



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

ELAINE DA SILVA RAMOS

**POESIAS PARA PROMOÇÃO DE ATIVIDADES  
DISCURSIVAS EM SALA DE AULA: UM ESTUDO DE CASO  
COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA**

---

Londrina  
2020

ELAINE DA SILVA RAMOS

**POESIAS PARA PROMOÇÃO DE ATIVIDADES  
DISCURSIVAS EM SALA DE AULA: UM ESTUDO DE CASO  
COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Laburú

Londrina  
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

R175 Ramos, Elaine da Silva.  
POESIAS PARA PROMOÇÃO DE ATIVIDADES DISCURSIVAS EM SALA DE AULA: UM ESTUDO DE CASO COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA / Elaine da Silva Ramos. - Londrina, 2020.  
273 f. : il.

Orientador: Carlos Eduardo Laburú.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2020.

Inclui bibliografia.

1. Ensino de Química - Tese. 2. Poesias - Tese. 3. Semiologia - Tese. 4. Atividades Discursivas - Tese. I. Laburú, Carlos Eduardo. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 37

ELAINE DA SILVA RAMOS

**POESIAS PARA PROMOÇÃO DE ATIVIDADES DISCURSIVAS EM  
SALA DE AULA: UM ESTUDO DE CASO COM LICENCIANDOS EM  
QUÍMICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Laburú  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Profa. Dra. Adriana Marques de Oliveira  
Universidade Federal da Grande Dourados  
– UFGD

---

Profa. Dra. Elisangela Matias Miranda  
Universidade Federal da Grande Dourados  
– UFGD

---

Profa. Dra. Leila Inês Follmann Freire  
Universidade Estadual de Ponta Grossa –  
UEPG

---

Dr. Osmar Henrique Moura da Silva  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 12 de março de 2020.

Dedico este trabalho a todos e todas que de uma maneira ou de outra torceram por essa conquista: familiares, amigos, colegas de trabalho e alunos.

## AGRADECIMENTOS

Foram quatro anos: aproximadamente 13 mil quilômetros percorridos de carro entre Telêmaco Borba e Londrina nos dois primeiros anos e 20 mil quilômetros de ônibus entre Dourados e Londrina. Muitos dias e noites de cansaço e que agora se tornam dias de glória.

Durante a caminhada de doutoramento sei que nunca estive sozinha e são muitas as pessoas que me apoiaram, encorajaram, colaboraram diretamente e/ou indiretamente na concretização desse trabalho acadêmico. Nesse momento, de coração quero expressar de coração os meus agradecimentos a todos e todas que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui. Assim, em especial, eu agradeço:

À Deus e à Nossa Senhora (minha mãezinha do céu) que nunca me desampararam nos momentos mais turbulentos e felizes dessa trajetória, me guiando e fortalecendo cada dia mais e mais. Obrigada por mais essa graça alcançada.

Ao meu pai Antônio Amauri do Amaral Ramos por todo exemplo dado a mim desde as minhas primeiras escritas e leituras. Queria ser um pouquinho mais parecida com o senhor na capacidade de ler sobre várias coisas, vários gêneros. Obrigada por sempre me incentivar. Mesmo de longe, sei que sempre estás torcendo por mim. Essa conquista também é sua.

À minha mãe Elenice da Silva Ramos por ser mais que uma mãe. Por ser amiga, companheira, confidente, meu escudo, minha proteção, minha psicóloga, minha primeira professora. Sempre falo que quando fui à escola pela primeira vez no jardim de infância já sabia ler e escrever, por ter tido a melhor professora em casa. Obrigada por sempre me incentivar. Obrigada por ser meu colo. Obrigada por todas as orações feitas. Sei que na maioria dos momentos não estamos fisicamente juntas, mas sei que estaremos para todo o sempre ligadas. Obrigada por existir na minha vida. Essa conquista também é sua.

Ao meu irmão Felipe da Silva Ramos por estar presente e comemorar comigo as minhas conquistas. Essa conquista também é sua.

Ao meu namorado, noivo, esposo, companheiro, amigo Tiago André Denck Colman. Obrigada por seu amor incondicional em todos os momentos dessa

etapa acadêmica. Desculpe por tantas ausências minhas. E muito obrigada por compartilhar os meus sonhos e as minhas conquistas. Você é muito importante na minha vida. Essa conquista também é sua.

Ao meu “cãopanheiro” Lulu, que passou vários dias e noites ao meu lado.

Agradeço às minhas cunhadas Vanessa e Maristela e a minha sogra Vergínia por todo apoio a mim concedido durante essa etapa de doutoramento. Essa vitória também é de vocês.

Agradeço a todos os meus familiares, tios, tias, primos, primas, madrinhas, padrinhos, que torceram e torcem por mim. Obrigada.

Aos amigos de trabalho desse tempo de Doutorado que torceram e torcem por mim, em especial aos da área de Ensino de Química: Cinthia Felício, Patrícia Vanat, Ademir Pereira, Adriana Marques, Elisangela Miranda, Vivian Calixto. Vocês foram muito importantes na minha trajetória.

Aos amigos do grupo de estudos que me acolheram: Renata, Cristiane, Mariana, Paulo, Daniel, Keila, Gabriela, Josiane, Robert, Juliana, Robson, Fernanda, Ana Paula, Maysa, obrigada pelas contribuições ao meu trabalho, por terem me aguentado esses quatro anos, e por terem compartilhado momentos difíceis e alegres comigo.

Ao pessoal da APP Sindicato de Londrina que me acolheu muito bem nesses anos de Doutorado, sempre com um sorriso no rosto e uma prosa. À Camila, do Expresso Maringá, pelas risadas de muitas quartas-feiras.

A cada um dos membros da banca, Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Marques de Oliveira, Prof.<sup>a</sup> Dra. Elisangela Matias Miranda, Prof.<sup>a</sup> Dra. Leila Inês Follmann Freire e Dr. Osmar Henrique Moura da Silva pelas valiosas contribuições para o enriquecimento deste trabalho.

Um agradecimento especial à Prof.<sup>a</sup> Dra. Leila Inês Follmann Freire, que foi a minha primeira e única professora da área de Ensino de Química na graduação. Por ter me mostrado o quão é importante e valioso trabalhar com o Ensino de Química desde 2008 quando fui sua aluna na UEPG e depois quando pude trabalhar ao seu lado como professora substituta na mesma Universidade. Muito

obrigada por ter participado em momentos distintos da minha carreira acadêmica e profissional. Agradeço o aprendizado que me proporcionou.

Agradeço aos estudantes do curso de Licenciatura em Química da UFGD que participaram deste trabalho. Desejo todo sucesso do universo a vocês. Agradeço também a todos os alunos e alunas que torceram por essa conquista.

Aos servidores da Secretaria de Pós-Graduação do CCE por todo o auxílio durante o tempo de Doutorado.

E, finalmente, agradeço de forma especial ao meu orientador, Prof.<sup>o</sup> Carlos Eduardo Laburú, por todas as suas orientações, por ser exemplo de pesquisador, e pela confiança em mim depositada.



### **Ciência ou poesia?**

Entre focos de prazer:  
ciência ou poesia,  
pergunto, o que fazia  
se tivesse de escolher.

Ciência e poesia...  
acho que me apetecia  
fazer desta maneira:  
as duas na algibeira!

A ciência escolheria  
Se quisesse mais rigor,  
com saber eu saberia  
como cresce uma flor.

E olhando essa flor  
a colhesse com alegria  
e oferecesse em amor,  
embrulhava em poesia...

Se em vez de perceber  
eu quisesse antes dizer  
o que a fórmula não diria,  
escolheria então a poesia...

Não vou escolher, mas juntar  
Trago ciência e poesia.  
Ciência é luz a brilhar,  
poesia é luz no meu dia.

**(JOÃO PAIVA, 2012, p. 33)**

RAMOS, Elaine da Silva. **Poesias para promoção de atividades discursivas em sala de aula: Um estudo de caso com licenciandos em Química**. 2020. 273p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020).

## RESUMO

Este trabalho fundamenta-se numa proposta de intervenção pedagógica para o Ensino de Química que utiliza princípios da multimodalidade representacional por meio do signo artístico poesia para promover atividades discursivas e aprendizagem de conceitos em licenciandos em Química. A pesquisa teve como objetivo identificar os limites e possibilidades do uso de poesias como estratégia didática para a promoção de atividades discursivas, bem como a aprendizagem de conceitos científicos com licenciandos em Química. Os sujeitos participantes da pesquisa foram oito estudantes do curso de Licenciatura em Química da UFGD. A coleta de dados se deu por meio da videogravação das aulas para posterior transcrição. O trabalho parte do pressuposto que o signo artístico atrai os estudantes para realizar interpretações, sendo, portanto, um modo representacional para promover e sustentar atividades discursivas e de aprendizagem. Para tanto, elaborou-se um instrumento analítico a partir dos aspectos das interações e produção de significados proposto por Mortimer e Scott, integrando a ele os pressupostos teóricos sobre denotação e conotação sígnica, somado ao sucesso ou fracasso do ato sêmico de Prieto. Para traçar os limites e possibilidades da estratégia didática, foi necessário analisar as poesias em episódios. Os limites da estratégia estão na própria poesia, pois os estudantes não tinham trabalhado com esse tipo de atividade; na professora que muitas vezes não oportunizou falas aos estudantes; nos conceitos científicos que deveriam ter sido estudados anteriormente pelos estudantes e em algumas palavras ou representações expressas nas poesias que não eram de conhecimento deles. Como possibilidade, a estratégia didática oportunizou a apresentação de diferentes níveis de conotação a partir da leitura semiológica da poesia. Para isso foram utilizadas duas poesias. Para a poesia 1, apenas um estudante conseguiu atingir todos os níveis conotativos e na poesia 2, nenhum estudante atingiu o nível maior de conotação. Percebeu-se que há uma correlação nos aspectos do instrumento analítico não previsto anteriormente. Quando há diferentes ações do professor em sala, com a abordagem comunicativa dialógica/interativa, os padrões de interação são altos, os tipos de iniciação são de processo e/ou metaproceto, os níveis conotativos são maiores e levam à “compreensão” dos conceitos. Espera-se que essa pesquisa possa contribuir no ensino dos conceitos científicos, por meio da proposta da inserção de poesias como signo artístico potencializador de atividades discursivas, assim como promoção da aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de Química. Poesias. Conotação e Denotação. Semiologia. Atividades Discursivas. Aprendizagem.

RAMOS, Elaine da Silva. **Poetry to promote discursive activities in the classroom: A case study with licenses in Chemistry.** 2020. 273p. Thesis (Doctorate in Science Teaching and Mathematical Education, State University of Londrina, Londrina, 2020.

## ABSTRACT

This work is based on a proposal of pedagogical intervention for the Teaching of Chemistry that uses principles of representational multimodality through the artistic sign poetry to promote discursive activities and learning concepts in undergraduate Chemistry students. The research aimed to identify the limits and possibilities of the use of poetry as a didactic strategy for the promotion of discursive activities, as well as the learning of scientific concepts with undergraduates in Chemistry. The subjects participating in the research were eight students from the Chemistry Degree course at UFGD. Data collection took place through video recording of classes for later transcription. The work starts from the assumption that the artistic sign attracts students to perform interpretations, being, therefore, a representational way to promote and sustain discursive and learning activities. To this end, an analytical instrument was elaborated from the aspects of interactions and production of meanings proposed by Mortimer and Scott, integrating to him the theoretical assumptions about denotation and sign connotation, added to the success or failure of Prieto's semiotic act. To trace the limits and possibilities of the didactic strategy, it was necessary to analyze the poetry in episodes. The limits of the strategy are in the poetry itself, because the students had not worked with this type of activity; in the teacher who often did not give the opportunity to speak to students; in the scientific concepts that should have been studied previously by the students and in some words or representations expressed in the poetry that they were not aware of. As a possibility, the didactic strategy enabled the presentation of different levels of connotation from the semiological reading of poetry. For that, two poems were used. For poetry 1, only one student managed to reach all connotative levels and in poetry 2, no student reached the highest level of connotation. It was noticed that there is a correlation in the aspects of the analytical instrument not previously foreseen. When there are different actions of the teacher in the classroom, with the dialogical / interactive communicative approach, the standards of interaction are high, the types of initiation are process and / or meta-process, the connotative levels are higher and lead to "understanding" of the concepts. It is hoped that this research can contribute to the teaching of scientific concepts, through the proposal of inserting poetry as an artistic sign that enhances discursive activities, as well as promoting learning.

**Keywords:** Chemistry teaching. Poetry. Connotation and Denotation. Semiotics. Discursive Activities. Learning.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Esquema de significação .....	40
<b>Figura 2</b> – Resumo do instrumento analítico .....	89
<b>Figura 3</b> – Experimento de Rutherford .....	206

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Intenções feitas pela professora durante a poesia 1 .....	163
<b>Gráfico 2</b> – Intervenções feitas pela professora durante a poesia 1 .....	165
<b>Gráfico 3</b> – Intenções feitas pela professora durante a poesia 2 .....	210
<b>Gráfico 4</b> – Intervenções feitas pela professora durante a poesia 2 .....	213

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Representação do signo conotativo.....	41
<b>Quadro 2</b> – A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e produção de significados em salas de aula de ciências .....	65
<b>Quadro 3</b> – Intenções do professor .....	67
<b>Quadro 4</b> – Classes de abordagem comunicativa .....	71
<b>Quadro 5</b> – Intervenções do professor .....	78
<b>Quadro 6</b> – Aspectos-chave do Episódio 2 – Poesia 1 .....	111
<b>Quadro 7</b> – Aspectos-chave do Episódio 3 – Poesia 1 .....	117
<b>Quadro 8</b> – Aspectos-chave do Episódio 4 – Poesia 1 .....	122
<b>Quadro 9</b> – Aspectos-chave do Episódio 5 – Poesia 1 .....	129
<b>Quadro 10</b> – Aspectos-chave do Episódio 6 – Poesia 1 .....	133
<b>Quadro 11</b> – Aspectos-chave do Episódio 7 – Poesia 1 .....	138
<b>Quadro 12</b> – Aspectos-chave do Episódio 8 – Poesia 1 .....	143
<b>Quadro 13</b> – Aspectos-chave do Episódio 9 – Poesia 1 .....	148
<b>Quadro 14</b> – Aspectos-chave do Episódio 10 – Poesia 1 .....	154
<b>Quadro 15</b> – Aspectos-chave do Episódio 11 – Poesia 1 .....	160
<b>Quadro 16</b> – Aspectos-chave do Episódio 2 – Poesia 2 .....	176
<b>Quadro 17</b> – Aspectos-chave do Episódio 3 – Poesia 2 .....	183
<b>Quadro 18</b> – Aspectos-chave do Episódio 4 – Poesia 2 .....	189
<b>Quadro 19</b> – Aspectos-chave do Episódio 5 – Poesia 2 .....	196
<b>Quadro 20</b> – Aspectos-chave do Episódio 6 – Poesia 2 .....	207
<b>Quadro Referência 1</b> – Categorias de análise do instrumento analítico .....	87
<b>Quadro Referência 2</b> – Níveis de leitura para o Carbono .....	91
<b>Quadro Referência 3</b> – Níveis de leitura para o Amoníaco .....	92
<b>Quadro Referência 4</b> – Níveis de leitura para a poesia 1 .....	93
<b>Quadro Referência 5</b> – Níveis de leitura para as equações químicas.....	94
<b>Quadro Referência 6</b> – Níveis de leitura para a ressonância .....	95
<b>Quadro Referência 7</b> – Níveis de leitura para a representação figurativa .....	96
<b>Quadro Referência 8</b> – Níveis de leitura para a poesia 2 .....	97

