014), registramos que a EaD começa a ser organizada no Brasil a partir da década de

³⁹ Segundo Santaella *et al.* (2012, p.224) “Em 2004, O’Reilly cunhou o termo *web 2.0*, em menção à nova era da internet. Se na primeira etapa a internet destinava-se, única e exclusivamente, à distribuição da informação, na segunda etapa ela passa a se consubstanciar como espaço de criação, coautoria e colaboração”.

1960⁴⁰, tendo como berço as telecomunicações. Durante o Regime Militar, a Lei nº 5.692, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDBEN, coloca a EaD como “[...] sinônimo de formação rápida e tem como público-alvo pessoas com prejuízos na escolarização prévia” (*idem*, p.165). Com esse sentido, a EaD atravessa os anos 80 e só se modifica na criação da Lei nº 9.394, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, a qual passa a ser reconhecida na esfera da Educação Básica e na formação de professores, porém de forma a complementar os estudos e em situações emergenciais.

Posteriormente, a EaD vai se delineando cada vez mais, por exemplo, com o Decreto nº 2494/1998, por meio do qual passa a ser considerada não mais para suprir as lacunas da modalidade presencial, garantindo a cursos credenciados pelo Ministério da Educação e da Cultura, a emissão de certificação válida em território nacional. Três anos depois, por meio de uma portaria⁴¹, cursos presenciais puderam optar, dentro de uma carga-horária de 20%, pela modalidade em questão (MACROSKY; MONDINI; BAUMANN, 2014, p.161).

A partir do decreto citado, a organização da EaD compete ao Ministério da Educação (MEC) e com o Decreto nº 5.622/2005, cria-se a Universidade Aberta do Brasil (UAB)⁴². Doravante, se instaura também na Educação Básica, de jovens e adultos, especial, profissional, ensino técnico de nível médio, graduação, especialização, mestrado e doutorado. O Decreto nº 5.773/2006⁴³ estabelece que as instituições de Educação Superior, presencial e a distância, serão regulamentadas, supervisionadas e avaliadas pelo sistema federal de ensino. A EaD conta com uma Secretaria⁴⁴ que auxilia nesse processo. Com isso, além da oferta de cursos superiores na modalidade a distância ser normatizada, um modelo com polos presenciais avaliados e regulamentados também entra em vigor no Brasil.

Diante de tantas informações, em nosso país, a EaD se caracteriza por perpassar duas grandes categorias: “A primeira abrange o período de 1960 a 1980,

⁴⁰ “Lei nº 4.117, de 27 de agosto de 1962, que estabelece o código brasileiro de telecomunicações terrestres, aéreas e marítimas, o ponto deflagrador dos primeiros registros em direção a EaD” (MACROSKY; MONDINI; BAUMANN, 2014, p.159) e o “Decreto-lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967 que organiza as atividades educacionais desenvolvidas na modalidade a distância ainda ligadas aos veículos de telecomunicações” (MACROSKY; MONDINI; BAUMANN, 2014, p.161).

⁴¹ Portaria nº 2.253, de 18 de outubro de 2001.

⁴² Para mais informações, acesse: <<http://portal.mec.gov.br/politica-de-educacao-inclusiva?id=12265>>.

⁴³ Para mais informações, acesse: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/decreton57731.pdf>>.

⁴⁴ Para atribuições da Secretaria de Educação a Distância (SEED) acesse: <<https://portal.sead.ufsc.br/atribuicoes/>>.

com os recursos das telecomunicações e a segunda, a partir de 1980, quando a EaD ganha novos contornos pela presença crescente das novas tecnologias da informação e da comunicação” (MACROSKY; MONDINI; BAUMANN, 2014, p.165).

Com base em Mill e Pimentel (2013), reconhecemos que, para a implementação de um curso na EaD, é preciso uma proposta pedagógica, e esta deve estar alicerçada em aspectos gerais e específicos, quais sejam:

[...] modelos pedagógicos de gestão da modalidade, infraestrutura física, recursos tecnológicos e humanos disponíveis nas instituições de Ensino Superior ou nos polos de apoio presencial; sistemas logísticos; produção de materiais didáticos em diferentes mídias; e aspectos relacionados ao acesso e permanência dos alunos na EaD, seja em termos de qualidade do processo e/ou de evasão na modalidade (p.119).

E, por se tratar de educação, precisa ter seriedade, qualidade e coerência com o projeto pedagógico, conferindo aos sujeitos que fazem parte dela, gestores, educadores e estudantes, igual comprometimento (MILL; PIMENTEL, 2013). Moran (2013) destaca que há dois modelos de EaD em nosso país, o de tele/videoaula e o de *web*. No modelo de *web* a comunicação do professor se dá via materiais impressos e digitais, com o uso eventual de vídeos, contando com o apoio do professor tutor⁴⁵. Nesse modelo virtual, encontros presenciais podem ser destinados a avaliações.

O polo de apoio presencial constitui um prédio com secretaria acadêmica, salas, computadores, acesso à internet, laboratório e biblioteca, mantido por municípios, estados ou Distrito Federal. Mais do que uma infraestrutura dotada de espaço e mobílias, é um lugar que aproxima o estudante da instituição de ensino; uma rede que conta com recursos humanos e equipamentos para suporte na motivação do aluno, oferecendo estrutura pedagógica para transpor dificuldades e se manter estudando. Além do quesito de oferecer condições para a execução de atividades presenciais dos cursos (MILL; PIMENTEL, 2013).

Com a dinâmica da cibercultura na *web* 2.0, emerge a possibilidade de uma prática pedagógica “[...] fundada em práticas dialógicas, colaborativas, democráticas” (SILVA; SÁ; BAHIA, 2012, p.88) cuja interatividade abre espaço para o compartilhamento e a colaboração quando da construção da comunicação e da

⁴⁵ Na atualidade, a atuação do professor tutor presencial foi substituída pelo assistente a docência. Na ocasião da interdisciplina retratada nesta pesquisa, o tutor presencial ainda vigorava.

aprendizagem. Um modelo com as mídias digitais, que vai ao encontro da Educação *online* ou de AVA (SANTAELLA *et al.*, 2012).

O modelo da Educação *online* nos convoca a olhar para a comunicação, para a aprendizagem e para a formação enquanto construção decorrente de relações de caráter mais horizontais e de um modelo de interação todos-todos, aberto a colaboração e a coautoria⁴⁶. A figura docente tem o papel de propor a formação, mas também de promover a “[...] cocriação da comunicação e do conhecimento” (*idem*, p.89), onde os conteúdos e as atividades de aprendizagem usufruem de:

Hipertextos e hipermídia multidirecional ativados por tecnologias digitais interativas (computador, celular, *tablets* e múltiplas interfaces, como *chats*, fóruns, *wikis*, *blogs*, fotos, redes sociais, *videologs*, mapas colaborativos, *webquests* e *podcasting*) para expressão individual e coletiva em rede (SILVA; SÁ; BAHIA, 2012, p.89).

Com a adição da “[...] dimensão audiovisual, coreográfica, tátil” (SANTAELLA, 2019, p.392) à lógica do hipertexto, o que temos hoje é a hipermídia, que permite animação, importação de músicas, sons, fotos, desenhos, gráficos, na composição de sentidos. Desse modo, o hipertexto aliado às multimídias, constitui o que chamamos de hipermídia. O leitor em contato com ela embarca na interatividade não linear e co-participa através de escolhas dentre as múltiplas conexões, de buscas e de descobertas, constituindo o seu próprio caminho de aprendizagem.

Considerando a comunicação na era da cibercultura, a multimodalidade ganha mais espaço e junto dela, o multiletramento. De acordo com Garcia, Marques e Silva (2020), a multimodalidade da cultura digital proporciona que a comunicação e a informação:

[...] ganhem elementos que as tornem mais vivas, dinâmicas, explorando mais de dois recursos midiáticos (imagens, sons, vídeos, animações, hiperlinks, textos...). O processo de interação acontece em diferentes modos, pois explora diferentes canais auditivos e visuais dos sujeitos (p.235).

Segundo Lemke (2010), a combinação dos modos semióticos não deve ser meramente aditiva para a construção de significados, isto é, não deve constituir formas de dizer a mesma “coisa”. Para tecer uma combinação coordenada, é preciso antes a habilidade separada sobre cada modo, diferenciando os recursos semióticos. Tal compreensão da chamada por Lemke (2010) semiótica

⁴⁶ Segundo Heckler (2014), a coautoria acontece no cocriar da comunicação horizontal e da colaboração entre sujeitos no que tange a construção do conhecimento na cibercultura.

multimidiática, leva ao caminho da interpretação crítica, ou seja, da compreensão da função de cada recurso combinado.

Tais colocações nos possibilitam compreender que a *web* disponibiliza uma gama de interfaces e mídias (como recursos e modos), e que através dela propicia-se a colaboração, a cooperação e a participação nos processos formativos. Esses aspectos contam com mudanças na postura frente à tecnologia digital, de maneira a favorecer a interação com e entre os sujeitos, ou seja, do estudante com as interfaces, com o conteúdo, com os professores e entre os próprios estudantes.

Em vista dessa nova era da internet, uma plataforma gratuita e de livre acesso conhecida como Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle) foi criada por Martin Dougiamas em 2001, oportunizando que instituições de ensino constituíssem meio para a oferta de cursos *online* e nela realizassem melhorias. Nesta plataforma, o AVA foi se instaurando, em dados momentos como repositório de textos, em outros passando por modelos de práticas de ensino “engessadas”, até as práticas de ensino abertas a colaboração (SANTAELLA *et al.*, 2012).

Seguindo a linha de discussão relacionada ao Moodle e ao AVA, no item a seguir nos voltaremos à apresentação do curso de Licenciatura em Ciências na modalidade a distância da FURG, bem como, a justificativa e a escolha por FNIV como território cartográfico habitável e evidenciamos a produção dos dados operando com as quatro variações da atenção cartográfica.

4.2 O curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG) e a interdisciplina Fenômenos da Natureza IV: o operar da pista funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo

Tomando por base a leitura do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) da Licenciatura em Ciências na modalidade a distância da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), temos a oferta de um curso direcionado para a atuação de professores nos anos finais do Ensino Fundamental, na área de Ciências. Considerando-se o baixo índice de professores com habilitação legal na área, a FURG busca executar sua missão atendendo as demandas dos municípios que

fazem parte do Cordão Litorâneo Sul-Riograndense⁴⁷, enquanto um princípio que abarca o seu Projeto Político Pedagógico (PPP), isto é, além de articular ensino, pesquisa e extensão, possui compromisso e responsabilidade social.

Com a criação da Secretaria de Educação a Distância (SEaD) e posteriormente, credenciamento no Ministério da Educação (MEC)⁴⁸ e vinculação com o sistema de Universidade Aberta do Brasil (UAB), a FURG passou a ofertar cursos superiores na modalidade a distância. Alinhado com os registros de documentos oficiais da universidade, bem como a legislação brasileira, o curso de Ciências foi proposto com vistas a:

[...] formar profissionais qualificados com capacidades para interagir em sua comunidade e na sociedade de modo a transformá-las de maneira crítica e participativa. Também se espera que eles sejam capazes de tornar a aprendizagem um processo contínuo ao longo da vida profissional, incorporando, reestruturando e elaborando novos conhecimentos (PPC, 2018, p.10).

Conhecidos esses aspectos, o curso está aberto aos anseios e às demandas da comunidade acadêmica. Para mais, com esta modalidade dissolvem-se duas lacunas, uma delas é a do alcance de um curso de formação superior a municípios mais afastados dos centros urbanos, onde geralmente existe pelo menos uma instituição de ensino. E a outra, a do possibilitar a formação de professores na área, já que pesquisas⁴⁹ apontam um déficit nesse quesito, constatando-se que muitos profissionais não formados na área estão atuando nos anos finais do Ensino Fundamental em Ciências.

Dito isso, com o curso de Licenciatura em Ciências (EaD), visa-se a contribuir para a formação inicial de docentes, bem como para a formação continuada aos que possuem licenciatura curta, ou outra formação que não nessa área. Isto permite proporcionar mais segurança e competência no que se refere a essa forma de trabalho, contribuindo para a Educação Básica que carece dessas habilidades.

⁴⁷ “[...] Chuí, Santa Vitória do Palmar, São Lourenço do Sul, Turuçu, Santo Antônio da Patrulha, Caraá, Osório, Rolante, Novo Hamburgo, Estância Velha e Campo Bom e ampliou suas ações para outras regiões. A região (Cordão Litorâneo Sul Rio-Grandense) faz parte da chamada Mesorregião Metade Sul do Rio Grande do Sul e apresenta sérios problemas sociais, devido ao seu grau crescente de estagnação econômica e educacional” (PPC, 2018, p.12).

⁴⁸ Uma das formas que o MEC encontrou para incentivar o aumento da procura pelos cursos de licenciatura foi com a criação de cursos na modalidade a distância através da Universidade Aberta do Brasil (UAB), possibilitando assim alcançar as localidades mais distantes dos centros universitários (BRASIL, 2007).

⁴⁹ Para mais informações, acesse: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/estudoprofessor.pdf>>.

A FURG atende às demandas dos municípios que fazem parte do chamado Cordão Litorâneo Sul Rio-Grandense, porém para a segunda oferta, iniciada em agosto de 2017, apenas alguns destes municípios solicitaram cursos de formação voltados para a Educação Básica, são eles: Novo Hamburgo, São Lourenço do Sul, Santa Vitória do Palmar e Santo Antônio da Patrulha. Cada polo tem a oferta de 30 vagas, configurando uma turma. O objetivo geral do curso é⁵⁰:

Formar professores de Ciências para atuar nos anos finais do Ensino Fundamental com vistas ao ensino integrado e contextualizado, aptos a fazer a gestão dos processos formativos assumindo a escola como um campo profissional específico, sendo capazes de problematizar em coletivo a prática pedagógica (PPC, 2018, p.17).

Além de a organização curricular envolver especificidades referentes à Educação em Ciências, também articula saberes das áreas do conhecimento científico e os saberes da experiência docente. Com duração de oito semestres, a carga-horária total é de 3.200 horas, distribuída conforme a Figura 4.

Figura 4. Carga-horária do curso.

Disciplinas	Carga Horária Mínima e Obrigatória	Número de Créditos ⁷
Conteúdos curriculares de natureza científico-cultural	2085 h	139
Prática como componente curricular	435 h	29
Estágio curricular supervisionado	480 h	32
Outras formas de atividades acadêmica-científico-culturais	200 h	13
TOTAL	3.200h	213

Fonte: PPC da Licenciatura em Ciências (FURG), 2018, p.22.

Considerando o fato de que por estarem distantes da universidade os estudantes possuem poucas oportunidades de participarem das atividades fornecidas, são ofertados os Seminários Integradores a cada final de semestre, possibilitando o cumprimento da carga-horária obrigatória exigida. Esse momento tem a intenção de articular as interdisciplinas, bem como socializar e discutir as produções dos acadêmicos, promovendo um trabalho coletivo entre docentes e discentes do curso, além do diálogo entre os envolvidos.

⁵⁰ Para informações sobre objetivos específicos, acesse o Projeto Político Pedagógico: <<https://prograd.furg.br/images/PPC-Licenciatura-em-Ciencias.pdf>>.

O trabalho no curso é mediado pelo uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), onde a comunicação entre professores formadores⁵¹, professores tutores e estudantes ocorre via/no AVA⁵² pela plataforma Moodle e em encontros presenciais nos polos. O Moodle é um *software* livre e gratuito, que proporciona um ambiente *online* constituído por interfaces *online* síncronas e assíncronas como fóruns, tarefas, *chats*, *wiki*, diário de bordo, dentre outras, atravessadas por diferentes recursos que permitem a colaboração e a comunicação todos-todos.

Segundo Mercado *et al.* (2012), interfaces síncronas “[...] são espaços de comunicação que exigem a participação dos alunos e professores em eventos marcados, com horários específicos, para que ocorram, por exemplo, *chats*, videoconferências ou audioconferências pela internet por meio do ambiente *online*” (p.132- 133). Já as interfaces assíncronas:

[...] podem ser, por exemplo, fórum de discussão, *e-mail*, diário de bordo, *wiki*, etc. Alguns benefícios (...) são: flexibilidade de acesso a qualquer tempo e em qualquer lugar; tempo para refletir, no qual o aluno pode pensar e verificar referências; contextualização, permitindo oportunidades de integrar as ideias em discussão com colegas (*idem*, p.133).

Com isso, professores formadores, tutores e estudantes podem operar no ambiente virtual sem restrição de espaços e horários. No que compete a sua estrutura, o curso é composto por interdisciplinas, que o perpassam do início ao fim, criadas no intuito de possibilitar a interdisciplinaridade, permitindo aos envolvidos trabalharem no coletivo, o que é fundamental para se estabelecer essa integração. No geral, cada interdisciplina é constituída por duas ou três disciplinas, com a atuação de um professor por disciplina. Além de utilizarem o mesmo espaço do AVA, os professores planejam e organizam os materiais didáticos e as atividades tendo em conta a convergência entre os conhecimentos de áreas especializadas.

Além desses profissionais, o curso também conta com o apoio de professores tutores a distância que atuam acompanhando o desenvolvimento dos alunos em

⁵¹ A menção a estes profissionais, dentre outros indiretamente envolvidos (docentes e não docentes), reflete o fato de que na EaD o trabalho coletivo viabiliza a polidocência, isto é, a distribuição de funções. O professor formador é o responsável por organizar o conteúdo através de materiais didáticos que contemplem recursos tecnológicos que darão suporte ao ensino e a aprendizagem, além de acompanhar a turma e executar a disciplina. O professor tutor é orientado pelo formador, que em sua atuação a distância, via ambiente virtual ou outro meio de comunicação virtual, foca no conteúdo, no acompanhamento e retorno das atividades realizadas pelos estudantes, bem como no atendimento às suas dúvidas (LEME; NAZÁRIO; VIZENTIM, 2018).

⁵² Acesso em: <<https://cienciasuab.furg.br/>>.

cada atividade proposta, por intermédio de tecnologias digitais, bem como de assistentes a docência, que atuam nos polos a fim de dar o suporte necessário aos alunos.

Destacamos que a proposta interdisciplinar ao qual o curso se objetivou a implementar, só foi reconhecida pela Universidade pelo fato de haver disciplinas dentro de cada interdisciplina (envolvendo diversos institutos). Dentro dos quesitos burocráticos da Universidade o curso se dá de forma disciplinar sendo lotado em apenas um Instituto.

Abaixo, na Figura 5, apresentamos a organização das interdisciplinas com as respectivas disciplinas por semestre, conferindo quatro anos de percurso formativo.

Figura 5. Interdisciplinas e disciplinas que perpassam o curso de Licenciatura em Ciências.

Interdisciplinas	Disciplina	Unidades	CH						
	PRIMEIRO SEMESTRE				QUINTO SEMESTRE				
Cotidiano da Escola I	Alfabetização Digital	CS	60	Cotidiano da Escola V	Docência em Ciências III	EQA	60		
	Docência em Ciências I	EQA	60		Didática I	IE	60		
	Teorias da Aprendizagem	ICHI	60		Atividades Experimentais para o Ensino	IMEF	60		
Fenômenos da Natureza I	Matéria e Energia	IMEF	60	Fenômenos da Natureza V	Estágio de Ciências II	IE	120		
	Fundamentos e Metodologias do Ensino de Ciências I	IE	60		Ciências das Sensações	IMEF	60		
					Movimento e Forças	IMEF	60		
	Carga horária total primeiro semestre				Carga horária total quinto semestre			420	
	SEGUNDO SEMESTRE				SEXTO SEMESTRE				
Cotidianos da Escola II	Psicologia da Educação I	ICHI	60	Cotidiano da Escola VI	Didática II	IE	60		
	Epistemologia das Ciências	IE	60		Gêneros e Sexualidades nos Espaços Educativos	IE	45		
	Produção Textual	ILA	60		Estágio de Ciências III	IE	120		
Fenômenos da Natureza II	Ciência do Ambiente Natural I	ICB	60	Filosofia e Sociologia no Ensino de Ciências	Elementos Sociológicos da Educação	ICHI	30		
	Fundamentos e Metodologias do Ensino de Ciências II	IE	90		Ciência, Tecnologia e Sociedade	EQA	60		
	Linguagem Matemática e Resolução de Problemas I	IMEF	90		Elementos Filosóficos da Educação	IE	30		
	Carga horária total segundo semestre				Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS			ILA	60
	Carga horária total terceiro semestre				Carga horária total sexto semestre			405	
	TERCEIRO SEMESTRE				SÉTIMO SEMESTRE				
Cotidiano da Escola III	Docência em Ciências II	EQA	60	Cotidiano da Escola VII	Estágio de Ciências IV	IE	120		
	Diversidade Cultural e Relações Étnico-raciais	ICHI	75		Trabalho de Conclusão I	IMEF	60		
	Políticas Públicas da Educação I	IE	60		Seminário de Ciências	IMEF	60		
Fenômenos da Natureza III	Fundamentos e Metodologias do Ensino de Ciências III	IE	120		Carga horária total sétimo semestre			240	
	Ciência do Ambiente Natural II	ICB	120		OITAVO SEMESTRE				
	Linguagem Matemática e Resolução de Problemas II	IMEF	120	Cotidiano da Escola VIII	Trabalho de Conclusão de Curso II	IMEF	120		
			Carga horária total oitavo semestre			120			
	Carga horária total terceiro semestre					Atividades acadêmica-científico-culturais			200
	QUARTO SEMESTRE				Carga horária total do curso				3.200
Cotidiano da Escola IV	Estágio de Ciências I	IE	120						
	Artefatos Culturais para o Ensino de Ciências	IE	60						
	História e Epistemologia do Ensino de Ciências	EQA	60						
Fenômenos da Natureza IV	Ciências do Corpo Humano	ICB	120						
	Tecnologias na Educação em Ciências	IMEF	90						
	Linguagem Matemática e Resolução de Problemas III	IMEF	90						
	Carga horária total quarto semestre								
	540								

Fonte: PPC da Licenciatura em Ciências (FURG), 2018, p.24-25.

As idas aos polos por semestre são realizadas no mínimo duas vezes, com duração média de três horas. O encontro presencial no início do semestre ocorre para a integração entre professores e estudantes, para o compartilhamento da ementa, da proposta e organização de cada interdisciplina; e ao final do semestre, é destinado para a avaliação das interdisciplinas.

Os polos dentro dos municípios contam com a disponibilidade de um espaço com a infraestrutura necessária para dar o acolhimento aos estudantes, professores

formadores, professores tutores a distância e assistentes a docência, na realização das atividades presenciais, além da disposição de laboratório para a realização de atividades quando solicitadas pelas interdisciplinas.

Considerando que o curso possui oferta única, a fim de evitar o desligamento por reprovação, passou-se a realizar o chamado Repercurso a cada final de semestre, com o intuito de recuperar um dos bimestres não alcançados na média, para depois aplicar, se necessário, o exame ao final do semestre. As avaliações durante cada semestre do curso são realizadas no polo e equivalem a 60% da nota final, enquanto as avaliações através do desenvolvimento de atividades a distância, equivalem a 40% da nota final.

Conforme já demonstramos através da Figura 5, das interdisciplinas que constituem o curso de Licenciatura em Ciências, Fenômenos da Natureza IV (FNIV) está presente no quarto semestre, e é composta pelas disciplinas: Ciências do Corpo Humano; Tecnologias em Educação em Ciências; Linguagem Matemática e Resolução de Problemas III. Possui como objetivos: Compreender o ser humano como integrante do ambiente e suas relações. Estudar o corpo humano. Elaborar e discutir a modelagem, as simulações e os modelos físicos, químicos e biológicos. Analisar os livros didáticos de Ciências. Articular a linguagem matemática na resolução de problemas relacionados aos fenômenos científicos.

Na Figura 6, disponibilizamos a caracterização mais detalhada da interdisciplina e disciplinas supramencionadas com ementa, carga-horária, lotação⁵³, dentre outros aspectos.

⁵³ Lotação ICB: Instituto de Ciências Biológicas; e IMEF: Instituto de Matemática, Estatística e Física.

Figura 6. Caracterização da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV e suas disciplinas.

Ciências do Corpo Humano	Lotação: ICB Duração: Semestral Créditos: 8 Carga Horária Total: 120h (Conteúdo Científico e Cultural) Carga Horária Semanal: 8 aulas Ementa: O ser humano como integrante do ambiente e suas relações com os demais seres. Genética e evolução. Ciências Morfológicas e Ciências Fisiológicas do corpo humano.	Código: 15191D Caráter: Obrigatória Localização no QSL: 4º Semestre Sistema de Avaliação: I
Tecnologias na Educação em Ciências	Lotação: IMEF Duração: Semestral Créditos: 6 Carga Horária Total: 90h Carga Horária Semanal: 6aulas	Código: 01464D Caráter: Obrigatória Localização no QSL: 4º Semestre Sistema de Avaliação: I
Ementa: Análise e problematização dos objetos virtuais de aprendizagem, das concepções de modelos e modelagens. Estudo das representações e simulações para o ensino de Ciências.		
Linguagem Matemática e Resolução de Problemas III	Lotação: IMEF Duração: Semestral Créditos: 6 Carga Horária Total: 90h Carga Horária Semanal: 6aulas Ementa: Resolução de problemas no contexto do ensino de Ciências: geometria espacial; equações algébricas; resolução de sistemas de equações; solução gráfica e analítica dos problemas.	Código: 01465D Caráter: Obrigatória Localização no QSL: 4º Semestre Sistema de Avaliação: I

Fonte: PPC da Licenciatura em Ciências (FURG), 2018, p.42-43.

A escolha da interdisciplina FNIV como território cartográfico habitável, justifica-se por ter, dentre os seus objetivos, o de elaborar e discutir a modelagem e os modelos físicos, químicos e biológicos, atrelando-os no viés interdisciplinar. Para Maia e Justi (2020, p.523), os “[...] modelos constituem uma importante parte do processo científico, pois são amplamente usados tanto na produção quanto na validação do conhecimento científico”. Com isso, faz-se essencial que licenciandos sejam envolvidos em atividades de modelagem científica não apenas para a compreensão do papel e do uso dos modelos na Ciência, mas também para a reflexão sobre o seu uso no ensino de Ciências.

Tendo em vista a formação inicial de professores de Ciências, Justi (2015) aponta que é preciso promover um ensino que esteja motivado a produzir um conhecimento mais aproximado da própria Ciência, ou seja, o mais autêntico possível. Para isso, requer pensar em práticas que envolvam ativamente os estudantes a ponto de possibilitar a aprendizagem na área.

Valendo-se de que a Ciência é resultado da construção humana, passível de erros e verdades não únicas e absolutas; e que tem os seus estudos motivados pela curiosidade de entendimento de fenômenos e situações presentes no mundo; bem

como por produzir conhecimento num processo dinâmico e não-linear. Quando alinhamos essas ideias com práticas epistêmicas⁵⁴ para a aprendizagem da Ciência, temos a modelagem como via de acesso para isso.

Pautados pelo fato de que modelos são produções da Ciência, visando ao entendimento e à visualização do mundo submicroscópico e abstrato, a fim de propiciar explicações, previsões e simulações, bem como à elaboração e a expansão de teorias. Ainda que não exista um caminho único para o processo de modelagem, para Justi (2015) este deve constituir-se como dinâmico e criativo. Fazendo-se indissociado de habilidades argumentativas, isto é, em cada processo da produção de modelos, os estudantes podem articular os seus conhecimentos, decidirem a forma com que poderão representá-los, testarem os modelos considerando dados empíricos ou teóricos e ainda, avaliarem a aplicação deles.

Fernandes e Locatelli (2021) inferem que as atividades de modelagem oportunizam aos estudantes a construção de representações mentais internas acerca de um conceito em articulação a representações externas, no intuito de uma compreensão. Apontam a existência de níveis representacionais⁵⁵ durante a modelagem de conceitos, que nesta pesquisa, não daremos enfoque. Diante disso, reconhecemos que os termos modelagem e representação não devam ser tratados como sinônimos e/ou portadores de um mesmo significado, apesar de estarem correlacionados, isto é, todo modelo é representação, mas nem toda a representação é um modelo; o que nos leva a considerar que os modelos explicativos elaborados pelos licenciandos na interdisciplina de FNIV trazem representações sobre fenômenos da natureza.

Nesse âmbito, no início da caminhada nesta pesquisa, nos sentimos tocados a investigar a construção de modelos explicativos pelos estudantes como possibilidade de interação com a linguagem presente nos materiais de estudo disponíveis na sala de aula virtual, quanto pela linguagem entre os professores formadores, professores tutores e estudantes, na expressão de significados e na composição de ações e práticas semióticas no projeto experimental que atravessa FNIV. Após a consulta a teóricos como Gordon Wells e Jay Lemke, somos encaminhados aos estudos do teórico Gunther Kress e colaboradores, e, assim,

⁵⁴ No sentido de gerar e consolidar conhecimentos científicos.

⁵⁵ Em estudo, Fernandes e Locatelli (2021) destacam a existência de três níveis representacionais: o macro (fenômenos observados através de experimentos e de formas sensoriais), submicro (modelos científicos) e simbólico (equações e símbolos).

passamos a conhecer a teoria Semiótica Social e a abordagem multimodal, por ela sustentada. Nesse momento, descortina-se a possibilidade de olharmos para os modelos explicativos enquanto expressão de significados pelos licenciandos transmitida através de multimodos.

Entretanto, em decorrência da inacessibilidade a registros contendo elementos semióticos para uma minuciosa análise multimodal, bem como de registros da interação entre professores/licenciandos e licenciandos/licenciandos nas etapas do projeto experimental que atravessou a interdisciplina, decidimos por não mais utilizar tais produções dos estudantes.

Como assumimos um caminho de pesquisa balizado pela multimodalidade na perspectiva da Semiótica Social, ao focarmos sobre espaços formativos *online* como o do curso de Ciências, compreendemos que os professores formadores projetam as identidades dos estudantes, a partir do que comunicam no espaço *online*. E uma das formas de comunicação nesse espaço, ocorre através do *layout* presente no AVA da interdisciplina. Face o exposto, nos detivemos ao segundo tópico “Viagem ao Corpo Humano”, de Fenômenos da Natureza IV, que constitui o primeiro em termos da abordagem de saberes de áreas do conhecimento científico e da experiência docente.

Nesse tópico há duas atividades destinadas aos licenciandos, porém decidimos por analisar aquela em que são colocados em uma posição de docentes da Educação Básica, que necessitam comunicar a sua turma a explicação de um fenômeno do corpo humano. Diante dessa posição, assumimos neste estudo que os estudantes foram desafiados a representarem o conceito de homeostase, refletindo o que imaginam ser preciso tratar em uma aula. Para uma melhor visualização do que acima descrevemos, dispomos a Figura 7.

Figura 7. Escolha de Fenômenos da Natureza IV como território cartográfico habitável.



Fonte: Autores.

Quando nos referimos a habitar o território existencial da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, partimos do ponto de que para pesquisar é preciso estar implicado com o processo de produção, e é no mesmo território que pesquisador e objeto se relacionam, e onde as discussões conceituais se cruzam com a experiência concreta do habitar. E na atuação como professora tutora em um dos polos de atendimento do curso, Novo Hamburgo, que as experiências desse território abstrato foram sendo construídas, movimentando os sujeitos em uma dimensão que é qualitativa e processual, constituída por sentidos e formas de expressão (ALVAREZ; PASSOS, 2012).

Da convivência e interação com os professores formadores e demais professoras tutoras em reuniões quinzenais de planejamento dos tópicos da interdisciplina, nas conversas via aplicativo de mensagem e e-mail; com os licenciandos via AVA, aplicativo de mensagem, e-mail e encontros presenciais; e do envolvimento com os saberes das áreas do conhecimento científico e os da experiência docente, de atividades e de retornos às produções dos estudantes (*feedback*), desde o início da segunda oferta do curso, em 2017, algumas

inquietações emergem e encaminham a pesquisadora a esta viagem⁵⁶. Da necessidade de conhecer para fazer, ocorre um mergulho na experiência e a cartografia emerge como desejo na pesquisa-intervenção.

Ao compor o território, não existem hierarquias pesquisador/pesquisado, ambos são protagonistas e coemergem. Essa abertura à vivência da experiência implica a construção de um conhecimento com e não sobre o campo pesquisado, em que o aprendiz-cartógrafo se encontra engajado e aberto ao que não é conhecido e ao que não procura, sem ser passivo, e sim curioso; um encontro com o objeto de pesquisa.

Dada a realidade de acompanhar processos no território habitável, em atenção aos acontecimentos, nos encontramos com a teoria Semiótica Social e com a abordagem multimodal, por ela sustentada. Com isso, nos sentimos tocados a investigar a comunicação dos licenciandos através de modelos explicativos, sob o viés da multimodalidade. Dessa possibilidade de construir significados a partir da orquestração de modos e recursos semióticos, o fenômeno investigativo desta pesquisa refere-se ao trabalho semiótico desempenhado por estudantes do curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG) em uma das atividades propostas pelos professores da interdisciplina FNIV.

Nesse caminhar, não há metas fixadas de antemão, isto é, embora objetivos e problemas de pesquisa sejam traçados, quando no viés da cartografia, estes estão sujeitos a modificarem-se na medida em que se habita um território existencial e acompanham-se processos (ALVAREZ; PASSOS, 2012). Embora o campo de pesquisa tenha a sua história e relação com outros sujeitos, como é o caso do curso de Licenciatura em Ciências⁵⁷, quando o cartógrafo nele adentra, não sabe de antemão o que encontrará. E nesse processo vai avaliando as decisões a serem tomadas no decorrer das situações, numa mistura de paciência e de atenção aos acontecimentos.

Nessa perspectiva, a cartografia busca acessar as experiências internas e construir um plano comum entre pesquisador e pesquisado. No entanto, no coletivo, que é a rede ilimitada de seres tomada pelas forças de produção de realidade, ampliam-se as relações inter e intragrupos, e nesse âmbito não há propriedade particular, todas as forças estão disponíveis para serem experimentadas.

⁵⁶ Para mais informações, acesse os itens 1.1 e 1.2 deste texto.

⁵⁷ Em sua segunda oferta no recorte temporal desta pesquisa.

Para além dessa abertura à experiência, o cartógrafo também precisa enquanto atitude colocar-se ao lado com o campo, isto é, em um plano sem hierarquias com tudo e todos. E nesse processo entre uma mudança da atenção desfocada à espreita para a focada e reduzida, movimentos do território são captados. Estas sensibilizações compõem o conhecer, a ação, a reflexão e o habitar de um território, que é singular. Tal território não é privado, mas próprio ou comum, que acolhe as diferenças entre sujeito e objeto, pesquisador e pesquisado, sem separar teoria da prática (ALVAREZ; PASSOS, 2012).

Esta atenção à espreita caracteriza-se por ser “[...] flutuante, concentrada e aberta (...). Ativar esse tipo de atenção significa desativar ou inibir a atenção seletiva, que habitualmente domina nosso funcionamento cognitivo” (KASTRUP, 2012, p.48). Para a produção dos dados, o funcionamento dessa atenção nos possibilita quatro variações: o **rastreio**, o **toque**, o **pouso** e o **reconhecimento atento**. Aliamos a concentração sem focalização ao **rastreio**, que é “[...] um gesto de varredura do campo” (idem, p.40), isto é, lançar um olhar sobre o território da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, mais especificamente sobre o seu segundo tópico, em que os estudantes são chamados a partir de uma atividade, a comunicarem a explicação do fenômeno da homeostase, assumindo a posição de professores de Ciências da Educação Básica.

Em meio ao **rastreio** no campo de pesquisa, a atenção do cartógrafo pode ser tocada por algo que lhe vislumbre. O **toque** traduz este momento e a seleção começa a ser instaurada no processo. Esse ocorre no nível da sensação, convocando o cartógrafo a verificar o que está acontecendo. O **toque** não se configura como único, ou seja, está aberto a outras sensações.

Nesse momento, focamos nossa atenção na análise multimodal aliando metodologias de autores da área para cada modo/recurso, desejando identificar os modos e recursos semióticos usados pelos licenciandos na comunicação sobre o fenômeno da homeostase, e analisar os entendimentos sobre o fenômeno em questão, mapeando os significados expressos no trabalho semiótico, isto é, a análise da comunicação do estudante e nela as possíveis compreensões a partir do que foi desenvolvido.

A busca pela compreensão do fenômeno da pesquisa não nos levará a uma regra geral a ser aplicada, mas nos mostrará que essa singularidade faz parte de

algo mais amplo. A questão central de pesquisa: **Como o trabalho semiótico na formação online de professores de Ciências evidencia o processo da construção de significado sobre a homeostase?** emerge para traçarmos os movimentos e os territórios, porém ela não é fechada, sendo passível de revisitação de acordo com o reflexo da realidade a ser cartografada.

Diante do fato de que a comunidade do curso de Ciências também é composta por professores formadores e tutoras, e que estes disponibilizam a cada tópico, materiais e atividades que servirão de suporte a aprendizagem dos estudantes e que através de um *layout* projetam as identidades dos seus alunos, futuros professores de Ciências, passamos a nos questionar: **A partir do *layout* construído no tópico “Viagem ao Corpo Humano”, que tipo de estudantes os professores estão projetando? Que visão de um futuro professor é projetada através desse *layout*? Qual agência⁵⁸ é projetada para os estudantes que estão vendo o *layout*?**

Ao realizarmos estes questionamentos, trazemos com aporte em Adami (2017, p.465, tradução nossa) que situados socialmente, “[...] os signos e os complexos de signos incorporam relações de poder que são textualizadas em gêneros e formas genéricas”. Isso significa que nestas textualizações, se desenha toda uma projeção identitária, bem como relações sociais, revelando um potencial de significado que influencia as dinâmicas sociais e pode fornecer ferramentas para uma interpretação crítica aos produtores de significados. Estes valores identitários e posições sociais se projetam tanto nos sujeitos que os produzem quanto naqueles a quem se dirigem (ADAMI, 2017).

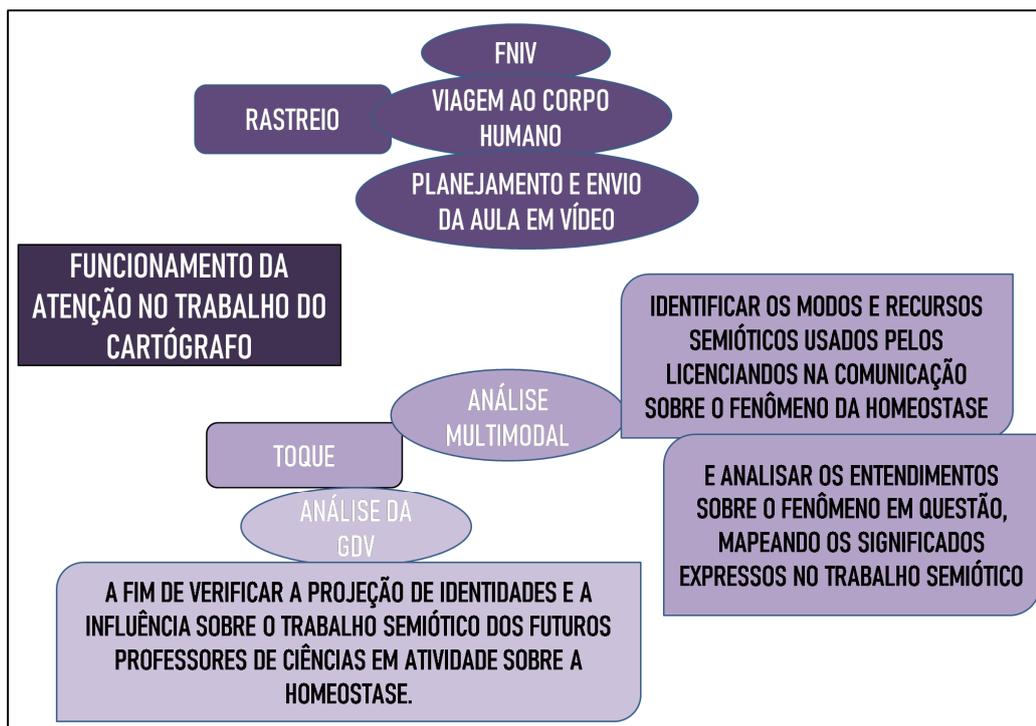
Para Kress (2010) e Adami (2017), a abordagem multimodal oriunda da Semiótica Social, aponta o interesse/motivação e a agência dos produtores de significados não apenas pelo seu uso criativo na orquestração de modos e recursos semióticos, mas também sobre o potencial desses no que tange a mudanças sociais. Segundo Kress (2011, p.209, tradução nossa), essa teoria é sobre a “[...] criação de significado como criação de signos com todos os modos que estão disponíveis em uma cultura, onde a criação de signos é vista como o trabalho semiótico dos agentes sociais”.

⁵⁸ No sentido de ser um agente social, que tem na produção de signos a motivação e o interesse do produtor, um enfoque sobre a produção de sentidos por quem detém o poder e o controle.

Dessa maneira, tendo como objeto de estudo os registros das aulas dos estudantes no formato de vídeo, também desejamos olhar para a projeção como uma implicação social dos significados construídos. Por isso, sentimos a necessidade de também analisar as escolhas de *design* pelos professores na composição do *layout* do segundo tópico da interdisciplina FNIV, a fim de verificar a projeção de identidades (ADAMI, 2017; VAN LEEUWEN, 2021) e a influência sobre o trabalho semiótico dos futuros professores de Ciências em atividade sobre a homeostase. Para isso, usamos a Gramática do *Design Visual* (GDV), que é uma metodologia desenvolvida por Kress e Van Leeuwen (2006) para a análise da combinação de elementos semióticos do visual, que se fundamenta nos princípios da Semiótica Social e da perspectiva de Halliday (GUALBERTO; PIMENTA, 2021).

Mediante o fato de utilizarmos a análise tanto por meio da GDV quanto da abordagem multimodal, partimos do entendimento de que um método de análise para ser compatível com a cartografia, necessita ir além de um “[...] congelamento dos dados ou ocasionem a perda da dimensão de transformação do processo que está sendo investigado” (BARROS; KASTRUP, 2012, p.69). Diante disso, a GDV, a abordagem multimodal e a cartografia convergem no que se refere a conhecer uma realidade que envolve a comunicação e a representação, abrindo-se aos diferentes regimes de signos, indo além do dito, na busca por significados. Na Figura 8, visualizamos as variações do **rastreio** e do **toque**, diante da pista **funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo** na produção de nossos dados.

Figura 8. Rastreo e toque, pista funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo.



Fonte: Autores.

Da análise, ganham relevo duas emergências a partir da questão central da pesquisa: **Como o trabalho semiótico na formação online de professores de Ciências evidencia o processo da construção de significado sobre a homeostase?** 1- **No agenciamento ativo do licenciando diante da necessidade de representar e comunicar o fenômeno;** 2- **Na relação entre o que o futuro professor deseja dizer e as escolhas disponíveis no contexto social.** Da articulação entre as duas emergências, chegamos ao argumento final: **Na projeção de um agenciamento ativo de acordo com o que se deseja comunicar sobre o que é homeostase,** que nos possibilita comunicar a tese.

A partir dessas duas emergências realizamos “[...] uma parada e o campo se fecha, numa espécie de zoom” (KASTRUP, 2012, p.43). Ou seja, **pousamos** nossa atenção sobre elas na intenção de configurá-las, num trabalho focal, preciso e fino. Para realizarmos o **reconhecimento atento**, além de descrevermos sucintamente o que ascende em cada emergência, também conversaremos com alguns autores e tomaremos autoria no processo de pesquisa. É o momento de construção e expansão da cognição sobre as emergências em metatextos e a nossa atenção

encontra o objeto de pesquisa para construir a análise, percorrendo trajetórias não lineares, em um circuito cada vez mais amplo.

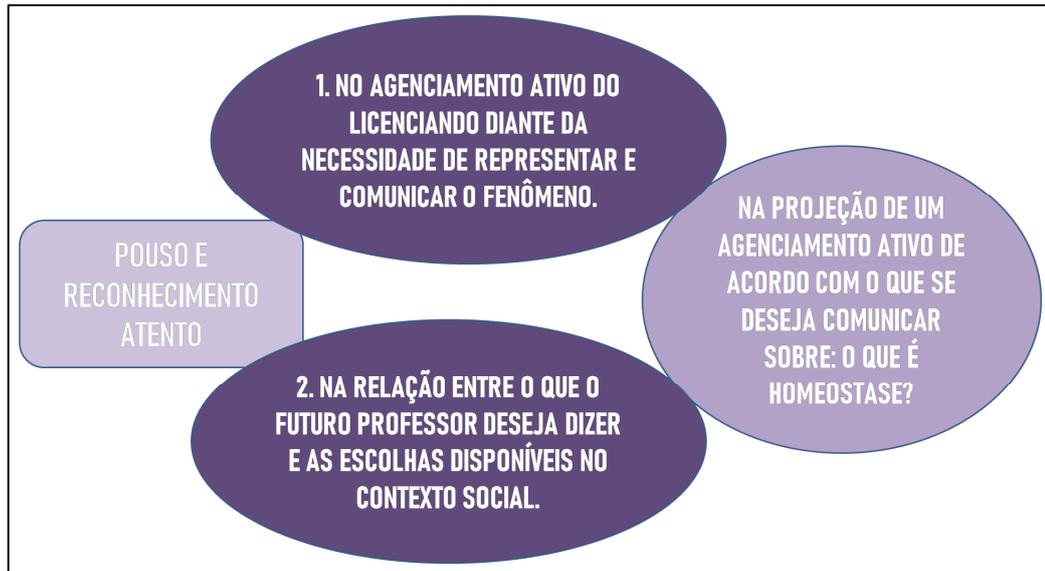
Nos capítulos seguintes, 5, 6 e 7 dando continuidade ao **Destino 3**, abordamos o operar do **toque** na atenção cartográfica, compartilhando o momento da análise, primeiramente, através da GDV sobre as escolhas de *design* do *layout* a título de investigar a projeção de identidades (ADAMI, 2017; VAN LEEUWEN, 2021) dos licenciandos pelos professores e a influência no trabalho semiótico dos futuros professores de Ciências em atividade sobre a homeostase.

Ao analisar registros em vídeo produzidos pelos licenciandos, utilizamos a análise multimodal para identificar os modos e os recursos semióticos usados na comunicação sobre o fenômeno da homeostase e examinar os entendimentos desse fenômeno. Nosso desejo é comunicar compreensões sobre como o trabalho semiótico dos futuros professores de Ciências evidencia o processo de construção de significados sobre a homeostase.

Assim, a partir do capítulo 5, **Destino 3- As escolhas de *design* no tópico “Viagem ao Corpo Humano”**, do capítulo 6, **Destino 3- A Análise multimodal em vídeo sobre homeostase pelo trabalho semiótico dos licenciandos** e do capítulo 7, **Destino 3- Ampliando a análise multimodal do trabalho semiótico em vídeo com projeção de slides**, realizamos o operar do **pouso** e do **reconhecimento atento** sobre as duas emergências: 1- **No agenciamento ativo do licenciando diante da necessidade de representar e comunicar o fenômeno**; 2- **Na relação entre o que o futuro professor deseja dizer e as escolhas disponíveis no contexto social**. O argumento final: **Na projeção de um agenciamento ativo de acordo com o que se deseja comunicar sobre o que é homeostase**, constitui a articulação entre as duas emergências que anunciam a tese.

Para realizarmos o **reconhecimento atento**, além de descrevermos sucintamente o que ascende em cada emergência, também conversaremos com alguns autores e tomaremos autoria no processo de pesquisa. É o momento de construção e expansão da cognição sobre as emergências em metatextos e a nossa atenção encontra o objeto de pesquisa para construir a análise, percorrendo trajetórias não lineares, num circuito cada vez mais amplo. Na Figura 9, visualizamos as variações do **pouso** e **reconhecimento atento** da pista **funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo** no processo de produção de nossos dados.

Figura 9. Pouso e reconhecimento atento, pista funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo.



Fonte: Autores.

5 DESTINO 3- AS ESCOLHAS DE DESIGN NO TÓPICO “VIAGEM AO CORPO HUMANO”

Neste capítulo, em continuidade ao **Destino 3**, focamos em uma das formas de comunicação dos professores, o ambiente virtual de aprendizagem (AVA), o *layout* presente na interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, mais especificamente, do segundo tópico “Viagem ao Corpo Humano”⁵⁹, que constitui o primeiro em termos da abordagem de saberes de áreas do conhecimento científico e da experiência docente. No AVA, é registrado que os professores formadores disponibilizam materiais e atividades a cada tópico, que servem como suporte para a aprendizagem dos estudantes.

Posto isso, desejamos realizar a análise através da Gramática do *Design* Visual (GDV) de Kress e Van Leeuwen (2006), sobre as escolhas de *design* desse *layout* a título de investigar a projeção de identidades (ADAMI, 2017; VAN LEEUWEN, 2021) dos licenciandos pelos professores e a influência no trabalho semiótico dos futuros professores de Ciências em atividade sobre a homeostase, foco central desta pesquisa, nos capítulos 6 e 7.

A interdisciplina é constituída por dois professores formadores da área da Biologia, três da Matemática e um da Física. Além disso, duas professoras tutoras da área da Biologia e duas da área da Física (uma delas, a pesquisadora deste trabalho de doutoramento).

Van Leeuwen (2021), em recente obra, estuda a identidade na perspectiva da Semiótica Social e salienta que o *design* visual se manifesta não apenas através de imagens e diagramas, mas também inclui a tipografia e outros padrões decorativos (tecidos, papéis de parede, planos de fundo de slides, entre outros), como forma, textura, cor, movimento, timbre, entre outros. Segundo ele, tais *designs* comumente não são “lidos” de forma consciente pelas pessoas, porém passam pelo crivo de uma escolha na expressão de suas preferências, e, portanto, de sua identidade. Infere que o estilo tem a contribuição dos modos e das mídias multimodais, configurando-se um recurso que expressa uma identidade.

⁵⁹ Tendo em vista a definição desenvolvida por Kress e colaboradores, compreendemos que os professores formadores e tutoras também realizaram trabalho semiótico no tópico em análise. Apesar de não ser o foco nessa pesquisa, não significa que não esteja presente.

Na coexistência do *design* funcional e do *design* de identidade em textos multimodais, o primeiro tem como foco o que o texto faz e geralmente apresenta uma tendência à padronização. Isso pode ser observado em *templates* construídos em ferramentas digitais de produção de texto, como o *Word*, que exigem preenchimento homogeneizado, fixo e previsível do usuário. E no segundo, *design* de identidade, o foco está sobre o que ele significa enquanto forma de expressão de uma identidade. Nesse *design* o estilo ajuda a focar sobre o aspecto semiótico. No caso da produção de texto, seria possível mudar as imagens, cores, fontes, comunicando os valores do indivíduo ou do coletivo que o produziu.

A fim de guiar esta investigação, e com isso, auxiliar na compreensão do fenômeno central da pesquisa, a respeito do trabalho semiótico dos estudantes, passamos a nos questionar: **A partir do *layout* construído no tópico “Viagem ao Corpo Humano”, que tipo de estudantes os professores estão projetando? Que visão de um futuro professor é projetada através desse *layout*? Qual agência é projetada para os estudantes que estão vendo o *layout*?**

Com estes questionamentos, desejamos investigar os sentidos evocados na projeção de identidades, agregando o viés de agenciamento dos estudantes, em direção a como é projetado neles à possibilidade de orquestração de modos e recursos semióticos de acordo com o que desejam comunicar. Nos itens a seguir, focalizamos sobre a descrição da GDV e do tópico “Viagem ao Corpo Humano”, foco dessa análise.

5.1 A análise do tópico “Viagem ao Corpo Humano” através da Gramática do *Design Visual*

Na contemporaneidade, a paisagem semiótica abre espaço para um *design* que combina variados modos semióticos no intuito de gerar comunicação visual. Mediante os estudos realizados por Halliday, a linguagem comunica três tipos de significados traduzidos em metafunções: ideacional (do que se fala), interpessoal (com quem se fala) e textual (como se fala) (MORTIMER; MORO; SÁ, 2018). Estas metafunções originam-se da Gramática Sistêmico Funcional (GSF), descrita por Halliday (1978; 1985) e tem o foco na linguagem como um sistema semiótico, em sua natureza funcional e social, desfazendo a concepção de uma gramática

enquanto um conjunto de regras para o uso correto da fala e da escrita em um idioma.

Kress e Van Leeuwen (2006) realizaram uma adequação destas metafunções ao modo semiótico visual (textos multimodais), sejam eles acompanhados ou não de escrita. Em vista disso, os autores enfocam sobre a descrição da estrutura composicional de textos e na análise sobre como são utilizados na produção de significados por criadores de imagens contemporâneas. Nesse âmbito, as três metafunções passam a ser denominadas de significados: representacionais, interativos e composicionais, e ocorrem simultaneamente “[...] em toda imagem, construindo padrões de experiência, interação social e posições ideológicas a partir das escolhas de qual realidade está sendo representada” (SANTOS; PIMENTA, 2014, p.308).

Com a globalização, a comunicação visual tem estado cada vez mais presente nos contextos sociais, o que justifica o movimento exercido por Kress e Van Leeuwen (2006) acerca da alfabetização visual. Para além do aspecto teórico e descritivo, estes autores propõem uma forma de análise da comunicação visual enquanto um sistema completo de comunicação, que deve atender a requisitos de representação e de comunicação.

A análise sobre as escolhas de *design* no *layout* do tópico da interdisciplina nos convoca a descrever e a apresentar trechos e materiais nele presentes. No entanto, dada a extensão que esta análise demandaria, optamos por desenvolver um recorte no campo de análise, utilizando alguns dos aspectos da GDV, bem como focar na página de abertura do segundo tópico nomeado “Viagem ao Corpo Humano” e na intitulada “Orientações da primeira etapa da Viagem ao Corpo Humano”, em que os conteúdos sobre o Corpo Humano atrelados às Tecnologias em Educação em Ciências e atividades destinadas aos estudantes, foram especificados (inclusive a tarefa central na análise desta pesquisa).

Antes de nos atermos ao tópico supracitado, a organização no AVA de FNIV contou com um total de dez tópicos, conforme dispomos no Quadro 2.

TÓPICO 1	Apresentação da Interdisciplina e dos professores formadores
TÓPICO 2	Viagem ao Corpo Humano
TÓPICO 3	Encontro Presencial: Projeto Experimental
TÓPICO 4	Sistema Renal
TÓPICO 5	Sistemas: Renal e Cardiovascular
TÓPICO 6	Sistema Digestório

TÓPICO 7	Sistema Respiratório
TÓPICO 8	Sistemas de Controle do Corpo Humano
TÓPICO 9	Genética
TÓPICO 10	Orientações para a Avaliação Presencial

Quadro 2. Tópicos presentes no AVA de FNIV.

Fonte: Autores.

Na página de abertura, é possível observar em cada tópico a tendência por uma organização que em geral versa pelos itens: orientações detalhadas sobre o tópico, disponibilização de materiais de apoio aos estudos com acesso aos conteúdos, proposição de atividade, critérios de avaliação e espaço para exposição de dúvidas. Cada tópico tem em vista a articulação entre as disciplinas: Ciências do Corpo Humano; Tecnologias em Educação em Ciências; e Linguagem Matemática e Resolução de Problemas III, embora algumas vezes isso ocorra entre duas delas, como no tópico em análise “Viagem ao Corpo Humano”, cuja articulação é percebida entre Ciências do Corpo Humano e Tecnologias em Educação em Ciências.

Na Figura 10, representamos por meio de recurso visual a organização do segundo tópico “Viagem ao Corpo Humano”.

Figura 10. Tópico “Viagem ao Corpo Humano” presente no AVA de FNIV.

Viagem ao corpo humano...

A nossa primeira etapa da viagem iniciará no dia 25/02 e o seu término está programado para o dia 12/03.

Prezados estudantes,

Iniciamos a Interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, organizando as atividades em diferentes períodos de nossa viagem, conforme destacado acima esta inicia no dia 25/02 e termina no dia 12/03. - Fique ligado nas datas para não perder o embarque, conexões, orientações e assim garantir participação nesta aventura teórica-prática sobre o Corpo Humano e suas interconexões com o Ensino de Ciências.

Para definirmos uma rota inicial e autorizar o seu embarque, recomendamos a leitura das [Orientações da Viagem ao Corpo Humano](#).

- Orientações da primeira etapa da Viagem ao Corpo Humano
- Atividade 1: Assistir o vídeo Viagem Fantástica do Corpo Humano
- Atividade 2: Leitura do Livro_15_Anos_Mariana_Download
- Envio da Atividade 3 - Planejamento e envio da Aula em Vídeo
- Atividade 4 - Escrita sobre o papel do vídeo na Educação em Ciências
- CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO: Viagem ao Corpo Humano
- Fórum Dúvidas da Primeira Etapa da Viagem

Fonte: AVA Moodle da interdisciplina FNIV do curso de Licenciatura em Ciências (FURG).

O tópico “Viagem ao Corpo Humano” solicitou dos estudantes a realização de duas atividades: na primeira através da interface “Tarefa”, o planejamento e envio individual de uma aula em vídeo (em destaque na Figura 10; constitui o foco central da análise sobre como o trabalho semiótico na formação *online* de professores de Ciências evidencia o processo da construção de significado sobre a homeostase, no capítulo 6 e 7). Na estruturação dessa aula, deveria constar a explicação sobre a homeostase do corpo humano a uma turma hipotética do Ensino Fundamental. A segunda atividade através da interface “Fórum” requeria a escrita de até quatro parágrafos a respeito do papel do vídeo, enquanto tecnologia nas aulas de Ciências, auxiliando a aprendizagem dos modelos explicativos na sala de aula. A finalização deveria conter uma pergunta sobre as tecnologias digitais no ensino de Ciências.

Como suporte aos estudos, foi disponibilizado o vídeo “Viagem Fantástica do Corpo Humano: o incrível processo do nascimento até a morte⁶⁰” e a leitura das páginas 30 a 35 do capítulo “Os 15 anos de Mariana: construindo entendimentos sobre o funcionamento dos corpos” de Colares *et al.* (2013) no e-book “Os 15 anos de Mariana: um convite a outras aprendizagens sobre os corpos⁶¹” organizado por Ribeiro e Longaray (2013). Esses detalhamentos constam na página “Orientações da primeira etapa da Viagem ao Corpo Humano”, Figuras 11 e 12.

⁶⁰ Vídeo originalmente produzido e apresentado pelo/no Programa Fantástico da Rede Globo. O link disponibilizado pelos professores para acesso ao vídeo encontra-se no canal Cris Digital. Acesso em: < <https://www.youtube.com/watch?v=SBYujRVVuS0>>.

⁶¹ Acesso ao e-book: <https://numeb.furg.br/images/stories/pdf/os_15_anos_de_mariana.pdf>.

Figura 11. Orientações do tópico “Viagem ao Corpo Humano”.

Orientações da primeira etapa da Viagem ao Corpo Humano



**Fenômenos
da
Natureza IV**



Orientações da Viagem ao Corpo Humano

Prezados estudantes,

Sejam bem-vindos à nossa primeira viagem ao corpo humano. Esta primeira aula tem como objetivo possibilitar ao estudante uma visão geral do corpo humano e seu desenvolvimento do nascimento até a velhice, bem como interligar aspectos da Tecnologia no compreender modelos explicativos na Educação em Ciências.

Nesta aula teremos uma visão mais ampla de como funciona o corpo, manutenção dos mecanismos fisiológicos e como o meio pode influenciar nestes mecanismos.

A fim de desenvolvermos nossas atividades nesta interdisciplina, disponibilizamos orientações gerais sobre a referida etapa da Viagem ao Corpo Humano.

Se você tiver qualquer dúvida, por favor, registre a mesma no **"Fórum Dúvidas da Primeira Etapa da Viagem"**

Atividade 1) Consiste em assistir o vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SBYujRVVu50>. Este vídeo é dividido em partes que poderão ser assistidos em momentos diferentes.



Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SBYujRVVu50>

Fonte: AVA Moodle da interdisciplina FNIV do curso de Licenciatura em Ciências (FURG).

Figura 12. Orientações do tópico “Viagem ao Corpo Humano”.

Atividade 2) Ler o Texto sobre homeostase no Livro os 15 anos de Mariana Páginas 30 - 35.

Atividade 3) A partir da visualização do vídeo e da leitura do texto desenvolver uma aula para o ensino fundamental explicando o que é homeostase, de preferência em vídeo.

Atividade 4) Construir um texto sobre o papel das Tecnologias na Educação em Ciências.

Orientamos você a fazer a referida atividade depois de ter assistido o vídeo sobre o corpo humano e tenha registrado em seus estudos "conteúdos" construídos nesta primeira "viagem".

Desenvolva a escrita de um texto sobre como o vídeo, enquanto uma Tecnologia nas aulas de Ciências, auxilia a aprendizagem dos modelos na sala de aula.

A atividade consiste em uma escrita de até quatro parágrafos. Termine o seu texto com a construção de uma pergunta sobre uso de Tecnologias em sala de aula em Ciências. A referida pergunta será base para as próximas etapas da interdisciplina.

Fonte: AVA Moodle da interdisciplina FNIV do curso de Licenciatura em Ciências (FURG).

Considerando o arranjo multimodal em ambas as páginas, registradas nas Figuras 10, 11 e 12, constatamos a presença de imagens estáticas, escritas, *links* de acesso aos materiais e interfaces como e-book, vídeo, tarefa e fóruns, e ainda recursos de *layout* e elementos de tipografia, o que caracteriza um novo papel para a escrita na atualidade, mais visual, devido aos recursos tecnológicos (VAN LEEUWEN, 2006). O arranjo multimodal exprime a simultaneidade entre os elementos no mesmo espaço, que de forma organizada criam significados (KRESS,

2010) sobre os fenômenos da natureza⁶². Na perspectiva da Semiótica Social, compreendemos que os professores buscaram envolver os estudantes em um trabalho semiótico, os convidando a interagir com escrita, *links*, vídeo, imagens para estudar sobre o desenvolvimento do ser humano desde o nascimento até a velhice.

Acentuando a composição do AVA, de acordo com Van Leeuwen (2006), a **cor** é um recurso semiótico fundamental na comunicação visual, e sendo ela metafuncional: ideacional (usada para denotar, identificar, diferenciar pessoas, “coisas”, animais e lugares); interpessoal (com atos de cor pode ser usada na ação sobre as pessoas para acalmar, energizar, chamar a atenção, destacar, tornar o visual mais agradável, além de outras intenções); e textual (livros, resenhas, dentre outros, agregam uma combinação de cores para atribuir de valor simbólico), tem o potencial de aumentar a atenção do leitor em mais de 80% (VAN LEEUWEN, 2006). Nas Figuras 10, 11 e 12, vemos o predomínio da cor preta no texto corrido e nos títulos, e da cor azul na mensagem introdutória do tópico com informativos de datas, nos *links*, *tooltips*⁶³ e ícones do tópico.

A coordenação de cores e a repetição nos elementos que compõem as Figuras 10, 11 e 12, “[...] confere um forte sentido de unidade e coesão-*rimas* visuais (...) e constituem outro dispositivo-chave de ligação” (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006, p.204, grifo dos autores, tradução nossa). A rima visual proporciona chamar a atenção dos estudantes para os aspectos essenciais do tópico em questão de FNIV e atua como dispositivo integrador.

Quanto à **tipografia**, a fonte utilizada no AVA foi a *Arial* alinhada às margens esquerda e direita. Esta é uma fonte tradicional com formas suaves, arredondadas e espaçadas, possibilitando fluidez ao movimento da escrita. Possui letras com orientação vertical, sem serifas (traços de prolongamento no final das astes das letras), o que conforma leveza na leitura. O uso do negrito em certos momentos justifica o “peso”, isto é, a saliência sobre o que está sendo direcionado ao leitor (VAN LEEUWEN, 2006).

Kress e Van Leeuwen (2006) denotam que a combinação de escrita e imagem, sempre exprime três princípios: no **valor da informação**, os elementos são

⁶² Em referência a Ciência.

⁶³ “Moldura flutuante (pop up) que abre quando passa-se o mouse sobre um elemento da interface (normalmente uma palavra em um texto, link etc.) e que contém uma explicação adicional sobre tal elemento. É utilizado em conjunto com um cursor, normalmente um ponteiro do mouse”. Informação extraída de: < <https://shre.ink/cVI4> >.

alocados de forma a conferir valor informativo específico a partir da relação entre si e com o espectador. No AVA de FNIV, vemos que os elementos foram combinados pelos professores a fim de possibilitar a compreensão pelos estudantes sobre o conteúdo do Corpo Humano e sobre as atividades disponibilizadas por meio da escrita em fórum e vídeo em tarefa.

Na **saliência**, centro, tamanho e formas de destaque, os elementos visam a chamar a atenção do espectador através do modo com que são posicionados coerentemente e ordenados (primeiro plano ou plano de fundo), bem como, pelo tamanho que possuem, pelas cores, nitidez, dentre outros aspectos. Nas Figuras 10, 11 e 12, o recurso das cores, os efeitos tipográficos, os *links*, os *tooltips* e ícones foram predispostos para dar ênfase às informações. O vídeo “Viagem Fantástica do Corpo Humano: o incrível processo do nascimento até a morte” encontra-se centralizado na página (Figura 11) e sua imagem “congelada” assume posição de destaque em virtude da mescla de cores nos tons rosa e roxo, representando o feto de um ser humano.

No **enquadramento**, os elementos podem apresentar conexão ou desconexão a depender dos dispositivos de enquadramento que influenciam no sentido que se deseja conceder. Analisando a Figura 10, o título de abertura “Viagem ao Corpo Humano” inserido no banner⁶⁴ é sucedido por uma linha pontilhada, tal divisão faz com que vejamos uma desconexão entre os elementos antes e após a linha. Percebe-se com esta divisão, um intuito de reforço sobre os informativos das datas de início e de término do tópico. No entanto, o fato de o banner apresentar um tamanho maior do que os demais elementos, confere a ele responsabilidade pela impressão de união, continuidade e complementaridade no mesmo arranjo multimodal.

⁶⁴ O tópico “Viagem ao Corpo Humano” é constituído por um banner de abertura centralizado com fundo na cor rosa, contendo a esquerda a imagem do desenho do Homem Vitruviano (datada aproximadamente nos anos de 1498), produzida por Leonardo da Vinci, e a direita o título do tópico com letras na cor preta em negrito, alinhado à esquerda; ambos separados por uma barra vertical na cor azul, criando um contraste entre o fundo e o primeiro plano. Este banner constitui produção da equipe de produção de material educacional (SEaD/FURG) e mediante o fato de que a interdisciplina em questão está centralizada no estudo do corpo humano, *supomos* que a escolha pelo desenho justifique-se pela essência que ele carrega, de representar o ser humano como figura principal em suas ações no mundo (antropocentrismo). Destacamos a suposição, pois “[...] Os produtores de uma imagem têm seus interesses em fazer o signo visual, e isso torna o significado da imagem bastante específico para o produtor” (KRESS; VAN LEEUWEN, 1996, 2006, p.56, tradução nossa). Percebemos no desenho uma imagem dinâmica, devido a sobreposição de imagens, que formam quatro posições diferentes. Mais informações em: <<https://www.todamateria.com.br/homem-vitruviano/>>e <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/artes/homem-vitruviano>>.