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Categorização geral dos níveis de leitura da poesia 2 .....	214
---	-----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP	Adenosina Tri Fosfato
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
PPC	Projeto Político Pedagógico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná



## LISTA DE SÍMBOLOS E MOLÉCULAS

Be	Berílio
C	Carbono
Ca	Cálcio
CH <sub>4</sub>	Metano
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	Glicose
Cl	Cloro
CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
Fe	Ferro
FeO <sub>3</sub>	Óxido de ferro
H	Hidrogênio
He	Hélio
H <sub>2</sub> O	Água
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ácido Carbônico
K	Potássio
Li	Lítio
Mg	Magnésio
Na	Sódio
NH <sub>3</sub>	Amônia
O	Oxigênio
O <sub>2</sub>	Gás Oxigênio
O <sub>3</sub>	Ozônio
P	Fósforo
S	Enxofre

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2 CAPÍTULO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.1 A LINGUAGEM E ENSINO DE QUÍMICA.....	22
2.2 MULTIMODALIDADE E MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES .....	23
2.2.1 Modalidade Verbal e as Relações com o Ensino.....	30
2.3 SIGNOS E AS RELAÇÕES LINGUÍSTICAS .....	31
2.3.1 Signo Linguístico.....	33
2.3.2 Função Semântica e Estética do Signo.....	35
2.3.3 Denotação e Conotação dos Signos .....	39
2.4 POESIA COMO SIGNO ARTÍSTICO E ENSINO DE CIÊNCIAS.....	44
2.4.1 Poesia Psicologia de um Vencido e as Relações com as Ciências .....	50
2.4.2 Poesia Químico Apaixonado e as Relações Químicas .....	54
2.5 ATO SÊMICO E TRANSMISSÃO DE MENSAGENS .....	59
2.6 ATIVIDADES DISCURSIVAS E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA .....	62
2.6.1 Foco no Ensino – Intenções do professor .....	66
2.6.2 Foco no Ensino – Conteúdo .....	69
2.6.3 Abordagem – Abordagem Comunicativa .....	70
2.6.4 Ações – Padrões de Interação .....	74
2.6.5 Ações – Tipos de Iniciação .....	76
2.7 PROBLEMA DE PESQUISA.....	80
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>82</b>
3.1 CONTEXTO DA PESQUISA.....	82
3.2 COLETA DOS DADOS .....	83
3.3 ETAPAS DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	83
3.4 NATUREZA DA PESQUISA .....	85
3.5 INSTRUMENTO ANALÍTICO .....	86
3.6 TRANSCRIÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS .....	98
<b>4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS .....</b>	<b>99</b>
4.1 ANÁLISE INTRODUTÓRIA POESIA 1 .....	99
4.2 POESIA 1: EPISÓDIO 2 – O TÍTULO .....	106
4.3 POESIA 1: EPISÓDIO 3 – O PRIMEIRO VERSO .....	112
4.4 POESIA 1: EPISÓDIO 4 – O CARBONO.....	118
4.5 POESIA 1: EPISÓDIO 5 – O CARBONO E O ORGANISMO.....	124
4.6 POESIA 1: EPISÓDIO 6 – O CARBONO E A IDENTIFICAÇÃO DE FÓSSEIS.....	130
4.7 POESIA 1: EPISÓDIO 7 – O AMONÍACO .....	134
4.8 POESIA 1: EPISÓDIO 8 – O AMONÍACO E SUAS APLICAÇÕES.....	139

4.9 POESIA 1: EPISÓDIO 9 – AS RELAÇÕES ENTRE CARBONO E AMONÍACO .....	145
4.10 POESIA 1: EPISÓDIO 10 – OS PRÓXIMOS VERSOS .....	149
4.11 POESIA 1: EPISÓDIO 11 – A ÚLTIMA ESTROFE .....	155
4.12 POESIA 1: ANÁLISE GERAL .....	161
4.13 O SIGNO ARTÍSTICO: POESIA QUÍMICO APAIXONADO .....	166
4.14 POESIA 2: EPISÓDIO 2 -- O PRIMEIRO VERSO .....	169
4.15 POESIA 2: EPISÓDIO 3 – A QUESTÃO ENERGÉTICA.....	178
4.16 POESIA 2: EPISÓDIO 4 – A RESSONÂNCIA .....	184
4.17 POESIA 2: EPISÓDIO 5 – A OXIDAÇÃO.....	191
4.18 POESIA 2: EPISÓDIO 6 – O MODELO INCOMPLETO.....	197
4.19 POESIA 2: ANÁLISE GERAL.....	209
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>216</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>221</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>233</b>
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	234
Apêndice B– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa- E1 .....	236
Apêndice C– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa- E2.....	237
Apêndice D– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa- E3.....	238
Apêndice E– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa- E4.....	239
Apêndice F– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa- E5.....	240
Apêndice G– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa- E6 .....	241
Apêndice H– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa- E7.....	242
Apêndice I– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa- E8 .....	244
Apêndice J– Transcrição da poesia 1 .....	246
Apêndice K– Transcrição da poesia 2.....	259
<b>ANEXO .....</b>	<b>270</b>
ANEXO A– Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Química - UFGD.....	271

## 1 INTRODUÇÃO

A Ciência está presente no dia a dia desde as antigas civilizações até os dias atuais. Dentre as ciências pode-se destacar a Química. Ela começou a ser desenvolvida quando o homem passou a dominar processos exotérmicos na produção do fogo, e desde então cada vez mais ele se tornou dependente dos processos químicos para manter sua existência a partir do domínio desse fogo, no cozimento dos alimentos, nos processos que envolvem a fermentação, entre outros. Atualmente a Química é a ciência que estuda a matéria e suas transformações. É de senso comum que ela possui um papel importante no desenvolvimento tecnológico e industrial, bem como, em ações para manter um meio ambiente sustentável.

Porém, o que pode ser observado na maioria das escolas da Educação Básica é que os estudantes não sabem a importância de estudar essa ciência. Geralmente as aulas são do tipo transmissão-recepção de conceitos, onde se exige que os estudantes memorizem nomes e fórmulas químicas. O ensino dessa disciplina precisa ser modificado para que desperte o interesse para o estudo desta ciência. É preciso mostrar aos estudantes que os conhecimentos científicos não estão prontos e acabados, mas sim, presentes em processos de construção, fazendo parte disso.

É necessário que o ensino de Química se torne uma ferramenta que auxilie na formação crítica dos cidadãos. Uma das propostas para se alcançar isso é por meio de articulações dos conhecimentos científicos com o cotidiano dos estudantes, pois a Química possui diversas linguagens e eles podem por meio disso compreendê-las. É preciso que os professores façam uso de diferentes modos de representação, pois os sujeitos são diferentes e aprendem de formas distintas. Se assim os professores fizerem, poderá despertar o interesse dos estudantes para o ensino e aprendizagem desta ciência. Uma das formas para melhora desse processo é por intermédio da multimodalidade representacional.

As pesquisas na área da Educação Científica estão cada vez mais preocupadas em saber como se dão as aprendizagens dos conceitos e se os procedimentos são ampliados quando os estudantes compreendem os diferentes modos de representação que a ciência possui. Uma dessas pesquisas está no referencial da multimodalidade representacional. Por essa vertente metodológica busca-se entender como são os processos de construção de significados, e também

como se processam suas elaborações pelos estudantes.

Estudos se fazem necessários pois é preciso que os estudantes conheçam as diferentes linguagens que a Química possui, além de saber suas variações e coordenações por meio do discurso científico usado pelo professor. O que se almeja para esse ensino é que os estudantes desenvolvam diferentes raciocínios, construção dos conhecimentos e se suas aplicações serão de forma diversificada. Isso só poderá ser alcançado ao se deixar de lado as aulas mediadas por metodologias transmissivas de conceitos. Devem-se considerar os estudantes como fontes de conhecimento, e não como tábulas rasas. O professor pode utilizar diferentes modos de representação, tais como o verbal, gráfico, algébrico, figurativo, os gestos corporais, entre outros. Uma maneira de verificar se o estudante aprendeu é quando ele se tornar capaz de associar conhecimentos ensinados e traduzi-los em distintas formas de representação.

O modo verbal de representação é o mais utilizado pelos professores. Por meio dele é que o professor poderá evidenciar raciocínios, explorar as ideias dos estudantes. O modo de representação verbal oral é o que mais oportuniza o discurso em sala de aula, pois a partir dele os estudantes podem manifestar suas ideias acerca do conteúdo que está sendo trabalhado pelo professor. Por outro lado, o modo de representação verbal escrito oportuniza vários tipos de leitura. Um exemplo, é o uso de textos como poesias, romances, músicas, entre outros. A interpretação deles depende de cada leitor, e por isso é considerado um modo que pode favorecer a aprendizagem em sala de aula. Uma das áreas que auxilia nesse processo interpretativo corresponde à semiologia.

A semiologia trata, de maneira geral, a respeito do estudo dos signos. Dois autores importantes na área são Saussure e Barthes. Para Saussure um signo é formado pelo conceito e sua imagem acústica, não havendo signo sem significante e significado. Como significante entende-se o que vai permitir a difusão dos significados e o significado é a interpretação que se faz do signo, corroborando com a perspectiva da multimodalidade para tornar o ensino de química ainda mais prazeroso e a aprendizagem mais efetiva para os estudantes. Como será visto, a estética do signo, apresenta característica de transmissão de diferentes significados, sendo essa a função principal ao se empregar textos poéticos.

As poesias trabalhadas nesta pesquisa, foram selecionadas em função de possuírem o caráter estético do signo, o qual pode ter várias conotações.

Foram elas: “Psicologia de um vencido”, de Augusto dos Anjos, e “Químico Apaixonado”, de Wilmo Francisco Junior. Um dos motivos da escolha é que quase não existem trabalhos utilizando a poesia no ensino de química, e muito menos com a perspectiva semiológica. Outro aspecto que valemos ressaltar é a importância da inserção da Literatura nas áreas das Ciências Exatas e Naturais, tais como a Química, bem como na formação de professores. A poesia, por ser geralmente um texto curto, representa uma vantagem para que o professor faça sua inserção em sala de aula, ademais, estreita os laços entre Ciência e Arte.

A atividade discursiva foi desenvolvida em sala de aula na perspectiva de Vygotsky, em que permite ao indivíduo reagir a inúmeras situações. Para o autor linguagem e pensamento são indissociáveis, e por isso a química pode trabalhar por meio da multimodalidade e da semiologia, que versam sobre as diversas linguagens para a aprendizagem dos conhecimentos. Para que exista essa construção de significados é necessário que as aulas sejam mais dinâmicas e interativas, com múltiplas abordagens e discursos. E a fim de realizar essa análise Mortimer e Scott (2002) propuseram um instrumento analítico que contempla os focos no ensino, a abordagem e as ações do professor.

O objetivo geral deste trabalho foi de analisar os principais limites e possibilidades quando se usa determinadas poesias como estratégia didática para promover atividades discursivas e aprendizagem com um grupo de licenciandos em Química.

Diante do exposto acima, um dos objetivos específicos desta pesquisa buscou investigar o papel da linguagem poética em construir e proporcionar aprendizagem e atividades discursivas em relação aos conceitos químicos. Outro objetivo específico foi o de utilizar as poesias por meio da leitura semiológica, a denotação e a conotação, para que os estudantes estabelecessem relações entre os elementos poéticos e os conceitos científicos. Para isso, foi necessário reconhecer e categorizar os tipos de interações que ocorreram durante as aulas, e se houve produção de significados pelos estudantes durante o desenvolvimento da estratégia didática. Isso foi proporcionado por meio das leituras que os estudantes fizeram do signo artístico da poesia. Essas leituras foram categorizadas por níveis elencados a priori e as aprendizagens dos conhecimentos químicos foram apropriadas por meio do sucesso ou fracasso do ato sêmico.

Diante desses objetivos, a pesquisa teve como principal problemática

investigar como as poesias, por meio da leitura semiológica podem oportunizar um ambiente para promoção de atividades discursivas e possibilitar o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos em licenciandos em Química. Para tanto, elaborou-se um instrumento analítico para responder a esse questionamento.

Para que fosse possível atingir os objetivos desta pesquisa, elaborou-se um instrumento analítico que além de abarcar as análises das categorias elencadas por Mortimer e Scott (2002), necessitou-se da leitura semiológica baseadas em Barthes (2006) e Coelho Netto (1990), além de Prieto (1973), para a interpretação do sucesso ou fracasso do ato sêmico.

O trabalho está organizado em capítulos, conforme descrito a seguir. No segundo capítulo apresenta-se o referencial teórico que sustenta a pesquisa desenvolvida, subdividida da seguinte forma: I – A Linguagem e Ensino de Química, II – Multimodalidade e Múltiplas Representações, III – Signos e as Relações Linguísticas, IV – Poesia como Signo Artístico e Ensino de Ciências, V – Ato Sêmico e Transmissão de Mensagens, VI – Atividades Discursivas e Educação Científica. A ordem que está sendo apresentado cada referencial teórico é para estruturar para que o leitor possa identificar como a pesquisa foi construída. O terceiro capítulo, discute os procedimentos metodológicos adotados em cada fase da pesquisa e o instrumento analítico elaborado para realizar as análises e discussões dos dados. No quarto capítulo, apresenta-se a análise e discussão dos dados. Para se finalizar o trabalho, nas considerações finais são apresentadas as reflexões e discussões a respeito dos objetivos e da problemática da pesquisa.

## 2 CAPÍTULO TEÓRICO

Neste capítulo, serão apresentados os referenciais teóricos que embasam o desenvolvimento do trabalho, assim como justificam o enfoque do mesmo. Com foco na aprendizagem de conceitos científicos, em especial no ensino de Química, apresentam-se aspectos relacionados às formas de ensino e aprendizagem sob o viés semiótico e das atividades discursivas.

As discussões apresentadas têm papel fundamental para justificar as escolhas metodológicas e análise do trabalho, pois exploram a relação que existe entre a multimodalidade representacional e as atividades discursivas por meio de um signo artístico como intermediários no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

### 2.1 A LINGUAGEM E ENSINO DE QUÍMICA

A Química é uma das disciplinas que integra a área das Ciências da Natureza e como parte constituinte almeja-se que ela seja “instrumento para formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania” (BRASIL, 2002, p. 87). Em relação ao seu ensino e aprendizagem, espera-se que ela contribua para que os estudantes possam tomar decisões e realizar reflexões a respeito do que está ao seu redor, tornando-se cidadãos críticos diante de sua realidade.

Porém, o que se percebe na maioria das escolas, é que os conteúdos de Química que são ensinados não possuem relação com o cotidiano dos estudantes. Isso é um fator que pode dificultar a aprendizagem, contribuindo para uma rejeição nos estudos dos conceitos químicos. Santos e Schnetzler (2010) descrevem que o ensino de Química nas escolas está muito distante do que se necessita para que o estudante se torne um cidadão atuante na sociedade. Ou seja, a maioria dos conteúdos é apresentado de modo independente e sem quaisquer articulações com as situações reais do dia a dia, o que implica em deficiências na aprendizagem dos conceitos. Além disso, as linguagens que a Química utiliza para explicar determinados fenômenos, na maioria das vezes, não são entendidas pelos estudantes.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2002), a Química constitui uma área de conhecimento que abrange variadas



linguagens e formas de representação. Contudo, a integração dessas diferentes formas de representação não é uma tarefa simples. As palavras devem ser trabalhadas pelo professor para que se tornem futuramente conceitos aos estudantes. Muitas vezes, esses precisam denotar a palavra ou conceito para que depois possam entender sobre o que ela está remetendo. Hoffmann e Laszlo (1991) mencionam que uma fórmula química é como se fosse uma palavra que compõe a linguagem da Química e possui como objetivo identificar a espécie química que ela representa.