Analisando as Figura 11 e 12, o título “Orientações da Viagem ao Corpo Humano” acompanhado pelo banner⁶⁵ com o nome da interdisciplina é quem assume o papel de conexão entre os elementos da composição. Além do mais, ainda que a imagem “congelada” do vídeo atraia a atenção ajudada pela demarcação de seu ambiente, se comparada aos demais recursos, encontra-se articulada ao modo escrito, isto é, constituindo um texto integrado no todo (integração dos modos semióticos).

Para Kress e Van Leeuwen (2006), o *layout* possui um papel fundamental na semiose social e analisar os espaços formativos por esse viés possibilita investigar como ocorrem os processos de produção de sentidos. Considerando o eixo horizontal de uma informação e o fato de que em nossa cultura escrevemos da esquerda para a direita, é possível distinguir duas dimensões: a do dado e a do novo; com base nelas, elementos dispostos a esquerda são sempre conhecidos pelo espectador (dado), e elementos colocados a direita tem uma nova informação para atrair o espectador (novo).

Agora focando na dimensão vertical (de cima para baixo) do valor da informação, podemos distinguir duas: a ideal e a real. A ideal concentra-se acima e tem um cunho de definição sobre o que poderia vir a ser, enquanto que a *real*, tende a compor informações mais práticas e específicas, de ação sobre o que precisa ser feito (por exemplo, tarefas, perguntas). Retomando a análise das Figuras 10, 11 e 12, compreendemos que a dimensão vertical está presente, uma vez que o topo das páginas é permeado por banners e títulos que remetem ao tema do tópico e na base, as informações reais (contendo os materiais com os conteúdos e atividades) são acessadas pelos estudantes através de *links*. Dito isso, “[...] assim como o dado e o novo, a estrutura ideal-real pode ser usada na composição tanto de imagens simples quanto de textos compostos, como *layouts*” (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006, p.187, tradução nossa).

A saliência na perspectiva do *layout* confere importância entre os elementos das dimensões horizontal e vertical. Nas figuras em análise, o ideal é mais saliente do que o real, no intuito de atrair a atenção do estudante, o convidando a “navegar” nas demais informações. Para além da estética, esta composição também “[...]”

⁶⁵ O título “Orientações da primeira etapa da Viagem ao Corpo Humano” está inserido em um banner centralizado, constituído à esquerda pelo logo do curso de Licenciatura em Ciências, no centro pelo nome da interdisciplina, na cor preta e em negrito e à direita por uma imagem de uso livre, representando um ser humano conectado à natureza. Uma imagem que no todo é estática.

ordena elementos significativos em textos coerentes e faz isso de maneira que seguem os requisitos de estruturas específicas do modo e produzem significados” (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006, p.203, tradução nossa).

O enquadramento na perspectiva do *layout* nas figuras cerne desse estudo nos mostra que o ideal na Figura 10, apresenta uma desconexão com o real devido a inserção das linhas pontilhadas após o banner no topo, percepção não apresentada nas Figuras 11 e 12. No entanto, conforme já pontuamos anteriormente, a saliência do banner atrai a atenção do estudante e cumpre o papel de conectividade com os demais elementos.

Para finalizar, no que concerne ao caminho de leitura de um texto, pode-se distinguir o linear e o não linear. No linear os “[...] textos devem ser lidos da forma como foram projetados para serem lidos-da esquerda para a direita e de cima para baixo, linha por linha” (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006, p.204, tradução nossa). Nos não lineares os “[...] caminhos de leitura podem ser circulares, diagonais, espiralados e assim por diante” (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006, p.205, tradução nossa).

Diante disso, é possível observar que os professores formadores e tutoras combinaram os elementos presentes no AVA de FNIV de forma a constituir significado, levando em consideração a dimensão do ideal/real, seguindo uma ordem fixa de numeração e uma linearidade no caminho de leitura. Entretanto, compreendemos que essa abordagem não favorece aos estudantes a autonomia para escolher seu próprio caminho de leitura e a exploração dos materiais de estudo, como decidir se querem assistir primeiro ao vídeo ou realizar a leitura do trecho de capítulo de acordo com seus interesses. Além disso, também não podem escolher qual atividade realizar primeiro, se a tarefa ou o fórum. Apesar da comunicação via tela do computador permitir a interação com uma gama de modos semióticos simultaneamente, seja através do hipertexto ou das hiperímídias⁶⁶, neste caso, os estudantes não puderam ter autonomia em suas escolhas para compor o caminho de sua aprendizagem de forma interativa no AVA.

⁶⁶ Hipertexto aliado com as multimídias.

5.2 Os sentidos evocados na projeção de identidades e o viés de agenciamento dos licenciandos através do *layout*

Diante do fato de que a composição do arranjo multimodal no *layout* do tópico em análise contém as escolhas e as preferências dos professores formadores e das professoras tutoras que se reuniam quinzenalmente para o planejamento e organização de cada tópico, temos nele a expressão da identidade coletiva, carregada nos modos e nas mídias escolhidas.

Se pensarmos no *design* funcional da plataforma Moodle e do seu ambiente virtual, que constitui meio para a oferta de cursos *online*, ele pode ser um repositório de textos, pode perpassar práticas de ensino mais tradicionais ou ainda, práticas de ensino de caráter mais horizontais, abertas a colaboração e a interatividade. No caso do curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG), que tem como objetivo formar professores para atuarem nos anos finais do Ensino Fundamental com um ensino integrado e contextualizado, e adota um modelo de Educação *online*, o *design* de identidade precisa transmitir os valores de um coletivo empenhado em possibilitar a interdisciplinaridade. Isso é facilitado pela estrutura do curso, que é composta por interdisciplinas, permitindo aos envolvidos o planejamento e a organização dos materiais e atividades levando em conta a convergência entre os conhecimentos de áreas especializadas.

A partir da análise sobre as escolhas de *design* do *layout* no segundo tópico, percebemos uma hierarquia entre as disciplinas que a compõem, onde uma se sobressai em relação às demais, nesse caso, Ciências do Corpo Humano assume a primeira posição, a julgar pela nomeação dos demais tópicos. Inclusive, no tópico em análise, a disciplina Linguagem Matemática e Resolução de Problemas III, nem sequer é mencionada. Podemos atribuir a saliência de Ciências do Corpo Humano ao viés de sua carga-horária, que é de 30horas/aula a mais em relação às outras duas, totalizando 120horas/aula.

Em um estudo sobre o desenvolvimento profissional docente no curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG), Martinez (2021) destaca que os níveis de colaboração e integração entre as disciplinas, podem “sofrer” influência de uma comunicação, por vezes, superficial ou frágil entre os professores ou entre os conhecimentos disciplinares, resultado da falta de afinidade entre as disciplinas, de

motivação dos professores ou pela hierarquia estabelecida entre elas, gerando um aspecto de prática multidisciplinar⁶⁷ e não interdisciplinar.

No que concerne à organização e à disposição dos materiais de apoio e das atividades (Figuras 10, 11 e 12), percebemos a presença de uma linearidade por meio da fixação em números. O que a nosso ver, não incentiva que o licenciando tenha autonomia para criar o seu próprio caminho de aprendizagem a partir de suas escolhas, o colocando em uma passividade, no sentido de “apenas executar” uma tarefa, postar e receber o retorno (*feedback*) por interação escrita do professor tutor. O que vai de encontro ao modelo de formação pautado em relações de caráter mais horizontais e colaborativas.

Apesar dos desafios que circundam a avaliação compreendida como acompanhamento de processos em comparação com a que visa o desempenho de um produto e forma estanque no contexto formativo, Schlemmer e Moreira (2022, p.4) defendem um conjunto de seis possibilidades que quando articuladas, podem possibilitar ao professor formador “[...] reorientar planejamento, objetivos, metodologias, práticas, estratégias pedagógicas, conforme o percurso está se desenvolvendo”.

Atualmente se tem tratado dos seguintes tipos de avaliação: a **avaliação diagnóstica ou inicial**, em que o professor busca identificar as necessidades dos alunos; a **prognóstica**, em que o professor relaciona as informações da avaliação inicial com a ementa da disciplina, a fim de ajustar estratégias e metodologias que sejam capazes de promover o conhecimento; a **formativa**, que é processual e continuada, e objetiva analisar os processos que resultaram em produtos finais, a título de realizar aperfeiçoamentos em termos cognitivos, podendo se valer de fóruns, diários, projetos de aprendizagem, entre outras estratégias/ferramentas.

A **autoavaliação**, uma avaliação crítica sobre a aprendizagem realizada pelo estudante, para que possa refletir sobre como e o que está aprendendo, podendo ser desenvolvida através de um diário semanal, mensal ou ao final do processo formativo. A **avaliação por pares** onde os alunos em grupos de trabalho podem expressar a sua contribuição para/com o grupo e o desenvolvimento da aprendizagem nesse grupo. E por fim, a **avaliação somativa**, em que se realiza a

⁶⁷ “[...] disciplinas (...) justapostas, hierarquizadas,(...) não exercem influências umas sobre as outras” (RUAS, 2015, p.33).

soma dos valores atribuídos aos critérios de todas as atividades desenvolvidas, incluindo a **autoavaliação** e a **avaliação por pares**, intentando traduzir para um valor quantitativo.

Alinhando-se aos aspectos que perpassam uma avaliação como acompanhamento de processos, os licenciandos do curso de Ciências poderiam ter mais autonomia e liberdade para contribuir com o curso e com a própria formatação dele. Ao projetarem nos licenciandos um agenciamento com base em interações mais horizontalizadas, se teria a oportunidade de aproximá-los, trazendo-os para participarem ativamente do processo de ensino e aprendizagem. Isso, possivelmente influenciaria em suas ações futuras na sala de aula da Educação Básica, já que as estratégias usadas pelos professores formadores tendem a ser repetidas pelos egressos, quando esses assumirem a docência.

Hobold e Buendgens (2015) afirmam que a influência de professores formadores em licenciandos se traduz como um modelo na aprendizagem da docência. Mediante a importância para a constituição da sua profissionalização, a influência não se restringe apenas aos conteúdos, mas as formas de trabalhá-los e aos valores a eles atribuídos, isto é, em sua concepção pedagógica. Por isso, as relações estabelecidas durante o percurso inicial, vão constituir o profissional egresso, ou seja, “[...] aspectos negativos e/ou positivos dessas relações marcam e influenciam o jeito com que o professor vai se relacionar com os seus alunos em sala de aula” (HOBOLD; BUENDGENS, 2015, p.216).

Outro ponto abordado pelos autores supracitados é o distanciamento nas relações afetivas entre formadores e estudantes, característica que gera consequências sobre a relação pedagógica. Os referidos autores apontam que, “[...] os professores-egressos recorrem aos modelos relacionais vivenciados nas salas de formação, para a realização do exercício profissional” (*idem*, p.211), isso nos convoca a desconstruir a concepção de que para atuar no ensino superior com adultos ou jovens adultos, não se faz necessário uma relação cordial, atenciosa e afetuosa.

Em se tratando de um curso na modalidade a distância, como o cerne de nossa investigação, em que os encontros presenciais ocorrem no mínimo duas vezes por semestre e tendo em consideração que em cada interdisciplina, atuam um coletivo de professores formadores, as idas aos polos nem sempre conseguem ter a

presença de todos os docentes, impossibilitando um contato pessoal e uma integração entre eles e os licenciandos. Mediante essa realidade, compreendemos que a comunicação a cada tópico, necessita compensar estas lacunas.

Kress e Van Leeuwen (2006) em estudo com imagens, estáticas ou em movimento, ressaltam que estas podem aproximar os espectadores ou afastá-los, a depender da projeção. Quando por exemplo, o produtor de uma imagem adiciona a representação de um participante que olha diretamente para o espectador, vetores formados pelos olhos dele o conectam com o espectador, assim também quando o participante gesticula em direção ao espectador, outro vetor é criado. Com esse tipo de imagem os modos semióticos como os olhares, os gestos, as expressões faciais podem convidar o espectador a entrar em uma relação de afinidade ou não, com o participante representado. E isso, influencia no senso de conexão entre eles, como se os espectadores estivessem sendo observados pelos participantes representados na imagem.

Tais características demonstram o poder que uma imagem tem na comunicação. São as relações sociais, nas interações do cotidiano, que determinam a distância (seja literal ou figurativa) que mantemos uns dos outros (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006). Por isso, ao transpormos para a comunicação no curso de Ciências, que tem no AVA um recurso multimodal, constituído por recursos de informação e comunicação⁶⁸ e dispositivos tecnológicos, há uma gama de possibilidades para o fazer pedagógico e para exercer a comunicação multimodal como suporte à aprendizagem dos estudantes, bem como, uma forma de aproximação entre os sujeitos geograficamente distantes.

Quando os professores propõem aos licenciandos que realizem a produção de um vídeo, em que necessitam explicar o fenômeno da homeostase, inerente ao estudo do corpo humano, como o da atividade “Planejamento e envio da aula em vídeo” (foco de análise neste estudo), percebemos ser uma forma encontrada por eles para acessarem as diferentes possibilidades de representação de significados pelos licenciandos. Com isso, são os estudantes que se comunicam com os professores através dos vídeos.

Por outro lado, nesse tópico da interdisciplina, os professores não gravaram vídeos para se dirigirem aos estudantes, o que provavelmente tornou a interação

⁶⁸ Fórum, Tarefa, diário, *wiki*, questionário, entre outros.

menos efetiva. O único vídeo disponível, extraído da internet, continha uma gama de tecnologias, de modos e recursos semióticos articulados. Inclusive, tendo em vista a projeção de identidades, poderia ser um desejo dos professores que os licenciandos nele se baseassem para construírem os seus vídeos na tarefa. Ou seja, uma projeção de identidades baseada no estilo visual do vídeo em questão. Porém, em nenhum momento, houve incentivo ou menção a respeito, o que tornou intuitivo o uso dos multimodos pelos alunos.

Apesar disso, a partir de incentivos em atividades como essa, em que são convidados a interagirem com escrita, *links*, vídeo, imagens, pensando em como os modelos sobre o corpo humano estão presentes nos livros e nos vídeos, que os estudantes podem ter a oportunidade de se tornarem trabalhadores semióticos, interpretadores de mensagens em seu contexto social e produtores de significados a partir do que comunicam.

Nesse processo, o trabalho dos professores é fazer com que a sua comunicação seja eficiente, dado que os estudantes chegam com concepções alternativas e o que se deseja, é que assumam concepções científicas, por isso, precisam entender o potencial dos modos semióticos para tornar a comunicação eficiente. À vista disso, como a projeção de identidades e de valores sociais está tanto para quem os projeta quanto a quem se destinam (ADAMI, 2017), necessita partir do produtor em primeiro lugar, neste caso dos formadores e tutoras, o repensar de certas escolhas de *design* que estejam mais alinhadas a uma formação interdisciplinar atenta a uma comunicação e a uma aprendizagem alicerçada em relações mais horizontais, colaborativas e ativas, abertas a coautoria e a criação.

Embora tenha sido pensado e planejado desde meados de 2009 até a sua primeira oferta em 2013, o curso de Licenciatura em Ciências (EaD/FURG) se destaca por apresentar uma inovação curricular em sua organização por interdisciplinas, que reúnem diversas disciplinas em um mesmo contexto, bem como pela interação e parceria entre os professores formadores e tutores. Nesse modelo, os tutores têm um papel fundamental, não apenas realizando retornos nas atividades dos licenciandos, mas também contribuindo para o planejamento e organização de tópicos, oferecendo suas próprias ideias e sugestões. Essa dinâmica colaborativa torna-se um diferencial importante para o desenvolvimento profissional docente dos licenciandos.

Em decorrência de toda a preocupação em manter uma relação de interação com os estudantes, tentando preencher as lacunas anteriormente mencionadas, a inserção de webconferências pode ser um caminho interessante para dissolver a linearidade que perpassa até mesmo o viés arraigado das idas aos polos. Dotta (2014) destaca que a evolução dos sistemas de webconferência, agrega funcionalidades que economizam não apenas o tempo, mas também recursos para reunir professores e estudantes, oportunizando a realização de atividades em equipes. Inclusive, pontua que a webconferência é multimodal e com isso, amplia as capacidades comunicativas, indo além das trocas escritas que basicamente permeiam as interações na EaD. Além disso, a transmissão síncrona de uma web pode ser compartilhada através de variadas mídias e meios, como por aplicativos, por celulares, computadores, entre outras.

Com essas facilidades, considerando a necessária sincronicidade entre os participantes, a “[...] webconferência multimodal e multimídia podem favorecer que sentimentos de empatia e interações pessoais sejam mais intensamente encorajados, pois oferecem múltiplas possibilidades de interação” (DOTTA, 2014, p.36). Dito isso, os estudantes podem utilizar, por exemplo, o *chat* para a expressão de dúvidas e comentários, o que segundo Gualberto e Pimenta (2021) configura outra forma de interagir, mais encorajadora a manifestação dos mais tímidos, dando ao engajamento outros modos de materialização.

Entretanto, dentre os desafios que atravessam essa forma de interação, está o assumir de um novo papel pelo professor, menos centrado na posição exclusiva de expositor de conteúdos e mais focado no diálogo, e se possível, tendo a parceria de uma equipe que possa distribuir os quesitos técnicos e pedagógicos entre si. Assim, o foco se concentra em incitar o interesse dos estudantes pelo assunto abordado, o engajamento na realização das atividades de aprendizagem e o incentivo ao diálogo, ao debate e a interação no fomento a construção de conhecimentos (DOTTA, 2014).

Durante esse primeiro movimento de análise, compreendemos como emergente, que a atividade proposta pelos professores e analisada carece dos elementos das webconferências multimodais e multimídia que poderiam intensificar a interação entre os participantes. Destaca-se a importância de os professores assumirem um novo papel, mais focado no diálogo e na parceria com uma equipe

técnica e pedagógica. O objetivo é despertar o interesse dos estudantes, incentivando o engajamento nas atividades e a construção de conhecimento por meio do diálogo e da interação.

Embora os professores e tutoras busquem incentivar o trabalho semiótico via atividade orientada em tarefa, por meio da construção de vídeos pelos licenciandos, não é claro como esse processo poderá contribuir para a compreensão da homeostase e de possíveis práticas pedagógicas dos futuros professores. Também não fica evidenciado que elementos semióticos serão considerados para um possível *feedback* sobre o aperfeiçoamento da aula explicativa da homeostase. O próximo capítulo apresentará a análise multimodal da aula em vídeo criada pelos licenciandos em Ciências.

6 DESTINO 3- A ANÁLISE MULTIMODAL EM VÍDEO SOBRE HOMEOSTASE PELO TRABALHO SEMIÓTICO DOS LICENCIANDOS

Dando sequência ao nosso **Destino 3**, chegamos ao segundo momento da análise, que se concentra no trabalho semiótico dos futuros professores na construção de significados sobre a homeostase. Essa análise é baseada na investigação da atividade 3, proposta pelo coletivo de professores através do AVA da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV (FNIV), que envolveu o planejamento e a construção de um vídeo pelos licenciandos.

Posto isso, apresentamos neste capítulo a justificativa de escolha da atividade “Planejamento e envio da aula em vídeo”, seguida de sua descrição e apresentação dos sujeitos da pesquisa. Balizados pelo conceito de trabalho semiótico (*semiotic work*), definido como a combinação e a orquestração de modos e recursos semióticos para a construção de significados e para a comunicação (KRESS, 2010; JEWITT; BEZEMER; O’HALLORAN, 2016), seguimos mobilizados pela questão central da pesquisa: **Como o trabalho semiótico de futuros professores de Ciências evidencia o processo de construção de significado sobre a homeostase?**

Nesse processo de análise temos o desejo de identificar os modos e recursos semióticos usados pelos licenciandos na comunicação sobre o fenômeno da homeostase e analisar os entendimentos sobre o fenômeno em questão comunicados pelos licenciandos, mapeando os significados expressos no trabalho semiótico, isto é, a análise da comunicação do estudante e nela as possíveis compreensões a partir do que foi desenvolvido. Assim realizamos a análise multimodal das produções em vídeo dos licenciandos.

6.1 Futuros professores de Ciências explicando o conceito de homeostase

Dada a extensão que uma análise multimodal sobre as atividades realizadas pelos estudantes nos dez tópicos demandaria, optamos por seguir com enfoque no mesmo tópico descrito e analisado no capítulo 5 (antes com foco nas decisões de *design* pelos professores), nomeado “Viagem ao Corpo Humano”, porém agora com foco na atividade “Planejamento e envio da aula em vídeo”.

Através da interface “Tarefa” os estudantes foram solicitados a estruturarem individualmente uma aula explicando o fenômeno do corpo humano chamado homeostase. A aula explicativa necessitou ser planejada atendendo os anos finais do Ensino Fundamental. Apesar das opções de envio em formatos de apresentação em slides, documento de texto, entre outros, destacou-se a preferência por vídeo e ao mesmo tempo ser uma aula explicativa e não um plano de aula. Observa-se a ênfase na forma como o futuro professor explicaria o conteúdo ao verificarmos o registro: Afinal, como você explica o que é homeostase? (Figura 13).

Figura 13. Orientações da atividade de aula explicativa sobre homeostase.

Envio da Atividade 3 - Planejamento e envio da Aula em Vídeo

Espaço para envio da atividade 3 de nossa primeira viagem.

A referida atividade consiste em estruturar uma aula explicando o que é homeostase para uma turma do Ensino Fundamental. O propósito é que a mesma seja desenvolvida individualmente, de preferência em vídeo, ou outro formato (doc, ppt...). Ressaltamos que é para ser uma aula explicativa e não um plano de aula.

Afinal, como você explica o que é homeostase?

Sumário de avaliação

Participantes	37
Enviado	31
Precisa de avaliação	0
Data de entrega	domingo, 17 março 2019, 23:55
Tempo restante	Tarefa encerrada

[Ver/Avaliar todos os envios](#)

Fonte: AVA Moodle da interdisciplina FNIV do curso de Licenciatura em Ciências (FURG).

Os critérios⁶⁹ de avaliação a serem considerados no momento do retorno (*feedback*) pelo tutor, foram disponibilizados aos estudantes conforme o Quadro 3. Observa-se que os dois últimos critérios abarcam, especificamente, a atividade 4 em fórum: “Construir um texto sobre o papel das tecnologias na Educação em Ciências” (que não constitui foco nesta análise).

CRITÉRIOS	VALOR
Pontualidade na entrega da tarefa	0,5
Presença dos dados de identificação e formatação	0,5
Coerência e qualidade textual	1,0

⁶⁹ Considerando a projeção de identidades dos licenciandos pelos professores formadores e tutoras, podemos inferir que os critérios de avaliação das atividades do tópico em questão, sugerem que os professores projetam estudantes com uma familiaridade na produção e edição de vídeos.

Explicação coerente do conceito de homeostase	3,0
Utilização na escrita de argumentos presentes no material disponibilizado	2,0
Argumentação sobre o papel do vídeo no ensino de Ciências	3,0
TOTAL	10,0

Quadro 3. Orientações da atividade de aula explicativa sobre homeostase.

Fonte: AVA Moodle da interdisciplina FNIV do curso de Licenciatura em Ciências (FURG).

A escolha pela atividade “Planejamento e envio da aula em vídeo”, justifica-se pelo fato de que os licenciandos são colocados em uma posição de docentes da Educação Básica, que precisam comunicar a sua turma a explicação de um fenômeno do corpo humano. Diante dessa posição, assumimos neste estudo que os estudantes foram desafiados a representarem o conceito de homeostase, e concomitantemente, necessitam combinar modos e recursos semióticos para a expressão de significados, refletindo o que imaginam se tratar em uma aula. De acordo com Gasparotto *et al.* (2011), a homeostase conta com o estudo das funções do organismo humano (Fisiologia) na busca pela harmonia entre os sistemas, com a finalidade de que ocorra a manutenção das condições favoráveis às atividades bioquímicas, possibilitando assim, a vida.

Conforme é possível observar na Figura 13, dos 37 estudantes, 31 realizaram o envio da atividade. Entretanto, em virtude da atuação da pesquisadora como professora tutora, optamos pela análise das produções dos estudantes do polo de sua atuação, Novo Hamburgo. Dos sete envios de aulas deste polo, em formato de vídeo, foi possível o acesso a seis, já que em um deles o acesso via plataforma de armazenamento e sincronização de arquivos (Google Drive) encontrava-se indisponível na ocasião desta análise. Dos seis vídeos, cinco foram envios diretos em formato MP4 ou WMV, somente um decorreu de compartilhamento via endereço eletrônico na plataforma YouTube.

Como cada aula construída pelos estudantes agrega suas diferenças em termos de tempo de duração⁷⁰(entre 3 e 5 minutos) e organização de modos e recursos semióticos, a análise será realizada individualmente. Nesta ocasião, os estudantes (nem mesmo a professora tutora, pesquisadora deste trabalho) não tinham conhecimento sobre os objetivos desta pesquisa, com isso, não houve qualquer interferência sobre as produções. Posto isso, no primeiro momento

⁷⁰ Apesar de não constar nas orientações da atividade no ambiente virtual de aprendizagem da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, informou-se aos estudantes via aplicativo de mensagem instantânea e com anuência dos professores, que a simulação da aula deveria conter a duração mínima de 3 e máxima de 5 minutos.

identificaremos os modos e recursos semióticos usados pelos licenciandos na comunicação sobre o fenômeno da homeostase e analisaremos os entendimentos sobre o fenômeno em questão, mapeando os significados expressos no trabalho semiótico, isto é, a análise da comunicação do estudante e nela as possíveis compreensões a partir do que foi desenvolvido.

Em Kress, Jewitt, Ogborn e Tsatsarelis (2014) e Jewitt, Bezemer e O'Halloran (2016) o modo, conceito central da Semiótica Social, constitui o meio material para concretizar uma mensagem e é constituído por recursos que possibilitam moldá-lo a fim de criar significado, haja vista suas possibilidades. Diante da abordagem da multimodalidade, a linguagem é assumida como uma categoria abstrata, materializada em modos semióticos, como na fala e na escrita, que usados simultaneamente com outros modos, constituem formas de expressão de sentidos.

Os modos semióticos, como a fala e a escrita, podem ser moldados por uma variedade de recursos. No caso da fala, esses recursos podem incluir a entonação, a velocidade e as pausas, enquanto na escrita, podem ser utilizados recursos como tipografia, cor, parágrafos, pontuação, entre outros. Cada um desses modos tem suas próprias potencialidades e limitações, portanto nem tudo o que é expresso em um modo pode ser completamente traduzido para outro. É através da materialidade desses modos que os significados adquirem existência.

Jewitt (2013a, 2013b) afirma que por serem criados através de processos sociais, os recursos não são fixos, isto é, estão sujeitos a mudanças com o tempo, de acordo com as necessidades de uma determinada comunidade, o que lhes confere um viés particularizado. Mortimer e Quadros (2018) e Mortimer, Moro e Sá (2018) assumem que o desempenho de professores no que tange a produção e o compartilhamento de significados envolve a combinação de variados modos semióticos, para isso, as potencialidades destes modos são levadas em consideração, gerando efeitos em sua escolha, convergindo com o que se deseja comunicar.

Seguindo a linha de estudos de Quadros, Pereira e Mortimer (2018), a investigação da multimodalidade tem como objeto de análise um conjunto de modos da comunicação, e consiste em um campo de pesquisa em que “[...] os significados são produzidos, distribuídos, recebidos, interpretados e refeitos a partir da leitura de vários modos de representação e comunicação e não apenas por meio da

linguagem falada ou escrita” (MORTIMER; MORO; SÁ, 2018, p.25). O que amplia o olhar sobre a sala de aula para a interação entre os modos.

Na análise multimodal de vídeos, devido à extensão das aulas gravadas, os autores supracitados criam mapas de episódios definidos por ações dos professores, como pausas, mudanças no tom de voz, mudança de tópico e na proxêmica, para identificar os pontos de interesse de pesquisa. Os episódios ou fragmentos de episódios necessitam representar a aula como um todo, denotando à microanálise uma conexão com o contexto macro, onde serão compreendidos.

Em nossos estudos, a microanálise ocorrerá sobre episódios delimitados por tomadas de tempo, conforme as pausas executadas pelos licenciandos durante a explicação do fenômeno. A fim de evitar que o texto se torne cansativo e repetitivo, em dados momentos selecionaremos alguns episódios e/ou fragmentos de episódios, desde que tragam informações importantes e representem o expressado em outros fragmentos e episódios.

Para auxiliar nesse processo, utilizamos ferramentas de *software* como NVivo® para a codificação dos modos utilizados por cada licenciando no decorrer de suas aulas e o *software* Transkriptor® que facilitou a transcrição das falas dos sujeitos. Os episódios decorrentes do último *software* não contaram com a nossa intervenção no que tange aos intervalos de tempo, sendo captados a partir das pausas nas falas dos estudantes. Para a análise do modo de fala articulada a recursos prosódicos (frequência, intensidade, prolongamentos, pausa), utilizamos o *software* Praat®.

No tópico a seguir, realizaremos a análise das aulas dos estudantes e para isso, decidimos dispô-las em dois grupos: o primeiro referente aos três licenciandos que optaram por filmarem-se durante a explicação, ou seja, que utilizaram majoritariamente o modo verbal oral (fala); e o segundo, dos três alunos que optaram por projetarem diferentes representações na tela, como esquemas e figuras, aliado ao uso da fala e escrita. Em decorrência da extensão que a análise demandará, decidimos ainda, por selecionar dois vídeos, um representando o primeiro grupo e, outro o segundo⁷¹. Após assistirmos a cada um dos vídeos,

⁷¹ Apesar de as videoaulas dos estudantes E3, E4, E5 e E6 não constituírem o foco desta análise, deixamos no Anexo I, a codificação dos possíveis modos e recursos semióticos por eles utilizados. Referimo-nos a “possíveis”, pois não realizamos uma análise detalhada a fim de verificar se realmente constituem modos e recursos semióticos, uma vez que estes necessitam denotar construção de significados e sentidos.

decidimos por selecionar àqueles que agregaram algum diferencial a sua explicação. No caso do primeiro, a inserção de instrumentos clínicos e do segundo, uma projeção em slides contendo questionamentos.

Tendo em vista as questões de ética na pesquisa, entramos em contato via e-mail com cada estudante destacando as intenções da pesquisa e o seu total anonimato, estes manifestaram anuência à participação por meio de consentimento livre e esclarecido, conforme anexo II. A título de manter o sigilo da identidade dos participantes desta pesquisa, atribuiremos a letra “E” a cada estudante em análise neste estudo, seguida de uma numeração, quais sejam: E1 e E2.

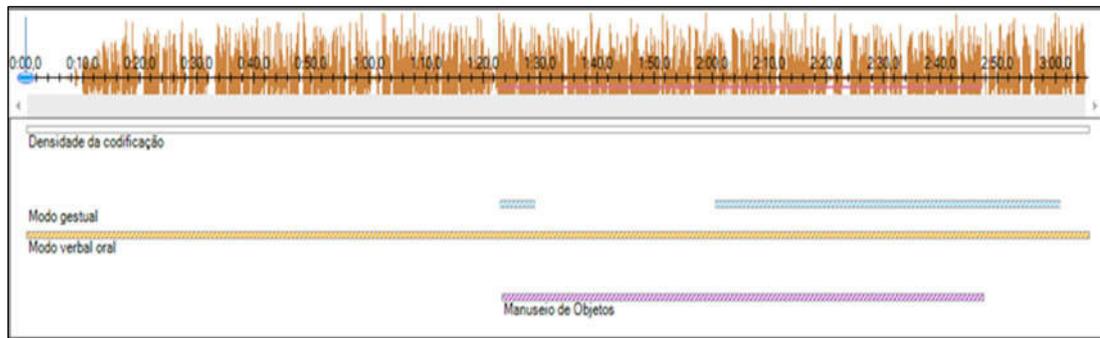
6.2 Análise do trabalho semiótico em uma aula auto filmada

O primeiro vídeo escolhido contém a aula do estudante E1. Tendo em vista a incumbência de explicar o fenômeno da homeostase, simulando uma aula de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental, etapa na qual os futuros professores estarão aptos a lecionarem, foi necessária a mobilização de diferentes modos e recursos semióticos, que combinados representassem e comunicassem sobre a temática e os processos no corpo humano. Vale mencionarmos que, durante o processo de análise, observamos na aula de E1, que teve 3 minutos e 5 segundos, edições de transição nos tempos de 32s, 1min e 2s, 1min e 21s, 2min e 2s, 2min e 34ss e 2min e 48s, colocando cada corte em uma sequência.

No intuito de identificarmos os modos semióticos escolhidos e articulados pelo estudante, com o *software* NVivo® conseguimos visualizar que ele utilizou os modos verbal oral (fala) e gestuais, e em dado momento, agrega nesse processo o uso de objetos como instrumentos clínicos (termômetro digital, aferidor digital de pressão arterial digital e glicosímetro) para o suporte a explicação. Assumimos em Mortimer, Moro e Sá (2018) o uso de objetos como recurso semiótico, já que são passíveis de combinação com outros modos e recursos para exercer sentido na sala de aula, como verificado na aula de E1.

Observamos na Figura 14, através da cor amarela, que um modo foi utilizado no vídeo do início ao fim; e em azul e roxo que outros modos foram introduzidos em certa altura do desenvolvimento.

Figura 14. Codificação do vídeo produzido pelo estudante E1.



Fonte: Autores, a partir do NVivo®.

A exemplo do que temos na literatura, Quadros e Giordan (2019) fazem referência a transições modais, denotando o momento em que o professor transita entre um modo à outro. Estes modos podem ser demarcados por conjuntos de transição, que diante das mudanças dos modos, são chamados de rotas de transição modal. As rotas consideram o modo semiótico ao qual mais se dedica atenção em dado momento, porém, ainda que E1 tenha utilizado durante toda a gravação da aula o mesmo modo semiótico, e só em certa altura venha a inserir o uso de instrumentos clínicos e gestos, consideramos pertinente trazer a organização do Quadro 4, a fim de possibilitar a visualização desse processo por intervalos de tempo.

CONJUNTO DE TRANSIÇÕES	TEMPO (MIN:S)	ROTA DE TRANSIÇÃO
T1	0:00→1:23	Modo verbal oral
T2	1:23→ 2:47	Modo verbal oral→ Modo gestual→ Manuseio de objetos
T3	2:47→3:05	Modo verbal oral→ Modo gestual

Quadro 4. Rotas de transição modal por conjunto de transições da aula do E1.

Fonte: Autores.

À luz de Norris (2004), os modos podem ser classificados de acordo como são percebidos, assim: auditivos (fala, som, etc.), de ação (gesto, movimento, expressão facial, manipulação de objetos, etc.), visuais (olhar, imagem, etc.) e ambientais (proxêmica, *layout*, etc.). Com isso, identificamos na aula de E1, além da fala com seus recursos prosódicos (frequência, intensidade, prolongamentos,

pausa), também os gestos e a proxêmica (proximidade ou distância física entre interlocutores e com objetos do conhecimento).

A aula de E1 inicia em 8 segundos de vídeo, onde realiza uma saudação e na sequência insere a definição de homeostase como um equilíbrio interno a fim de que a vida seja mantida. Na sequência, traz a origem do nome homeostase e se direciona a exemplos de processos homeostáticos aos quais os sistemas do corpo humano se envolvem para a manutenção da vida, como os sistemas nervoso e endócrino. Esses atuam na regulação da glicose e da temperatura corporal, liberando hormônio insulina e o suor pelas glândulas sudoríparas, respectivamente. Infere-se a esses sistemas como os principais responsáveis pela homeostase, já que o primeiro coordena as ações do organismo e o segundo, sinaliza o que cada órgão necessita fazer. Tais explanações podem ser identificadas em T1, conforme Quadro 4 acerca dos conjuntos de transições.

Em T2, chegamos ao momento em que o estudante agrega a sua explicação o uso de instrumentos clínicos como o termômetro digital, o aferidor digital de pressão arterial e o glicosímetro. Com este acréscimo, E1 busca demonstrar a sua turma fictícia, que com tais objetos é possível ficar ciente e atento a quando o organismo está detectando algo fora da sua normalidade. Sua explanação finaliza em T3, com uma mensagem de incentivo a respeito de cuidados básicos com o corpo humano, manifestando que esses influenciam na estabilidade interna do organismo.

Com a ajuda do *software* Transkriptor®, realizamos a transcrição das falas de E1 em sua aula. O programa auxiliou na divisão em 11 episódios de acordo com as pausas realizadas a cada fala. Para a microanálise selecionamos os episódios: 1, 4, 7 e 11, traduzidos como os momentos em que o estudante, no papel de professor: inicia a sua aula, a desenvolve, articula objetos e a finaliza. No Quadro 5, trazemos a descrição dos modos orquestrados pelo estudante durante a explicação do fenômeno, já citado no Quadro 4.

EPISÓDIOS	DESCRIÇÃO DA LINGUAGEM VERBAL	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES DO ESTUDANTE RELACIONADAS AOS MODOS SEMIÓTICOS
EP. 1 → 00:00:08 até 00:00:20	Boa noite, pessoal. Homeostase é a condição de relativa estabilidade da qual o organismo necessita	Inicialmente, na saudação, o olhar do estudante está direcionado para a câmera. Na sequência, o olhar se divide entre a câmera e a sua lateral, em uma

	para realizar suas funções adequadamente para o equilíbrio do corpo.	aparente ação de leitura de um roteiro de fala. A cabeça acompanha o ritmo do olhar e os movimentos das mãos imprimem um reforço à fala e por vezes apertam-se entre si. O corpo está parado em um mesmo ponto.
EP. 4→ 00:01:02 até 00:01:21	As principais características é (...) são, apesar de todas as mudanças que possam vir a ocorrer no organismo, internamente ou externamente, a homeostase é a constância do meio interno líquido intersticial, conservando-se a temperatura adequada 37° Celsius, ela garante que as trocas necessárias para o corpo ocorram e, assim, as células do corpo se desenvolvem.	O olhar e a cabeça do estudante estão direcionados acima da câmera, em uma aparente ação de leitura de um roteiro de fala. Após, o olhar intercala entre a câmera e a parte acima dela, mas a cabeça se mantém apontada para cima até o final da fala. Ao mencionar a palavra “ou” o olhar se direciona para o lado esquerdo e ao mencionar “37°”, o olhar se direciona para o lado esquerdo e para baixo. Os movimentos das mãos continuam de reforço à fala e unem-se através de soco (uma mão fechada e outra recebendo o soco), de apontamento para o lado e de afastamento entre elas. O corpo encontra-se parado no mesmo ponto.
EP. 7→ 00:02:03 até 00:02:19	E com esses aparelhos, que são aqueles aparelhos do dia a dia, este para medir a glicose, este para medir a pressão arterial. Que que acontece? Podemos ter aí uma homeostase química. Homeostase química são mecanismos utilizados para manter o equilíbrio químico do ser humano.	Após retirar-se para buscar os instrumentos clínicos (aferidor de pressão arterial de pulso e de glicose) posiciona-se a frente da câmera. O olhar se volta para os objetos (instrumentos clínicos) e em seguida para a câmera. Cada objeto está em uma mão; ambas estão levantadas a fim de possibilitar a captação da imagem pela câmera. Na sequência, levanta uma das mãos e abaixa a outra, dando ênfase a um dos objetos; o olhar intercala o objeto e a câmera. Em seguida, realiza as mesmas ações, mas com o outro objeto. Após, os dois objetos são aproximados pelas duas mãos e a cabeça volta a apontar para cima (aparente ação de leitura), junto ao olhar. Os gestos realizados com as mãos são de amparo à fala: apontar do dedo indicador, afastamento e aproximação das mãos.
EP. 11→ 00:02:48 até 00:03:05	E lembre-se, pessoal, se o seu corpo estiver tremendo ou suando, ele está cuidando de você, e não se esqueça nunca que pro corpo cuidar de você, você tem que cuidar muito bem dele, alimentação saudável e tantas outras coisas mais. Exercício, pessoal. Valeu.	O olhar e a cabeça encontram-se direcionados para a câmera. Os movimentos das mãos continuam de apoio a fala (principalmente o de apontar). O corpo segue no mesmo ponto.

Quadro 5. Descrição dos modos semióticos articulados pelo estudante no decorrer dos episódios.

Fonte: Autores.

No viés de análise da linguagem verbal oral, a falada, existe uma organização sequencial em que partes menores se somam a partes maiores para um momento específico no tempo, mas também simultaneamente, quando em uma conversa entre duas ou mais pessoas (NORRIS, 2004). A fala carrega além do significado inerente de cada palavra que pode ser manejada pelo falante de acordo com o seu idioma, características relativas à pronúncia que possibilitam discernir quando estamos diante de uma pergunta, de uma afirmação, de uma exclamação, de uma dúvida, entre outras (SÁ *et al.*, 2018).

Kerbrat-Orecchioni (1986) *apud* Diedrich e Rigo (2017) ressaltam que em situações de conversação a produção de sentidos concorre para a mobilização de recursos que vão além do verbal. Posto isso, os signos presentes em uma comunicação podem ser linguísticos e não linguísticos. Dos linguísticos podemos distinguir os verbais, que envolvem a sintaxe e o léxico, e os prosódicos ou vocais, como a entonação, a intensidade, a velocidade e a pausa. Os prosódicos junto dos não linguísticos (não verbais), como gestos, proxêmica, olhar e expressão facial, compõem os paraverbais.

A fala é pronunciada em unidades de entonação, condicionadas fisiologicamente pela respiração que convoca a realizar pausas (NORRIS, 2004). Nessas pausas, ainda pode-se trazer o uso de marcadores de discurso como “bem”, “então”, ou até mesmo “hã”, “né?”, “é”. Apesar de a linguagem falada constituir um alto grau de conteúdo informativo, não necessariamente precisaria estar no patamar principal da comunicação (NORRIS, 2004), mesmo em uma aula em que o estudante opte por usar apenas a sua própria figura imagética para comunicar sentido acerca de um fenômeno, como fez E1.

Sabendo que os elementos prosódicos como a entonação, a intensidade, a velocidade e a pausa possuem a função de:

[...] segmentação do fluxo da fala, o aumento da inteligibilidade, a melhora da compreensão sobre o que é falado, o destaque de elementos da produção vocal, conferindo proeminência a eles, às emoções, às condições físicas, ao estado de espírito, entre outras funções (MORTIMER; MORO; SÁ, 2018, p.42)

Podemos identificar a atitude do falante a partir desses elementos. Sá *et al.* (2018) ainda evidenciam que o ser humano tem a capacidade comunicativa de

modificar a sua voz, em consonância com o contexto e a intenção do que se deseja discursar e nisso a prosódia ganha papel de destaque. Azevedo *et al.* (2014, p.779) apontam ser a prosódia quem tem papel na organização da fala, trazendo informações para além do conteúdo verbal, com isso: “[...] o sentido de um determinado enunciado pode ser modificado por meio de uma mudança na estrutura sintática, pelo léxico, pelo contexto ou apenas por intermédio da prosódia”.

Perante esta microanálise e a exemplo do que Azevedo *et al.* (2014) e Sá *et al.* (2018) realizaram em seus estudos, focaremos nos aspectos prosódicos (variação da frequência, da intensidade, duração da pausa e dos prolongamentos) do modo da fala nos episódios 1, 4, 7 e 11 acima mencionados, realizando uma avaliação perceptivo-auditiva e uma análise acústica (oscilograma e espectrograma) com o uso do *software* Praat®. Diante disso, assumimos nesta análise que os demais modos como os gestos e a proxêmica, encontram-se interagindo no processo, por isso também são analisados. Com base nos estudos de Buty e Mortimer (2008) e Quadros, Pereira e Mortimer (2018), aderimos a simbologia de uma barra simples (/) para pausas curtas de no máximo 0,4s; e indicada entre parênteses para pausas mais longas, no decorrer da descrição da fala.

No episódio 1, E1 inicia sua aula com uma saudação à sua turma fictícia e introduz a definição do conceito de homeostase: “Boa noite, pessoal (/). Homeostase é a condição de relativa estabilidade da qual o organismo (/) necessita para realizar (/) suas funções adequadamente (/) para o equilíbrio do corpo”. Durante esse momento, o olhar do estudante se divide entre a câmera e a sua lateral, em uma aparente ação de leitura de um roteiro de fala. A cabeça acompanha o ritmo do olhar e os movimentos das mãos imprimem um reforço à fala e por vezes apertam-se entre si. O corpo está parado em um mesmo ponto.

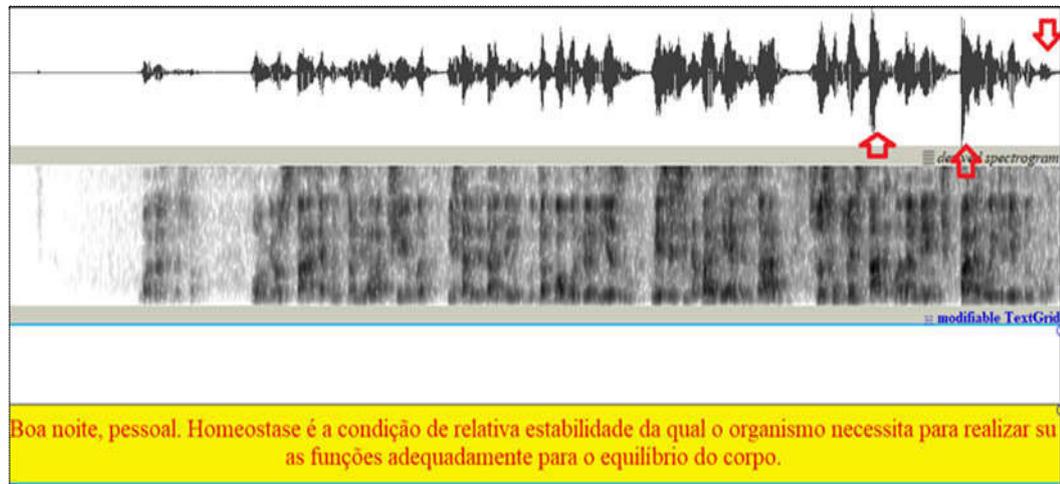
Com base na literatura, constatamos que nem todo o movimento corporal, de braços e de mãos é considerado um modo gestual. McNeill (2012, p.12-13) comunica que os gestos não são um mero acompanhamento à fala, mas compõem-na, são coexpressivos, sincronizados com a fala simultânea, carregam significado e ajudam a diminuir a abstração da linguagem “[...], ou seja, cada símbolo, à sua maneira, expressa a mesma ideia, possivelmente em diferentes aspectos”. Kendon (2004) defende a chamada Unidade Gestual (UG) na comunicação, em que a parte do corpo que gesticula, braços ou mãos, realiza um ou mais movimentos de

afastamento, saindo de uma posição de repouso (preparação/início do movimento), indo para uma região do espaço (golpe/ápice do movimento) e retornando ao repouso (reco/descanso).

A combinação gesto/fala conflui a uma unidade de ideia constituída por elementos semioticamente diferentes (cada um com uma semiose). Por ser ação involuntária, é combinada por significados que o falante cria, com isso, não precisam necessariamente transmitir o mesmo conteúdo ou serem redundantes. Diante das definições acima, compreendemos que quando E1 aperta as mãos de forma aleatória, até mesmo, expressando certo nervosismo, não pode ser classificado como modo de gesto.

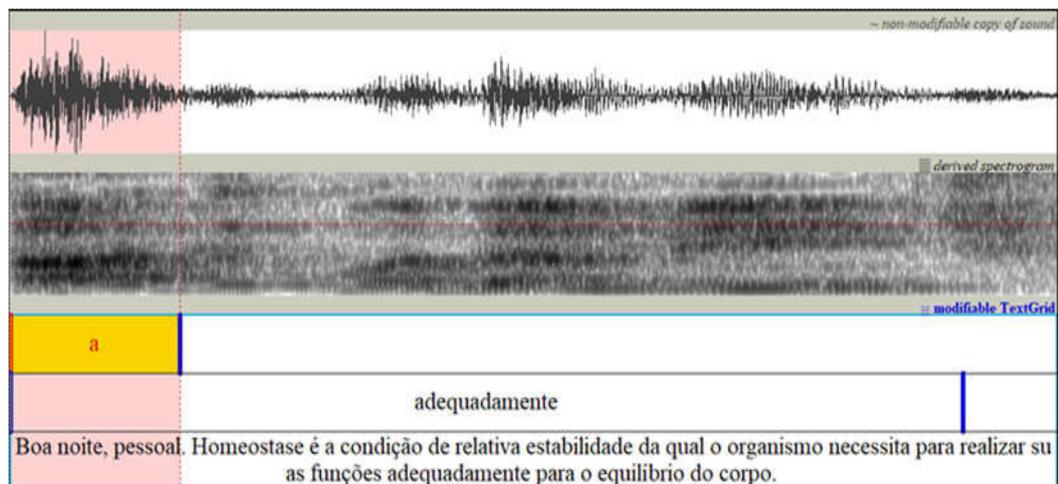
Nesse episódio, a fala de E1 é marcada por um aumento na intensidade ao pronunciar as palavras **adequadamente** e **para**, em especial nas primeiras vogais **a** de ambas, como que ressaltando a ideia-chave da definição de que o desempenho satisfatório das funções dos sistemas é uma consequência da resistência a mudanças internas, a fim de proporcionar a estabilidade do equilíbrio do organismo. Segundo Borrego e Behlau (2012), aspectos relacionados à qualidade vocal, como a intensidade, por exemplo, expressam emoções que são influenciadas pelo contexto em que estão inseridas e servem para darem destaque a informações de relevância no discurso. Ao expressar a palavra **corpo** percebemos que a intensidade do som é reduzida, ao que nos parece, como se o parágrafo inicial do roteiro estivesse chegando ao ponto final (ver Figuras 15, 16 e 17).

Figura 15. Oscilograma e espectrograma do episódio 1 da aula de E1 (com destaque as palavras: adequadamente, para e corpo).



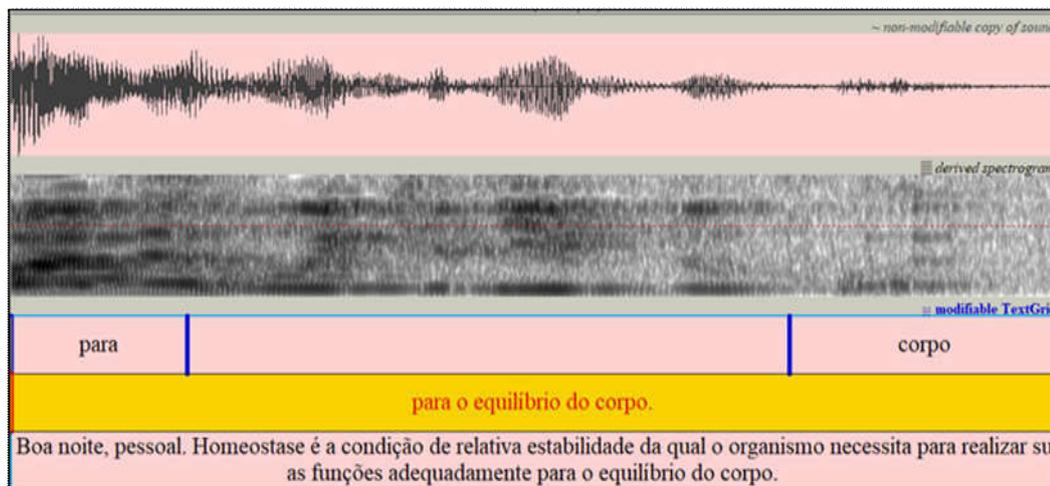
Fonte: Autores, a partir do Praat®.

Figura 16. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra adequadamente do episódio 1 da aula de E1.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

Figura 17. Oscilograma e espectrograma com ênfase nas palavras: para e corpo, do episódio 1 da aula de E1.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

No episódio 4, desenvolvimento da aula, o estudante traz algumas características acerca da homeostase:

“As principais características é (...) são, apesar de todas as mudanças que possam vir a ocorrer no organismo, internamente (/) ou externamente, a homeostase é a constância do meio interno (/) líquido intersticial, (/) conservando-se a temperatura adequada 37° Celsius, ela garante que as trocas necessárias para o corpo ocorram (/) e, assim, as células do corpo se desenvolvem”.

Nesse trecho, o olhar e a cabeça do licenciando estão direcionados acima da câmera, em uma aparente ação de leitura de um roteiro de fala. Após, o olhar intercala entre a câmera e a parte acima dela, mas a cabeça se mantém apontada para cima até o final da fala. Ao mencionar a palavra **ou** o olhar se direciona para o lado esquerdo e ao mencionar **37°**, o olhar se direciona para o lado esquerdo e para baixo. Os movimentos das mãos continuam de reforço à fala e unem-se através de soco (uma mão fechada e outra recebendo o soco), de apontamento para o lado e de afastamento entre elas. O corpo encontra-se parado no mesmo ponto.

Percebemos também, uma fala com mais velocidade interagindo com os movimentos de apoio das mãos. Lopes e Lima (2014) inferem que a velocidade da fala é calculada pelo número de sílabas por segundo de um segmento de fala, e tanto a fala apressada, quanto à lenta, podem denotar desconforto, por isso, o mais indicado é a variação de uso entre elas.

Na Figura 18, trazemos a imagem decorrente do oscilograma e espectrograma a partir do *software* Praat® em que constatamos pausas curtas (abaixo de 0,4s) e pouca variação na intensidade da fala, que a nosso ver resulta da leitura do roteiro que o estudante se utiliza.

Figura 18. Oscilograma e espectrograma com ênfase no episódio 4 da aula de E1.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

No episódio 7, o estudante traz para a sua explanação, alguns instrumentos clínicos como o aferidor digital de pressão arterial e glicosímetro, a título de salientar a importância de participar do gerenciamento da própria saúde. Assim, pronuncia:

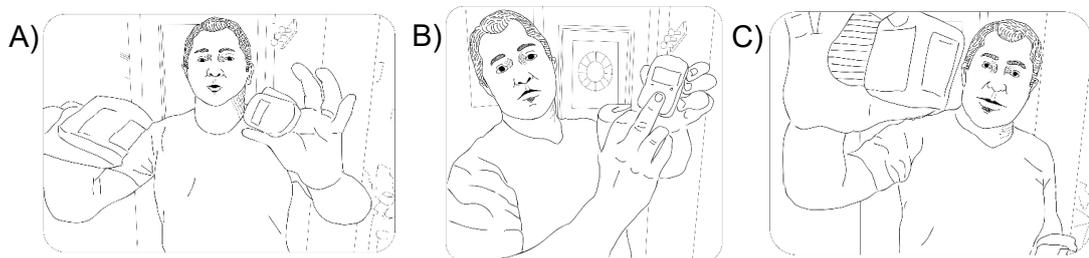
“E com esses aparelhos (/), que são aqueles aparelhos do dia a dia, (/) este para medir a glicose, (/) este para medir a pressão arterial (0,6s). Que acontece? (/) Podemos ter aí uma homeostase química (/). Homeostase química são mecanismos utilizados para (/) manter o equilíbrio químico do ser humano”.

Esta fala procede ao retorno de E1 na posição em frente à câmera. O olhar se volta para os objetos (instrumentos clínicos) e em seguida para a câmera. Cada objeto está em uma mão; ambas estão levantadas a fim de possibilitar a captação da imagem pela câmera (Figura 19A). Mortimer, Moro e Sá (2018) conferem ao olhar do professor um papel relevante, isto é, através dele o professor pode chamar a atenção do estudante para aspectos do conhecimento que precisam focar. Para esses autores, o olhar só é classificado como um modo semiótico, quando na comunicação é usado para convencer o outro.

Apesar de no vídeo não haver interação com mais de um sujeito, compreendemos que no caso de E1, que manipulou instrumentos clínicos e alternava o olhar entre estes e a câmera, houve intenção, ao que nos parece, de direcionar a atenção do “seu aluno”, “[...] intervindo nas ações do outro” (PEREIRA; MORTIMER; MORO, 2018, p.225), formando vetores pelos seus olhos que conectam o espectador (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006). Ressaltamos nesse, o único momento em que E1 desprende-se do roteiro de fala.

Na sequência, E1 levanta uma das mãos e abaixa a outra, enfatizando um dos objetos (glicosímetro) para a câmera (Figura 19B); o olhar os intercala (mão e câmera) parecendo dirigir a atenção do espectador para este e não para o outro objeto. Em seguida, realiza as mesmas ações, mas com o outro objeto (afetidor digital de pressão arterial) que estava “guardado” na outra mão (Figura 19C). Após, os dois objetos são aproximados pelas duas mãos e a cabeça volta a apontar para cima (aparente ação de leitura), junto ao olhar.

Figura 19. Momento em que E1: A) mostra os objetos para a câmera; B) aponta para o glicosímetro e C) mostra o afetidor digital de pressão arterial.



Fonte: Ilustração a partir da imagem capturada em vídeo.
Jarbas Macedo, 2023.

A cabeça como parte da postura corporal, conflui para o que Norris (2004) chama de postura fechada ou aberta, isto é, a forma com que os corpos são posicionados em uma interação e a direção da postura de um indivíduo em relação aos demais. Para isso, é preciso considerar o corpo completo: membros, tronco e cabeça. Durante este episódio percebemos uma postura aberta, derivada da aparente abertura de braços, da direcionalidade frontal para a câmera e da elevação de sua cabeça para cima, como se de frente para a sua turma fictícia, comunicando uma disponibilidade de interação (Figura 19A).

Bavelas, Gerwing e Healing (2014) enfatizam que em conjunto com o gesto/fala, as expressões faciais e as expressões das mãos também ocorrem juntas, criando uma imagem visual integrada. Destacam que formalmente, as expressões faciais incluem o movimento do rosto ou da cabeça, considerando a expressão do olhar, em sincronia com a fala.

Os gestos de E1 realizados com as mãos são de amparo, mas não de redundância à fala: apontar do dedo indicador, afastamento e aproximação das mãos. Mortimer, Moro e Sá (2018, p.30) salientam que a unidade fala/gesto deve ser considerada juntamente aos modos proxêmico, do olhar e o por eles denominado, terceiro modo, de forma que agem em conjunto na construção de significados em sala de aula. O terceiro modo são recursos como “[...] imagens projetadas na tela, desenhos no quadro e modelos, para dar sentido aos conteúdos (...) e influenciam a forma como os professores gesticulam e articulam a fala com o gesto” (MORTIMER; MORO; SÁ, 2018, p.30).

De acordo com os autores citados, evidenciamos na aula de E1 que o terceiro modo com suas potencialidades e limitações se fez presente de forma articulada entre a fala e o gesto e influenciou as gesticulações, o que nos encaminha a uma interação entre eles, difundida por Kress (2010) como a orquestração entre modos semióticos selecionados para atender aos interesses de quem comunica.

O episódio 7 é marcado por seis pausas curtas, com menos de 0,4s, conforme verificamos na Figura 20, e uma pausa de 0,6s antes de pronunciar **Que que acontece?** As pausas curtas correspondem aos movimentos de demonstração dos objetos e de uma aparente leitura por trechos de um roteiro contendo a disposição do conteúdo. Sá *et al.* (2018), destacam que a pausa é uma ferramenta que visa assegurar a compreensão no sentido do discurso pelo ouvinte e permite destaque as palavras. Percebemos também, que em relação ao episódio anterior, a fala está com menos velocidade, algo que a nosso ver pode estar relacionado ao desprendimento do roteiro de leitura no momento antecedente ao questionamento: **Que que acontece?**

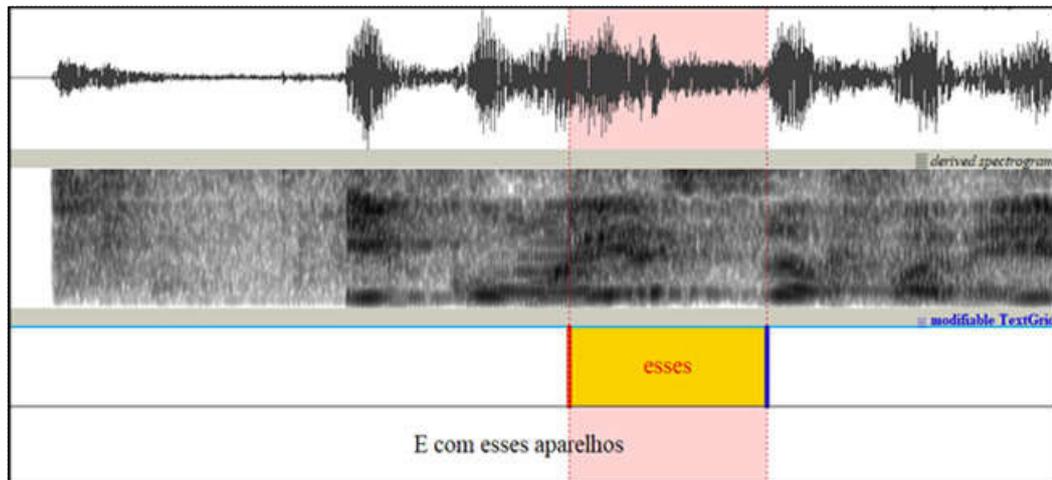
Figura 20. Oscilograma e espectrograma com ênfase no episódio 7 da aula de E1 (com destaque para as 6 pausas curtas e para uma longa).



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

A combinação do olhar de E1 com a fala e com os gestos perpassa as ações por ele desempenhadas. Diante disso, a linguagem precisa ser interpretada na unidade gesto/fala. Ao pronunciar **E com esses aparelhos** e concomitantemente, levantar os dois instrumentos clínicos (aferidor digital de pressão digital e o glicosímetro, Figura 19A), observamos através do oscilograma e do espectrograma a partir do *software* Praat®, que houve uma intensidade maior na pronúncia do **e** da palavra **esses** e uma frequência mais aguda evidencia uma curva melódica ascendente (Figura 21).

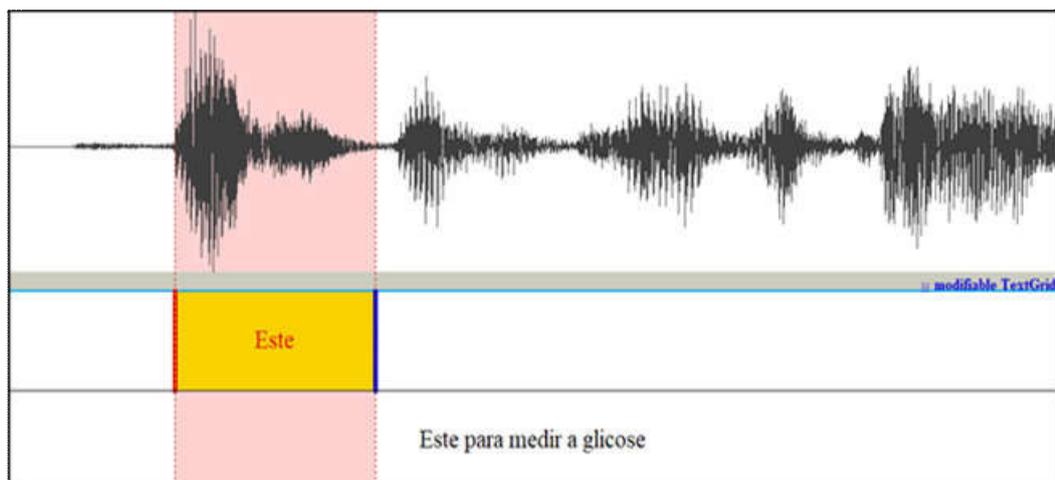
Figura 21. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra esses.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

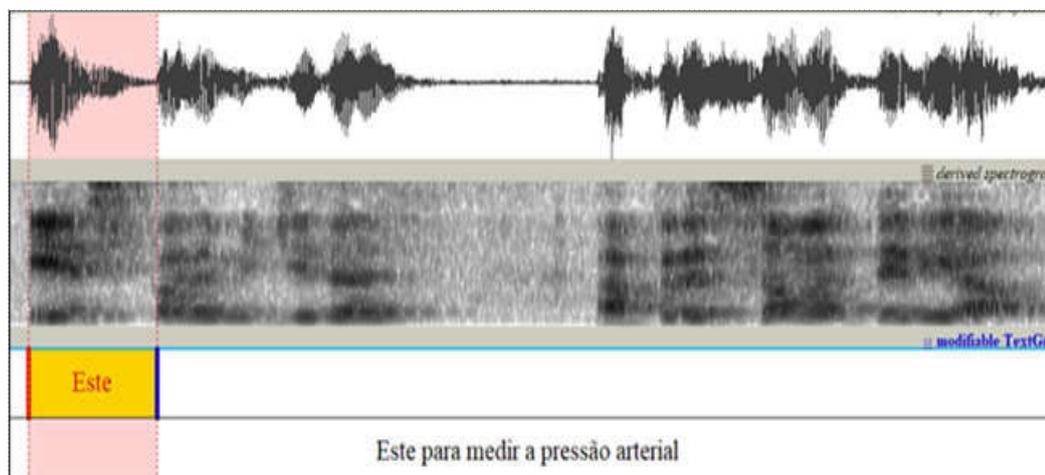
Observamos o mesmo fenômeno na pronúncia de **Este para medir a glicose** e em **Este para medir a pressão arterial**, no qual imprimiu maior intensidade na menção da vogal **e** da palavra **este** (Figuras 22 e 23), simultaneamente apontando o dedo médio para o instrumento clínico glicosímetro (Figura 19B) e levantando para a câmera focar o instrumento clínico aferidor digital de pressão arterial (Figura 19C).

Figura 22. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra este.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

Figura 23. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra este.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

Com base na classificação do “*Continuum do gesto*” proposta por Kendon (1988), existe a formação de pacotes semióticos. Na extremidade esquerda, tem-se a gesticulação, na sequência o emblema, após a pantomima e na extremidade direita, a língua de sinais. Assim como McNeill (2012), nosso enfoque está na gesticulação, que são gestos coexpressivos com a fala, mas não redundantes; e nos emblemas, em que o movimento das mãos tem uma função específica culturalmente reconhecida, como uma saudação que não necessariamente depende da fala e segue uma forma simbólica padrão. Os emblemas não podem ser combinados em unidades maiores, como as palavras que formam uma frase, por exemplo. Nesse *continuum*, a tendência é a de que haja (da esquerda para a direita) uma autonomia em relação ao modo de linguagem oral.

Fundamentado nisso, verificamos que, nos episódios 1 e 4, os movimentos das mãos (não classificados como gestos) no decorrer das falas, não possuem sentido quando analisados isoladamente. Em combinação com a fala e com outros modos, constituem as ações desempenhadas pelo futuro professor, que a nosso ver, demonstram certo nervosismo em sua comunicação. No entanto, no episódio 7, quando E1 expressa a fala: **este para medir a glicose** (Figura 19B), verificamos o gesto de apontamento dêitico através do dedo médio na demonstração do aparelho em uma de suas mãos, isto é, dando ênfase a verbalização através do apontamento para um objeto concreto, o terceiro modo, ressaltando-o em detrimento dos demais objetos.

O gesto de apontamento dêitico tem por característica possuir o mesmo significado que a fala. No entanto, à medida que a assincronia entre eles cresce, perdem a unidade e acabam por parecerem repetições. McNeill (2012) não o classifica em um ponto específico do *continuum*, segundo ele, em certos momentos pode ser tido como um emblema, que é um movimento padronizado, ou ainda como um gesto de forma individualizada/idiossincrática. Entretanto, na sala de aula, para que gestos recorrentes (que se repetem muitas vezes) se tornem emblemas, faz-se necessário um convívio entre professor e estudantes por alguns anos. No entanto, pelo fato de a sala de aula ser uma comunidade bem específica e provisória, é algo atípico de acontecer.