As formas de representação que a Química pode apresentar são de diversos tipos, tais como: diagramas, esquemas, gráficos, equações, e relacionadas a linguagem verbal, oral e escrita. Essas representações são “baseadas no significado, que podem ser de reflexão e reunificação ou reconstrução do teórico e do experimental” (GRESCZYSCZYN, 2017, p. 23), e ainda, segundo Santos *et al.* (2007) os novos significados que serão construídos devem ser modificados em conhecimentos químicos estáveis e próximos a realidade científica.

É necessário que o professor utilize os mais variados modos de representação quando trabalha os conceitos com os estudantes, pois quanto mais diferentes são os modos utilizados pelo professor, mais ele poderá contemplar os estudantes em suas explicações e levá-los a aprendizagens em formas distintas. Uma das pesquisas na área de Educação Científica que vem crescendo e corrobora com essa perspectiva para o ensino de Química é dos multimodos e das múltiplas representações, discutidas logo abaixo.

## 2.2 MULTIMODALIDADE E MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES

Nas pesquisas da área de Educação Científica, existe um crescente reconhecimento de que a aprendizagem dos conceitos e métodos que se utilizam são realçadas quando estão “associados a compreensão da diversidade representacional e, conseqüentemente, ao ensino de várias linguagens, símbolos, palavras, imagens, ações etc.” (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011, p. 471). Segundo Prain e Waldrip (2006) os estudantes necessitam fazer a compreensão e integração dos diferentes modos de representação que a ciência possui para auxiliar na aprendizagem, pois isso os auxilia a se tornarem cada vez mais críticos em relação à própria realidade, uma vez que estarão em contato com a diversidade de representações que a ciência possui.

Dentre as linhas de pesquisa que vão ao encontro do exposto está o referencial da multimodalidade e das múltiplas representações que busca compreender e estimular a elaboração de significados pelos estudantes. Os pesquisadores que trabalham nessa linha inferem que as disciplinas científicas deveriam se “caminhar na direção de desenvolver e integrar diversas formas de discurso, bem como as diversidades representacionais servem a diferentes propósitos de pensamento e do inquirir científico” (LABURÚ; SILVA, 2011, p. 723). Nesse sentido, os estudantes devem aprender as diferentes formas de representação que a ciência utiliza, além de saber criar as suas conversões e coordenações por meio de um discurso científico consistente baseado nas diversas linguagens que a ciência possui. Se os estudantes não conseguem fazer suas representações em diferentes modos, dificilmente suas aprendizagens possuirão significado e serão duráveis, mas se, por outro lado, “os mesmos forem estimulados a aprender por diferentes modos e formas de representação, tal ação contribui para a ocorrência de apropriações conceituais mais profundas e permanentes” (WALPRID; PRAIN; CAROLAN, 2010, p. 74).

Para que os estudantes consigam construir e desenvolver uma compreensão referente aos conceitos científicos e às variações de significados relacionadas às suas representações. De acordo com Laburú, Barros e Silva (2011) se faz necessário que os estudantes desenvolvam os entendimentos em relação aos diferentes modos e formas de representá-los, ao invés de permanecerem dependentes de determinado modo ou forma particular, relacionado a um determinado tópico. O referencial da multimodalidade e das múltiplas representações vai ao encontro do que se almeja em relação ao ensino e aprendizagem de conceitos, pois isso auxilia os estudantes a terem diferentes raciocínios, os processos de descoberta e explicações relacionadas aos conceitos científicos se dão de forma diversificada.

Para que seja possível elencar os fundamentos e princípios que estão por trás desse referencial da multimodalidade e das múltiplas representações é preciso primeiramente esclarecer esses termos. Para Mortimer *et al.* (2014) a multimodalidade é uma área de pesquisa que parte do propósito que os significados são produzidos, distribuídos, recebidos e interpretados pelos indivíduos. Isso se dá não apenas pela língua falada ou escrita, mas por meio dos vários modos de representação. Para Tyler, Prain e Peterson (2007), a representação multimodal é interpretada como a integração dentro de um discurso de diversos modos de representar o raciocínio, como se formaram os processos e as descobertas científicas,

para que os estudantes consigam se apropriar dos conceitos científicos, visto que eles podem ser apresentados de diferentes formas representacionais. Radford, Edwards e Arzarello (2009) ressaltam que os modos de representação podem ser compreendidos como os meios, nos quais as diferentes formas representacionais podem ser expressas, comunicadas, pensadas e até mesmo executadas. “Os recursos ou modalidades incluem comunicações escritas e orais, como, também, desenhos, gestos, a manipulação de objetos físicos e vários tipos de movimento corporais” (RADFORD; EDWARDS; ARZARELLO, 2009, p. 92).

Em relação ao ensino de Ciências, isso significa submeter os estudantes “aos mais diferentes tipos de representação, como, gráficos, figurativos, diagramáticos, fotográficos, analógicos, metafóricos, cinestésicos como experimentos (3-D), maquetes (3-D) e gestos, matemáticos, entre outros” (LABURÚ; ZOMPERO; BARROS, 2013, p. 12), ou seja, a multimodalidade visa a compreensão das maneiras como os estudantes fazem a construção de seus conhecimentos científicos pela utilização de vários modos de representação.

A título de ilustração, diversas formas podem ser utilizadas para apresentar um gráfico do tipo exotérmico, pode ser em papel, em uma tela de computador dinâmica, em forma de gesticulação ou oralmente. Uma equação química é capaz de ser representada num mesmo modo de representação, por exemplo, escrita em um papel, mas nas formas de registro simbólico, gráfico ou em escrita em linguagem natural. Para Prain e Waldrip (2006) a questão das múltiplas representações se descreve como a capacidade de representar um mesmo conceito científico de variadas formas.

Isso implica que as pesquisas baseadas na multimodalidade representacional têm a finalidade de compreender as principais implicações quando se utiliza mais de uma forma de representação para que os estudantes construam a aprendizagem científica, sendo que eles precisam saber trocar as formas de uma mesma representação.

Diante do exposto, entende-se a relação entre multimodalidade e as múltiplas representações como princípios de aprendizagem em associação aos conhecimentos científicos que se ligam às análises semiológicas relacionadas aos sistemas de produção e de suas representações. De acordo com Laburú e Silva (2011) a maneira como os estudantes realizam seus raciocínios e idealizam os seus conhecimentos está intimamente ligado à utilização de representações semiológicas,

e todo entendimento disciplinar se determina com base nelas.

Para que a aprendizagem em relação ao ensino de Ciências ocorra de maneira mais efetiva e engajada, muitas pesquisas da área de Educação Científica inferem, entre outras coisas, que se cada vez mais os estudantes forem desafiados a desenvolver maiores entendimentos em relação ao conhecimento científico, talvez mais profundo se tornem seus significados. Isso só será possível quando as formas avaliativas que são utilizadas forem diversificadas em seu aspecto representacional, inclusive trazendo informações culturais, implicações sociais, tecnológicas, entre outras. Diferentes representações precisam ser trabalhadas, e “os estudantes devem ser capazes de transitar de maneira coordenada entre as representações envolvidas com o conhecimento científico” (PRAIN; WALDRIP, 2006, p. 1844), para oportunizar a eles uma melhor aprendizagem dos conceitos científicos.

Segundo Lemke (2003) para que isso se torne possível é necessário que os estudantes se tornem capazes de fazer a integração dos significados relacionados àquilo que está sendo comunicado, e, para isso, é indispensável que os professores utilizem os diferentes sistemas semióticos como mecanismo de comunicação entre ele e seus estudantes. Com o uso de diferentes sistemas semióticos o professor poderá ampliar sua prática pedagógica em sala de aula, e assim, proporcionar aos estudantes aulas mais discursivas, “permitindo a formação de pontes entre os conhecimentos prévios do sujeito e os novos conceitos, bem como possibilitando a estruturação de sentidos e de relações argumentativas” (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011, p. 481).

Assim como o número maior de sistemas semióticos pode contribuir para construir um espaço discursivo em sala de aula, segundo Lorencini Junior (2019) quanto maior for o número de participantes para construir o discurso em sala de aula, provavelmente maiores serão as capacidades de combinação e de troca de significados. Por isso o professor precisa estar atento para que de acordo com Laburú, Barros e Silva (2011) esses momentos devem privilegiar determinados modos discursivos a serem aproveitados com os estudantes de maneira que se tornem as atividades de ensino mais versátil e mais prazerosas. Devem-se ter cada vez mais espaços para que os estudantes possam interagir nas aulas, com o propósito dos mesmos poderem se expressar, argumentar e assim levá-los ao pensamento científico. Segundo Candela (1999), quando se oportuniza espaços para falas e

interações dos estudantes, eles adquirem novas formas de falar e pensar cientificamente.

Nesse cenário o professor atua como mediador no processo de ensino e aprendizagem, e para que as atividades discursivas ocorram conforme Laburú e Carvalho (2005) os estudantes devem possuir curiosidade, serem inquietos, acessíveis a mudanças, para que assim possam propor explicações para as mais diversas situações que ocorrem em uma sala de aula.

O que pode ser notado pelo que foi descrito até o momento é que o ensino e a aprendizagem dos conceitos científicos não podem ocorrer sempre da mesma maneira, “nem fixá-los num mesmo modo ou forma representacional durante o ensino” (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011, p. 478), eles devem ser diversificados por intermédio dos diversos sistemas semióticos e para que se tornem significativos, precisam ocorrer em um ambiente favorável, onde exista diálogo entre professor e estudantes, sendo o meio que levará aos processos cognitivos mais elevados.

O discurso científico utiliza de diferentes linguagens e torna-se importante fazer uso delas para que os estudantes construam amplamente seus significados. Em conformidade com Prain Waldrip (2006) é fundamental que os estudantes desenvolvam entendimento dos diferentes modos de representar os conceitos científicos, sem que se tornem dependentes de determinado modo particular ligado a um tópico singular. Quando se tem “um ambiente instrucional de ensino de ciências centrado na multimodalidade e nas múltiplas representações, inclusive que considera representações próprias informais” (WALDRIP; PRAIN; CAROLAN, 2010, p. 70), isso vai ao encontro da proposta para o uso de diferentes linguagens.

De acordo com Prain e Waldrip (2006) existem diferentes classificações para os diversos modos de representação, mas há certo consenso de que as categorias incluem formas de descrição (verbal, gráfico, tabular, diagramas ou algébrica), figurativa (pictórica, analógica ou metafórica), cinestésicas ou de gestos corporais (teatro ou jogos), que usam os objetos tridimensionais ou maquetes, aulas experimentais, etc. “Vários desses modos e formas de representação são usados individualmente e coordenadamente para representar as afirmações do discurso científico” (LABURÚ; SILVA, 2011, p. 725).

Em cada Ciência existem diferentes modos e formas de representação, e é por isso que o conhecimento não deve ser separado do domínio

semiótico no qual está inserido. Airey e Linder (2009) descrevem que isso determina que uma parte importante em relação a aprendizagem deve ser vista por meio da necessidade de o indivíduo ir desvendando os significados das representações do discurso que são empregadas na disciplina estudada. De acordo com o referencial da multimodalidade, para o educador científico, as diversas representações semióticas têm modificado o seu papel pedagógico, assim como também na construção dos significados científicos para os estudantes.

Pode-se dizer que o estudante está aprendendo ou compreendendo algo quando ele é capaz de concatenar os conhecimentos científicos dentro e fora das representações ensinadas, devendo possuir habilidade para convergir os registros ou traduzi-los entre as variadas representações. “Do ponto de vista semiótico, compreender envolve, em última instância, competência no trânsito intrarepresentação e inter-representação de um mesmo referente” (LABURÚ; SILVA, 2011, p. 725).

Para Gardner (1995), a capacidade de entendimento sobre algo tem a ver com saber aplicar os conhecimentos, e isso pode ser evidenciado quando o indivíduo tem êxito em sua aplicação. Por exemplo, para saber se um estudante compreende um determinado princípio de Química, “é necessário que se aprecie seu desempenho na construção ou conserto de um instrumento, no emprego correto de uma fórmula ou predição de um fenômeno” (GARDNER, 1995, p. 46). Logo, a aprendizagem de conceitos possui características multimodais, pois relaciona a capacidade bem-sucedida na conversão entre os diferentes modos e formas representacionais do conceito estudado. Iliada *et al.* (2007) afirmam que é por meio da diversidade de representações que emerge o significado dado a um objeto seja ele matemático ou proveniente de qualquer objeto cultural.

Cada sistema de representações possui possibilidades específicas que muitas vezes limitam suas probabilidades de representação. Na Química, por exemplo, têm-se formas variadas de representar que para Leites, Bernaroch e Perales (2008) quando se representa átomos e moléculas elas são utilizadas para dar destaque a determinados aspectos do que se pretende explicar. Ou seja, está relacionado à qualidade topológica e tipológica das representações, que dão valor pedagógico à multimodalidade e às múltiplas representações. Em relação ao tipológico pode-se dar como exemplo a linguagem verbal. Ela é a forma mais comum de expressão para raciocínios semânticos, para fazer a qualificação de ideias e/ou

realizar relações entre as diferentes categorias. “Opera, primariamente, por contrastes entre aspectos mutuamente exclusivos, sendo relativamente limitada e tendo poucos recursos para expressar significados quantitativos ou de grau” (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011, p. 473). Por sua vez, os recursos permitidos pelas “representações topológicas convencem melhor quando se deseja transmitir significados que precisam ser expressos em termos de quantidade, intensidade, grau, proporção” (LEMKE, 2003, p. 3; PRAIN; WALDRIP, 2006, p. 1845).

É preciso salientar que, cada indivíduo, possui um caminho diferente para construir seus significados. Portanto, um ensino plural em termos da diversidade de representações é compatível com os princípios pedagógicos atuais, que são atentos para as necessidades e preferências cognitivas individuais, para que a aprendizagem se torne efetiva. De acordo com Laború e Silva (2011), um determinado modo representacional deve ser capaz de se comportar da mesma maneira que um andaime sobre o conceito, fornece um tipo de apoio colaborador para que o indivíduo possa construir os conceitos almejado pelo professor e possa auxiliá-lo na elaboração de novas representações.

O engajamento da pluralidade de modos e formas representacionais para a promoção da aprendizagem de conceitos está ancorada em 5 (cinco) propósitos. O primeiro é usado para complementar ou até mesmo reforçar alguns conceitos e conhecimentos passados já adquiridos. O segundo é o refinamento de interpretações quando se trata o foco no aprendiz. O terceiro a capacidade de identificação de conceitos entre modos ou em diferentes modos. O quarto corresponde ao fato de que “determinados modos podem se adequar melhor a certos indivíduos e o último a relação de ordem emocional que os aprendizes mantêm com o conhecimento é própria a cada um” (LABURÚ; SILVA, 2011, p. 728).

Um dos resultados com o trabalho por meio da multimodalidade e das múltiplas representações está em poder proporcionar redes de significados, as quais estão diretamente ligadas com o entendimento. Quando os estudantes transitam por diferentes representações sobre a mesma ideia estão construindo redes. Um desses tipos de representação é a modalidade verbal sobre a qual se passa a explicar logo em seguida.