Por fim, no episódio 11, o estudante finaliza com uma mensagem de incentivo acerca de cuidados básicos que ajudam a manter a estabilidade interna do organismo:

“E lembre-se, pessoal, (/) se o seu corpo estiver tremendo (/) ou suando, (/) ele está cuidando de você, (/) e não se esqueça nunca (/) que pro corpo cuidar de você, (/) você tem que cuidar muito bem dele, (/) alimentação saudável (/) e tantas outras coisas mais. (/) Exercício pessoal. Valeu”.

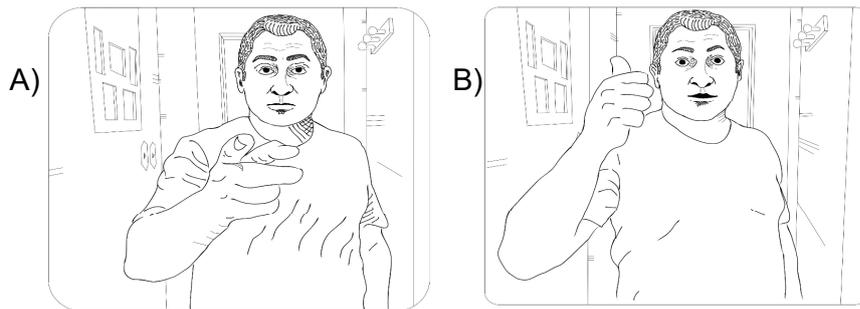
Nesse momento de fala, o olhar e a cabeça de E1 encontram-se direcionados para a câmera. Os movimentos das mãos continuam de apoio a fala (principalmente o de apontar). O corpo segue no mesmo ponto. Percebemos que diante de toda a sua fala, as movimentações das mãos, que não necessariamente expressam os mesmos significados da fala, interagiram com o enunciado (BAVELAS; GERWING; HEALING, 2014).

Nessa mesma linha de raciocínio, no episódio 11, também identificamos o gesto de apontamento dêitico com o uso do dedo indicador estendido e os demais dedos flexionados, a fim de expressar um reforço à fala principalmente quando menciona **você**, em um gesto de apontamento tradicional cotidiano (Figura 24A). Ao que nos parece, enfatizando ao seu estudante a atenção aos sinais emitidos pelo corpo e ainda, o necessário cuidado por meio de hábitos adequados, como alimentação e atividade física.

A fala final **Exercício pessoal** é acompanhada por um movimento de emblema, aqui expresso pelo polegar apontado para cima. Apesar de não ser um emblema advindo de gestos recorrentes do contexto da sala de aula, é um movimento de mãos que em nossa cultura é reconhecido como um sinal positivo

(Figura 24B). Interpretamos que E1 insere este movimento de emblema como uma forma de aprovar a realização de atividades físicas enquanto hábito de cuidado com o corpo humano, que por consequência, poderá realizar a homeostase. Com isso, “[...] dá ênfase ao componente verbal” (PEREIRA; MORTIMER; MORO, 2018, p.202).

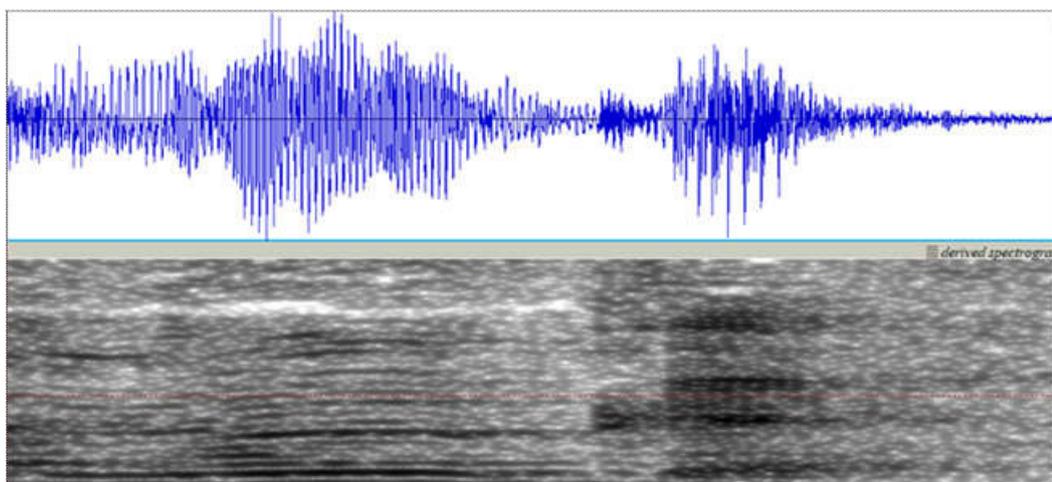
Figura 24. Momento em que E1: A) menciona a palavra você e aponta para a câmera e B) realiza o emblema de positivo ao expressar Exercício pessoal.



Fonte: Ilustração a partir da imagem capturada em vídeo.
Jarbas Macedo, 2023.

Este trecho é marcado por um prolongamento na pronúncia da palavra **nunca** em **nun**, além de um aumento na intensidade da voz, realizando uma curva melódica ascendente (Figura 25).

Figura 25. Oscilograma e espectrograma com ênfase na palavra nunca.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

O prolongamento, enquanto recurso prosódico, também é uma forma de dar ênfase ao que se deseja expressar, e com isso, nos parece que E1 intenta enfatizar a sua turma hipotética que a autorregulação do corpo humano através do estável funcionamento dos sistemas biológicos depende também de fatores e hábitos externos, como a alimentação, a atividade física, entre outros.

Verificamos nos episódios 1, 4 e 11, que E1 executa sua explicação com aparente leitura de um roteiro contendo os conceitos. Nisso, percebemos o seu direcionamento intercalando tanto o roteiro quanto a câmera (dirigindo-se a turma fictícia). As informações expressas nos episódios através do modo verbal oral não contiveram, de modo geral, redundância com o modo gestual ou com expressões faciais, uma vez que E1 não utilizou técnicas de modelagem ou de representação do que é a homeostase.

Segundo Moro *et al.* (2018a), os gestos constituem movimentos espontâneos e idiossincráticos durante a fala, estes modos constituem um sistema integrado através de duas formas de expressão em prol de um objetivo único, e também une outros modos semióticos concomitantemente na experiência cognitiva do comunicador.

Por fim, ainda em se tratando de modos usados concomitantemente, que além da linguagem e do gesto também exercem sentido em uma comunicação, podemos citar a proxêmica. Para Mortimer, Moro e Sá (2018, p.44) esta “[...] considera a relação que os indivíduos comunicantes estabelecem entre si, a distância espacial entre eles, a orientação do corpo e do rosto, o modo como dispõem e se posicionam entre os objetos e os espaços”.

Como a gravação da aula de E1 em vídeo contém apenas a sua presença, a proxêmica ocorre espacialmente em relação aos objetos (instrumentos clínicos) utilizados, ou seja, quando ele se afasta para buscá-los e na sequência posiciona-se frente à câmera colocando-os de forma mais aproximada dela. Para tal, a postura (membros, tronco e cabeça) mais os olhares, também ligados a proxêmica, confluem para chamar a atenção tanto para os objetos, quanto para as explicações a eles relacionadas.

Dessa análise emerge que o trabalho semiótico realizado por E1, ocorre pela articulação entre os modos verbal oral (fala) e gestuais, combinando ainda objetos como instrumentos clínicos para explicar o fenômeno. Diante de sua postura ativa,

agenciou estes modos e recursos, a partir do que desejava dizer sobre a homeostase, frente às escolhas disponíveis no contexto social, tendo em vista a representação e a comunicação, projetando essa aula para estudantes da Educação Básica.

7 DESTINO 3- AMPLIANDO A ANÁLISE MULTIMODAL DO TRABALHO SEMIÓTICO EM VÍDEO COM PROJEÇÃO DE SLIDES

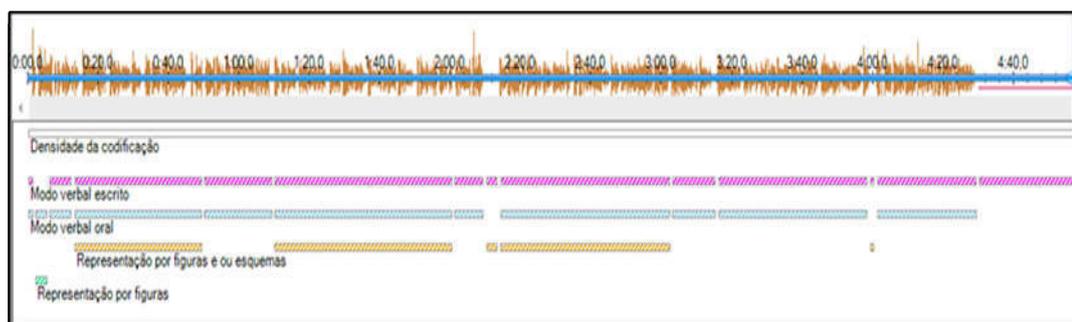
Neste segundo capítulo de análise, investigamos o vídeo da estudante E2. E assim como no vídeo anterior, a explicação do fenômeno homeostase do corpo humano constitui o cerne da aula hipotética para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. O vídeo teve a duração de 4 minutos e 57 segundos e em momento algum, a estudante utiliza sua própria imagem na explanação. O programa utilizado para a edição do vídeo foi o Kine Master, cuja marca d'água aparece no decorrer dos slides projetados.

No intuito de mapearmos os modos semióticos escolhidos e articulados pela estudante, também utilizamos o *software* NVivo® e identificamos os modos e recursos de linguagem verbal oral e escrito, figuras representando o corpo humano: células, tecidos, órgãos e sistemas, como também, figuras representando alimentos, balanças, nuvens, setas (esquemas), o carboidrato glicose e o hormônio insulina, além de recursos de *layout* e elementos de tipografia. A estudante utiliza texto de apoio para conduzir a apresentação.

Van Leeuwen (2006) infere que a tipografia é um modo semiótico que não se restringe apenas as formas das letras, mas é multimodal e integrado a outros modos como cor, textura, movimento e tridimensionalidade, e é “[...] capaz de perceber não apenas o significado textual, mas também ideacional e interpessoal” (p.154). Kress (2010), a respeito do *layout* expressa que é o responsável pela disposição e a relação de elementos e informações em um espaço emoldurado, seja uma página ou uma tela e “[...] não *nomeia* como as palavras fazem e não *retrata* como (os elementos nas) imagens fazem” (grifo do autor, p.92), com isso, “[...] *orienta* os visualizadores/leitores para classificações de conhecimento, para categorias como *centralidade* ou *marginalidade*, *dado* ou *novo*, *anterior* e *depois*, *real* e *ideal*” (p.92, grifo do autor).

Visualizamos a codificação na Figura 26, a partir das cores rosa e azul, que E2 utilizou o modo verbal escrito e o oral, praticamente de forma concomitante em maior parte da aula; em dados momentos articulou representações por figuras e/ou esquemas (em amarelo), seguido de um menor uso de representações por figuras (em verde).

Figura 26. Codificação do vídeo produzido pela estudante E2.



Fonte: Autores a partir do NVivo®.

Partindo da literatura que nos apresenta o conceito de transição modal, nesta análise também delineamos os momentos em que a estudante transita entre um modo e outro, ou seja, os conjuntos de transição, originando as rotas de transição modal que são “[...] demarcadas tanto pelas mudanças dos modos quanto pela manutenção de um propósito” (QUADROS; GIORDAN, 2019, p.84). Com base na Figura 26, percebemos que E2 utiliza em vários momentos mais de um modo simultaneamente, e transita entre alguns grupos modais. A codificação dos conjuntos de transição e das rotas de transição modal de acordo com intervalos de tempo está organizada no Quadro 6.

CONJUNTO DE TRANSIÇÕES	TEMPO (MIN:S)	ROTA DE TRANSIÇÃO
T1	0:00,0 → 0:01,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral
T2	0:02,0 → 0:05,0	Modo verbal oral → representação por figura
T3	0:06,0 → 0:12,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral
T4	0:13,0 → 0:49,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral → representação por figura/esquema
T5	0:50,0 → 1:09,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral
T6	1:10,0 → 2:00,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral → representação por figura/esquema
T7	2:01,0 → 2:09,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral
T8	2:10,0 → 2:13,0	Modo verbal escrito → representação por figura/esquema
T9	2:14,0 → 3:02,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral → representação por figura/esquema
T10	3:03,0 → 3:15,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral
T11	3:16,0 → 3:58,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral
T12	3:59,0 → 4:00,0	Modo verbal escrito → representação por figura/esquema
T13	4:01,0 → 4:29,0	Modo verbal escrito → modo verbal oral

T14	4:30,0 → 4:57,0	Modo verbal escrito
-----	-----------------	---------------------

Quadro 6. Rotas de transição modal por conjunto de transições da aula de E2.

Fonte: Autores.

A partir da descrição do Quadro 6, frente à análise dessa aula, percebemos além da fala com seus recursos prosódicos (frequência, intensidade e pausa), a presença de recursos como figuras, esquemas, *layout* e tipografia nos slides projetados em tela.

A aula de E2 inicia em 1 segundo de vídeo, com uma fala de saudação aos alunos seguida de uma indagação, encaminhando a apresentação da área do conhecimento, Fisiologia Humana, que estuda os fatores químicos e físicos atuantes no funcionamento do corpo e que influenciam o fenômeno da homeostase. Infere que o bom funcionamento das células, dos tecidos, dos órgãos e sistemas garante a saúde do corpo humano. Na sequência, em sua explanação, traz mais uma indagação a turma hipotética, discorrendo sobre questões externas que incutem mecanismos acionados por células à retomada das condições estáveis. Tais explicações podem ser identificadas em T1, T2, T3, T4 e T5, conforme Quadro 6 dos conjuntos de transições.

Em T6, T7, T8, T9 e T10, a estudante apresenta o primeiro exemplo de um corpo em homeostase, a partir da regulação da glicose através das atividades dos sistemas digestório e cardiovascular. E ainda, que fatores externos, como a má alimentação e a falta de atividade física, influenciam no desequilíbrio do corpo humano e podem causar a diabetes.

Em T11, T12, T13 e T14, a segunda exemplificação é sobre o recebimento de oxigênio pelas células, derivado da troca do sangue venoso, com gás carbônico, pelo sangue arterial, com oxigênio. A aula é finalizada com uma retomada enfatizando os sistemas envolvidos nos processos homeostáticos dos exemplos, quais sejam: digestório, cardiovascular e respiratório, essenciais em suas ações integradas. Apresenta ainda os créditos do vídeo e as referências utilizadas em suas pesquisas. Enfatizamos que no decorrer de toda a explanação de T1 a T14, recursos de tipografia, e/ou de *layout*, e/ou figuras e/ou esquemas, estiveram simultaneamente presentes.

Realizamos a transcrição das falas de E2 com o uso do *software* Transkriptor®. O programa auxiliou na divisão em 19 episódios, de acordo com as

pausas realizadas a cada fala. Para a microanálise selecionamos os episódios: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 16, 17, 18 e 19, traduzidos como os momentos em que a estudante, no papel de professora: inicia a sua aula levantando um questionamento, a desenvolve, também trazendo um questionamento, aborda um exemplo e a finaliza. No Quadro 7, trazemos a descrição dos modos orquestrados pela estudante durante a explicação do fenômeno, já citado no Quadro 6.

EPISÓDIOS	DESCRIÇÃO DA LINGUAGEM VERBAL	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES DO ESTUDANTE RELACIONADAS AOS MODOS SEMIÓTICOS
<p>EP.1, EP.2, EP.3 e EP.4 → 00:00:01 até 00:00:32</p>	<p>Olá, queridos alunos, vocês sabem o que é ou já ouviram falar em homeostase? Não! Pois bem, a Filosofia Humana⁷² busca entender o funcionamento do nosso corpo com base na sua estrutura. E assim conseguir explicar os fatores químicos e físicos que atuam no funcionamento do corpo. O bom funcionamento das células, dos tecidos, dos órgãos e do sistema fisiológico é o que garante uma boa saúde e a vida.</p>	<p>Ao iniciar a aula com uma saudação, a estudante projeta através do modo verbal escrito a palavra “Olá”, na sequência, em nova projeção, apresenta a figura de uma pessoa pensando, junto a uma interrogação. A palavra “homeostase” aparece em destaque, na cor vermelha em outra projeção. Após, a palavra “Não” acompanhada de uma exclamação é colocada, seguida das palavras “Filosofia humana” em outra apresentação. A figura de um esqueleto sorrindo e realizando o gesto de positivo, aparece primeiramente no lado esquerdo da tela e no direito, através de um efeito/animação de entrada, aparece uma seta que se direciona as palavras: “Químicos” e “Físicos”, configurando um esquema, que aparecem na sequência. O sinal de “+” aparece entre elas. Figuras representando uma célula, tecidos, órgãos e os sistemas: cardiovascular, respiratório, digestório, nervoso, endócrino, excretor, urinário, esquelético, muscular, imunológico e linfático são apresentados em outro slide, em um efeito de entrada gradativa compõem um esquema. Entre cada figura o sinal de “+” foi colocado.</p>
<p>EP.5 e EP.6 → 00:00:33 até 00:01:09</p>	<p>Quando o organismo está em equilíbrio, chamamos de um corpo em homeostase, que é a condição estável para que o organismo possa realizar</p>	<p>Uma figura representando uma balança é disposta no lado esquerdo da tela, em um efeito de entrada gradativa, mas antes, no lado direito, na mesma projeção, através do modo verbal escrito, as palavras “Homeo=-semelhança”; e “-</p>

⁷² Neste ponto, percebemos que a estudante equivocadamente menciona Filosofia humana ao invés de Fisiologia humana, que é a ciência que estuda as funções e o funcionamento do organismo humano. Apesar de não podermos afirmar, acreditamos que este engano seja resultado de uma troca de palavras e/ou de uma desatenção na sua digitação.

	<p>suas funções necessárias adequadamente. Mas turma, o que seria essa condição estável? Quando acontecem alterações no meio externo que provocam alterações no meio interno, diferentes células do organismo acionam mecanismos para que a composição e as características retomem a um estado ótimo, garantindo assim uma condição de funcionamento correto.</p>	<p>stasis=ação de pôr em estabilidade” são dispostas. Em outra projeção, a pergunta “Condição estável?” é colocada dentro de um balão de pensamento, acompanhado por outros dois balões menores, que aparecem primeiramente. A apresentação do período “Quando acontecem alterações no meio externo que provocam alterações no meio interno, diferentes células do organismo acionam mecanismos para que a composição e as características retomem a um estado ótimo, garantindo assim uma condição de funcionamento correto” acontece apenas pelo modo verbal escrito em outro slide, acompanhada de uma animação que revela cada palavra gradativamente.</p>
<p>EP.16, EP.17 e EP.18 → 00:03:16 até 00:04:00</p>	<p>Outro exemplo de homeostase que vou citar para vocês é como nossas células recebem oxigênio. No sistema respiratório, o ar penetra pelo nariz, passa pela faringe, laringe, traquéia, brônquios até chegar nos alvéolos, que ficam envolvidos por uma rede de capilares que é responsável pela troca do sangue venoso rico em gás carbônico pelo sangue arterial rico em oxigênio. No sangue, 3% do oxigênio transportado é dissolvido no plasma, sendo que os outros 97% são transportados ligados à hemoglobina. Vejam a imagem a seguir.</p>	<p>O modo verbal escrito é usado na projeção de “Exemplo:” que aparece primeiramente. Na sequência, ainda na mesma projeção, emerge a interrogação “Como nossas células recebem o oxigênio?”. Na apresentação seguinte, aparecem as palavras dispostas em itens uma abaixo do outro, projetadas de uma única vez: “-Nariz”; “-Faringe”; “Laringe”; “Traquéia”; “Brônquios” e “Alvéolos”. A apresentação dos períodos “Que ficam envolvidos por uma rede de capilares que é responsável pela troca do sangue venoso, rico em gás carbônico, pelo sangue arterial, rico em oxigênio” e “No sangue, 3% do oxigênio transportado é dissolvido no plasma, sendo que os outros 97% são transportados ligados à hemoglobina” ocorre em dois slides sequenciais, em efeito único, através do modo verbal escrito. No slide seguinte, disponibiliza “Vejam a imagem a seguir:”, apresentada sem efeitos e através do modo verbal escrito. Uma figura/esquema representando o sistema respiratório é disponibilizada.</p>
<p>EP. 19→ 00:04:01 até 00:04:29</p>	<p>Vimos então que para a glicose chegar até a célula precisou do sistema digestivo⁷³ e cardiovascular</p>	<p>O último slide é apresentado através do modo verbal escrito, em que o período: “Vimos então que, para a glicose chegar até a célula, precisou do sistema</p>

⁷³ Percebemos que E2 menciona sistema digestivo ao invés de sistema digestório (ao contrário da figura presente em um dos slides). Tal nomenclatura não mais é adotada desde o ano de 1985. Podemos atribuir a isto, a consulta a referências em sites da internet que algumas vezes não atualizam suas informações e com isso, podem apresentar frágil confiabilidade em seu conteúdo. Para mais informações:

	e para que o oxigênio chegasse até às células, foi preciso do sistema respiratório e do sistema cardiovascular. Assim, entendemos que para manter a homeostase do nosso corpo, é preciso que todos os órgãos e sistemas mantenham uma ação integrada e correta.	digestivo e cardiovascular, e para que o oxigênio chegasse até as células, foi preciso do sistema respiratório e do sistema cardiovascular, assim, entendemos que para manter a homeostase do nosso corpo, é preciso que todos os órgãos e sistemas mantenham uma ação integrada e correta” é disposto logo abaixo de “Conclusão:”.
--	---	---

Quadro 7. Descrição dos modos semióticos articulados pela estudante no decorrer dos episódios.

Fonte: Autores.

Norris (2004) sugere que a transcrição multimodal deva empenhar-se na tradução de aspectos visuais e de áudio, e para isso, necessita haver uma interação entre a análise e a descrição, com base em pressupostos teóricos. A partir do vídeo de E2, os recursos de *layout*, as figuras, os esquemas e os elementos de tipografia, assumem papel tão importante quanto o da linguagem. Ao começarmos pela linguagem falada, focaremos na representação por ondas e nos efeitos prosódicos (variação da frequência, da intensidade e duração da pausa) dos episódios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 16, 17, 18 e 19 e assim como no tópico anterior, realizaremos uma avaliação perceptivo-auditiva e uma análise acústica (oscilograma e espectrograma) com o uso do *software Praat*®.

Frisamos que os demais modos e recursos presentes nos slides projetados por E2 encontram-se interagindo no processo, por isso também serão analisados. A simbologia adotada nos estudos de Buty e Mortimer (2008) e Quadros, Pereira e Mortimer (2018) continua adotada por nós também nesse segundo capítulo de análise da aula, isto é, barra simples (/) para pausas curtas de no máximo 0,4s; e de indicada entre parênteses para pausas mais longas.

Os episódios 1, 2, 3 e 4 são analisados conjuntamente, a título de não perdermos o fluxo contínuo no conteúdo abordado por E2, assim como os 5 e 6, e os 16, 17 e 18. A aula hipotética de E2 inicia com uma saudação e na sequência uma indagação que a possibilita introduzir o conceito de homeostase:

“Olá, queridos alunos, (/) vocês sabem o que é ou já ouviram falar em homeostase? (/) Não! (/) Pois bem, (/) a Filosofia Humana busca entender o funcionamento do nosso corpo com base na sua estrutura. (/) E assim conseguir explicar os fatores químicos e físicos que atuam no funcionamento do corpo. (/) O bom funcionamento das células, dos tecidos,

dos órgãos e do sistema fisiológico (/) é o que garante uma boa saúde e a vida”.

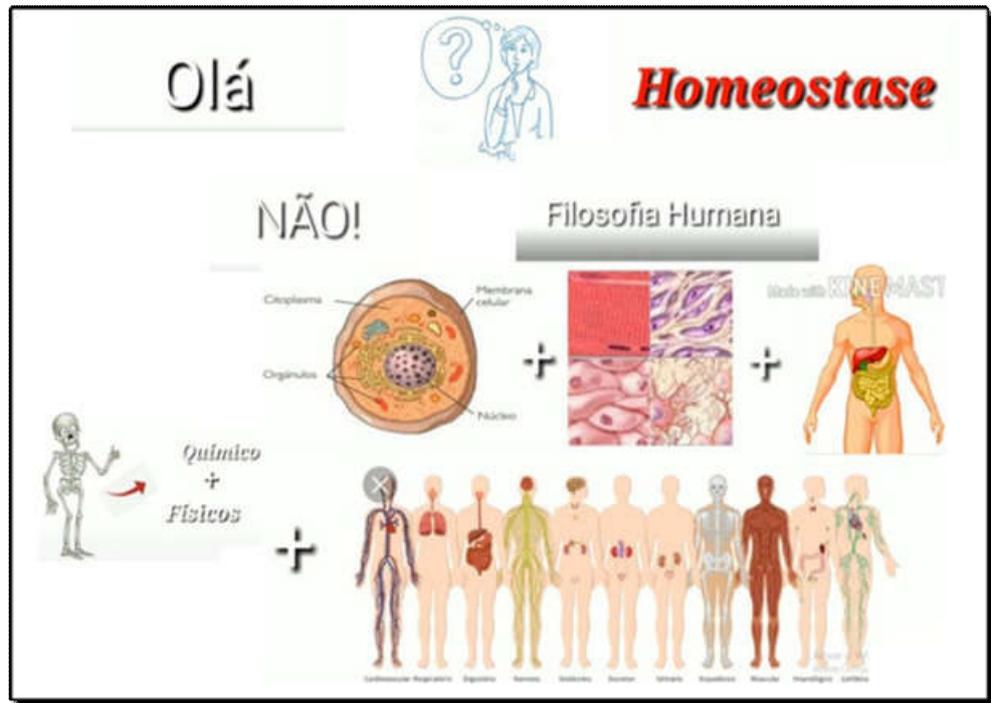
Nesse momento, a projeção em slides apresenta a palavra **Olá** e na sequência, a figura de uma pessoa pensando, junto a uma interrogação. A interrogação também aparece nos episódios 5 e 6, e nos 16, 17 e 18, refletindo uma abordagem difundida no curso de Licenciatura em Ciências, especialmente nas interdisciplinas Fenômenos da Natureza (FN) que atravessam o curso. A exemplo, um dos textos de apoio compartilhado pelos professores formadores em FNI é de Galiazzi *et al.* (2013), em que o trabalho com fenômenos da natureza é incentivado por meio de perguntas como forma de depositar um olhar crítico sobre o que acontece no mundo. Nesse viés, a construção de modelos para a representação de um fenômeno, aliada a um contexto aberto a discussão e a problematização, mediado pelas ações do professor, o sujeito mais experiente, possibilita a explicação e a compreensão do fenômeno.

A palavra **homeostase** aparece em destaque, na cor vermelha em outra projeção. Após, a palavra **Não** acompanhada de uma exclamação é colocada, seguida das palavras **Filosofia**⁷⁴ **humana** em outra apresentação. A figura de um esqueleto sorrindo e realizando o gesto de positivo, aparece primeiramente no lado esquerdo da tela e no direito, através de um efeito/animação de entrada, aparece uma seta que se direciona as palavras: **Químicos** e **Físicos**, configurando um esquema que aparece na sequência. O sinal de + surge entre elas, a nosso ver enfatizando a ocorrência desses processos de forma integrada.

Figuras representando uma célula, tecidos, órgãos e os sistemas: cardiovascular, respiratório, digestório, nervoso, endócrino, excretor, urinário, esquelético, muscular, imunológico e linfático são apresentados em outro slide, em um efeito de entrada gradativa compõem um esquema. Entre cada figura o sinal de + foi colocado, a nosso ver, mais uma vez representando a atuação integrada e equilibrada que influencia o bom funcionamento do corpo humano. Na Figura 27, dispomos a visualização do acima mencionado, lembrando que agrupamos tais modos e recursos presentes em diferentes slides em uma mesma figura.

⁷⁴ Neste ponto, percebemos que a estudante equivocadamente menciona Filosofia humana ao invés de Fisiologia humana, que é a ciência que estuda as funções e o funcionamento do organismo humano. Apesar de não podermos afirmar, acreditamos que este engano seja resultado de uma troca de palavras e/ou de uma desatenção na sua digitação.

Figura 27. Modos e recursos utilizados na projeção de slides na aula de E2.



Fonte: Autores, a partir do vídeo de E2.

No trecho dos episódios 1 ao 4, ao contrário do destaque atribuído à escrita da palavra homeostase, na fala, E2 não expressa grande intensidade se comparada a explanação das demais palavras do mesmo trecho (Figura 28). Para Borrego e Behlau (2012, p.216) “[...] a prosódia é uma característica natural do falante. Ela pode ser empregada na fala de forma consciente e racional, sendo que seu uso ocorre tanto em conversa espontânea como na comunicação profissional”. Por isso, atribuímos o fato de que a estudante, possivelmente, estivesse realizando a leitura da apresentação em slides, carecendo da espontaneidade que acompanha a voz e suas nuances quando da expressão livre.

Borrego e Behlau (2012) também enfatizam que no processo comunicativo a voz e a fala transmitem emoções e sentidos à mensagem que se deseja expressar, e os aspectos prosódicos, como a intensidade, podem ser utilizados como estratégia para “[...] garantir clareza e compreensão e destacar uma ou mais palavras que carreguem informações importantes” (p.216).

Também neste excerto há uma interrogação e uma exclamação, ambas perceptíveis na pronúncia, em decorrência da entonação realizada por E2. Nas

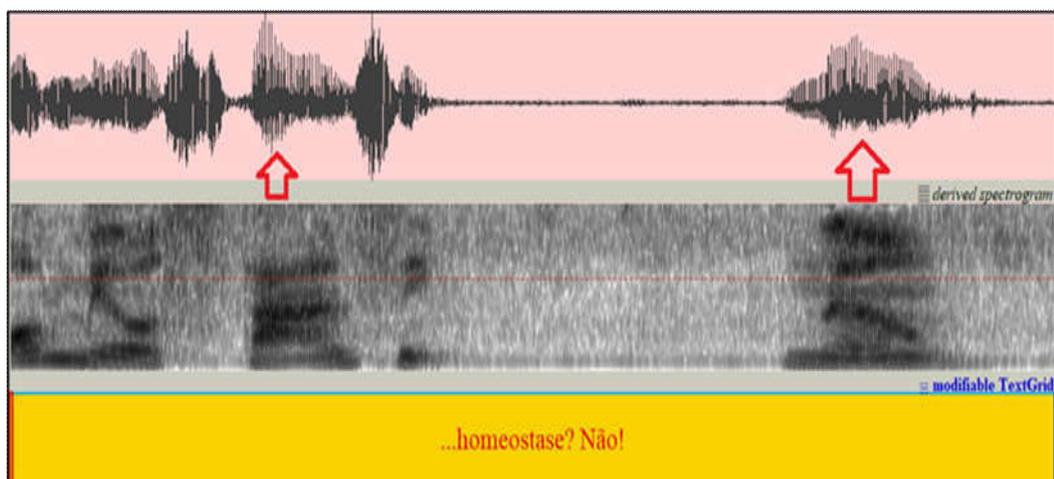
Figuras 28 e 29, é possível identificarmos o momento da curva melódica ascendente quando da explanação do **a** da palavra **homeostase**, assim como do **ã** da palavra **não**. A explicação até o final do episódio 4 segue o padrão de uma fala sem consideráveis variações dos elementos prosódicos considerados nesta análise.

Figura 28. Oscilograma e espectrograma do episódio 1 da aula de E2 (com destaque as palavras: homeostase e não, acompanhadas por interrogação e exclamação, respectivamente).



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

Figura 29. Oscilograma e espectrograma com destaque no a da palavra homeostase e no ã da palavra não do episódio 1 da aula de E2.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

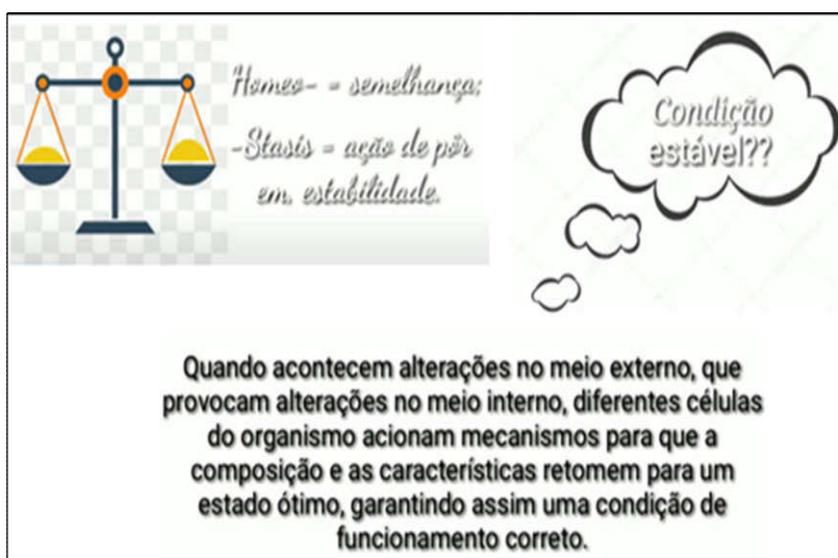
Nos episódios 5 e 6, de desenvolvimento da aula, a estudante explana acerca das condições necessárias para que o organismo se mantenha estável:

“Quando o organismo está em equilíbrio, (/) chamamos de um corpo em homeostase, (/) que é a condição estável (/) para que o organismo possa realizar suas funções necessárias adequadamente. Mas turma, (/) o que seria essa condição estável? (/) Quando acontecem alterações no meio externo (/) que provocam alterações no meio interno, (/) diferentes células do organismo (/) acionam mecanismos para que a composição e as características retomem a um estado ótimo, (/) garantindo assim (/) uma condição de funcionamento correto”.

Neste período, uma figura representando uma balança de dois pratos é disposta no lado esquerdo da tela, em um efeito de entrada gradativa, mas antes, no lado direito, na mesma projeção, através do modo verbal escrito, as palavras **Homeo=semelhança** e, **-stasis=ação de pôr em estabilidade** são dispostas. Em nossa interpretação, o fato de estarem os dois pratos da balança em equilíbrio, representa a estabilidade do organismo durante a homeostase.

Em outra projeção, a pergunta **Condição estável?** é colocada dentro de um balão de pensamento, acompanhado por outros dois balões menores, que aparecem primeiramente. A apresentação do período **Quando acontecem alterações no meio externo que provocam alterações no meio interno, diferentes células do organismo acionam mecanismos para que a composição e as características retomem a um estado ótimo, garantindo assim uma condição de funcionamento correto** ocorre apenas pelo modo verbal escrito em outro slide, acompanhado de uma animação que revela cada palavra gradativamente. Na Figura 30, tais modos e recursos podem ser visualizados.

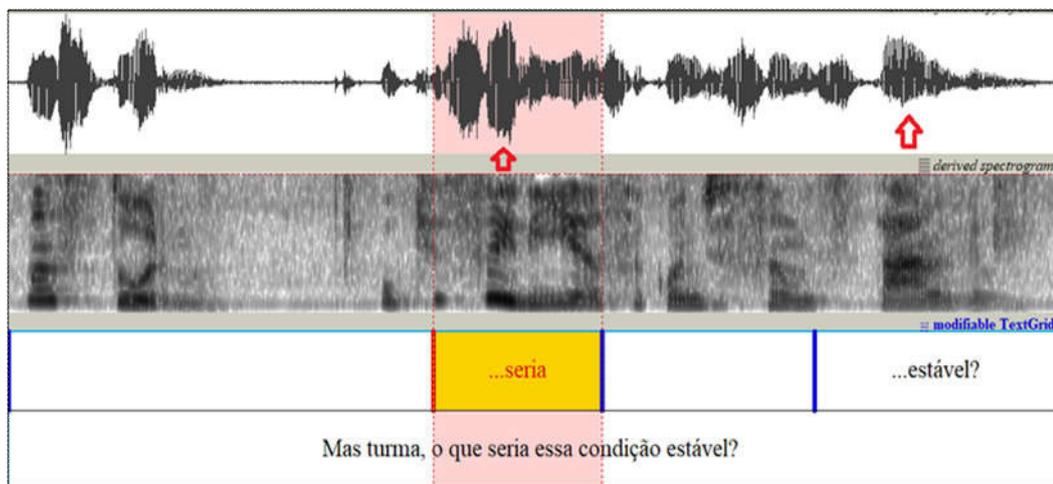
Figura 30. Modos e recursos utilizados na projeção de slides na aula de E2.



Fonte: Autores, a partir do vídeo de E2.

Neste fragmento, ao mencionar a pergunta, **Mas turma, o que seria essa condição estável?**, visualizamos com o auxílio do oscilograma e espectrograma a partir do *software* Praat®, que na pronúncia da palavra **seria** a intensidade fica mais forte e a frequência mais aguda, assim como, a intensidade da voz também fica mais forte quando da expressão da palavra **estável**, especialmente na sílaba tônica **á** (Figura 31). Pacheco (2006) reporta ao fato de que a leitura de um texto escrito com seus recursos gráficos, como os sinais de pontuação constituem marcadores prosódicos, convocando o leitor/falante a realizar tais nuances na oralidade. Como nessa aula hipotética, fica perceptível que E2 realiza a leitura de um roteiro de fala, constatamos no decorrer da pronúncia e do episódio como um todo, variações melódicas decorrentes dos sinais de pontuação.

Figura 31. Oscilograma e espectrograma com destaque no i da palavra *seria* e no á da palavra *estável* do episódio 6 da aula de E2.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

Pacheco (2006) também nos ajuda a refletir sobre o fato de que a inserção de um sinal de pontuação em um texto vai além de um conhecimento sobre regras de pontuação ou de uma codificação de palavras, implicando na busca por significados do que se deseja expressar, acarretando o conhecer destas variações prosódicas.

Nos episódios 16, 17 e 18, a estudante expressa:

“Outro exemplo (/) de homeostase (/) que vou citar para vocês (/) é como nossas células recebem oxigênio. (/) No sistema respiratório, (/) o ar penetra pelo nariz, (/) passa pela faringe, (/) laringe, traquéia, (/) brônquios (/) até

chegar nos alvéolos, (l) que ficam envolvidos (l) por uma rede de capilares (l) que é responsável pela troca do sangue venoso (l) rico em gás carbônico (l) pelo sangue arterial (l) rico em oxigênio. (l) No sangue, (l) 3% do oxigênio transportado (l) é dissolvido no plasma, (l) sendo que os outros 97% (l) são transportados ligados à hemoglobina. (l) Vejam a imagem a seguir (2s)".

O modo verbal escrito é usado na projeção de **Exemplo:** que aparece primeiramente. Na sequência, ainda na mesma projeção, emerge a interrogação: **Como nossas células recebem o oxigênio?** Na apresentação seguinte, aparecem as palavras: **Nariz; Faringe; Laringe; Traquéia; Brônquios e Alvéolos**, dispostas uma abaixo da outra, projetadas de uma única vez. A apresentação dos períodos **Que ficam envolvidos por uma rede de capilares que é responsável pela troca do sangue venoso, rico em gás carbônico, pelo sangue arterial, rico em oxigênio e No sangue, 3% do oxigênio transportado é dissolvido no plasma, sendo que os outros 97% são transportados ligados à hemoglobina** ocorre em dois slides sequenciais, em efeito único, através do modo verbal escrito. No slide seguinte, disponibiliza **Vejam a imagem a seguir:** apresentada sem efeitos e através do modo verbal escrito. Uma figura/esquema representando o sistema respiratório é disponibilizada. Na Figura 32, disponibilizamos a visualização do acima mencionado.

Figura 32. Modos e recursos utilizados na projeção de slides na aula de E2.

Exemplo: Como nossas células recebem o oxigênio?

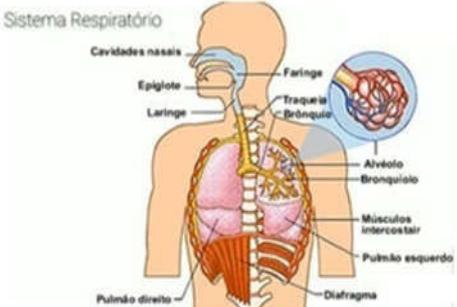
Que ficam envolvidos por uma rede de capilares que é responsável pela troca do sangue venoso, rico em gás carbônico, pelo sangue arterial, rico em oxigênio.

No sangue 3% do oxigênio transportado é dissolvido no plasma, sendo que os outros 97% são transportados ligados à hemoglobina.

- Nariz
- Faringe
- Laringe
- Traquéia
- Brônquios
- Alvéolos

Vejam a imagem a seguir:

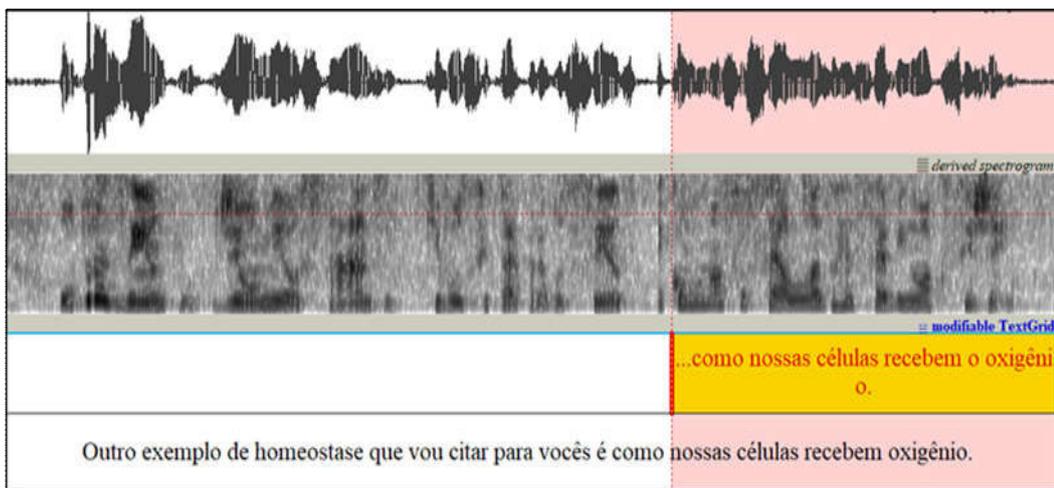
Sistema Respiratório



Fonte: Autores, a partir do vídeo de E2.

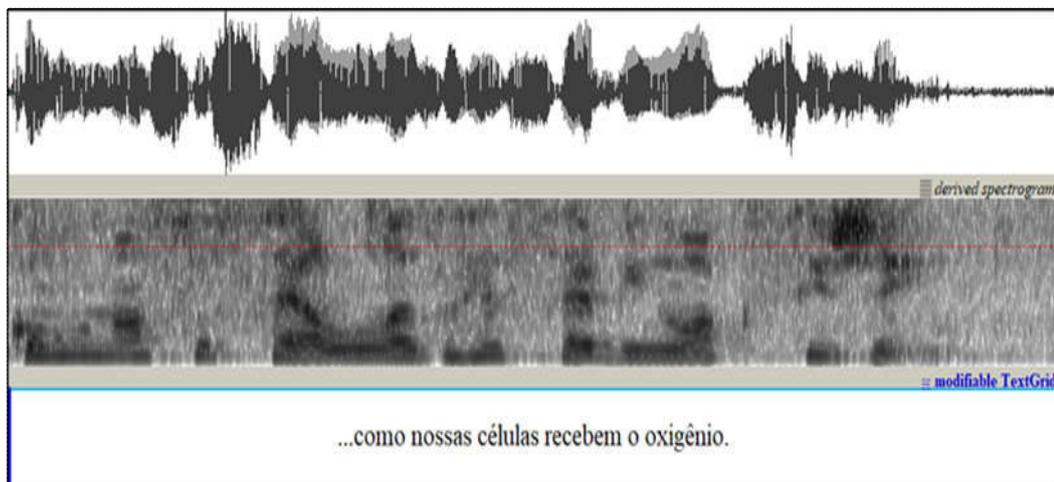
Apesar de na projeção do slide emergir a interrogação: **Como nossas células recebem o oxigênio?**, no momento da pronúncia, E2 opta por não utilizar este marcador prosódico, o que também ocasiona uma não percepção auditiva desse sentido de pergunta (Figuras 33 e 34). Podemos inferir que no roteiro de fala, a estudante não se utiliza desta interrogação, e com isso, não é incitada visualmente por este sinal de pontuação, o que não gera a variação melódica, apesar de na apresentação projetada estar presente (PACHECO, 2006).

Figura 33. Oscilograma e espectrograma do episódio 16 da aula de E2.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

Figura 34. Oscilograma e espectrograma do episódio 16 da aula de E2.



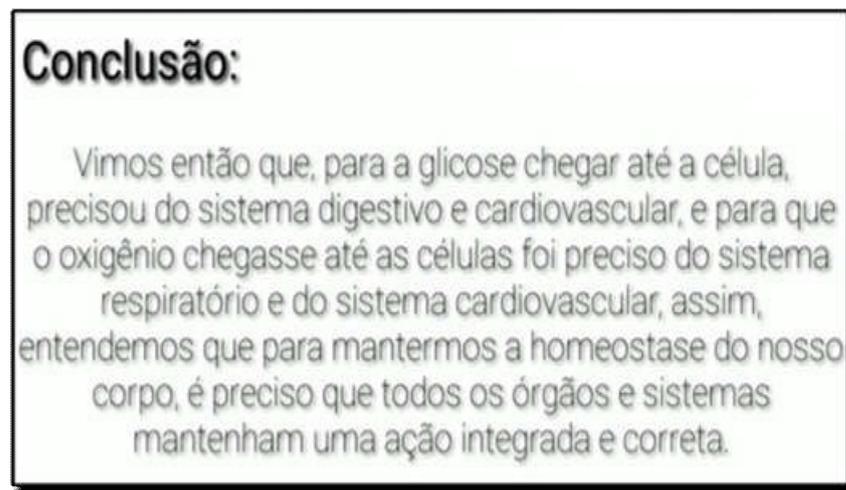
Fonte: Autores, a partir do Praat®.

No episódio que conclui a aula, o 19, a estudante realiza uma retomada do já explicado, dando enfoque nos dois exemplos anteriormente abordados: o da glicose e do oxigênio nas células, reforçando a relevância da ação integrada do organismo para que a homeostase seja possível. Com isso, sua fala expressa que:

“Vimos então que, (/) para a glicose chegar até a célula (/) precisou do sistema digestivo e cardiovascular, (/) e para que o oxigênio chegasse até as células, (/) foi preciso do sistema respiratório e do sistema cardiovascular. (/) Assim, (/) entendemos que (/) para manter a homeostase do nosso corpo, (/) é preciso que todos os órgãos e sistemas (/) mantenham uma ação integrada e correta”.

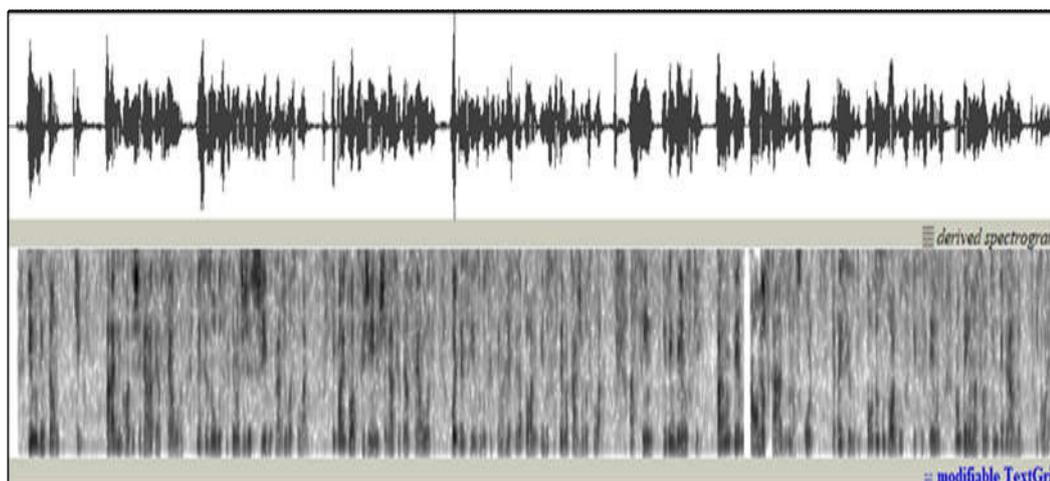
Neste episódio, que culmina com o último slide do conteúdo, cujos principais aspectos sobre o fenômeno da homeostase são abordados brevemente, a fala acima disposta foi apresentada através do modo verbal escrito e designada como a conclusão do tema abordado (Figura 35). Da avaliação perceptivo-auditiva através do oscilograma e espectrograma, apontamos pouca variação na intensidade da fala, que a nosso ver resulta da leitura do roteiro que a estudante se utiliza (Figura 36).

Figura 35. Modos e recursos utilizados na projeção de slides na aula de E2.



Fonte: Autores, a partir do vídeo de E2.

Figura 36. Oscilograma e espectrograma do episódio 19 da aula de E2.



Fonte: Autores, a partir do Praat®.

De toda esta descrição e análise de aspectos visuais e audíveis, fica perceptível que a linguagem não assume o papel exclusivo de importância na comunicação, o que nos convoca a ampliar o leque de discussão e análise sobre os recursos semióticos empregados por E2 na composição de sua aula projetada em slides. Por isso, precisamos considerar o *layout* adotado e com ele, os recursos que figuram como o de cor e de tipografia.

Kress e Van Leeuwen (2006) categorizam o recurso cor em seis aspectos, de acordo com o Quadro 8.

RECURSOS DE LAYOUT	COR
VALOR	Corresponde ao potencial de significado simbólico de uma cultura a partir da experiência entre o claro em relação ao escuro.
SATURAÇÃO	Pode ser alta quando as cores estão concentradas, representando um sentimento ou emoção positiva, ou baixa, quando as cores estão suavizadas denotando emoções neutras ou negativas pode ser alta quando as cores estão concentradas, representando um sentimento ou emoção positiva, ou baixa, quando as cores estão suavizadas denotando emoções neutras ou negativas.
PUREZA	Contém uma escala máxima trazida pelas cores primárias (azul, vermelho e amarelo) associada a essência de técnicas, objetos e ideologias da modernidade, e a mínima, de cores misturadas, que abarca o novo positivamente, um significante do pós-modernismo.
MATIZ	Compreende a escala contrastante entre o azul e o vermelho, em que o primeiro, uma cor fria remete a calma e a distância e, o segundo, uma cor quente, que remete a energia e a proximidade.
MODULAÇÃO	A máxima abarca cores com texturas, transmite ideias fiéis aos

	detalhes e naturalistas, e a mínima abarca cores planas e homogêneas, são genéricas e abstratas, percebidas como simples e básicas, no sentido positivo.
DIFERENCIAÇÃO	Escala que abrange o monocromático como algo singular e o policromático, como algo plural.

Quadro 8. Recursos de *layout* (cor).

Fonte: Adaptado de Kress e Van Leeuwen (2006).

Para Kress e Van Leeuwen (2006) “[...] talvez a cor seja um modo característico para a era da multimodalidade. Ele pode combinar livremente com muitos outros modos, em arquitetura, tipografia, *design* de produto, *design* de documentos, etc., mas não existe por conta própria” (p.351). Partindo do interesse de E2 sobre o uso do recurso de cor, esse foi moldado com base nas ideias que ela visou expressar não apenas em termos da cor em si, mas pensando no espectador, no caso a turma hipotética da Educação Básica na disciplina de Ciências. Tudo isso decorre do fato de que a cor como um recurso, possui suas potencialidades e limitações, competindo aos produtores de signos e aos intérpretes a seleção de acordo com o interesse comunicativo (KRESS; VAN LEEUWEN, 2006).

É possível constatar através das Figuras 27, 30, 32 e 35, que E2 prioriza as cores: branco e preto nas palavras utilizadas. Em geral, nos slides, há uma padronização entre os títulos, as palavras centrais, a pergunta, as exemplificações e as palavras presentes nos esquemas, dotados da cor branca, ao contrário das definições, na cor preta. Essa mescla entre cores mais suaves e mais concentradas pode significar proporcionar ao espectador uma sensação de leveza e agradabilidade na introdução de cada projeção, aliada à saliência e destaque para as definições conceituais. Ainda, na intenção de atrair a atenção do seu estudante para o fenômeno central da aula, E2 aplica o tom vermelho, uma cor quente, à palavra homeostase, cor que comumente carrega este valor simbólico no universo docente.

A mescla de cores esteve concentrada nos recursos visuais, como nas figuras e na composição dos esquemas, em geral expressa nas cores: amarelo, laranja, azul, vermelho, rosa e marrom, configurando uma forma de chamar a atenção para aspectos pontuais referentes aos conceitos abordados. Ademais, a seta e o sinal de + que aparecem na Figura 27, são realizadas gramaticalmente de forma visual na intenção de expressar o sentido de: resulta em, leva a e soma/adição.

Dentro do que Van Leeuwen (2006) chama de nova escrita (*new writing*) o trabalho comunicativo não se limita a linguagem e a seus recursos, mas agrega o *layout*, a cor e a tipografia. A tipografia enfrenta novos desafios tanto a nível de representação da imagem de uma palavra, a fim de representar a ideia da palavra, quanto a nível da própria escrita. Na intenção de “semiotizar” a tipografia (e não generalizar), o autor propõe aspectos para a análise da forma das letras, conforme Quadro 9.

RECURSOS DE LAYOUT	TIPOGRAFIA
PESO	Nível de negrito empregado na letra, que quanto maior, maior é a saliência, podendo ser usado metaforicamente para significados ideacionais e interpessoais positiva ou negativamente.
EXPANSÃO	Refere-se ao espaço existente entre as fontes, podendo ser condensada ou expandida, metaforicamente podem ser vistas de forma positiva decorrente do espaço entre elas, ou negativa, decorrente da restrição de movimento entre elas.
DECLIVE	É o grau de inclinação de uma fonte (cursiva ou vertical) que pode denotar um efeito de formalidade ou de informalidade.
CURVATURA	Refere-se ao ângulo ou arredondamento/retidão na forma da fonte, trazendo consigo uma conotação cultural, ao qual quanto mais angular expressa um significado de movimento controlado, masculinidade e técnica, e quanto mais arredondada, suavidade, feminilidade e naturalidade.
CONECTIVIDADE	Refere-se a conexão e a desconexão entre as letras, podendo ser externas ou internas a suas formas; ao apresentarem desconexão, pode denotar sensação de fragmentação e conexão, sensação de integração.
ORIENTAÇÃO	A letra pode ter orientação vertical (alongada) ou horizontal (achatada), podendo sugerir no caso da horizontalidade, peso, ao contrário da vertical, que pode sugerir leveza e agilidade.
REGULARIDADE	Refere-se ao contraste entre o regular e o irregular, de modo que, a irregularidade associa-se a distribuição aleatória de algumas características, como a variação da curvatura, do peso, do tamanho, da inclinação, da localização irregular, podendo gerar sensação de indisciplina.

Quadro 9. Recursos de *layout* (tipografia).
Fonte: Adaptado de Kress e Van Leeuwen (2006).

Com base nos aspectos tipográficos, evidenciamos a partir das Figuras 27, 30, 32 e 35, e com a ajuda da plataforma WhatTheFont, que E2 utilizou as fontes Arial Narrow, Arial, Constantia, *Brush Script M7*, Times New Roman, Calibri (Corpo) e Calibri (Títulos) no decorrer dos slides. Quando na intenção de colocar saliência em certas passagens na explicação do conceito de homeostase, o uso do negrito se fez

presente. O peso e o destaque contaram com as fontes Constantia, Calibri (Corpo) e Arial, em aspectos como: no nome do fenômeno (homeostase), na sua definição, no momento de explicar o caminho que leva as células ao recebimento de oxigênio (nariz, faringe, laringe, traquéia, brônquios e alvéolos) e no subtítulo que finaliza o slide da aula (conclusão).

As fontes Arial Narrow (mais condensada) e Arial (mais expansiva), não se utilizam de serifas e trazem consigo um *design* moderno, além de objetividade e legibilidade na leitura; a Constantia, mais achatada e horizontalizada, agrega suave serifa e proporciona elegância ao texto; a *Brush Script MT* denota formalidade devido a característica cursiva e a sua conectividade lembra a caligrafia e a escrita em papel; a Times New Roman, fonte mais clássica e expansiva, gera conectividade e integração, encaminhando a uma leveza, já a Calibri (Corpo) e a Calibri (Títulos) não se utilizam de serifas e agregam modernidade e boa visibilidade na leitura. Diante dos aspectos tipográficos, podemos constatar certa irregularidade no texto construído por E2, devido à falta de padronização e predominância no uso das fontes na exposição das informações sobre o fenômeno da homeostase.

Dessa análise emerge que o trabalho semiótico realizado por E2, ocorre pela articulação entre o modo verbal oral e escrito, representação por figuras e/ou esquemas, além de recursos de *layout* e elementos de tipografia. Assim como na aula de E1, aqui também evidenciamos sua postura ativa no agenciamento dos modos e recursos semióticos a partir do que desejava dizer sobre a homeostase, frente às escolhas disponíveis no contexto social, tendo em vista a representação e a comunicação, projetando essa aula para estudantes da Educação Básica.

8 POSSÍVEIS COMPREENSÕES DO FENÔMENO HOMEOSTASE A PARTIR DAS AÇÕES REALIZADAS: UM OLHAR PARA AS EMERGÊNCIAS

Após a identificação dos modos e recursos semióticos usados por E1 e E2, para a composição da aula em vídeo e comunicação sobre o fenômeno da homeostase, chegamos ao momento de analisarmos os entendimentos do fenômeno em questão, mapeando os significados expressos no trabalho semiótico, isto é, a análise da comunicação do estudante e nela as possíveis compreensões a partir do que foi desenvolvido. E também a influência da projeção de identidades a partir do *layout* no trabalho semiótico dos futuros professores de Ciências em atividade sobre homeostase.

A partir das aulas analisadas no item anterior, constatamos que tanto E1 quanto E2, após aceitarem o desafio da atividade, assumiram uma postura ativa frente a sua aprendizagem. Isso devido ao fato de que, para a realização da aula em vídeo explicando o conceito de homeostase, não bastava apenas entrar no AVA da interdisciplina, assistir ao vídeo e realizar a leitura do texto disponível para obter uma resposta pronta sobre o fenômeno, uma vez que, os materiais de apoio compartilhados pelos professores, não continham uma explicação diretiva a respeito dele. Nesse primeiro momento, o agenciamento ativo sobre os modos e recursos semióticos, se fez necessário para o que se representaria e se comunicaria na aula, ou seja, **no agenciamento ativo do licenciando diante da necessidade de representar e comunicar o fenômeno.**

Constatamos isso, quando, por exemplo, E1 articula além do modo verbal oral, os gestos de apontamento dêitico e de emblema, que embora articulados possivelmente de forma espontânea e idiossincrática, tiveram a intenção de chamar a atenção de sua turma hipotética. Além disso, também utiliza instrumentos clínicos que o auxiliam a tecer explicações relacionadas à detecção de alguma anormalidade associada à pressão arterial e a glicose. Já na aula de E2, percebemos que da necessidade de representar e comunicar o fenômeno, além de combinar o modo verbal oral e escrito, também utiliza representações em figuras e/ou esquemas, articulando recursos de *layout* e elementos de tipografia, para a projeção de slides.

Posto que a aula tenha um público endereçado, estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, os licenciandos tiveram a incumbência de pensar em como

abordariam o conceito, e para isso, partiram para as escolhas sobre o que desejavam expressar, verificando as opções disponíveis dentro do contexto do ensino de Ciências. Isto é, **na relação entre o que o futuro professor deseja dizer e as escolhas disponíveis no contexto social**. Evidenciamos isso, por exemplo, na análise da aula de E1, em que ele escolheu modos e recursos semióticos não vinculados as tecnologias digitais e a recursos contemporâneos na Educação em Ciências, ao contrário de E2.

Além disso, E2 escolhe orquestrar mais modos e recursos semióticos em comparação a E1, inclusive, E2 utiliza-se de pergunta para interrogar seus estudantes, algo difundido no curso como forma de depositar um olhar crítico sobre o que acontece no mundo. Entretanto, apesar das diferenças, ambos escolhem se apoiarem em objetos concretos como estratégia para comunicar sobre o fenômeno: instrumentos clínicos (E1) e slides projetados na tela (E2).

As duas emergências em destaque ascendem a partir da análise realizada, guiada pela questão central da pesquisa: **Como o trabalho semiótico na formação online de professores de Ciências evidencia o processo da construção de significado sobre a homeostase?** Nos próximos itens, ampliaremos a discussão sobre cada uma delas, e para fechar, no argumento final: **Na projeção de um agenciamento ativo de acordo com o que se deseja comunicar sobre o que é homeostase**, articularemos a discussão entre elas a título de anunciar a tese.

8.1 Como o trabalho semiótico na formação *online* de professores de ciências evidencia o processo da construção de significado sobre a homeostase?

8.1.1 Emergência 1: No agenciamento ativo do licenciando diante da necessidade de representar e comunicar o fenômeno

Para a realização da atividade “Planejamento e envio da aula em vídeo”, os licenciandos foram alçados à posição de professores da Educação Básica, e como tal, a fim de explicar o fenômeno da homeostase, necessitaram assumir uma postura ativa frente à aprendizagem. Kress (2010) enfatiza que os agenciadores de significados se utilizam de recursos semióticos para moldarem modos e os combinam a fim de refletir seus interesses. Com isso, do agenciamento ativo, para a realização da aula em vídeo, não bastava apenas o acesso ao AVA da interdisciplina

para a consulta aos materiais disponíveis, já que neles não havia uma resposta pronta a respeito da atividade solicitada de explicar a homeostase. Dessa forma, os licenciandos precisaram articular modos e recursos semióticos que expressassem os significados.

Compreendemos que, através de atividades como essa, incentiva-se a agência ativa nos licenciandos, proporcionando não apenas a interpretação de mensagens, mas também a produção de significados. E o trabalho semiótico, cuja orquestração de modos e recursos semióticos ocorre de acordo com o que se deseja comunicar, é um caminho para isso.

No processo de expressão de significados, a representação é guiada pelo interesse e a motivação do produtor e versa por algo que ele deseja representar considerando as escolhas de *design*. E a comunicação se concentra em conceber essa representação em um contexto específico, por isso, é um processo em que ao mesmo tempo um produto é produzido e interpretado, não dependendo apenas de quem o produz, mas também de quem o interpreta. Assim, quem deseja comunicar algo, se vale de modos “[...] revestidos por significados potenciais, sempre associados a situações específicas e influenciados pela organização social e cultural” (QUADROS *et al.*, 2018, p.272).

Em atenção à aula de E1, percebemos que a expressão de significados sobre o fenômeno da homeostase articula o modo verbal oral com seus recursos prosódicos (frequência, intensidade, prolongamentos, pausa) e ainda, o modo gestual, combinado a objetos como instrumentos clínicos para explicar o fenômeno.

Evidenciamos que dos quatro episódios analisados na aula de E1, os movimentos das mãos (não classificados como gestos) presentes nos dois primeiros episódios constituíram-se por espontâneos e idiossincráticos, isto é, movimentos realizados comum e inconscientemente durante uma fala. Porém, nos dois últimos episódios, constatamos que o gesto de apontamento dêitico (demonstrativo) e o movimento de emblema (característico de uma cultura), foram orquestrados no decorrer da explicação, possivelmente também de forma espontânea e idiossincrática, mas que tiveram a intenção de chamar a atenção do seu espectador e constituir significados e sentidos.

Apesar de serem gestos simples e cotidianos, os dêiticos foram inseridos por E1 tendo em vista alguma funcionalidade em pontos de sua explicação, aliado a

olhares, postura facial e corporal, incluindo cabeça e corpo, que estiveram em sincronia e desempenhando o seu papel de simular ser professor no decorrer de uma aula hipotética sobre homeostase.

A agência dos modos e recursos por E1 o levou a inserir instrumentos clínicos, definidos como o terceiro modo, ou seja, objetos concretos na produção de significados sobre o fenômeno. Mortimer, Moro e Sá (2018), dão ao terceiro modo a capacidade de ampliar a unidade fala/gesto, assim como, aos olhares e a proxêmica, que em uma ação conjunta constroem significados em sala de aula. Constatamos isso quando E1 retorna sua posição frente à câmera com os instrumentos em mãos e o seu olhar intercala entre esses e a câmera (sua turma fictícia), acompanhados da unidade fala/gesto enfatizando a importância de tais instrumentos no controle da pressão arterial e da glicose.

No que tange a aula de E2, identificamos a presença do modo verbal através da fala e da escrita, também representações por figuras e esquemas, além de recursos de *layout* e elementos de tipografia. O uso de slides, por E2, nos coloca frente à projeção de um texto cujo significado advém do uso criativo de recursos para expressá-lo, que também precisa visar o potencial destes recursos tendo em vista alguma implicação social. Sobre isso, Kress (2010) acrescenta que, é através do *design* que se foca não apenas nos interesses presentes, mas também nos efeitos posteriores das ações do produtor de signos.

Nesse caso, E2 realiza a explicação da homeostase, que traz um viés teórico muito presente, articulando uma gama de recursos semióticos que possam tornar o conceito mais visualizável possível. Ao contrário do que constatamos na aula de E1. Moro *et al.* (2018a) inferem que o uso de imagens projetadas pode apresentar uma carga de realidade e ao mesmo tempo, oferece muitos detalhes análogos a vida real, o que permite aos estudantes realizarem uma ligação.

Porém, quando E2 opta por não aparecer no vídeo, a ausência de gestos acaba por não desempenhar a função de guia sobre a atenção do espectador e de orientação sobre os detalhes presentes nas figuras e esquemas, pois embora uma imagem apresente carga de realidade, não faz parte do cotidiano dos alunos, necessitando de complemento à explicação (MORO *et al.*, 2018a). A partir da análise e interlocução com Kress e Van Leeuwen (2006), compreendemos que embora E2 tenha a autonomia e a liberdade para não se deixar aparecer no vídeo,

acaba por romper com a aproximação ao espectador, uma vez que vetores não são projetados entre os olhos e os gestos de E2, onde se poderia trazer um senso de aproximação.

8.1.1.1 O agenciamento da interação entre diferentes modos semióticos para dar sentido ao que se ensina

Com base na análise, apesar de termos constatado que E1 atingiu o objetivo de explicar o fenômeno da homeostase em sua aula, entendemos que a oralidade configurou um modo amplamente utilizado pelo licenciando. Somado a isso, gesticulações também tiveram presença, porém em poucos momentos com função de ênfase a verbalização. Quadros *et al.* (2018) acreditam que o uso simultâneo de diferentes modos semióticos auxilia a produção de significados em sala de aula, posto que, pode comunicar um mesmo conceito de variadas formas, por isso, aliar fala, gestos, olhares, modelos, desenhos, funcionando em conjunto, “[...] com cada um contribuindo de acordo com a sua capacidade de criar significados” (p.269), revela as variadas possibilidades que atravessam o ato da comunicação.

O uso dos instrumentos clínicos, especialmente o aferidor de pressão arterial de pulso e o glicosímetro, foram utilizados como suporte para que E1 explicasse a homeostase química que ocorre a partir de mecanismos de regulação realizados pelos órgãos. Como apontam Moro *et al.* (2018a), em aulas expositivas, a inserção de um terceiro modo, seja com a projeção de slides, desenhos no quadro, modelos, entre outros, influencia/potencializa as gesticulações e a fala, bem como, estas potencializam o terceiro modo. Quando alinhados, estes modos possibilitam que os estudantes compreendam a comunicação do professor.