### 2.2.1 Modalidade Verbal e as Relações com o Ensino

A modalidade verbal é um dos modos que a Ciência utiliza para evidenciar fenômenos ou apresentar conceitos. Vale ressaltar que na maioria das vezes esse é o modo mais utilizado nas aulas pelos professores. Segundo Márquez, Izquierdo e Espinet (2003), o modo verbal é o mais utilizado quando fizeram observações de suas atividades. Em trabalho similar, Garcia e Perales Pallacios (2006), compararam aulas de diferentes professores em diversos níveis de ensino e os resultados mostram que o modo que eles mais utilizaram em suas aulas foi o verbal.

Essa modalidade traz a possibilidade de evidenciar raciocínios semânticos, qualificar as ideias e estabelecer diferentes tipos de relações, pois para Santaella (2013) o modo verbal é uma das demonstrações de um dentre os outros diferentes tipos de signos. Ademais, “o modo verbal, dentre os demais modos, é o mais natural e importante para conceituar e unificar os demais dentro de um discurso” (HERNANDES *et al.* 2019, p. 98). Esse modo pode atuar de duas formas a oral e a escrita.

Para Hernandez (2018), na forma oral há um emaranhado de ideias que exigem lembranças e raciocínios rápidos daquilo que se está trazendo por intermédio do que está sendo falado. Esse modo traz para a sala de aula diversas possibilidades para o dialogismo e profícuas aprendizagens aos estudantes, pois por meio da oralidade eles podem expressar suas ideias e opiniões a respeito dos conceitos que estão sendo trabalhados pelo professor.

“O modo escrito permite várias releituras, revisões, combinações de instantes diferentes e paradas para reflexão no tempo próprio de cada um, não estando atrelado à uma imposição temporal fixa” (HERNANDES, 2018, p. 23). Em conformidade com Santaella (2013) exemplos desses signos podem ser as poesias, os contos, os romances, as orações, os artigos em jornais, entre outras formas de expressão escrita. Nas leituras dos signos segundo Laburú, Barros e Silva (2014) o tempo dessa interpretação de cada leitor deve ser respeitado, permitindo tempo maior para o aprofundamento de ideias e da reflexão, pois trazem vários significados aos textos.

Segundo Eco (2014) essa modalidade verbal é de forma geral um tipo de sistema que irá modelar para os outros tipos de representações como gráficos e



diagramas. Isso revela que como meio para o discurso, ela atua tal como organizadora dos recursos semióticos que a acompanharão. Em relação à diversidade representacional e dos processos de ensino e aprendizagem, “defende-se que a representação oral e escrita, dentre outras possíveis, são, além de auxiliares, basilares para proporcionar entendimento dos conceitos científicos” (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2014, p. 100).

É fundamental trabalhar com esse tipo de modalidade, visto que ela acaba atuando de maneira provocativa, pois ela em si não tem esse papel. A modalidade verbal pode auxiliar os estudantes a clarificar os conceitos científicos que estão sendo trabalhados, além de auxiliá-los no desenvolvimento de interpretações, comentários mais ricos e que contribuirão no progresso dos processos cognitivos que serão utilizados para expandir a competência multimodal dos estudantes.

Um estudo que se faz necessário para o entendimento da perspectiva da multimodalidade representacional, em especial a modalidade escrita, está relacionado aos signos e ao seu caráter linguístico.

### 2.3 SIGNOS E AS RELAÇÕES LINGUÍSTICAS

As relações linguísticas apresentam características e potencialidades para a construção de um referencial semiológico que pode aprimorar os conceitos aprendidos pelos estudantes, trazendo uma maior significação na aprendizagem por meio da linguagem.

Em 1916 Saussure publicou pela primeira vez seu livro *Curso de Linguística Geral*, e no mesmo postulava que existia “uma ciência geral dos signos, a Semiologia, da qual a Linguística não seria senão uma parte” (BARTHES, 2006, p. 11). A Semiologia possui como objeto de estudo, qualquer tipo de sistemas de signos, tais como imagens, gestos, sons, entre outros. Esses sistemas vão ao encontro do que a perspectiva da multimodalidade representacional almeja trabalhar, que são os diferentes modos e formas de enxergar as Ciências.

Na década de 1970, na Europa os estudos sobre linguagem e signos ganharam grande impulso devido aos trabalhos desenvolvidos por Roland Barthes, Edgar Morin e Ferdinand de Saussure. Os trabalhos envolvendo signos são chamados de “Semiologia e se apresentam fortemente vinculados pelo *parti pris* linguístico de suas origens, como se pode notar pela nomenclatura de suas principais noções: denotação,

conotação, significante e significado” (PIGNATARI, 1970, p. 27). A utilização do termo Semiologia ao invés de Semiótica está relacionada ao fato dos conceitos remeterem a duas escolas diferentes, a saussuriana e a pierciana, respectivamente. Segundo Peruzzolo (2004), ambas, em suas origens, dedicam-se a estudar a ciência dos signos.

Segundo Buysens (1972), a Semiologia se refere aos estudos relacionados ao processo de comunicação dos meios, ou seja, que se utilizam para influenciar outros indivíduos e como eles são reconhecidos por aqueles que se almeja interferir. Isso remete a tratar as formas de expressão como a fala não somente pela ação voluntária, mas sim, considerando o seu aspecto social. De acordo com Barthes (2006), ela é aquela que se encarrega de grande parte das unidades significantes dos discursos.

Para Saussure (2012), a Semiologia faz parte da Psicologia Social, por meio da qual se estabelecem as comunicações entre os homens. Isso significa dizer que os mais variados conjuntos de significação fazem parte desse sistema como fala, gestos e sons. Coelho Netto (1990) sugere que foi por intermédio de Saussure que a linguística passou a ter um caráter coletivo e passa a aplicá-la aos mais diversos domínios da comunicação. Hoje se tem estudos ligados à fotografia, publicidade e propaganda, cinema, arquitetura, tudo isso em relação ao comportamento humano, entre outros.

De maneira geral, a Semiologia trata de estudar as análises dos signos linguísticos que se relacionam à semântica e à escrita, e aos que se referem aos seres humanos e a natureza. A linguagem verbal faz parte da Semiologia e para Saussure (2012), ela compreende que a associação entre as palavras e as ideias não se instaura de simples junções como corriqueiramente se concebe, mas da união da imagem acústica e a psíquica de um signo.

Para Barthes (2006) a linguística é a porta de entrada para os demais sistemas de linguagens, e além disso, “a língua é um sistema de signos que exprimem ideias, e é comparável, por isso, à escrita, ao alfabeto dos surdos-mudos, aos ritos simbólicos, aos sinais militares etc” (SAUSSURE, 2012, p. 47). Já a fala, ela materializa a língua, e a comunicação, então, passa a ser objeto de estudos.

### 2.3.1 Signo Linguístico

Uma mensagem é realizada pelo emissor a partir de uma seleção prévia num repertório de diversos signos. “A palavra signo, através do latim “*signum*”, vem do étimo grego *secnom*, raiz do verbo “cortar”, “extrair uma parte de”. A raiz primitiva indica que signo se refere a uma coisa maior do qual foi extraído” (PIGNATARI, 1970, p. 25). O que se pode explicitar é a importância do signo para a comunicação, e o fato de que sem ele seria praticamente inviável, porque dependeria da manipulação dos objetos sobre os quais incidiria o discurso.

A definição de Saussure do signo pode ser identificada por meio de duas partes: o conceito e a imagem acústica. Um exemplo disso de acordo com Coelho Netto (1990) são as palavras faladas por determinada língua se manifestam como suas imagens acústicas e trazem à tona, quando revelados, determinados conceitos. Posteriormente, essas designações modificaram-se por conta de signos que não são vocalizados, e elas passaram a chamar significante e significado. Compreende-se como significante a parte material do signo, e significado, o conceito vinculado por esse material, como por exemplo, a imagem mental fornecida. Para Coelho Netto (1990) não existe signo sem significado e significante, da mesma maneira que uma moeda não deixa de apresentar cara e coroa.

O significado possui uma natureza psíquica, sendo denominado por Saussure de conceito. Por exemplo, o significado da palavra boi não é para o animal mamífero boi, mas remete a sua imagem psíquica atuando como mediador para interpretação dos signos linguísticos. De acordo com Buysens (1972) o significado não apresenta por si mesmo unidade alguma, e o signo é uma combinação que possui uma orientação, sendo o significante o intermédio para atingir o significado. Então, a leitura de um signo deve ser feita pelas relações estabelecidas pelo significado e pelo reconhecimento dos significantes. Para a perspectiva saussureana o signo só existirá em função significado/significante, onde o significado é a interpretação que se faz do signo e o significante é o que vai permitir a transmissão dos significados.

Na área da Linguística os signos podem ser considerados como as primeiras unidades para a articulação. “Entre os signos linguísticos é preciso, com efeito, separar as unidades significativas, pois cada uma está provida de um sentido (as “palavras”), e formam a primeira articulação” (BARTHES, 2006, p. 42). Já os sons constituem a segunda articulação, assim, mostrando como é a compreensão da

linguagem humana. Tem-se, pois, que o signo é a junção de significado e significante. O plano de expressão é dado pelos significantes e já o plano de conteúdos pelos significados.

Para Saussure (2012) o vínculo que une o significante ao significado é arbitrário, ou seja, que não depende de regras ou normas sendo o signo linguístico um exemplo. Não existe uma ligação entre o que constitui a parte física do signo com o seu conteúdo, e é por isso que a língua é tida como o sistema mais complexo e mais difuso de expressões. Um signo ser arbitrário significa que não existe relação necessária entre ele e o objeto que está sendo representado. Já quando se relaciona aos “sujeitos falantes”, o signo não é arbitrário, pois para que as palavras possuam significados elas precisam estar inseridas em um contexto que se deseja e dentro de uma cultura que são signos convencionados. Pode-se pensar na composição química da água (H<sub>2</sub>O), já que ela é composta por átomos de hidrogênio e oxigênio, os quais, ao estarem separados, possuem características e propriedades distintas da água.

“É dentro do próprio signo que a arbitrariedade se justifica, depreende-se que é arbitrário que o significante se junte ao significado, e não o signo ao objeto referente no mundo” (FRYDRYCH, 2012, p. 284). Tem-se que pensar que significante e significado não irão se opor, e sim se unir, como se fossem uma folha de papel que quando rasgada afeta os 2 (dois) lados da folha. A arbitrariedade é a mais importante em relação ao signo linguístico, pois as palavras afetarão as condutas do indivíduo. Segundo Hernandez (2018) sem embargo a linguagem seja de caráter particular, ela percorre pelas questões sociais, já que seus significados podem ser compartilhados por determinados grupos de emissores.

Para Saussure (2012) o princípio que deve ser levado em conta é a peculiaridade linear do significante e assim todo o procedimento em relação a língua depende dele. Os significantes visuais podem gerar complicações simultâneas e os significantes acústicos apresentam seus elementos um após o outro. Isso pode ser exemplificado quando se tem a linguagem escrita e faz-se a substituição pelos signos do tipo gráfico. “Para a maioria dos indivíduos as impressões visuais são mais nítidas e duradouras que as impressões acústicas. A imagem gráfica acaba por impor-se à custa do som” (SAUSSURE, 2012, p. 59), explicando o prestígio que se tem na escrita.

O signo é uma entidade linguística e possui várias relações, pois signos podem ser palavras, símbolos, desenhos, imagens, objetos, entre outros, uma vez que transmitem informações. O signo na perspectiva saussureana é a junção

entre significado e significante, é a relação entre expressão e conteúdo, é uma correlação entre variáveis.

Depois de situadas essas definições sobre o signo linguístico, serão apresentados seus conceitos de função estética e semântica, já que se configuram como características fundamentais para o entendimento deste trabalho.

### 2.3.2 Função Semântica e Estética do Signo

Como citado anteriormente objetos, sons, imagens, palavras podem ser considerados signos. Na vida cotidiana depende-se deles para viver e interagir em sociedade. Por exemplo, ao dirigir é preciso ler e analisar as placas de trânsito, bem como saber o que as cores do semáforo representam. Os signos podem apresentar funções e dentre elas, têm-se a semântica e a estética.

A função semântica do signo contempla o estudo do significado e sentido literal da mensagem que o emissor quer passar, além do significante, que não tem atenção, é como se deixasse escorrer o significado. De acordo com Laburú, Nardi e Zômpero (2014) os signos que apresentam a função semântica são lógicos, constituídos, e de fácil tradução de uma linguagem para outra e requerem respostas ativas para determinados fins explícitos como os livros de receitas, manuais de eletrodomésticos, leis, teorias, manuais científicos e outros. A característica semântica deve servir para quando o sujeito almeja alcançar determinados significados e assim acaba tendo um sentido único.

Para Coelho Netto (1990) a função semântica é pertencente a esfera da razão, a informação se apresenta como uma organização de signos que foram previamente codificados, combinados com lógica e de controle de um determinado conjunto. A mensagem terá o caráter para o receptor da mesma como útil e servirá como instrumento para que ele possa utilizar em algo bem definido, como por exemplo, os conceitos científicos que estão presentes nos livros didáticos. “Os signos utilizados na ciência têm uma prioritária e intensificada função semântica, por isso são unívocos, no sentido de pouca margem para a ambiguidade em seu entendimento” (CORREA; LABURÚ; SILVA, 2018, p. 108). Segundo Estevão (2013) essa função semântica estreita as possibilidades para a interpretação de determinados significados. Portanto, é como se ela fosse sempre objetiva, clara e estruturada, não dando margem para interpretações, mas apenas trazendo à tona o caráter denotativo

do signo.

Para Epstein (2012) quando se considera o ponto de vista semântico ele é considerado lógico, estruturado e pode ser facilmente traduzido de uma estrutura para outra. Além disso, esse tipo de signo prepara para as ações. Os signos utilizados nas Ciências possuem essa função semântica bem acentuada, pois precisam ser claramente traduzidos e devem preparar para uma ação esperada e desejada pelos cientistas, por exemplo, para a experimentação ou observação de determinados eventos científicos. Além disso, os signos semânticos não são ambíguos, pois isso atrapalharia a comunicação entre os cientistas.

De acordo com Coelho Netto (1990) a palavra estética possui uma significação ligada à sua matriz grega: conhecimento pelo emotivo, conhecimento por intuição, primeiro. Essa característica é oposta a função semântica que é baseada na compreensão pela razão. A função estética é colocada como se estivesse em outro plano da informação pela função semântica. Uma obra de arte, por exemplo, pode apresentar as duas funções, dependendo do objetivo do leitor da imagem, pois ela transmite diferentes significados. O mesmo pode ocorrer com um texto poético.

Em concordância com Coelho Netto (1990) a função estética de determinado signo é analisada como uma mensagem que possui estrutura ambígua em relação a determinados sistemas de signos e que estimula a atenção do interlocutor, ou seja, essa função traz ao signo um caráter conotativo. A função semântica, por sua vez, é capaz de gerar no signo informações denotativas, informações essas que possuem como objetivo a manifestação do sentido primeiro em relação ao signo, que é relatar sobre o plano da objetividade.

As mensagens que são proporcionadas pela função semântica são regidas por critérios de logicidade. Sua base é lógica e precisa, como uma lógica matemática. Para Coelho Netto (1990) as mensagens correspondentes a função estética, não precisam necessariamente percorrer os enunciados e postulados das lógicas globais ou seguir determinadas lógicas particulares, ela pode ou não exercer. Quando se trata da função estética muitas vezes é importante não ter lógica, afastando-se cada vez mais dos padrões comumente utilizados, como é o caso que ocorre com as pinturas surrealistas.