Embora E1 tenha utilizado alguns instrumentos clínicos em sua explicação, bem como gestos que desempenharam um papel importante na relação comunicativa, podemos compreender que, se tivesse incluído outros modos de representação e comunicação, como esquemas, figuras, modelos e explorado mais aspectos do fenômeno da homeostase, como a glicose, a pressão arterial e o funcionamento dos próprios instrumentos clínicos, teria havido mais possibilidades de articulações gestuais em sua comunicação. Isso evitaria, inclusive, a incorência apresentada quando E1 expressa a definição de homeostase química com os

instrumentos clínicos em mãos, já que tais instrumentos servem para medir o funcionamento do corpo momentaneamente, a fim de acusar a pressão arterial e a glicose, não havendo qualquer dependência direta com a homeostase química.

De acordo com Moro *et al.* (2018b), a inclusão de outros modos de comunicação interfere no trabalho do professor, afetando o uso da unidade gesto/fala e, conseqüentemente, o compartilhamento do conhecimento em sala de aula. Nisso, além de pontuarem, capturarem e manterem a atenção, os gestos também têm a característica de dinamizarem formas estáticas, materializar objetos de aprendizagem e construir uma terceira dimensão para representações bidimensionais. No entanto, para potencializar a construção de significados através da interpretação de representações, necessitam estar relacionados a outros modos (MORO *et al.*, 2018a; 2018b).

Apesar destes aspectos não terem sido abordados, reconhecemos especialmente no episódio 7, que a performance de E1 resulta da agência sobre a explicação da homeostase a partir da orquestração da fala, dos gestos, da proxêmica, dos olhares e do terceiro modo. Com base em Mortimer e Quadros (2018), compreendemos que a performance do professor envolve recorrer a variados modos semióticos e que esta implica em uma comunicação essencial para a aprendizagem dos estudantes.

Depreendemos que E2 também atingiu o objetivo de explicar o fenômeno da homeostase, porém, poderia ter explorado gestos de apontamento nos slides projetados, por meio da seta no mouse, por exemplo, a fim de guiar a atenção. Nos episódios 16, 17 e 18, ao expressar “Vejam a imagem a seguir.”, fica evidente a ausência de uma explicação detalhada da figura sobre o Sistema Respiratório, visto que, ocorre uma pausa silenciosa de 2 segundos com a projeção da imagem.

Moro *et al.* (2018a, p.181), colocam que “Na sala de aula, o gesto dêitico é usado para apontar para algum aspecto específico na projeção da tela, escrita no quadro, etc.- o tópico da comunicação do professor- salientando-o”. Como a estudante não aparece no vídeo, esta é uma alternativa para direcionar a leitura ordenada de seu aluno aos elementos repletos de significados, correlacionando a fala com a projeção do conteúdo. Em dados momentos observamos que esse papel de guia da atenção fica a cargo da projeção de palavras e/ou figuras e esquemas

que entram por etapas, por exemplo, conforme E2 menciona uma palavra atrás da outra, elas vão surgindo na tela gradativamente.

Constatamos que E1 e E2, na condição de professores de Ciências, produzindo uma aula para uma turma hipotética, se utilizaram de algumas representações para comunicarem significados sobre a homeostase do corpo humano, projetando uma definição do fenômeno em proximidade com a realidade dos seus estudantes da Educação Básica. Ou seja, cada licenciando quis evidenciar algum aspecto em sua explicação, e com isso, relacionou modos e recursos que possibilitassem tornar o entendimento do fenômeno mais claro, e com sentido dentro do contexto social de cada um dos sujeitos avaliados em suas produções audiovisuais.

8.1.2 Emergência 2: Na relação entre o que o futuro professor deseja dizer e as escolhas disponíveis no contexto social

Reconhecemos ao longo do processo de análise que a criação e o agenciamento de significados dependem das necessidades e interesses dos sujeitos envolvidos. A multimodalidade comporta uma compreensão de que o mundo social, cultural, político, econômico e tecnológico na contemporaneidade nos convida a um amplo domínio de meios e recursos em práticas sociais e semióticas. Os recursos presentes em uma comunidade resultam do trabalho semiótico que outros sujeitos desempenharam no decorrer dos tempos. Esses recursos, socialmente moldados, encontram-se disponíveis em uma cultura para que outros sujeitos os interpretem, os transformem e os criem também em um processo de trabalho semiótico, quando da necessidade comunicativa.

Nas páginas “Viagem ao Corpo Humano” e na intitulada “Orientações da primeira etapa da Viagem ao Corpo Humano”, do segundo tópico do AVA, foram disponibilizados um vídeo extraído da internet e um extrato do capítulo de um ebook como suporte para o desenvolvimento da videoaula, porém, as informações presentes em tais materiais apresentam um cunho mais genérico. No sentido de não exprimirem uma abordagem direta da atividade de constituir uma aula explicativa sobre homeostase, um indício de que os professores formadores e tutoras não se opunham a busca e a consulta a outros materiais da internet ou fora dela.

A exemplo, em resposta a dúvida encaminhada por mensagem privada via AVA por E2 à tutora, pesquisadora deste estudo, a estudante questiona a ambiguidade na orientação desta atividade, cujo título aborda: “Planejamento e envio da aula em vídeo” diferentemente do enunciado: “de preferência em vídeo, ou outro formato (doc., ppt)”, fazendo-a cogitar a realização da aula na forma de uma escrita.

A tutora, a informa, com anuência dos professores formadores, que a proposta da atividade é a da construção de uma aula em vídeo, na qual a articulação de slides, vídeos, bem como outros materiais, se valeriam como suporte a explicação. A tutora ainda expressa o cuidado em não se utilizar materiais prontos da internet, apenas como auxílio no estudo do conteúdo, além dos materiais disponíveis no próprio tópico. Algo constatado posteriormente nas referências bibliográficas utilizadas tanto por E1 quanto por E2, que vão além do material presente no tópico da interdisciplina.

Ao mobilizar diferentes modos, diferentes recursos também são mobilizados e designam efeito direto sobre as escolhas do comunicador. Os meios de comunicação sejam os mais remotos (livros, quadro de giz, corpo, entre outros) ou os mais atuais (computadores, notebooks, tablets, celulares, entre outros) disseminam significações através da sua materialidade. E é dos meios tecnológicos digitais que a simultaneidade dos modos e recursos passou a acontecer e tem cada vez mais nos convocado a pensar que a imagem algo comunica.

O contexto de um curso de formação *online* de professores, como o de Ciências da FURG, que tem a proposta pedagógica aberta à colaboração, a interação e a interatividade, nos permite atentar para a comunicação enquanto expressão das aprendizagens de futuros professores. A expressão de significados por E2 escolhe/seleciona modos e recursos que além da voz, incluem imagens e esquemas projetados. Tanto na aula de E1 quanto na de E2, os modos e recursos não foram disponibilizados diretamente pelos formadores no tópico “Viagem ao Corpo Humano”.

No caso de E1, não optou pelo uso de outras tecnologias digitais e dos recursos contemporâneos na Educação em Ciências para produzir significados durante o processo de representação e de comunicação, o que mais uma vez, denota a autonomia incumbida aos licenciandos neste quesito. Ao mesmo tempo em

que pode significar autonomia aos estudantes, instiga futuras investigações sobre uma possível falta de orientação adequada aos licenciados ao que é solicitado e aos modos semióticos a serem utilizados e, também aos tutores acerca do que deve ser avaliado na atividade nesse sentido.

Em comparação a videoaula de E1, E2 escolhe orquestrar mais modos e recursos semióticos, e se utiliza da autonomia que lhe compete, para realizar um trabalho semiótico envolvendo elementos e ferramentas *online*, difundidos no decorrer do curso, ajudando a construir o conceito do fenômeno em questão. Estes modos, diferentemente dos escolhidos e utilizados por E1, incluem recursos como imagens (figuras, esquemas, recursos de *layout*, elementos de tipografia) captadas da internet e não construídas pela estudante, projetadas em slides, a fim de constituir sentido ao fenômeno. A orquestração destes modos e recursos influenciou a maneira com que a fala foi articulada no decorrer da explicação, aliando recursos prosódicos, que em dados momentos acabaram prejudicados, conforme apontamos na análise do capítulo 7.

Apesar de cada modo semiótico ter o seu significado, é na interação em conjunto com outros modos, que a produção de sentidos ocorre, por isso, não é uma mera justaposição. Diante disso, as escolhas dos modos e recursos semióticos por E2, foram fundamentais para que a comunicação no contexto de formação *online* pudesse acontecer, ou seja, a produção de significados ocorreu através da interação de modos semióticos escolhidos. Ao optar por não trazer a sua imagem própria no vídeo, E2 não manifesta a seus espectadores os gestos, os olhares, a postura corporal, que também são fundamentais no processo de interação e de comunicação. Quadros *et al.* (2018, p.272) expressam que:

[...] aquele que quer comunicar algo usa de modos que considera aptos e plausíveis, para que a mensagem seja entendida no contexto em que ela acontece. As escolhas - como formas de representação - são feitas a partir do que eles consideram ser mais transparente para o contexto e cultura em que estão inseridos.

Por isso, sendo uma escolha que lhe competiu, E2 optou por outros meios que também viessem a produzir significados, como a projeção de figuras e esquemas aliada a outros modos simultâneos, que se encontram à disposição e fazem sentido no contexto da comunidade de professores de Ciências. A correspondência entre as representações projetadas nas imagens de cada slide, com a oralidade da explicação, denota que os modos e recursos escolhidos por E2 a

auxiliaram nesta correlação, apesar de ocorrerem de forma intuitiva. Tendo em vista que os licenciandos não compreendiam o papel dos vários modos, Pereira, Mortimer e Moro (2018, p.230) defendem que: “[...] compreender o papel desempenhado pelos vários modos permite ao professor fazer escolhas daqueles que julga mais apropriada para serem utilizados no ensino de um determinado conteúdo”, ou seja, é algo que precisa ser primeiramente ensinado para posteriormente ser solicitado em forma de atividade.

8.1.2.1 As escolhas de E1 e E2 que transitam entre modos e recursos semióticos no significar a homeostase: diferenças e semelhanças

Da análise realizada e consoante aos estudos de Moro, Mortimer e Tiberghien (2018), a orquestração dos modos e recursos semióticos está de acordo com o que o sujeito, professor ou estudante, busca construir enquanto significado. Além do mais, o significado não é construído na justaposição, mas na articulação de variados recursos que simultaneamente são tomados, conforme já expressamos no item anterior.

À vista disso, a análise do trabalho semiótico desempenhado pelos licenciandos na construção de significados sobre a homeostase, necessitou considerar os modos e recursos como um todo, no conjunto. Constatamos em cada orquestração, que o fazer sentido ocorreu em suas diferenças, ou seja, pela escolha/uso de diferentes tipos de modos e recursos, disponíveis em contexto formativo *online*, compondo um conjunto multimodal.

Em 3 minutos e 5 segundos de vídeo, E1 se utiliza dos seguintes modos e recursos: fala, prosódia, gestos, e em certa altura manipula instrumentos clínicos para suporte a explicação. Em 4 minutos 57 segundos, E2 utiliza em vários momentos mais de um modo simultaneamente, transitando entre grupos modais constituídos por combinações entre fala, recursos prosódicos, escrita, figuras, esquemas, elementos de tipografia e recursos de *layout*.

Também constatamos que essa orquestração ocorreu por semelhanças, quando os licenciandos se apoiaram em objetos concretos como estratégia para comunicar sobre o mesmo fenômeno: instrumentos clínicos (E1) e slides projetados na tela (E2).

A autora Norris (2004) traz um conceito essencial quando do estudo da interação multimodal, que aqui consideramos necessário agregar à análise, que é a densidade modal. A densidade modal refere-se à intensidade ou à complexidade dos modos (ou ambos), e é determinada pela situação, pelos atores sociais e por fatores sociais e ambientais envolvidos. Na intensidade modal, quanto mais “peso” um ou mais modos carregar, maior será/serão a sua intensidade, comprometendo uma explicação quando da sua ausência. Na complexidade modal, quanto mais intrinsecamente entrelaçados os modos estiverem, maior será a complexidade, por isso, se descontinuados, não afetam profundamente a explicação.

Na aula de E1 percebemos a intensidade modal, especialmente na fala, que desempenhou uma importância tal, que se suprimida, comprometeria a explicação. Porém, a exemplo, no episódio 7, quando E1 menciona: “E com esses aparelhos, que são aqueles aparelhos do dia a dia, este para medir a glicose, este para medir a pressão arterial”, existe uma interação acontecendo entre a oralidade, a gesticulação e os instrumentos clínicos, e o sentido é revelado nesta combinação, de maneira que se algum dos modos fosse suprimido, comprometeria a explicação.

Na aula de E2 também percebemos a intensidade modal. Embora em certos momentos haja uma correspondência entre a oralidade e a escrita na projeção em slides, em outros existe uma interação em que um modo complementa o outro com suas potencialidades. A exemplo, nos episódios 1, 2, 3 e 4 quando E2 menciona: “O bom funcionamento das células, dos tecidos, dos órgãos e do sistema fisiológico é o que garante uma boa saúde e a vida”, na projeção em slides representações de células, tecidos, órgãos e sistemas do corpo humano compõem um esquema que possibilita a visualização simbólica do corpo humano internamente. Por isso, suprimir o modo escrito, ou o falado, ou mesmo as figuras e esquemas, comprometeria a explicação da homeostase via vídeo.

Apesar das diferenças em termos da escolha de alguns modos e recursos semióticos nas aulas de E1 e E2, o fenômeno central, da homeostase, é o mesmo para ambos explicarem. Diante disso, detectamos nos episódios 1 da aula de E1 e nos episódios 5 e 6 da aula de E2, fragmentos em que a ideia-chave do conceito está sendo colocada de forma semelhante. E1 expressa: “Boa noite, pessoal (/). Homeostase é a condição de relativa estabilidade da qual o organismo (/) necessita para realizar (/) suas funções adequadamente (/) para o equilíbrio do corpo”. E E2:

“Quando o organismo está em equilíbrio, (/) chamamos de um corpo em homeostase, (/) que é a condição estável (/) para que o organismo possa realizar suas funções necessárias adequadamente. Mas turma, (/) o que seria essa condição estável? (/) Quando acontecem alterações no meio externo (/) que provocam alterações no meio interno, (/) diferentes células do organismo (/) acionam mecanismos para que a composição e as características retomem a um estado ótimo, (/) garantindo assim (/) uma condição de funcionamento correto”.

Em termos dos mesmos modos e recursos utilizados tanto por E1 quanto por E2, temos na oralidade, na fala, aspectos prosódicos que se sobressaem, por exemplo, ao pronunciar as palavras **adequadamente** e **para**, em especial nas primeiras vogais **a** de ambas, E1 intensifica a pronúncia. Já E2, traz a intensidade quando realiza um questionamento aos seus alunos, especialmente nas palavras: **seria** e **estável** (sílabas tônicas **á**). Apesar da aparente leitura de um roteiro nestes episódios por ambos os licenciandos, percebe-se uma saliência proposital (a nosso ver) em certos pontos da explanação como forma de destaque a ideias-chave na definição do que é a homeostase, uma forma de explicar o solicitado: “Como você explicaria o que é homeostase?”.

O fato da definição do conceito de homeostase estar no episódio 1 na aula de E1 e nos episódios 5 e 6 na aula de E2, agrega consideráveis diferenças em termos de teorias de ensino e aprendizagem. Os multimodos, que ajudam na construção de significados, não sobrepõem estas teorias, mas complementam-nas. Com isso, temos duas estratégias distintas: E2 primeiramente inseriu um questionamento e uma introdução antes de apresentar a definição do conceito, ao contrário de E1, que imediatamente apresentou a definição, sem destinar tempo para que seus alunos pensem a respeito. No primeiro caso, a inserção de um questionamento por E2 reflete algo difundido no decorrer do curso como necessário na sala de aula, enquanto um caminho que leva a reflexão, a discussão, a problematização e a compreensão de fenômenos.

No decorrer destes episódios, também percebemos que a velocidade da fala de E1 é mais apressada do que a de E2. Compreendemos que a fala mais apressada, a pouca variação na intensidade da voz e mesmo as curtas pausas em dados momentos, sejam reflexo da leitura do roteiro guia que os licenciandos utilizaram como apoio. Isto ficou perceptível durante o processo de análise, por exemplo, no episódio 4 da aula de E1, em que explana sobre as características da homeostase. E também nos episódios 16, 17 e 18 da aula de E2, quando na

projeção em slides uma interrogação aparece, porém na fala, o sentido a uma pergunta não é exposto, o que nos leva a inferir que no roteiro este marcador prosódico não estava presente.

Já no episódio 19, o final da aula de E2, a pouca intensidade da fala nos leva a compreender mais uma vez a influência do roteiro. Contrariando todos estes momentos referidos, e apontando não ser uma regra, no último episódio da aula de E1, o 11, apesar da leitura do roteiro guia, ele conseguiu demonstrar uma intensidade proposital em sua fala nos momentos em que os gestos de apontamento dêitico e movimento de emblema são articulados.

A partir do exposto, é importante mencionarmos que não somos contrários a utilização de roteiros guias, pois demonstra organização, planejamento e preparo dos licenciandos anteriormente ao momento da gravação da produção audiovisual, no entanto, constatamos que em certos momentos é preciso um desprendimento dele, para que a espontaneidade ganhe espaço e com isso, a explicação se torne mais natural, permitindo até mesmo certos improvisos pontuais.

Após ampliarmos a discussão na **Emergência 1: No agenciamento ativo do licenciando diante da necessidade de representar e comunicar o fenômeno** e na **Emergência 2: Na relação entre o que o futuro professor deseja dizer e as escolhas disponíveis no contexto social**, agora, nos encaminharemos para o argumento final, **Na projeção de um agenciamento ativo de acordo com o que se deseja comunicar sobre o que é homeostase**, que constitui a articulação entre elas, na intenção de estruturar e anunciar a tese.

8.2 Na projeção de um agenciamento ativo de acordo com o que se deseja comunicar sobre o que é homeostase.

A performance do professor está relacionada com o agenciamento dos modos e recursos semióticos a serem utilizados no processo de construção de significados, tendo em vista as potencialidades e a sua experiência (PEREIRA; MORTIMER; MORO, 2018). Em Kress (2015) traduzimos esse agenciamento como essencial para a orquestração de modos e recursos tendo em vista a comunicação de um significado, que no todo, representa o que se deseja, ou seja, para a realização de trabalho semiótico.

Os professores formadores e tutores que contribuem para a formação de outros professores, em percurso inicial, a cada semestre, se deparam com a necessidade de se comunicarem de forma eficiente através de multimodos articulados em um *layout* do curso, essa eficiência é alcançada quando a comunicação consegue auxiliar o entendimento do que está sendo expresso, na construção de significados. Por isso, o nosso enfoque nesta pesquisa é sobre os significados construídos pelos licenciandos quando comunicam seus entendimentos a respeito do fenômeno da homeostase.

Da análise realizada sobre as escolhas de *design* no *layout* das páginas “Viagem ao Corpo Humano” e na intitulada “Orientações da primeira etapa da Viagem ao Corpo Humano”, do segundo tópico do AVA, evidenciamos que elas expressam a identidade de um coletivo de professores, que tem como desafio comunicar saberes de áreas especializadas de forma interdisciplinar. Com isso, percebemos como obstáculos nessa comunicação, a dissolução de hierarquias entre as disciplinas da interdisciplina e da linearidade que atravessa as ações dos estudantes quanto à consulta aos materiais de apoio e ao desenvolvimento das atividades.

A fim de transpor os desafios que atravessam as relações sociais e as interações entre professores/estudantes e estudantes/estudantes, a inserção de webconferências, pode ser um caminho pertinente que alia multimodalidade e multimídia, desde que não se tornem tradicionais e engessadas. Por isso, a partir desse estudo, fazem-se importantes processos formativos que abordem o papel da multimodalidade em textos escritos, falados, vídeos, *PowerPoint*, com foco em atividades propostas aos estudantes.

Adami (2017) expressa que a projeção de identidades está tanto para quem a projeta, quanto para quem se destina. Embora constatemos que a comunicação no tópico em questão necessite de aperfeiçoamentos por parte de quem a projeta, professores formadores e tutoras, tornando o *design* mais adequado, foi somente com a análise sobre as produções em vídeo realizadas pelos licenciandos que pudemos trazer essa evidência, ou seja, pela influência das identidades projetadas a partir do *layout* no trabalho semiótico.

Dito isso, destacamos ser essencial uma projeção de identidades na agência ativa e engajada dos licenciandos, alinhada a uma formação interdisciplinar atenta a

uma comunicação e a uma aprendizagem alicerçada em relações mais horizontais, colaborativas e ativas, abertas a coautoria e a criação. Dada a receptividade do curso e de sua proposta⁷⁵ quanto à formação de profissionais para atuarem na sociedade a fim de transformá-la de maneira crítica e participativa, tem-se subentendido o papel ativo e engajado que os futuros professores de Ciências precisarão ter.

Assim sendo, quando através de uma atividade os licenciandos são colocados em uma posição de docentes da Educação Básica que necessitam comunicar a sua turma fictícia a explicação de um fenômeno do corpo humano, constatamos a intenção por parte do corpo docente, de neles projetar uma identidade mais ativa e protagonista em sua aprendizagem. Dado que um dos objetivos da interdisciplina Fenômenos da Natureza IV está em possibilitar a construção de modelos explicativos pelos alunos. Balizados pela abordagem multimodal da Semiótica Social, percebemos os modelos explicativos enquanto expressão de significados transmitidos através de multimodos.

A partir dessa abordagem, temos o compromisso de considerar os licenciandos do curso não como meros ouvintes, mas como interpretadores de mensagens e produtores de significados no contexto social em que se encontram, ou seja, potenciais trabalhadores semióticos que podem ser incentivados pelos professores formadores e tutoras em atividades propostas. E de fato, percebemos esse incentivo, ainda que de forma inconsciente, na atividade “Planejamento e envio da aula em vídeo”.

Enfocando sobre a composição modal utilizada para criar sentido nas aulas de E1 e de E2, conseguimos evidenciar as possíveis compreensões do fenômeno homeostase a partir do que desenvolveram. Além disso, ambos os vídeos demonstram um trabalho de edição e não uma mera colagem aleatória de imagens.

No que concerne a definição do conceito de homeostase do corpo humano, percebemos que ambos, E1 e E2, mantiveram o padrão semântico do conteúdo científico, que advém de uma linguagem que surge como resultado de um fazer

⁷⁵ Alinhado com os registros de documentos oficiais da universidade, bem como a legislação brasileira, o curso de Ciências foi proposto com vistas a: “[...] formar profissionais qualificados com capacidades para interagir em sua comunidade e na sociedade de modo a transformá-las de maneira crítica e participativa. Também se espera que eles sejam capazes de tornar a aprendizagem um processo contínuo ao longo da vida profissional, incorporando, reestruturando e elaborando novos conhecimentos” (PPC, 2018, p.10).

Ciência e constitui-se de uma semântica própria, dotada de significados que podem ser expressos de muitas maneiras em diferentes contextos por meio de uma gramática e de um vocabulário constituído de distintos argumentos científicos, mantendo padrão o conteúdo científico (LEMKE, 1997).

Embora escolhas realizadas pelos licenciandos fossem ao encontro do que desejavam comunicar a respeito do fenômeno em questão, mediante a análise por nós realizada, percebemos que alguns aspectos poderiam ser potencializados, conforme já expressamos nas emergências anteriores, como a inserção de outros modos e recursos (esquemas, figuras, modelos, na aula de E1); apontamento nos slides projetados, especialmente na explicação das figuras e esquemas, na aula de E2.

Consideramos que no período em que a atividade foi proposta aos licenciandos, no *layout* do tópico poderia conter um vídeo explicativo dos professores formadores, incentivando-os a modelarem, a articularem objetos, a buscarem formas de representação sobre o fenômeno. Com tal ação, além da proximidade relacional com os estudantes, que poderiam até se inspirar a também se mostrarem no vídeo, como o caso de E2, se teria a possibilidade de um esclarecimento a respeito das orientações escritas da própria atividade, que gerou dúvida em E2 em relação à obrigatoriedade de a aula ser no formato de vídeo. Isso nos leva a perceber que a escrita, assim como os outros modos, tem suas limitações, por isso que na orquestração entre eles (modos), e ainda, através do meio de vídeo, se teria a oportunidade de alcançar uma comunicação mais eficiente (KRESS, 2010).

Com a não inserção de vídeos construídos pelos professores formadores e tutoras explorando as tecnologias digitais e a articulação de modos e recursos multimodais, percebemos que os licenciandos não possuíam base em termos da identidade projetada sobre como produzir vídeos, os levando a utilizar os multimodos de forma intuitiva. Tudo o que lhes foi disponível, em termos de suporte aos estudos para desempenhar a tarefa, foi um texto e um vídeo com aproximadamente uma hora e meia, ambos sem dados suficientes para projetarem uma identidade na tarefa de produção de um vídeo curto. Talvez, pelo fato de os professores formadores e tutoras pressuporem que os licenciandos já estivessem familiarizados com a produção e edição de vídeos.

Entendemos que a tomada de consciência acerca do que, com quem e como se fala, perpassa as escolhas e as projeções dos produtores, e convoca os sujeitos a atentarem para cada modo e recurso semiótico dentro de um conjunto articulado, influenciando a constituição de significados, especialmente nos casos mais abstratos e com termos pouco familiares. Por isso que, apoiamos a inclusão da discussão sobre a abordagem multimodal em espaços formativos de professores como forma de ampliar as capacidades de representação e de comunicação dos envolvidos, ou seja, dos professores ensinando a como se fazer atividades como esta, da produção de vídeos. Entretanto, para isso, há a necessidade de formação para os formadores acerca de sua compreensão conceitual e uso na sala de aula da Educação em Ciências.

A exemplo de um estudo realizado, Pereira, Mortimer e Moro (2018), constatam que os gestos recorrentes, que são aqueles que assumem papel de retomada/repetição de um elemento ou conceito anterior, assim como os elementos linguísticos anafóricos, podem se transformar em um emblema no contexto cultural de uma disciplina, sendo reconhecidos e interpretados pelos sujeitos. E isto, possivelmente influenciará as escolhas dos demais membros da mesma comunidade em suas futuras aulas, ressignificando os sentidos construídos.

Além do mais, ainda que alguns modos como os gestos, por exemplo, sejam utilizados de forma automática, ao se abrir a possibilidade de discussão e reflexão sobre o seu uso em cursos de formação, se tomará consciência da relevância para a construção de significados durante a comunicação em sala de aula, seja modelando ou apontando (entre outros), inserindo nos momentos em que a fala tem suas limitações (PEREIRA; MORTIMER; MORO, 2018). Aqui podemos relacionar o exemplo em que E2 apenas projeta a figura do Sistema Respiratório, sem utilizar setas do mouse para guiar a atenção do aluno e detalhar as explicações sobre a figura.

Para mais, se for um desejo dos envolvidos com o curso aportarem o vídeo como meio para a construção da comunicação dos conhecimentos, também serão necessárias ações de extensões formativas nesse sentido, que estimulem os formadores a construir vídeos e, conseqüentemente seus estudantes, principalmente tendo em vista o incentivo ao trabalho semiótico pelos licenciandos.

No que compete ao uso do vídeo como ferramenta onde o licenciando se mostra no contexto de formação a distância, a projeção também precisa alcançar o como e o que se deve analisar nos vídeos na perspectiva da abordagem multimodal da Semiótica Social, pensando em critérios avaliativos que versem sobre o vídeo em si. E dessa reflexão, nos encaminhamos ao retorno (*feedback*) sobre os trabalhos em vídeos. Por essa ótica, compreendemos a necessidade do desenvolvimento de uma metodologia de pesquisa e didática que verse sobre isso.

No decorrer do curso, os professores tutores participam de formações/capacitações ofertadas pela SEaD⁷⁶ e estas oportunizam a discussão sobre plataformas e ferramentas, sobre interação e interatividade em ambientes virtuais, questões de plágio, acessibilidade, estratégias pedagógicas, avaliação, escuta do outro que também exerce a mesma função e, conseqüentemente, o compartilhamento de experiências, constituindo um pilar fundamental no desenvolvimento de habilidades didáticas do tutor na modalidade *online*.

Tendo em conta que as interações no curso, em sua maioria, ocorrem de forma assíncrona, ou seja, com os participantes geograficamente distantes e com acesso no tempo de cada um por computadores, celulares e tablets, a comunicação até a experiência da segunda oferta do curso, ocorreu por meio do AVA/Moodle (por *feedback* nas atividades, mensagem privada e/ou fórum de dúvidas), por e-mail e/ou mensagem via aplicativo de mensagem instantânea. Assim, é preciso primar pela clareza, objetividade, coerência e correção textual, além de preceitos éticos, que conferem cordialidade e respeito na comunicação.

Para além do papel de revisor, o tutor também pode atuar como facilitador conceitual, guia reflexivo, mediador, contador de histórias, mas independentemente da sua versatilidade de atuação, o *feedback* necessita incentivar a dialogicidade (LIMA; ALVES, 2011). Por isso, o *feedback* formativo é suscitado como forma de revisar a produção estudantil, de comunicar modificações necessárias e, de ressaltar o que está a contento, uma postura centrada em uma comunicação que versa pela troca de saberes, que resgata a proposta da atividade, acolhe o que fora trazido pelo estudante e contribui aperfeiçoando a atividade. Nessa perspectiva, ambas as atividades, de E1 e E2, receberam da tutora um retorno que expressa satisfação e coerência do fenômeno explicado nos vídeos, no entanto, pautando-se pelos

⁷⁶ Secretaria de Educação a Distância.

aperfeiçoamentos aqui sugeridos, se os critérios avaliativos envolvessem o trabalho semiótico e a abordagem multimodal, possivelmente teríamos outras sugestões para serem adicionadas ao *feedback*.

Após enfocarmos sobre as produções em vídeo dos licenciandos E1 e E2, conseguimos identificar os modos e os recursos semióticos articulados na comunicação sobre o fenômeno da homeostase, e ainda analisamos o entendimento do fenômeno em questão a partir do que foi realizado. Face ao exposto, evidenciamos que o trabalho semiótico ajudou na construção de significados sobre a homeostase do corpo humano.

Assim, anunciamos a tese de que **o trabalho semiótico na formação *online* de professores de Ciências evidenciou o processo da construção de significados sobre a homeostase a partir da proposta de atividade de planejar, desenvolver e enviar aula em vídeo, influenciada pela projeção do agenciamento ativo dos modos e recursos semióticos disponíveis no contexto social e as escolhas frente à intencionalidade de representar e comunicar o fenômeno em estudo.**

Com a projeção de uma identidade mais ativa e protagonista aos licenciandos, a atividade da aula em vídeo foi a eles proposta, requerendo o assumir de uma posição como professores da Educação Básica. Desse modo, evidenciamos que o trabalho semiótico é incentivado desde o momento em que os licenciandos precisaram consultar os materiais de apoio na plataforma, e indo além, realizando pesquisas complementares, já que respostas prontas não estão disponíveis no AVA. Ao agenciarem a interação entre diferentes modos e recursos semióticos para darem sentido ao conceito a ser explicado em vídeo, essa construção de significado é influenciada pela relação entre o que o futuro professor escolhe dizer e as escolhas disponíveis no contexto social em que se encontra. Ao explorarem as diferenças e as semelhanças entre os modos e recursos semióticos disponíveis, os futuros professores (representados por E1 e E2) também projetam em sua aula, o que desejam comunicar sobre a homeostase, tendo em vista a sua turma hipotética da Educação Básica.

Entretanto, apesar da atividade sobre o vídeo propiciar o trabalho semiótico pelos licenciandos, e com isso o agenciamento ativo e o engajamento, ao nos depararmos com a análise das escolhas de *design* presente no *layout* das páginas

“Viagem ao Corpo Humano” e “Orientações da primeira etapa da Viagem ao Corpo Humano” onde se encontram os materiais para consulta, as atividades e as orientações, evidenciamos uma inadequação no *design*, que compreendemos necessitar de aperfeiçoamentos no que tange a: remoção da linearidade da estrutura composicional, a dissolução da hierarquia entre disciplinas, a inserção de vídeo por parte dos formadores comunicando as orientações do tópico, ao mesmo tempo em que se utilizando das potencialidades que atravessam outros modos e recursos para além da escrita no tópico. Além de um incentivo a que os estudantes modelem, articulem objetos e busquem formas de representação sobre o fenômeno, convergindo para uma naturalidade na explicação, sem se ater, na maior parte do tempo, ao apego a roteiros guias.

Com isso, no que competem as identidades projetadas a partir do *layout*, percebemos a influência em certos aspectos da videoaula de E1 e E2, como por exemplo, a carência de articulação de outros modos e recursos como esquemas, figuras, modelos, na aula de E1; de apontamentos nos slides projetados, especialmente na explicação das figuras e esquemas, na aula de E2. Enfim, de aspectos que poderiam a partir da potencialidade de outros modos e recursos, trazer acréscimos para a explicação do conceito de homeostase. Além do próprio fator interdisciplinar, que neste caso, não aparece em decorrência da hierarquia disciplinar presente no tópico e que influencia, limitando o tema da aula a uma área do saber.

Em síntese, de um agenciamento com base em interações mais horizontalizadas, se teria a oportunidade de trazer os licenciandos para participarem ativamente do processo de ensino e aprendizagem, com mais autonomia e liberdade para contribuírem com o curso e com a própria formatação dele. A adesão a webconferências pode ser um caminho que alia a multimodalidade e a multimídia, além da proximidade relacional com os estudantes, desde que, não sejam tradicionais e engessadas.