Outra característica bastante distinta entre as duas funções é que geralmente as mensagens que são tratadas de forma semântica trabalham com códigos já conhecidos e manipulados por grupos sociais amplos, pensando na

variedade das mensagens. Em harmonia com Coelho Netto (1990) para a função estética, os códigos não têm necessidade de ser de amplo domínio, de grandes consequências. Os códigos conhecidos e atenção ampla não devem ser traços que tem conveniência para a função estética.

Afirma-se que em razão das características que a função semântica possui ela pode ser traduzida de um código para outro, de um canal para outro de diversas fontes. “Uma mensagem como “A saída é por aqui” mantém seu pleno significado em português, quer apareça numa folha de papel ou transportada para um filme” (COELHO NETTO, 1990, p. 170). Isso já não irá ocorrer na estética, pois a interpretação não será plena e única, uma vez que manterá seu conjunto de signos, de seus códigos, de sua fonte inicial. Uma tela de Cândido Portinari, por exemplo, tem sua transmissão particular enquanto ela estiver na tela. Assim sendo, não terá o mesmo resultado se optar por fazer uma descrição literária de sua obra, nem ao menos com uma filmagem. Se fizer esse procedimento, poderá obter uma nova informação do tipo estética, sendo ela mais rica ou mais pobre do que a original, porém não será a mesma informação. Isso pode acontecer com um livro que segundo Coelho Netto (1990) não pode ser traduzido para o cinema e vice-versa.

Outro traço que se pode destacar são as possibilidades de esgotamento da mensagem transmitida pelo signo. Retomando ao exemplo dado anteriormente sobre a mensagem por detrás do significante “A saída é por aqui”, quando o receptor receber essa informação serão esgotadas outras possibilidades de mensagem, pois o mesmo queria saber qual direção ele tomaria. Se continuar perguntando, a informação se tornará redundante. Ou seja, pode-se dizer que os significados ou as redes de significados possíveis, exauriu na primeira vez que foi perguntado. Isso não vai ocorrer quando o signo apresenta a função estética. Quanto mais informações, maior será o número de abordagens que elas permitirão.

Os significados poderão ser variados, dependendo do número de receptores, ou até mesmo, apresentar significados distintos em outros momentos. Um exemplo disso, é pensar em um texto de Augusto dos Anjos, que não é esgotado em uma única leitura, realizada, essa, em um único momento. Se o leitor fizer a leitura do texto com 12 (doze) anos ele irá extrair uma quantidade de informações do material; uma releitura realizada dez anos mais tarde, quando o mesmo já passou por diferentes experiências pessoais e profissionais, poderá ser capaz de fazê-lo extrair do texto novas informações. Ou seja, a função estética do signo não se esgota facilmente.

Segundo Eco (2014), o signo com função estética visa estimular várias interpretações no destinatário, e o emissor fica atento as possíveis relações e possibilidades das respostas que ele pode gerar. “Os signos também podem ser interpretados plurivocalmente, quando predomina sua função estética e, por isso, não requerem respostas dirigidas precisas” (EPSTEIN, 2012, p. 34). As obras de arte não possuem a obrigatoriedade de respostas ativas e dirigidas a determinados objetivos, já que podem ser interpretadas de forma plural.

De acordo com Eco (2014), a ambiguidade pode ser considerada uma qualidade muito importante da função estética, quando, ao invés de executar mera desordem, ela atrai a atenção para o receptor e o coloca a diferentes entendimentos. O receptor é estimulado a se perguntar sobre as diferentes flexibilidades e potencialidades de um texto que pode estar interpretando, sobre a obra. Para qualquer obra de arte, até mesmo um romance, possui microestruturas que devem ser levadas em conta na leitura desse signo e que auxiliarão na interpretação perante a função estética que ela possui.

Ler um texto ou interagir com artes cênicas, plásticas, literárias com função estética como a poesia, significa fazer induções, deduções e abduções sobre ela. Cabe ao receptor usar a multiplicidade dos sentidos, escolher o seu percurso para a leitura, e reler o mesmo texto várias vezes. “O texto estético torna-se assim fonte de um ato comunicativo imprevisível, cujo autor permanece indeterminado, ora sendo o emissor, ora o destinatário que colabora com a expansão semiótica” (ECO, 2014, p. 233). Segundo Laburú, Nardi e Zômpero (2014) a função semântica é contrária aos signos artísticos, pois esses possuem características predominantes da dimensão estética.

Os signos artísticos possuem as características que remetem a função estética. Eles abrangem as mais diferentes categorias como quadros, filmes, desenhos, músicas, esculturas, poesias, entre outras. Em consequência disso, pode possibilitar diferentes interpretações que já seriam esperadas por possuírem função estética, pois são suas características a imprecisão e a autorreflexibilidade. Para Epstein (2012) quando existe a tradução ou interpretação de obras de arte podem remeter a diferentes significados.

Tendo como base que os signos artísticos são dotados da função estética, receptores diferentes quando suscitados a lerem esses signos terão diferentes pontos de vista, “pois a leitura da informação estética não depende



exclusivamente do emissor da mensagem, mas sim, da sensibilidade de quem o recebe” (EPSTEIN, 2012, p. 36). Segundo Laburú, Nardi e Zômpero (2014) a função estética que determinados signos possuem possibilitam a abertura para falas menos compromissadas. A linguagem artística é divergente a linguagem científica, ela não explica ou informa, mas possui ampla possibilidade de mensagens e conotações.

Sabendo que os signos artísticos privilegiam a função estética, deve-se considerar o contexto no qual eles são inseridos, as interpretações serão variadas e poderão gerar diferentes significações. Não se deve confundir significação com significado de um signo. Para Barthes (2006) a significação pode ser constituída como um processo que faz a união entre significado e significante, e isso resulta no signo. Para se obter a significação é preciso ter uma união efetiva entre certo significado e significante. “É como pensar que o primeiro está no domínio da língua e o outro no da fala, ou seja, a significação de um signo é uma questão individual” (COELHO NETTO, 1990, p. 23), depende das circunstâncias em que ele está inserido. A significação acomete à abordagem da denotação e conotação dos signos.

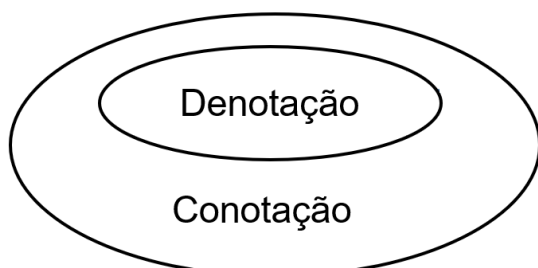
### 2.3.3 Denotação e Conotação dos Signos

Segundo Peruzollo (2004) a significação que Saussure se refere compreende significados, significantes e os processos que unem uns aos outros. “Qualquer sistema de significação comporta um plano de expressão (E) e um plano de conteúdo (C) e a significação coincide com a relação (R) entre os dois planos: ERC” (BARTHES, 2006, p. 95). “Quando o sistema ERC se torna ele próprio plano de expressão ou significante de um segundo sistema (ERC)RC, o que se produz é um novo sistema de significação” (PERUZOLLO, 2004, p. 75). Essa significação para Barthes (2006) fará a condução de imediato para uma abordagem relacionada aos fenômenos de denotação e conotação. Essa relação de significação traça o caminho que pode ser denotativo ou conotativo, e isso depende de como foi a veiculação de seu signo.

Para Volli (2007) existem eventos que as relações entre significado e significante aparecem de forma simples, direta, bem delimitada, a isso ele atribui de denotação do signo. Outras vezes se usa o significante para evocar o significado mais amplo, que se pode chamar de conotação. Por exemplo, “um ramo de oliveira ou uma pomba conotam a paz, uma bandeira vermelha conota socialismo” (VOLLI, 2007, p.

49). De acordo com o esquema apresentado na figura 1 a denotação se apresenta como o núcleo e a conotação como uma soma.

**Figura 1** – Esquema da significação



**Fonte:** (VOLLI, 2007, p. 49) adaptada pela própria autora

Quando um signo tiver um significante e o seu correspondente significado, será um signo denotativo. Entretanto, “quando o signo é denotativo a relação ERC, se coloca como significante de outro significado, tem-se um signo conotativo” (PERUZOLLO, 2004, p. 76) e “a denotação e a conotação, permitem ao texto funcionar como um jogo, cada sistema reenvia para o outro” (BARTHES, 1980, p. 15). Sendo assim, os signos são o resultado do significante mais significado.

Para Coelho Netto (1990) quando tem-se um signo denotativo pode-se dizer que ele traz a veiculação o primeiro significado que deriva do relacionamento entre um signo e seu objeto. Para o signo conotativo serão os segundos significados que vão se agregar ao primeiro na mesma relação entre significante e significado. “Estando a conotação ligada a significação, pode-se dizer que não está situado ao nível do signo isolado, mas, sim, ao nível do discurso em toda sua totalidade” (COELHO NETTO, 1990, p. 24). Um exemplo desse uso é falar “o tutu estava espalhado sobre a mesa”, já que essa frase possui pelos menos 2 (duas) significações. A primeira é que em cima da mesa está espalhado o tutu, que é um prato de feijão (denotativo), na segunda é que em cima da mesa havia dinheiro (conotativo).

De acordo com Barthes (2006), o futuro é todo pertencente a linguística da conotação, pois cada vez mais a sociedade desenvolve incansavelmente, a partir do sistema primeiro que irá lhe fornecer a linguagem humanas, os segundos sentidos dos sistemas.

“Os casos correntes de conotação serão evidentemente constituídos por sistemas complexos, cuja linguagem articulada forma o primeiro sistema (é o caso

da Literatura)” (BARTHES, 2006, p. 95). Para Eco (2014) a denotação pode ser compreendida como a extensão de um signo. É a reverberação, realizada em determinadas circunstâncias e contextos. A representação do signo conotativo é ilustrada no quadro 1:

**Quadro 1 – Representação do signo conotativo**

Significante		Significado	(2)
Significante	Significado		(1)

**Fonte:** (BARTHES, 2006, p. 96) adaptada pela própria autora

O que se desenvolve no plano (1) pode ser, por exemplo, um manual de instruções de um eletrodoméstico, no qual as expressões que são utilizadas correspondem aos termos e ao conteúdo sobre a manipulação desse aparelho, este é o plano denotativo. Já em (2), o leitor terá que fazer a correspondência desse texto, enquanto conteúdo, a uma nova expressão que esse manual difere de outros manuais para outros eletrodomésticos ou eletrônicos. Um exemplo que pode ser dado, é como pensar em um resultado de exame do laboratório para fazer a denotação da composição química ou celular do sangue e fazer a conotação sobre o estado normal ou patológico do paciente. Para Volli (2007) não existe publicidade, propaganda ou discurso político nos quais o peso da conotação não seja primordial.

Segundo Peruzollo (2004) na leitura por intermédio da conotação estabelece um contato com um jogo de deslocamento praticável nas relações dos referentes com seus signos, isto é, faz-se observação na matéria significante. A denotação traz uma significação restrita e a conotação mais ampla. Quando se pensa sobre a denotação os significados de palavras, frases ou expressões ficam mais aproximados ao sentido fiel, já na conotação contemplam-se aspectos mais gerais e geralmente esse sentido traz interpretações mais figuradas e metafóricas em relação ao que está sendo interpretado.

Pode-se pensar que textos científicos, livros didáticos, manuais de instrução de forma geral, bulas de medicamentos e roteiros experimentais, usam a linguagem denotativa, pois as informações que estão contidas em tais materiais devem ser as mais claras possíveis, para que não se tenha pluralidade de interpretações ou até mesmo percepções equivocadas. No momento no qual se

almeja a linguagem conotativa, não se precisa da especificidade, de ser objetivo ou literal, como em pinturas artísticas, cinema, teatro, música, literatura, etc.

De acordo com Coelho Netto (1990), quando um signo passa da linguagem denotativa para a conotativa não existe uma simples troca de significados. O significado denotativo permanece com o signo, agregado a seu significante e é acrescentado outro significado. Então, “pode-se inferir que ocorre uma conotação quando o significante mais o significado de um signo tornam-se o significante de outro” (COELHO NETTO, 1990, p. 25). É na conotação que os significados sugerem mais de uma interpretação, apresentando-se de forma subjetiva.

Na leitura denotativa dos signos, tem-se que enxergar como uma proposta que oportuniza várias convenções culturais, pelas quais os indivíduos dizem algo inteligível dentro de determinados grupos. Peruzollo (2004) descreve que os significados produzidos por meio da denotação serão os que garantem a comunicação, porém um signo verbal não é semelhante a um signo visual, já que possuem dimensões distintas.

“Num texto verbal, os significados denotativos são citados pelo estabelecimento do argumento (representado pelos personagens, lugares e circunstâncias de tempo) e pela determinação de temas nucleares” (PERUZOLLO, 2004, p. 113). O leitor acaba apenas fazendo uma narração dos fatos que estão presentes no texto. É apenas uma descrição dos fatos sem estabelecer contextos ou associações. Quando se faz uma leitura denotativa, os indivíduos simplificam suas dimensões. Nesse tipo de leitura o reconhecimento dos signos na sua literalidade passam a existir. “Não se trata de encontrar o significado de um significante ou o interpretante de um signo, mas de encontrar o signo ou a asserção que traduz o signo ou a asserção dada” (PERUZOLLO, 2004, p. 114). Trazendo para os pressupostos saussureanos, equivale a dizer que está sendo estabelecido o significado de um significante.

A leitura denotativa de forma detalhada e precisa é a maneira que se pode chegar à construção de significados peculiares de textos. Para Eco (1984) essa leitura pode gerar um ato de curiosidade em relação a objetos que estão presentes em diversas ciências, em diversos contexto e disciplinas.

“Em uma análise semiológica de denotação, os signos são analisados mais como apontadores dos significados, indicadores de objetos, de referências, circunstâncias e aspectos e menos como significantes produtores de sentidos”

(PERUZOLLO, 2004, p. 114-115). Habermas (1989), por sua vez, relata que as expressões denotativas podem servir para identificar objetos da experiência que o sujeito possui.

“A leitura semiológica denotativa sempre procura primeiramente localizar, isto é, fazer a matéria significativa dos signos” (PERUZOLLO, 2004, p. 115), e posteriormente realiza a tarefa de indicar ou referenciar o que eles mostram. “O signo só é signo encaixado num dispositivo que seja um conjunto significativo e, portanto, só existe dentro de um jogo de regras” (PERUZOLLO, 2004, p. 115).

Com a leitura semiológica conotativa se pode organizar os outros signos que não estão explícitos, ou seja, é uma leitura das relações textuais, preocupando-se com o contexto que os signos estão inseridos. Para Barthes (2006) um signo conotativo coloca em evidência os significados segundos que vêm incorporar-se ao primeiro por intermédio da relação signo/objeto/referente e que posteriormente se articulam.

Segundo Peruzollo (2004), para se fazer uma leitura conotativa de um signo deve-se primeiramente estabelecer as indicações das principais cadeias de signos conotativos, como sentimentos e ideias abstratas. E na sequência deve-se compor os sentidos conotativos produzidos fazendo a exploração e associações entre signos.

“A leitura conotativa é um contato intuitivo no jogo de deslocamento possível nas relações dos signos com os referentes, isto é, um movimento de observação da matéria significativa” (PERUZOLLO, 2004, p. 120). Para esse mesmo autor, os significados que são obtidos de maneira conotativa sempre vêm de uma impressão subjetiva que vai além da literalidade, e irá expressar a relação que o leitor possui. Segundo Peruzollo (2004), o leitor não vai informar somente o que ele pensa, mas essencialmente o que ele sente, como ele sente, o que se preconiza. Como Barthes (2006) afirma que o signo conotativo é aquele que coloca em evidencia os segundos significados e que eles vão conciliar-se ao primeiro e “busca-se aquilo que ele diz com relação a sua própria coerência, bem como as relações com os seus próprios sistemas de significação e a seus próprios desejos e pulsões” (PERUZOLLO, 2004, p. 120).

De maneira geral, a maioria das escolas procura incentivar os seus estudantes a dar impressões sobre fatos e coisas, isto significa que são influenciados a falar conotativamente. “Procuram menos estimular a exata captação e estruturação

deles (o que se consegue por cuidados de percepção denotativa), gerando a dificuldade de sermos concretos e precisos” (PERUZOLLO, 2004, p. 121).

De acordo com Peruzollo (2004) por meio de uma leitura semiológica o propósito é descobrir, esclarecer uma situação-problema a começar pela questão do signo. Para Barthes (1980), interpretar é a ação de apreciação que o texto pode mobilizar. As leituras semiológicas, de maneira geral, estão no campo das interpretações.

Para Laburú, Nardi e Zômpero (2014) em relação as figuras de linguagem metafóricas, tanto por imagens ou palavras, se apresentam como casos de conotação proposital. Por meio delas é possível dar grande domínio evocativo aos objetos linguísticos. Entre seus objetivos está a de carregar vários sentimentos, ideias, emoções. “Representações semióticas no formato de narrativas, semelhante aos contos de fadas, mitos, lendas, textos poéticos, ditados, entre outros, são carregados de sentidos metafóricos” (LABURÚ; NARDI; ZOMPERO, 2014, p. 455).

De acordo com o que foi apresentado no decorrer do texto, entende-se que signos artísticos possuem características maiores de leitura conotativa, ou seja, de sentidos segundos, apresentando diferentes funções em relação aos signos científicos que na grande maioria são denotativos.

## 2.4 POESIA COMO SIGNO ARTÍSTICO E ENSINO DE CIÊNCIAS

Às Ciências Exatas normalmente lhes são atribuídas de possuir um caráter simplista teórico e experimental, distantes das artes, que possuem um caráter criativo e dinâmico da interpretação dos fatos e fenômenos. Porém, “Ciência e Arte têm origem comum, na abdução ou capacidade para formular hipóteses, imagens, ideias, na colocação de problemas” (PLAZA, 1998, p. 40), e o cientista e o artista trabalham com materiais diferentes, mas ambos querem chegar a objetivos comuns. “A Ciência e a Arte são formas de expressão humanas, cada qual com suas linguagens características, mas com muitos pontos de encontro, tais como a busca pela interpretação da realidade e a imaginação” (SILVEIRA, 2019, p. 38). “Arte e Ciência são, portanto, 2 (duas) mãos na mesma via, e só tendem a complementar a capacidade de descrever e compreender a natureza” (ARAÚJO-JORGE, 2004, p. 46). Segundo Lira (2013) a criatividade é necessária tanto para fazer Ciência como para fazer Arte.

Para Zanetic (2006), a Arte e a Ciência, assim como qualquer realização humana, estão interligadas com as circunstâncias históricas de sua efetivação, e estas são influenciadas por elas. “Porém, existe uma dissociação entre o que é científico e artístico acabando por gerar preconceitos e ideias confusas sobre o significado de cada uma das formas de conhecimento” (LIRA, 2013, p. 24), talvez essa confusão faça com que os indivíduos não compreendam que essas duas áreas do conhecimento estão interligadas e com muitas aproximações.

De acordo com Rangel e Rojas (2014), a Arte e a Ciência caminham juntas e intercomplementam-se na orientação da evolução das descobertas que são acrescentadas à história e à cultura. Quando se compara os tipos de criações artística e científica, observa-se que elas possuem possibilidades de contribuições que podem vir a trazer progressos para a vida cotidiana e para as relações humanas. “Ciência e Arte têm, ambas, condições de indagar, de elaborar hipóteses, de construir conceitos, perceber e investigar problemas; ambas podem adotar métodos de investigação consistentes” (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 75).

Para Ferreira (2012), as discussões sobre a combinação entre Arte e Ciência apresentam um ponto de convergência, que ambas foram influenciadas ao longo dos séculos tanto com vantagens e desvantagens, numa mesma reciprocidade. “Quando se faz a associação entre a Arte e a Ciência para a construção dos saberes, está fazendo a ligação entre razão e emoção, objetividade e sensibilidade, lógica, intuição e criação” (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 74).

Existe a necessidade de fazer a integração nessas duas áreas do conhecimento, pois para Wilson (2009), todos os dias crescem os impactos sobre diversas áreas da vida cotidiana e seus desafios e devem ser trabalhadas noções sobre a natureza do tempo, do universo, da vida, do espaço. Sendo assim, as estratégias que façam o elo entre Arte e Ciência podem trazer novidades para o ensino de ciências. Uma dessas estratégias é a inserção da Literatura no ensino de Ciências.

Segundo Coutinho (1969) a Literatura, assim como todo tipo de arte, apresenta-se como uma transformação do real, é a realidade reinventada por intermédio do espírito do artista e difundida por meio da língua para as formas, que são os diversos tipos de gênero. Para Zanetic (2006), tanto a ciência como a literatura, apesar de utilizarem caminhos que lhes são característicos, nos fornecem conhecimento global. Atualmente essa inter-relação vem ganhando força e espaço dentro do ensino de Ciências, uma vez que é possível desenvolver e trabalhar vários

conteúdos e aspectos da Ciência por meio da Literatura. “Ciência e literatura, apesar das suas linguagens específicas e métodos próprios ganham humanidade ao conhecimento científico quando existe uma interação entre uma e outra área” (GALVÃO, 2006, p. 36), pois a quantidade de possibilidades de interpretação aumenta nessa perspectiva de abordagens diferentes.

Essa interação, esse diálogo de saberes, “aproximam de uma forma biunívoca as linguagens científica e literária, mas permite sobretudo trazer a ciência aos cidadãos de outra maneira” (GALVÃO, 2006, p. 40) e “as relações entre literatura e ciência são uma alternativa para incorporar questões que realçam a ciência como uma produção cultural do homem, inserida e refletida em toda a sociedade” (SILVEIRA, 2013, p. 23). Segundo Silveira e Zanetic (2017), é dessa forma que a ciência ganha um caráter humanitário quando é extraído por meio de textos literários. Para Cândido (1989) a literatura mostra-se claramente como demonstração universal de todos em todos os tempos. Infere-se que nessas inserções resgatam-se características dos indivíduos que geralmente estão sendo deixadas de lado, tais como reflexão, empatia, percepção e sensibilização.

Outra característica que deve ser levada em conta é o fato de alguns trabalhos que refletem sobre a inserção da literatura no ensino de Ciências argumentam que “seu uso motivaria os estudantes, sobretudo aqueles que, normalmente, não se sentiriam atraídos pelas aulas tradicionais, e oportunizaria o contato com diferentes visões de mundo” (ZANETIC, 1997, p. 48). A Literatura pode ser utilizada na problematização das visões de Ciência que veiculam, “uma vez que transmitem imagens de ciência vinculadas ao contexto histórico da época em que foram produzidas” (GROTO; MARTINS, 2015, p. 220). Quando se utiliza a literatura os estudantes ampliam as suas visões sobre o conhecimento científico, bem como abordam uma rede de conhecimentos distintos quanto aqueles que estão acostumados a vivenciar. Para Zanetic (2006), nos tempos atuais só existem ganhos quando se aproximam essas áreas de conhecimento.

Presume-se que a inserção da Literatura se faz necessária e importante para aproximar a Ciência e a Arte visto que não é uma prática comum na maioria dos cursos de formação de professores e tão pouco nas aulas da Educação Básica, favorecendo o discurso dialógico em sala de aula, bem como ampliando a formação do futuro professor para sua atuação, contribuindo à obtenção de melhora na aprendizagem. Porém existe uma crise de leitura nas diferentes áreas de ensino,



inclusive nas formações iniciais de professores de Ciências. É nesse cenário que a inserção de textos literários tanto para a Educação Básica quanto na formação de professores promove e estimula a leitura, trazendo pressupostos para entender que a Ciência faz parte do processo de construção e evolução humana, que carrega muito de sua imaginação e criatividade, por se apresentar como signo artístico.

A Literatura é considerada um signo artístico que evoca vários tipos de leituras e interpretações. Entre os diversos tipos de texto encontrados na Literatura, as poesias são um caso a destacar. Elas se constituem como signos artísticos de modo representacional privilegiado que evocam leituras semiológicas tanto denotativas quanto conotativas, pois podem levar a estímulos dos processos cognitivos e a construir os conceitos ensinados devido à sua função sígnica estética. Nesse sentido, considera-se o uso de poesias no ensino de Ciências como forma de ampliar as possibilidades de compreensão do mundo e potencializar os conceitos científicos estudados, visto que a linguagem poética se apropria da função estética do signo, fato esse que amplia sua leitura no sentido da pluralidade de conceitos e ideias. Mas afinal, o que é poesia?

Durante muito tempo tratou-se a poesia e o poema como coisas diferentes. “São inúmeras tentativas de definição, mas nenhuma se apresentou com a universalidade e o rigor necessários à sua afirmação estética, filosófica ou científica” (LYRA, 1986, p.5). “Na sua origem histórica, o termo poesia provém da palavra grega *poiein*, que significa fazer” (SILVEIRA; DEBUS; AZEVEDO, 2018, p. 88). “A palavra poeta vem do grego *poietes* que significa aquele que faz, faz a linguagem, e isto é a fonte principal do mistério” (PIGNATARI, 1989, p. 8). Para Moisés (1977) o poema que possui a mesma origem, tem sido empregado histórico e universalmente para caracterizar o texto em que se realiza o fenômeno poético. Segundo Moriconi (2002) a poesia faz brincadeira com a linguagem. Convida a atenção para as possibilidades de sentido. Paz (2012), diz que um poema é uma obra e não um tipo literário, mas que existe um ponto de encontro que é a poesia com o homem. “O poema é de modo mais ou menos consensual, como um texto escrito (primordialmente) em verso, enquanto a poesia é complexa substância pura e imaterial independente do poema e da linguagem” (LYRA, 1986, p. 6-7).

Uma poesia transmite a qualidade de um sentimento. Mesmo quando parece veicular ideias, para Pignatari (1989) ela transmite a particularidade do sentimento dessa ideia, uma ideia para ser descascada, explicada e sentida. Forma e

conteúdo em relação a arte não podem ser separados. Segundo Epstein (2012) a ambiguidade e auto reflexibilidade são propriedades da mensagem poética, isso se dá devido a função estética que o signo possui.

“O signo artístico transmite uma mensagem estética ambígua e é gerada pela própria forma e matéria do significante” (EPSTEIN, 2012, p. 46). A poesia possui ambiguidade, fator esse relevante para uma leitura semiológica. Segundo Pignatari (1989) a poesia está mais do lado da música e das artes plásticas e visuais do que da literatura e “a poesia, como signo artístico, coloca o centro de gravidade na própria configuração da mensagem e corresponde à função estética dos signos, mencionada anteriormente” (EPSTEIN, 2012, p. 45).

Para Pignatari (1989) a poesia diz coisas indefinidas de modo definido. A poesia estabelece relações com o signo linguístico e muitas vezes depende de significado e significante. “A poesia em versos é um corpo analógico dentro de um corpo lógico representado pela palavra e suas relações lógico-gramaticais que obedecem a um processo linear (causa-efeito, princípio/meio/fim)” (PIGNATARI, 1989, p. 53). Para esse mesmo autor é devido a isso que um (bom) poema não se esgota facilmente, ele cria diferentes possibilidades de significação, fato esse que vai ao encontro da leitura semiológica conotativa que é uma qualidade do signo artístico. “A poesia não é simplesmente um desenho ou uma geometrização de estruturas de apoio, mas integra ambiguidades” (COELHO NETTO, 1990, p. 114). Segundo Tavares (2007), a poesia é uma das formas mais difundidas das escritas antigas e era muito utilizada no campo educativo da época. Neste trabalho poesia e poemas serão considerados sinônimos.

A poesia, por possuir a função estética é capaz de apresentar diversos significados, favorecendo uma leitura semiológica conotativa, que é uma das funções do signo artístico. Esse signo artístico remete a várias coisas além do que ele representa em primeiro grau, ou seja, a nível denotativo. A poesia evoca diferentes conotações, sendo uma forma rica para propiciar abertura para as atividades discursivas dentro da sala de aula entre professores e estudantes, além de estudantes e seus pares, a respeito dos conteúdos científicos ensinados.

Como já explicitado, os textos poéticos possuem a característica da imprecisão, o que desperta no receptor imaginação e criatividade. Em relação ao ensino e aprendizagem de conceitos, os signos artísticos do tipo poesia, funcionam como possibilidade de melhora na aprendizagem no tocante aos conhecimentos

científicos. Esse tipo de signo favorece as atividades discursivas justamente por não apresentar o sentido univocal, o qual comumente é o mais utilizado pela Ciência.

Os motivos expostos acima reafirmam a potencialidade do uso da poesia como signo artístico na Educação Científica. Para este trabalho escolheu-se como recurso didático para favorecer o discurso, bem como a aprendizagem, o uso da poesia. Apesar de não se encontrar muitos estudos voltados para o uso desse recurso em aulas de Ciências/Química, alguns autores como Silva (2011), Moreira (2002), Zanetic (2006), Cachapuz (2007) defendem a existência de uma aproximação entre Ciência e poesia, e que ela pode contribuir para ampliar a visão de mundo, criticidade dos estudantes, dentre outras particularidades. De maneira geral, algumas pesquisas (ANDRADE; MARTINS, 2004; TEIXEIRA JÚNIOR; SILVA, 2007; FLÔR, 2009; QUADROS; MIRANDA, 2009; FRANCISCO JÚNIOR, 2010) revelam que quase não há estudos a respeito da inserção da Literatura e as relações com o ensino de Química. Nesse sentido, ao se utilizar a poesia está contribuindo com o processo de ensino e aprendizagem, auxiliando na apropriação de termos e no entendimento da Química em si (GODINHO, 2008, p. 7; SILVA, 2011, p. 78; ZANOTTO; STADLER; CARLETTO, 2012, p. 2).

No Brasil, ressalta-se o trabalho de Porto (2000), o qual incita o potencial e as possíveis relações interdisciplinares por meio da leitura e problematização da poesia de Augusto dos Anjos, intitulada “Psicologia de um vencido”. Moreira (2002), elencou alguns escritores de poesia com potencialidades para se utilizar em aulas de Ciências, tais como Augusto dos Anjos, Murilo Mendes, Luís de Camões, Cecília Meireles, dentre outros, e apontou os possíveis temas científicos que podem ser trabalhados, entre matéria, ondas, estrutura atômica, bomba atômica, etc. Retondo e Nunes (2008), retratam em seu trabalho o uso da poesia e da música numa oficina para futuros professores, como forma de mostrar para os licenciandos algumas possibilidades de uso da Ciência e Arte. Silva (2011), coloca possibilidades do uso de poesias de António Gedeão como “Lágrima de preta” e “Lição sobre a água” durante o processo de formação de professores de Química. Cachapuz (2014) sugere que “Poema do ser ou do não ser” e “Lição sobre a água”, podem, respectivamente, contribuir às reflexões acerca de temas como estrutura atômica e propriedades da água. Silva e Devecchi (2017) analisam as potencialidades do uso do texto “Poema do ser ou do não ser”, para o ensino de Ciências/Física.

Os trabalhos acima reforçam a introdução do signo artístico poesia no

ensino de Química. Em sua maioria, os autores sugerem as inserções de temas em sala de aula, porém, quase não existem intervenções pedagógicas em relação ao seu uso. Na maior parte das vezes, o que há é o seu uso como ferramenta para a formação dos futuros professores de Química/Ciências.