Nessa linha, compreendemos que os percursos formativos necessitam abordar o papel da multimodalidade na criação de vídeos em atividades propostas aos estudantes, estimulando o trabalho semiótico. Mas para isso, formações direcionadas aos professores formadores e tutores, tendo em vista o incentivo a

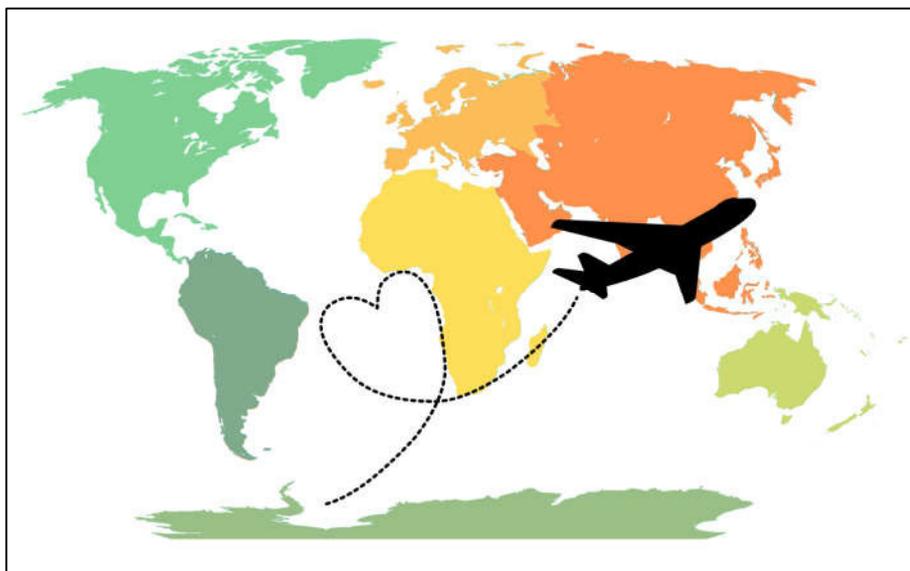
criação audiovisual e a compreensão conceitual da multimodalidade e uso na sala de aula da Educação em Ciências, são necessárias.

8.3 Desembarque: perspectivas futuras de novas rotas

Neste item realizamos o desembarque, após nossa rota percorrer os **Destinos 1, 2 e 3**. Apesar de em cada destino expressarmos um ou mais desejos, que nos tocaram, constituíram significado, nos motivaram e interessaram a querer investigá-los, não nos fechamos para outras possíveis rotas. Temos a compreensão de que com esta pesquisa de doutorado, encerramos apenas um roteiro de nossa viagem, porém, nossa intenção é a de que os caminhos que nos levam a encerrar sirvam como meio e não como um fim em si mesmo.

Visualizamos essa viagem em que territórios foram sendo habitados, como um mapa, um elemento transgressor que metaforicamente representa uma dada realidade. Pensando em nossa metáfora, a junção de todos os destinos, constituem os territórios existenciais habitáveis que nós, no avião fomos conectando, expandindo e movimentando. Buscamos assim expressá-lo metaforicamente, conforme Figura 37.

Figura 37. Metáfora da viagem e do avião.



Fonte: Autores, a partir do Canva.

Considerando o potencial para estudos futuros, percebemos algumas “questões” ainda abertas relacionadas à atuação do professor tutor, quais sejam: o desenvolvimento de estudos sobre a dinâmica colaborativa do professor tutor enquanto contribuição no trabalho semiótico com vistas ao desenvolvimento profissional docente dos licenciandos. E, uma metodologia de pesquisa e de didática, que verse sobre o como e o que se deve analisar nos vídeos produzidos pelos licenciandos. Assim, abre-se espaço para estabelecermos linhas de continuidade, que podem ser seguidas tanto por nós, pesquisadores, quanto por aqueles que são afetados pelos significados que levantamos.

REFERÊNCIAS

- ADAMI, E. Multimodality. *In*. GARCÍA, O.; FLORES, N.; SPOTTI, M. (Org.). **The Oxford Handbook of Language and Society** (p.451-472). Oxford University Press, 2017.
- ALVAREZ, J.; PASSOS, E. Cartografar é habitar um território existencial. Em Passos, E.; Kastrup, V.; Escóssia, L. da (Org.). **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade** (p.131-149). Porto Alegre: Sulina, 2012.
- ALBUQUERQUE, T. C. C. **Uma imagem vale mais com mil palavras: estudo sobre a produção de textos multimodais para o ensino do conceito de respiração pulmonar**. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Pernambuco, 2018, p187.
- ANDRADE FILHO, B. M. **Sequência didática envolvendo modelagem matemática de transformações gasosas: concepção, execução e análise de resultados orientada pela noção de conciliação de metas**. Tese (Doutorado). Universidade do Sul de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Linguagem, Santa Catarina, 2020, p.231.
- AZEVEDO, L. L. de; MARTINS, P. C.; MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L. de; SÁ, E. F. de; MORO, L.; PEREIRA, R. R. Recursos de expressividade usados por uma professora universitária. **Distúrbios da Comunicação**. São Paulo, 26(4): 777-789, dezembro, 2014. Disponível em:< <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/19245>>.
- BARROS, L.P.de; KASTRUP, V. Cartografar é acompanhar processos. *In*.: Passos, E.; Kastrup, V.; Escóssia, L. da (Org.). **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade** (p.52-75). Porto Alegre: Sulina, 2012.
- BEZEMER, J.; KRESS, G. Semiotic work in the science classroom. **Cultural Studies of Science Education**, p.1-4, may 2019.
- BAVELAS, J.; GERWING, J.; HEALING, S. Including facial gestures in gesture–speech ensembles. *In*.: SEYFEDDINIPUR, M.; GULLBERG, M. (Org.) **From Gesture in Conversation to Visible Action as Utterance** (p.15-35). Amsterdam / Philadelphia: Amsterdam / Philadelphi, 2014.
- BOCANEGRA, C. H. **O processo de aprendizagem em práticas de ensino por investigação: interpretações a partir da abordagem fenomenológica e semiótica social**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, São Paulo, 2015, p.389.
- BONI, K. T. **Reestruturação do modelo de redescrição representacional para a categorização de níveis de explicitação de conhecimentos construídos por estudantes em aprendizagem de composição vetorial de forças**. Tese

(Doutorado). Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Paraná, 2019, p.267.

BORGES, J. C. F. **Formação de professores na área de Ciências da Natureza: análise de uma prática reflexiva no estágio supervisionado.** Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, São Paulo, 2010, p.175.

BORREGO, M. C. de M.; M. BEHLAU. Recursos de ênfase utilizados por indivíduos com e sem treinamento de voz e fala. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.17, n.2, p. 216-224, jun. 2012. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/rsbf/a/HhdZxzh74mjPsvK58wKsKjP/?lang=pt>>.

BUTY, C.; Mortimer, E. F. Dialogic/Authoritative Discourse and Modelling in a High School Teaching Sequence on Optics. **International Journal of Science Education**, v.30, n.12, p.1635-1660, (2008). Disponível em:<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690701466280>>.

D'AMORE, B.; PINILLA, M. I. F.; IORI, M. **Primeiros elementos da Semiótica: sua presença e sua importância no processo de ensino-aprendizagem da matemática.** Tradução Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia.** Tradução: Aurélio Neto; Celia Costa. Rio de Janeiro: ed. 34, v. 1, 1995.

DIEDRICH, M.; RIGO, K. de A.. A língua mobilizada na conversação: princípios metodológicos para um trabalho investigativo. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade de Passo Fundo**, v. 13, n. 3, p. 694-705, set./dez. 2017. Disponível em:<<http://www.seer.upf.br/index.php/rd/article/view/7404/4558>>.

DOTTA, S. Webconferência multimodal e multimídia. *In.*: DOTTA, S. (Org.). **Aulas virtuais síncronas: Condução de webconferência multimodal e multimídia em Educação a Distância** (p.33-46). Santo André: Editora da UFABC, 2014.

FAZENDA, Ivani C.A. **Interdisciplinaridade na pesquisa científica.** São Paulo: Papyrus, 2015.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação?** A aula de campo em Ciências entre o retórico e o empírico. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2007, p.326.

FERNANDES, J. M. **A semiótica no processo de ensino e aprendizagem de Química para surdos: um estudo na perspectiva da multimodalidade.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Juiz de Fora. Programa de Pós-Graduação em Química, Minas Gerais, 2019, p.290.

FERNANDES, B. G., LOCATELLI, S. W. Acesso e Transição nos Níveis Representacionais durante a Construção de Modelos Explicativos acerca de Interações Intermoleculares. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em**

Ciências, e20017, p.1–29, 2021. Disponível em:< <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u225253>>.

FERRY, A. S. **Análise estrutural e multimodal de analogias em uma sala de aula de Química**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Minas Gerais, 2016, p.170.

FREITAS, C. A. **A escolarização dos conteúdos imagéticos da Biologia: um estudo das práticas de construção e execução de aulas pelo professor de Biologia**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2009, p.171.

GALIAZZI, M. do C.; HECKLER, V.; MOTTA, C. S.; DORNELES, A. M. Experimentação investigativa: co-operar o fenômeno em imersão na linguagem. *In.*: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia, SP. **Resumo expandido** (Anais), p.1-8.

GARCIA, R.S.; MARQUES, P. F.; SILVA, P. G. da. Multiletramentos e Linguagens Multimodais: um olhar aos saberes docentes. *In.*: Terezinha Fernandes; Cristiano Maciel; Edméa Santos. (Org.). **Educação a Distância: Multiletramentos e linguagens multimodais**. Vol. 1. Cuiabá: EdUFMT, 2020, p.232-255.

GASPAROTTO, C. O.; SIEBERT, M. N.; HENNEMANN, M. C.; COELHO, C. M. R.; GRANUCCI, N.; SILVA, B. L. da; SILVA, F. C. M. da. **Fisiologia Animal Comparada**. Florianópolis: BIOLOGIA/EAD/UFSC, 2011, 238 p.

GOMES, E. F. **Astros do rock: uma perspectiva sociocultural no uso da canção na Educação em Ciências**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, São Paulo, 2016, p.213.

GONZALEZ, I. M. **Composição química: estudos semióticos e psicológicos**. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Bahia, 2016, p.253.

GUALBERTO, C. L.; SANTOS, Z. B. Multimodalidade no contexto brasileiro: um estado de arte. **DELTA**. Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada, v. 35, p. 1-30, 2019. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/delta/a/PSDbVKD68gR4FxSRyK4zLxt/abstract/?lang=pt>>.

GUALBERTO, C. L.; PIMENTA, S. Signos da pandemia: multimodalidade, Semiótica Social e comunicação a partir do pensamento de Gunther Kress. **Cadernos de Linguagem e Sociedade**, v.22, n.1, p.384- 400, 2021. Disponível em:< <https://periodicos.unb.br/index.php/les/article/view/37273#:~:text=Neste%20artigo%2C%20refletimos%20sobre%20alguns,poder%2C%20signo%20motivado%20e%20interesse.>>

GURGEL, I. **Elementos de uma poética da Ciência: fundamentos teóricos e implicações para o ensino de Ciências**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2010, p.301.

HALLIDAY, M. A. K. **Language as social semiotic**: the social interpretation of language and meaning. London: Edward Arnold, 1978.

HALLIDAY, M. A. K. **An introduction to functional Grammar**. London: Baltimore, 1985.

HOBOLD, M. de S.; BUENDGENS, J. F. Trabalho do professor formador: a influência da dimensão relacional na constituição da profissionalidade docente. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v.23, n.2, p.198-219, jul./out.2015. Disponível em:< file:///D:/user/Downloads/3896-Texto%20do%20Artigo-28732-1-10-20151019%20(1).pdf>.

JEWITT, C. **Learning and communication in digital multimodal landscapes**. London: British Library, 2013a.

JEWITT, C. Multimodal methods for researching digital Technologies. *In.*: Price, S.; Jewitt, C.; Brown, B. (Eds.). **Sage Handbook of Digital Technology research** (p.1-37), 2013b.

JEWITT, C.; BEZEMER, J.; O'HALLORAN, K. **Introducing Multimodality**. London, New York: Routledge, 2016, 219p.

JUSTI, Rosária. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, MG, v.17, p.31-48, nov.2015.

KASTRUP, V. O funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo. *In.* Passos, E.; Kastrup, V.; Escóssia, L. da (Org.). **Pistas do método da cartografia**: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade (p.32-51). Porto Alegre: Sulina. 2012.

KENDON, A. How gestures can become like words. **Poyatos**, p.131–141.

KENDON, A. **Gesture**: visible action as utterance. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

KLEIN, T. A. S. **Perspectiva semiótica sobre o uso de imagens na aprendizagem significativa do conceito de Biotecnologia por alunos do Ensino Médio**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Paraná, 2011, p.199.

KRESS, G. Discourse Analysis and Education: A Multimodal Social Semiotic Approach. *In.*: ROGERS, R. (Org.). **An Introduction to Critical Discourse Analysis in Education** (p.205-226). Routledge: New York, 2011.

KRESS, G. **Multimodality**: A social semiotic approach to contemporary communication. United States of American, Canada: Routledge, 2010, p.212.

KRESS, G. Semiotic work: Applied Linguistics and a social semiotic account of Multimodality. **AILA Review**, 28 (2015), p.49–71. Disponível em:< <https://benjamins.com/catalog/aila.28.03kre>>.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Reading Images: the Grammar of Visual Design**. London/New York, Routledge, 2006, p.291.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Multimodal Discourse: the modes and media of contemporary communication**. London: Edward Arnold, 2001.

KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. **Multimodal Teaching and Learning: The Rhetorics of the Science Classroom**. London, New Delhi, New York, Sydney: Blooms bury Academic, 2014, 230p.

LEMKE, J. **Aprender a hablar ciência: lenguaje, aprendizaje y valores**. Tradução: Ana García, Benilde García, Frida Barriga, Irene Muriá, Marco Rigo, Gerardo Hernández. 1ª ed. Barcelona: Editorial Paidós, 1997.

LEMKE, J. Letramento metamidiático: transformando significados e mídias. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas, 49(2): p.455-479, jul./dez. 2010.

LIMA, D. M. de A.; ALVES, M. N. O *feedback* e sua importância no processo de tutoria a distância. **Pro-Posições**, Campinas, v. 22, n. 2 (65), p. 189-205, maio/ago. 2011. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/pp/a/jDXs9WTMdtSvNVYxVQCKcsP/?format=pdf&lang=pt>>.

LOPES, L. W.; LIMA, I. L. B. Prosódia e transtornos da linguagem: levantamento das publicações em periódicos indexados entre 1979 e 2009. **Revista CEFAC**, 16(2), 2014 Mar-Abr p.651-659. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/DrzTQScsFMFpWrwZfL8Kncn/?lang=pt&format=pdf>>.

MACÊDO, P. B. **Significados sistêmico-complexos mediados pela linguagem audiovisual: investigando os fatores bio-sócio-histórico-culturais que permeiam as interações entre “ser humano-ambiente-teia alimentar”**. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pernambuco, 2019, p.286.

MACROSKY, L.F.; MONDINI, F.; BAUMANN, A.P.P. A EaD na perspectiva da legislação. *In.*: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. (Org.). **Ciberespaço: possibilidades que se abrem ao mundo da educação**. 1ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014, p.153-184.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. Conhecimentos de professores sobre natureza da ciência em contextos de modelagem: contribuições de atividades formativas. **REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, p. 520-545, 2020. Disponível em:< http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_3_2_ex1621_213.pdf>

MARTINEZ, Marcia Lorena Saurin. **Desenvolvimento Profissional Docente no desejo de ser interdisciplinar: emergências dos processos formativos e educativos em contexto de planejamento de professores formadores em EAD**.

2021. 277f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Instituto de Ciências Humanas. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MENDES, C.M. Da Linguística estrutural à semiótica discursiva: um percurso teórico-epistemológico. **Raído**, Dourados, MS, v. 5, n. 9, p. 173-193, jan./jun. 2011.

MCNEILL, D. **How language began: gesture and speech in human evolution**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

MERCADO, L.P.L.; VIANA, M.A.P.; PIMENTEL, F.S.C.; ROCHA, M.L.; PINTO, I.B. Internet e suas interfaces na formação para docência *online*. *In.*: Marco Silva (Org.). **Formação de professores para docência online**. São Paulo: Edições Loyola, 2012, p.111-137.

MILL, D.; PIMENTEL, N.M. Gestão, estrutura e funcionamento da Educação a Distância: desafios contemporâneos dos processos educacionais. *In.*: Daniel Mill; Nara Pimental. (Org.). **Educação a Distância: desafios contemporâneos**. São Carlos: EdUFSCar, 2013, p.119-128.

MORAN, J.M. A gestão da Educação a Distância no Brasil. *In.*: Daniel Mill; Nara Pimental. (Org.). **Educação a Distância: desafios contemporâneos**. São Carlos: EdUFSCar, 2013, p.129-138.

MORO, L.; MORTIMER, E.F.; QUADROS, A. L. de, SÁ, E. F. de; MARTINS, R. F.; PEREIRA, R. R.; SILVA, P. S.; COUTINHO, F. A. O uso de gestos na construção de significado em aulas do ensino superior. *In.*: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza de Quadros. (Org.). **Multimodalidade no Ensino Superior**. 1ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018a, v. 1, p.235-268.

MORO, L.; MORTIMER, E.F.; SILVA, P.S.; PEREIRA, R. R. Gestos dêiticos em aula de Química do ensino superior. *In.*: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza de Quadros. (Org.). **Multimodalidade no Ensino Superior**. 1ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018b, v. 1, p.177-198.

MORO, L.; MORTIMER, E. F.; TIBERGHIE, A. O papel da multimodalidade e da ação conjunta na descrição de práticas de ensino: relato de dois casos envolvendo professores experientes. *In.*: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza de Quadros. (Org.). **Multimodalidade no Ensino Superior**. 1ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018, v. 1, p.141-176.

MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L. de. Apresentação. *In.*: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza de Quadros. (Org.). **Multimodalidade no Ensino Superior**. 1ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018, v. 1, p. 9-16.

MORTIMER, E.F.; MORO, L.; SÁ, E.F. Referenciais teóricos utilizados na pesquisa: discurso, semiótica social e multimodalidade. *In.*: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza de Quadros. (Org.). **Multimodalidade no Ensino Superior**. 1ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018, v. 1, p. 17-53.

NASCIMENTO JUNIOR, F. A. **Crise de identidade: Gênero e Ciência nos Quadrinhos de super-heróis.** Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, São Paulo, 2017, p.191.

NETTO, J. S. **Complementaridade onda-partícula e emaranhamento quântico na formação de professores de Física segundo a perspectiva sociocultural.** Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Rio Grande do Sul, 2015, p.311.

NORRIS, S. **Analyzing Multimodal Interaction: a methodological framebook.** Nova York: Routledge, 2004.

NÖTH, W. **Semiótica Visual. Tríade: comunicação, cultura e mídia,** Sorocaba, SP, v.1, n.1, p 13-40, jun. 2013. Disponível em:<<https://pt.scribd.com/doc/229564609/NOTH-Semio-tica-visual>>.

PACHECO, V. Percepção dos sinais de pontuação enquanto marcadores prosódicos. **Estudos da Língua(gem).** Vitória da Conquista, n.3, p.205-232, jun. 2006.

PALHACI, T. P. **Conceitos ecológicos estruturantes: investigando o pensamento de futuros professores de Ciências Biológicas.** Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, São Paulo, 2015, p.319.

PASSOS, E.; BARROS, R.B. de. A cartografia como método de pesquisa-intervenção. *In.*: Passos, E.; Kastrup, V.; Escóssia, L. da (Org.). **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade** (p.17-31). Porto Alegre: Sulina, 2012.

PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. da. **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade.** Porto Alegre: Sulina, 2012.

PEREIRA, R.R.; MORTIMER, E. F.; MORO, L. Gestos recorrentes usados por professores de ensino superior. *In.*: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza de Quadros. (Org.). **Multimodalidade no Ensino Superior.** 1ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018, v. 1, p. 199-234.

PERUCCI, L. R. **Produção de múltiplas representações semióticas para apropriação de conteúdos de Biologia celular no Ensino Médio.** Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Paraná, 2020, p.210.

PEIRCE, C. S., 1839-1914. **Semiótica.** Tradução José Teixeira Coelho Neto. São Paulo: Perspectiva, 2017.

PONTONE JÚNIOR, R. **Simulações e laboratórios virtuais como recursos mediacionais multimodais nas ações de um professor de Física.** Tese

(Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Minas Gerais, 2016, p189.

QUADROS, A. L. de; MORTIMER, E. F.; SÁ, E.F. de; MORO, L.; MARTINS, R. F.; PEREIRA, R.R. A articulação de diferentes modos semióticos na construção de significados em aulas de ensino superior. *In.*: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza de Quadros. (Org.). **Multimodalidade no Ensino Superior**. 1ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018, v. 1, p.269-306.

QUADROS, A. L. de; PEREIRA, R. R.; MORTIMER, E. F. Os referenciais metodológicos de pesquisa e os recortes necessários. *In.*: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza de Quadros. (Org.). **Multimodalidade no Ensino Superior**. 1ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018, v. 1, p.55- 74.

QUADROS, A. L. de; GIORDAN, M. Rotas de transição modal e o ensino de representações envolvidas no modelo cinético molecular. **Investigações em ensino de Ciências** (online), v. 24, p. 74-100, 2019. Disponível em:<<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1296>>.

RADFORD, L. Prefácio. *In.*: D'AMORE, B.; PINILLA, M. I. F.; IORI, M. **Primeiros elementos da Semiótica**: sua presença e sua importância no processo de ensinoaprendizagem da matemática. Tradução Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

RIBAS, A.F.P.; MOURA, M.L.S. de. Abordagem sociocultural: algumas vertentes e autores. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 11, n. 1, p. 129-138, jan./abr. 2006.

RODRIGUES, A. R. F. **Ensino de Biologia e Educação Ambiental**: uma leitura peirceana das formas de relação dos animais humanos com os não humanos. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Paraná, 2015, p.167.

RUAS, F. **Concepções interdisciplinares**: o olhar dos acadêmicos do polo de São Lourenço do Sul sobre o curso de Licenciatura em Ciências na modalidade a distância da FURG. 2015. 286p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2015.

RUAS, F.; HECKLER, V.; ARAUJO, R.R. de. A linguagem semiótica em uma aula na pós-graduação em Educação em Ciências. **Redin - Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, p.1-11, nov. 2018. Disponível em:<<https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1094>>.

RUAS, F.; HECKLER, V.; ARAUJO, R.R. de. A linguagem científica como uma modalidade da linguagem semiótica no contexto da formação interdisciplinar online de professores de Ciências. **RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v.5, n. 4, p.1-13, maio 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.23899/relacult.v5i4.1146>>.

SÁ, E. F. de; SCANFERLA, W. H.; AZEVEDO, L. L. de; QUADROS, A. L. de; MORTIMER, E. F. Interação entre a prosódia e outros modos de comunicação no ensino superior. *In.*: Eduardo Fleury Mortimer; Ana Luiza de Quadros. (Org.). **Multimodalidade no Ensino Superior**. 1ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2018, v. 1, p.307-336.

SALVADEGO, W. N. C. **Interpretação das gesticulações de estudantes no laboratório de Química baseada na semiótica de Peirce**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Paraná, 2015, p.197.

SANTAELLA, L. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual e verbal: aplicações na hipermídia**. 3ed. São Paulo: Iluminuras, 2019, 431p.

SANTAELLA, L.; PESCE, L.; PEÑA, M. de los D. J.; ALLEGRETTI, S.; HESSEL, A. M. D. G. Educação *online*: a contribuição do desenho didático. *In.*: Marco Silva (Org.). **Formação de professores para docência online**. São Paulo: Edições Loyola, 2012, p.215-233.

SANTOS, E. I. **Física no Ensino Fundamental: Formação continuada de professores de Ciências em uma perspectiva sócio-histórica**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, São Paulo, 2010, p.196.

SANTOS, Z.B.dos; PIMENTA, S.M.O. Da Semiótica Social à multimodalidade: a orquestração de significados. *CASA: Cadernos de Semiótica Aplicada*, v.12, n.2, 2014, p. 295-324. Disponível em:<<https://periodicos.fclar.unesp.br/casa/article/view/7243>>.

SANTOS, A. S. **O discurso imagético no ensino de Física: gestos, materiais e seus significados na transposição do conhecimento científico**. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Bahia, 2019, p.185.

SANZOVO, D. T. **Níveis interpretantes alcançados por estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas acerca das estações do ano por meio da utilização da estratégia de diversidade representacional: uma leitura peirceana para sala de aula**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Paraná, 2017, p.194.

SCHLEMMER, E.; MOREIRA, J. A. M. Acompanhamento e Avaliação da Aprendizagem na Educação Híbrida e Educação OnLIFE: Perspectiva Cartográfica e Gamificada. **Revista de Educação Pública**, v.31, p.1-20, jan/dez 2022.

SILVA, M. Formação de professores para docência *online*: uma experiência de pesquisa *online* com programas de pós-graduação. *In.*: Marco Silva (Org.). **Formação de professores para docência online**. São Paulo: Edições Loyola, 2012, p.29-51.

SILVA, B. D.; PEREIRA, M. da G. Reflexões sobre dinâmicas e conteúdos da cibercultura numa comunidade de prática educacional. *In.*: Marco Silva (Org.). **Formação de professores para docência online**. São Paulo: Edições Loyola, 2012, p.11-25.

SILVA, P. O. R. **Alfabetização visual como estratégia de Educação Ambiental sobre resíduo sólido doméstico**: os interpretantes de Peirce na compreensão das representações de estudantes do Ensino Médio. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Paraná, 2013, p.179.

SILVA, M. V. D. **Uma proposta de análise semiótica no processo de integração de múltiplas representações**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação, Minas Gerais, 2016, p.194.

SILVA, F. C. V. **Análise de diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada vivenciada por licenciandos em Química**. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Pernambuco, 2017, p.241.

SILVA, M. F. **Produções escritas dos estudantes do Ensino Fundamental por troca de representação de um signo artístico**: aplicação da ferramenta analítica de tipologias discursivas como indicadora da compreensão de sustentabilidade. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Paraná, 2018, p.135.

SILVA, R. C. **Encontro com saberes de Física em uma atividade usando a dança como artefato cultural**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação, Mato Grosso do Sul, 2020, p.208.

SILVA, M.; SÁ, H.; BAHIA, M. E. Educação e comunicação interativas: contribuições para o desenho didático e para a mediação docente na Educação *online*. *In.*: Marco Silva (Org.). **Formação de professores para docência online**. São Paulo: Edições Loyola, 2012, p.87-108.

SOUZA, K. A. F. D. **Estratégias de comunicação em Química como índices epistemológicos**: análise semiótica das ilustrações presentes em livros didáticos ao longo do século XX. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Química, São Paulo, 2012, p.189.

SOUZA, V. C. A. **Construção de modelos e mediação do conhecimento científico na formação inicial dos professores de Química**: uma análise do processo de ensino da Termodinâmica. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação, Minas Gerais, 2014, p.283.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE. Curso de Licenciatura em Ciências-Rio Grande/RS. *In.*: **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação a distância Licenciatura em Ciências/ FURG**, 2018.

VAN LEEUWEN, T. 2006. **Towards a semiotics of typography.** *Information Design + Document Design*, 14(2): 139-155.

VAN LEEUWEN, T. **Multimodality and Identity.** London; New York: Routledge, 2021.

VAN LEEUWEN, T. Multimodalidade e Identidade: entrevista com Theo Van Leeuwen. Entrevista concedida a Fernando Fidelix Nunes, Alex Bezerra Leitão, Janaína de Aquino Ferraz e Laura Nunes Pinto. **Cadernos de Linguagem e Sociedade**, Universidade de Brasília, 23 (1), p.174-182, 2022.

VIVEIROS, E. R. **Mindware semiótico-comunicativo:** campos conceituais no ensino de Física para deficientes visuais utilizando uma interface cérebro-computador. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, São Paulo, 2013, p.487.

VYGOTSKY, L.S., 1896- 1934. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução José Cipolla Netto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007, 182 págs.

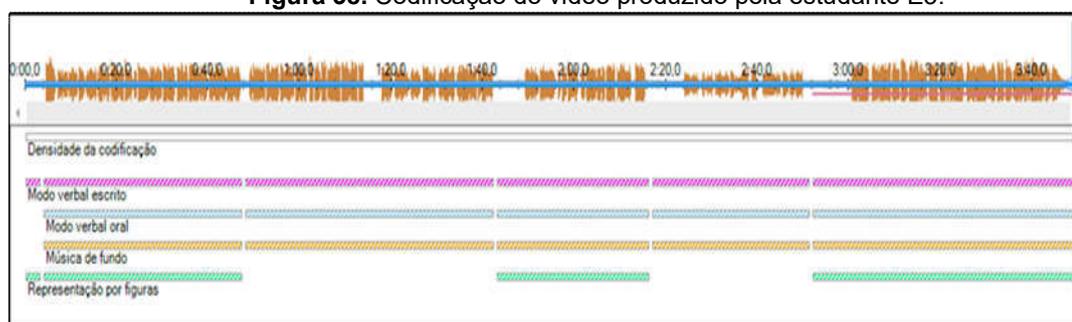
WELLS, Gordon. **Indagación Dialógica:** hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación. Tradução: Genís Barberán. Buenos Aires: Editorial Paidós, 2001.

ANEXOS

ANEXO I: Codificação dos modos e recursos semióticos pelos estudantes E3, E4, E5 e E6.

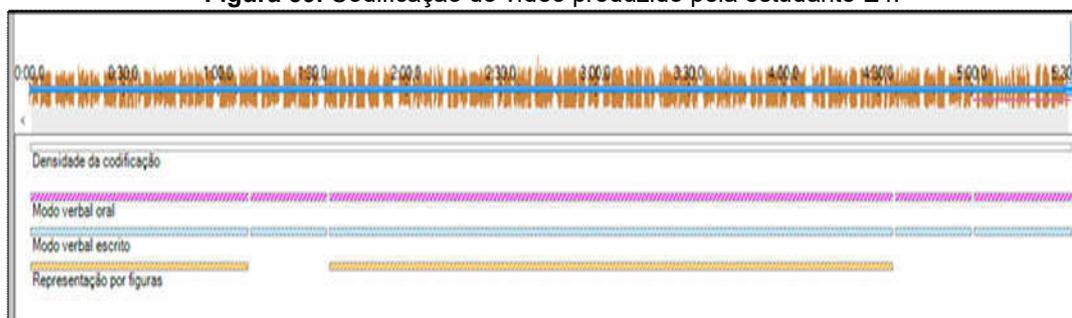
Apesar de as videoaulas dos estudantes E3, E4, E5 e E6 não constituírem o foco desta análise, deixamos anexo a codificação dos modos e recursos semióticos por eles utilizados.

Figura 38. Codificação do vídeo produzido pela estudante E3.



Fonte: Autores, a partir do NVivo®

Figura 39. Codificação do vídeo produzido pela estudante E4.



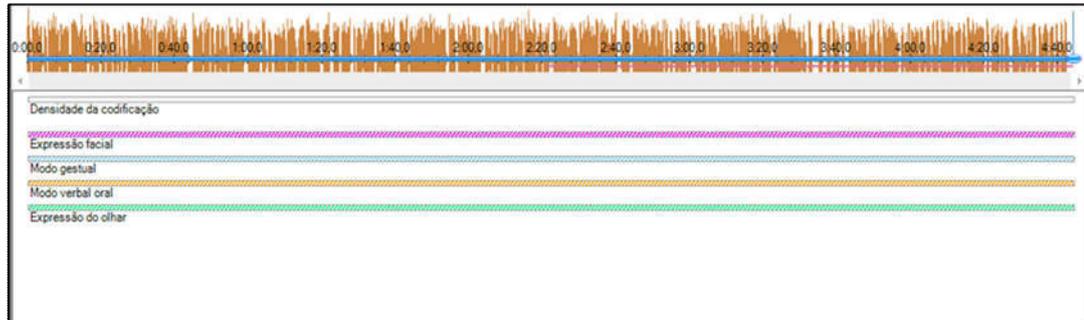
Fonte: Autores, a partir do NVivo®

Figura 40. Codificação do vídeo produzido pelo estudante E5.



Fonte: Autores, a partir do NVivo®

Figura 41. Codificação do vídeo produzido pelo estudante E6.



Fonte: Autores, a partir do NVivo®

ANEXO II: E-mail de consentimento livre e esclarecido.

Consentimento de pesquisa_Ciências_FURG 

 **Franciele Ruas** <f.p.ruas@gmail.com>
para

Boa tarde,
Espero que este e-mail lhe encontre bem.

Sou a Franciele, professora tutora na segunda oferta do curso de Licenciatura em Ciências na modalidade a distância da Universidade Federal do Rio Grande- FURG.

Venho por meio desta mensagem informar que eu e meus orientadores, professores Valmir Heckler e Rafeale Rodrigues de Araujo, estamos desenvolvendo uma pesquisa de doutoramento na qual será necessário analisar a interdisciplina Fenômenos da Natureza IV, que você participou como estudante.

Em decorrência de questões éticas da pesquisa, gostaríamos de sua ciência, deixando claro que a sua identidade e a de todos os estudantes será mantida em sigilo, em total anonimato.

Com isso, você concorda com o que acima foi explicitado?

Aguardaremos o seu retorno agradecidos.
Atenciosamente,

Franciele Ruas
Licenciada em Física
Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - PPGEQ
Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - PPGEQ
Grupo de pesquisa: Comunidade de Indagação em Ensino de Física Interdisciplinar - CIEFI
Grupo de pesquisa: Rede de estudos e pesquisas sobre INTERdisciplinaridade na educação - INTERAÇÃO
Universidade Federal do Rio Grande- FURG
f.p.ruas@gmail.com