Para a intervenção pedagógica deste trabalho, optou-se por duas poesias: “Psicologia de um vencido”, de Augusto dos Anjos, e “Químico apaixonado”, de Wilmo Francisco Junior. Nas próximas seções, ambos os textos serão apresentados.

#### 2.4.1 Poesia Psicologia de um Vencido e as Relações com as Ciências

A produção de Augusto dos Anjos traz a reflexão das concepções científicas de seu tempo, do momento histórico em que ele está inserido e as situações por ele vivenciadas. Para Porto (2000) a característica que mais se nota nas poesias desse autor é seu conteúdo filosófico e científico.

Augusto dos Anjos nasceu em 1884, no estado da Paraíba, e faleceu em 1914, no estado do Rio de Janeiro, com apenas 30 anos de idade. Suas poesias ocupam um lugar singular na Literatura Brasileira. Seus versos não se enquadram numa escola literária específica. “O enquadramento do poeta como representante da “poesia científica” também é um tema controverso” (ALBUQUERQUE, 1995, p. 123; SABINO, 2006, p. 38). “Trata-se, assim, de uma obra poética de difícil classificação, podendo ser considerada “pré-modernista” não apenas por um critério meramente cronológico, mas também pela modernidade da poesia” (DE SOUZA *et al.* 2018, p. 165-166) e “sua peculiar visão de mundo, sua busca interior, encontram no materialismo, no monismo, no evolucionismo, conceitos e vocabulários adequados para se expressar” (PORTO, 2000, p. 32). Um poeta que possui potencialidades para utilização no ensino de Ciências/Química.

Ressalta-se uma característica das poesias do autor, que são seus conhecimentos científicos e filosóficos. Porém segundo Porto (2000), essas particularidades não se devem ao fato dele estar preocupado em fazer, divulgar ou até mesmo investigar a Ciência, mas, sim, em incorporar ideias de outros autores e a expressão de suas angústias diante da vida.

A escolha da poesia ocorreu em virtude do fato de a mesma possuir uma função estética, ou seja, não demandar interpretações de respostas únicas,

exatas, mas ser capaz de poder preparar o sujeito aos sentimentos e às sensações. Neste trabalho propôs-se utilizar esse conceito semiológico de função estética, que prevalece no signo artístico, de modo a auxiliar a promoção e sustentação de um processo discursivo em sala de aula, bem como para a efetivação da aprendizagem. Também foi escolhida, tal poesia, a fim de se verificar os limites e possibilidades de seu uso em sala de aula.

#### PSICOLOGIA DE UM VENCIDO

Eu, filho do carbono e do amoníaco,  
Monstro de escuridão e rutilância,  
Sofro, desde a epigênese da infância,  
A influência má dos signos do zodíaco.

Profundissimamente hipocondríaco,  
Este ambiente me causa repugnância...  
Sobe-me à boca uma ânsia análoga à ânsia  
Que se escapa da boca de um cardíaco.

Já o verme -este operário das ruínas -  
Que o sangue podre das carnificinas  
Come, e à vida em geral declara guerra,

Anda a espreitar meus olhos para roê-los,  
E há de deixar-me apenas os cabelos,  
Na frialdade inorgânica da terra!

**Fonte:** ANJOS (1995, p. 5)

Segundo Cordeiro (2014), essa poesia traz a abordagem de diferentes assuntos, tais como, conhecimentos científicos, nomenclatura esotérica, ponto de vista do mundo místico e intuição monista se conglomeram e integram uma fusão estranha e original, trazendo a ela alto poder da função estética do signo artístico.

A conotação envolvida nessa poesia possui níveis de leitura. Um leitor com conhecimento limitado de Ciências/Química não vai entender o porquê de o autor começar sua poesia se declarando filho do carbono e do amoníaco, “porém, nem por isso deixará de se impressionar com a sonoridade da palavra amoníaco, e com suas rimas com zodíaco, etc.” (PORTO, 2000, p. 33). Mas os leitores não deverão ter

dificuldades para entender o pessimismo que existe em sua escrita e a visão materialista sobre a vida humana.

Por outro lado, leitores que conhecem um pouco de Química e Biologia, como é o caso dos estudantes de Química que participaram desta pesquisa, devem fazer leituras em níveis diversificados da poesia em razão de seu conhecimento científico, embasando-se na função estética que apresenta.

No primeiro verso, o autor deixa clara a crença no materialismo, pois rejeita a existência de qualquer poder sobrenatural que possa estar agindo sobre a vida humana. Isso pode ser percebido ao iniciar a poesia com o elemento carbono. O carbono é o principal elemento que constitui as moléculas dos organismos vivos. Segundo Porto (2000) é graças à capacidade de os átomos de carbono construir cadeias é que se tornam possíveis as grandes moléculas de lipídeos, proteínas, carboidratos, ácidos nucleicos, entre outros, que compõem as células. Pretende-se com a pesquisa desse trabalho que os estudantes façam conotações em diferentes níveis de leitura e, por isso, contemplem as seguintes características do elemento carbono: é um elemento químico de número atômico 6 e massa 12, que está localizado no grupo 14 da tabela periódica e tem 4 elétrons na sua camada de valência, sendo tetravalente; “o carbono tem propriedades definidas de não metal e forma compostos covalentes com os não metais e iônicos com os metais” (ATKINS; JONES, 2012, p. 633); o carbono forma compostos orgânicos como o metano ( $\text{CH}_4$ ) e inorgânicos como gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e “o carbono possui funções no organismo pois formam cadeias carbônicas, é o segundo elemento mais abundante” (VAITSMAN; AFONSO; DUTRA, 2001, p. 42).

O composto que o autor cita em seu primeiro verso é o amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), formado por nitrogênio e hidrogênio. O hidrogênio (H) participa da estrutura de qualquer cadeia carbônica, ou seja, cadeias que formam as estruturas de organismos vivos. A pesquisa desse trabalho visa conotações em diversos níveis de leitura para tal composto ( $\text{NH}_3$ ), de acordo com as seguintes características: o termo amoníaco refere-se ao composto de nitrogênio ligado a 3 (três) átomos do elemento hidrogênio que tem número atômico 7 e massa 14, que está localizado no grupo 15 da tabela periódica; “o nitrogênio é não metálico e forma compostos covalentes com elementos não metálicos e iônicos com metálicos” (ATKINS; JONES, 2012, p. 641); o nitrogênio forma compostos inorgânicos como o dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) e orgânicos como a metilamina ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ); “o nitrogênio tem funções no organismo nos aminoácidos e

proteínas” (VAITSMAN; AFONSO; DUTRA, 2001, p. 178) e “é o principal componente de nossa atmosfera” (ATKINS; JONES, 2012, p. 641).

Pensando quimicamente, o autor está atribuindo a esses 2 (dois) elementos a criação de todos os organismos vivos. Dos elementos mais abundantes em organismos vivos, o autor só não faz referência a um deles – o oxigênio, mas o que se espera aqui não é o rigor de um bioquímico. Para Porto (2000), uma das características que devem ser ressaltadas é a extraordinária capacidade do poeta em resumir a origem da vida por intermédio da química em apenas um verso.

O materialismo do autor está presente quando ao invés de tratar sobre o homem formado por carne, ossos e sangue, ou até mesmo sobre lipídeos, carboidratos e proteínas, ele prefere dizer sobre carbono e amoníaco, remetendo aos primeiros materiais de origem da vida. “Pensando em termos dos átomos (carbono) e moléculas (amoníaco) que são estudados pela química, se coloca numa dimensão onde não existe nenhum resquício de alma ou de espírito” (PORTO, 2000, p. 33). Em um monte de grafite ou até mesmo no carvão não se tem nada que possa associar a espíritos. Em relação ao amoníaco, sabe-se que é um gás malcheiroso e sufocante, então, seria difícil existir vida nessas condições. “Pode-se associar essa molécula ao fim de toda a vida, por ser tóxico e, pois, numa forma cíclica: o homem provém do mundo inorgânico e a ele retorna. É o próprio ciclo da vida e da morte retratado no soneto”(PORTO, 2000, p. 33).

Nos próximos versos da poesia, o autor segue cada vez mais mostrando o eu lírico que está presente, ora fundada na emoção e no sentimento, ora na análise e reflexão. “Não existe somente um eu-lírico, mas existem 2 (dois): um eu vive e sente e o outro medita – pelo crivo da ciência – sobre as contingências que atacam o primeiro” (CORDEIRO, 2014, p. 85). O autor faz depreciação de si mesmo quando se coloca como *monstro de escuridão e rutilância*. “Neste paradoxo de claro-escuro caracteriza-se o ser humano, que guarda dentro de si o bem e o mal, o anjo e o demônio simultaneamente” (PORTO, 2000, p. 33).

Nos versos seguintes o autor continua a descrever o seu destino final, e atribui até uma influência de algo sobrenatural, como o poder dos signos do zodíaco. Porto (2000) acredita que o autor está atuando metaforicamente em seu verso, colocando que desde sua formação o indivíduo tem seu destino traçado e que não se pode modificar. Cada vez mais o autor/eu lírico vai sofrendo tanto física quanto psicologicamente, fica semelhante a um doente, impondo-se como um miserável. “Os

vermes representam a iminência e a onipresença da morte. A eles cabe fechar o ciclo da natureza, fazendo com que a matéria humana retorne às formas mais simples da matéria inorgânica” (PORTO, 2000, p. 34).

Essa poesia é capaz de trabalhar o ciclo da vida por meio dos átomos e moléculas químicas. A pesquisa deste trabalho visa essa conotação. Infere-se que de acordo com a época vivida pelo autor, ainda não estava bem consolidada a refutação da teoria da força vital, que dizia que somente organismos vivos poderiam produzir compostos orgânicos e jamais poderiam ser sintéticos, e segundo Porto (2000) esta crença se alongou no decorrer do século 19, sendo vinculado por importantes químicos do período. Isso pode ser verificado quando o autor fala sobre a *frialdade inorgânica da terra*, remete a compostos que seriam somente inorgânicos. Outra questão a ser trabalhada é em relação aos cabelos, os quais, segundo o poeta, sobrariam apenas os cabelos. Os cabelos são compostos por queratina, que é uma proteína, um composto orgânico que é formado por Carbono (C), Hidrogênio (H), Nitrogênio (N), Oxigênio (O) e Enxofre (S). Ou seja, leva-se a discussão que carbono pode formar tanto moléculas orgânicas quanto compostos inorgânicos, fato que pode não estar muito claro para o autor.

Para Porto (2000) a poesia *Psicologia de um Vencido* é um surpreendente exemplo de valiosa habilidade com que Augusto dos Anjos foi capaz de converter ciência em manifestação poética, e se faz necessário aproveitar e estreitar ainda mais as relações que existem entre Ciência e Arte, para que assim as aulas se tornem cada vez mais prazerosas e com significado para os estudantes. Pois assim os estudantes podem fazer denotações e conotações sígnicas, fazendo com que as atividades discursivas sejam efetivamente promovidas.

#### 2.4.2 Poesia Químico Apaixonado e as Relações Químicas

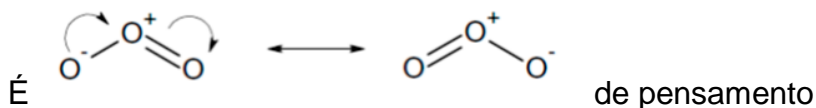
Essa poesia está presente no livro “Ciência em verso e prosa”, de Wilmo Francisco Junior (2018), no qual foram publicadas quinze (15) poesias relacionadas à área de conhecimento da Química.



### Químico apaixonado

Sua presença é " $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ " de sentimento

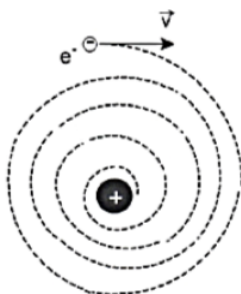
É explosão de " $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{ATP}$ "



Sinergia

Sua ausência, meu desalento

" $4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{FeO}_3(\text{s})$ " o meu ser



Um modelo incompleto,

Impede-me de viver

Morte em pleno deserto.

Fonte: FRANCISCO JUNIOR (2018, p. 39)

Em comparação à poesia anterior, essa é semiologicamente diferente, com pouca linguagem verbal, e apresenta variadas linguagens, tais como a figurativa e as fórmulas químicas, necessitando uma interpretação mais detalhada para compreendê-la, sendo essa uma escolha proposital. Possui um caráter científico para determinados públicos, pois trabalha com conceitos que não estão transvestidos no texto. Possui função estética do signo artístico, bem como a de conotação, pois ela traz diferentes tipos e níveis de leitura. Segundo o autor do livro Francisco Junior (2018), a poesia tem intenção de suscitar diferentes diálogos entre Arte, Ciência e Educação para assim tentar alinhar conceitos científicos com a Literatura poética. A poesia utiliza diferentes formas de representação para ilustrar os conceitos que estão sendo abordados, entre figurativa, verbal e equação química.

Na poesia acima nota-se que o que se está retratando são sentimentos e emoções que ocorrem quando o indivíduo está apaixonado. Porém, isso é no modo químico por formas representacionais diversas, em vez de somente

na linguagem verbal escrita. “A linguagem química pode ser intrigante para uns, entediante para outros. Espera-se que seja a primeira das opções, pois as emoções são fruto de reações de um sistema químico-biológico” (FRANCISCO JUNIOR, 2018, p. 40).

Um leitor que tenha pouco conhecimento de Ciências/Química talvez não entenda por que o autor inicia sua poesia que vai versar sobre sentimentos e emoções com uma equação química. Porém, ficará intrigado sobre o que a equação química representa. Com essa pesquisa, pretende-se que os estudantes façam conotações em diferentes níveis de leitura e contemplem as seguintes características das equações químicas: descrever as equações químicas como representação de reações químicas; identificar os tipos de reações presentes nas equações, como a combustão e oxidação; identificar as espécies químicas presentes e os produtos formados; fazer a leitura da poesia substituindo as equações químicas pela linguagem verbal correspondente.

Quando o autor coloca que a presença da pessoa produz ( $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ), tem a intenção de provocar no leitor níveis diversificados de leitura da mesma, pois é uma linguagem que possui a função conotativa do signo linguístico. Nesse primeiro verso, uma leitura que dever ser feita é que o sentimento que o indivíduo apaixonado sente é proveniente das reações químicas que ocorrem no organismo, como aquela ilustrada no verso. O estudante precisa identificar que a equação representa uma reação de combustão. Segundo Turns (2013) a combustão é um processo de conversão de um determinado combustível em energia na forma de luz ou calor e segundo Francisco Junior (2018) por isso a paixão pode ser considerada uma espécie de combustão, pois ela dá ânimo e energia para diversas outras atividades, ou seja, propõe ação. A presença da pessoa amada pode causar combustão de sentimentos no indivíduo.

A combustão está presente em vários processos do dia a dia, como acender o fogo do fogão, que é uma mistura de gases propano e butano. “Hoje, 80% da oferta de energia no Brasil é convertida em processos de combustão, cerca de 2/3 a partir de combustíveis fósseis e 1/3 a partir de combustíveis renováveis” (TURNS, 2013, p. 7), sendo esse um dos motivos pelos quais deveria saber o que é, e quais as principais implicações da combustão na sociedade. A combustão pode ser de 2 (duas) formas completa ou incompleta. Uma combustão completa produz gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), se for incompleta gera monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) ou fuligem e

água. A equação química apresentada no verso da poesia é completa. O autor quer que leitor remeta que o indivíduo ao se apaixonar há nele combustão de sentimentos. Segundo Francisco Junior (2018) o organismo humano é formado por diferentes sistemas químicos-biológicos nas quais as moléculas desempenham importantes funções. As moléculas que se faz referência são os hormônios responsáveis por várias reações que ocorrem no organismo humano, como a adrenalina, que causa diferentes sintomas, tais como taquicardia, tremores, alteração de frequência cardíaca, entre outros sintomas que fazem parte do cotidiano do indivíduo que se encontra apaixonado. “Calafrios percorrem o corpo. Suor nas mãos, aquele “friozinho na barriga”, pernas trêmulas, voz balbuciante” (FRANCISCO JUNIOR, 2018, p. 43).

A segunda equação química ( $C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + ATP$ ) dá continuidade as interpretações que foram aguçadas pela primeira. Ela representa uma reação que possui como um de seus produtos a energia liberada. A primeira sentença da equação está representada a molécula de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ). Para Machado (1998) a glicose para os tipos celulares de mamíferos é a principal fonte de energia. Segundo Francisco Junior (2018) no organismo humano, essa geração de energia ocorre por intermédio de várias reações que são catalisadas e que ocorrem nas mitocôndrias celulares. O nome desse processo é glicólise. A ATP é a adenosina trifosfato, que não é energia, pois a energia é o que provoca movimento ou até mesmo o aquecimento, algo que se pode armazenar e transformá-la quando necessário. Essa ATP é uma molécula química cuja quebra acarreta a liberação de um grupo fosfato para a célula, e essa reação, por fim, libera energia.

Quando o autor coloca essa expressão química em seu verso, deseja indicar ao leitor que o indivíduo apaixonado possui uma grande produção de energia. Essa reação química possui elevada entropia, pois são 7 (sete) moléculas nos reagentes que produzem 12 (doze), e isso aumenta significativamente a espontaneidade desse processo, produzindo assim maior quantidade de energia. Segundo Francisco Junior (2018) quando o indivíduo está apaixonado e se aproxima as primeiras vezes da pessoa que ama, acaba experimentando sensações em seu organismo que são provenientes dessas reações, representadas pelas 2 (duas) equações químicas nos 2 (dois) primeiros versos da poesia. Essas são as características esperadas na leitura do segundo verso da poesia 2.

No terceiro verso o autor traz uma representação imagética de duas moléculas químicas em ressonância. O que se espera dos estudantes é uma leitura

com as seguintes características: que a representação mostra a ligação química covalente; saber que a molécula que está na imagem é o ozônio (O<sub>3</sub>); os estudantes devem interpretar que a representação versa sobre o conceito de ressonância, “esta teoria afirma que sempre que uma molécula ou um íon puderem ser representados por duas ou mais estruturas de *Lewis*, cuja única diferença é a posição dos elétrons” (SOLOMONS; FRYHLE, 2000, p. 13), tem-se estruturas ressonantes. De modo simples, o que ocorre é que os elétrons estão sempre trocando de posição, trazendo sempre a estabilidade da molécula. “A poesia pretende ressoar reflexões e emoções, físicas e químicas. Destacar como a ressonância é mola propulsora da paixão química e física, metaforicamente e fisicamente” (FRANCISCO JUNIOR, 2018, p. 52). A conotação que essa imagem gera é que existem diferentes indivíduos e pensamentos, mas quando eles estão em ressonância é o que realmente importa, pois estarão conectados na mesma frequência, ocorre a sinergia entre eles.

Nos próximos versos aparece a terceira equação química ( $4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeO}_{3(s)}$ ) na poesia. As equações que antecedem possuem a molécula de oxigênio como reagente para a reação química, o que difere das anteriores é agora o outro reagente é um elemento químico e não mais moléculas. O elemento químico é o ferro. “É o 4º elemento mais abundante da crosta terrestre” (VAITSMAN; AFONSO; DUTRA, 2001, p. 96) que faz parte do núcleo central da hemoglobina e sua deficiência no organismo causa problemas como anemia, cansaço, dores ósseas, entre outros. Na equação química representada no verso da poesia está ocorrendo a oxidação do ferro, “essa reação é bem comum em milhões de casas. Esponja de aço na pia, portões e lataria de automóveis na presença de ar e de água são oxidados, enferrujados, corroídos com o tempo” (FRANCISCO JUNIOR, 2018, p. 53). Espera-se que os estudantes façam a leitura informando que a equação representa uma reação de oxidação com o elemento ferro e suas aplicações no dia a dia e identificar o produto formado, o óxido de ferro. Quando o indivíduo se apaixonou e fica mais distante de sua paixão, tem um desalento, como a poesia retrata que chega até corroer, enferrujar e oxidar por falta dela. E se isso ocorre, ele está incompleto, como sugere a imagem apresentada na poesia.

A última imagem mostrada na poesia apresenta diferentes interpretações, uma qualidade quando utiliza um signo artístico. Espera-se que os estudantes façam a leitura das seguintes características: uma representação de movimento de cargas opostas (prótons e elétrons); a representação de um modelo

atômico; saber que é o modelo de Rutherford. Nesse modelo segundo Russel (1994) o átomo consiste em um núcleo pequeno rodeado por um volume grande onde estão os elétrons distribuídos. Toda a parte positiva está no núcleo e também a maior parte da massa do átomo, ou seja, o modelo planetário. Os estudantes precisam identificar o problema no modelo proposto por Rutherford que os elétrons estariam em órbitas ao redor do núcleo pela atração eletrostática, “no entanto a física clássica prediz que quando uma partícula carregada está em movimento acelerado há perda de energia por emissão de radiação” (FRANCISCO JUNIOR, 2018, p. 54). Assim, o elétron diminuiria sua órbita até o ponto que entraria em colapso com o núcleo, e o átomo deixaria de existir.

Nesse ponto da poesia sugere-se ao leitor uma perspectiva de que a ciência pode ser passível de erro e que está em mudança sempre. A partir desse feito houve mais estudos para representar o átomo atual, e cada vez mais buscam meios e fatos para auxiliar para o avanço da Ciência. No caso da poesia, o indivíduo apaixonado deixaria de existir, pois entraria em colapso e morreria no deserto. Para Francisco Junior (2018) o que se pretende com a leitura dessa poesia é fazer a provocação em seus leitores para uma catarse, ou seja, para uma confusão de diferentes sensações e emoções, fazendo com que Ciência e Arte se complementem e coexistam para uma aprendizagem ampla e mais significativa para os estudantes, pois conseguiram conotar os diferentes signos por intermédio das variadas formas representacionais que estão presentes no texto, promovendo, ainda, as atividades discursivas.

## 2. 5 ATO SÊMICO E TRANSMISSÃO DE MENSAGENS

Como mencionado, a Semiologia é a Ciência que estuda os signos. Quando pronunciada, escrita uma frase, ao escrever uma fórmula química, ligando o pisca-pisca do carro, tem-se sempre a produção de sinais. Para Prieto (1973), o sinal é um signo que serve para transmitir mensagens. “Ora, transmitir uma mensagem significa estabelecer uma das relações sociais que se denominam ‘informação’, ‘interrogação’ ou ‘ordem’ “(PRIETO, 1973, p. 15) e segundo Buysens (1972) em qualquer ato comunicativo é constituído uma relação social. Na troca de mensagens há relações sociais que são chamadas por Prieto (1973) de ato sêmico.

O ato sêmico é definido por Prieto (1973) como uma característica intencional para a transmissão de mensagens e necessita de pelo menos um emissor e receptor. “O ato sêmico constitui uma associação entre linguagem interna e linguagem semiótica – comportamento concreto, destinado a dar a conhecer determinado estado de consciência” (EDWARDS; MERCER, 1993, p. 46).

Para Godoy (2016) o ato sêmico está a serventia do emissor que possui a intenção de comunicar uma determinada mensagem e deseja obter uma colaboração. É por meio do ato sêmico que os indivíduos concretizam suas ideias e pensamentos que se faziam presentes somente em sua consciência. Para esse ato sêmico ser bem-sucedido, os indivíduos a quem são destinadas as mensagens devem perceber, distinguir, selecionar os tipos de mensagens que estão sendo transmitidas a eles. “O ato sêmico acontece quando o emissor - provocador do ato sêmico - transmite uma mensagem servindo-se de um sinal, que possui a intencionalidade de conseguir a colaboração de outrem, o receptor da mensagem” (GODOY, 2016, p. 34).

É importante esclarecer que numa primeira leitura desse texto possa parecer ao leitor que se trata de conceber o ensino de forma tradicional pelo uso dos termos transmissão-recepção de conceitos, porém é importante destacar que esses termos, para Prieto (1973), dizem respeito somente ao sentido da mensagem e não às características da escola tradicional. Logo, na utilização do signo artístico poesia, o emissor e receptor alteram-se conforme o sentido da mensagem, trazendo em consideração o papel ativo dos estudantes para a apropriação de significados e contemplando o professor como mediador nesse processo, seja emissor ora receptor.

Se levar em consideração os pressupostos expostos acima, pode-se inferir que o emissor, ao selecionar um determinado signo que ele produz, entre variados significados, o receptor seleciona o signo que mais atribui e dá a ele sentido, ocorrendo a troca de mensagens. Para Godoy (2016) quando se realiza um ato sêmico e este é de sucesso, supõe que o emissor e o receptor identifiquem como as mensagens são distribuídas e quais são os significantes e significados empregados.

Sabe-se que o propósito do emissor ao provocar o ato sêmico, é o de transmitir determinada mensagem, e para Prieto (1973) a condição fundamental e aceitável para que essa transmissão ocorra, é o receptor, distinguir a mensagem que está sendo transmitida pelo emissor.

Portanto, só se pode dizer que o ato sêmico é bem-sucedido quando a mensagem que o emissor se propõe a transmitir é a mesma mensagem que o

receptor atribui a ela. “Quando o ato sêmico for bem-sucedido, diz-se que há ‘boa compreensão’: neste caso, com efeito, o receptor ‘compreende’ algo, e compreende exatamente aquilo que o emissor queria que compreendesse” (PRIETO, 1973, p. 52).

Trazendo para Educação Científica, o ato sêmico que ocorre durante as aulas gera “compreensão” de conceitos quando o professor emite sua mensagem, que pode ser de várias formas: por meio de um gráfico, equação química, uma poesia, entre outras, e os estudantes devem entender o que o professor quis dizer com aquela emissão da mensagem, por intermédio desses signos, mas às vezes esse ato sêmico não é bem-sucedido.

De acordo com Prieto (1973) existem dois tipos de fracasso no ato sêmico. Um chama-se “má compreensão” e acontece quando a mensagem que o emissor tenta transmitir não é aquela mesma e única que o receptor atribui. Ou seja, quem recebe a mensagem compreende algo, mas não era aquilo que o emissor gostaria que ele compreendesse. Nesse caso, há uma atribuição de mensagem emitida pelo emissor.

Para exemplificar uma situação ocorrida em sala de aula de “má compreensão”, podemos mencionar o momento no qual o professor emite uma mensagem sobre determinado conceito, como por exemplo as características dos elementos químicos, e um estudante qualquer atribui características que são do elemento carbono (C) para o elemento cloro (Cl). Em outros termos, o aprendiz atribuiu à mensagem um significado diferente daquele que o professor desejava.

O outro tipo de fracasso do ato sêmico para Prieto (1973) é chamado de “não compreensão”. Este acontece quando o receptor não é capaz de atribuir mensagem ao emissor devido haver diversas possibilidades de interpretação. Quando há “não compreensão”, a incerteza permanece pelo fato de estar em jogo mais de uma possível mensagem. Segundo Godoy (2016) o indivíduo acaba não atribuindo mensagem ao sinal dado pelo emissor e por isso, diz que não houve a “compreensão”.

Fazer o estudo desses sucessos ou fracassos dos atos sêmicos se faz necessário para melhor compreensão das aprendizagens dos estudantes, pois a todo o momento ocorre transmissão e recepção de mensagens dentro da sala de aula, e deve-se estar atento para que por meio de diferentes modos de representação e da conotação de signos possa atingir níveis cada vez mais altos de compreensão nos estudantes. E isso pode ser conseguido a partir do estudo das interações e a produção de significados que podem ocorrer nas aulas de ciências.

## 2. 6 ATIVIDADES DISCURSIVAS E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

As atividades discursivas estão ganhando espaço nas pesquisas da área da Educação Científica, tanto no que se refere aos aspectos do discurso realizado pelo professor, quanto às interações que ocorrem entre os estudantes ou àqueles que ocorrem entre ambos. Para Silva, Laburú e Silva (2018) a sala de aula é caracterizada como um espaço que se tem para comunicar, reestruturar significados e articular ideias, o que leva o estudante a reflexão e pensamento em direção ao conhecimento científico.

Nessa perspectiva os estudos visam a questão do discurso e da interação na intenção de identificar, compreender, entender e investigar como se processam as construções dos conhecimentos científicos e como se dá a elaboração de significados pelas diferentes formas de interação que possa ocorrer dentro das salas de aula como argumentação, perguntas, compreensão de ideias e pensamentos, formulação de hipóteses e conceitos, entre outros. Porém segundo Mercer (1998) a maioria das pesquisas prestam pouca atenção direta ao uso da linguagem para o processo de ensino e aprendizagem.

Para Machado e Moura (1995) a linguagem deve assumir um papel de construção para elaboração de conceitos e não apenas para comunicação ou como instrumento. Ela se faz presente em todo processo de comunicação humana sendo essencial para a construção de significados. “É por meio dela que a maioria dos processos cognitivos ocorrem via generalização e abstração. Essas condições são relevantes para que o indivíduo compreenda e organize o mundo à sua volta” (MOREIRA, 2015, p. 115). A linguagem serve como forma social de comunicação e também de significação, pois as atividades produzem diferentes tipos de linguagens e sentidos para os indivíduos. Devido a isso, houve um crescimento em relação às pesquisas realizadas por meio do discurso em sala de aula, especialmente de trabalhos como aqueles produzidos por estudiosos como Mortimer e Scott (2002); Villani e Nascimento (2003); Cirino e Souza (2008), entre outros.

Conforme Mortimer e Scott (2002), as pesquisas apontam para uma nova ênfase em relação ao discurso e à interação. Porém, ela é pouco relacionada com a atenção que os professores dão aos estudantes nos diferentes tipos de discurso e que podem auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos. Atividades discursivas auxiliam na produção e construção de significados. Para Vygotsky (1991), essas



atividades são uma componente para a construção de significados. “Elas dependem da forma como as várias vozes, representando diferentes horizontes conceituais e visões de mundo dos interlocutores, interagem nessa cadeia de significação” (MACEDO; MORTIMER, 2000, p. 155).

A maioria dos estudantes embasam seus estudos a partir dos processos de memorização de fórmulas e conceitos e, diante disso, várias vezes fazem o uso desses conhecimentos sem saber o porquê estão fazendo ou até mesmo confundem os conceitos ensinados pelo professor e dão um significado diferente para eles, ou seja, segundo Corrêa (2016) a produção dos significados podem não ser coerentes com o conhecimento científico. Isso se torna um problema para o ensino de Ciências. Assim cada vez mais as pesquisas se voltam para o estudo dos processos de significação que ocorrem nos espaços escolares, e de acordo com Mortimer e Scott (2002) é necessário saber como são criados e desenvolvidos os significados por intermédio da linguagem e de outros modos de comunicação. Para Moreira (2015) a linguagem é o sistema de signos mais importante para que se desenvolva o cognitivo, pois é por meio dela que ocorrem os processos de ensino e aprendizagem que as pesquisas procuram saber mais como ocorre.

Pelo exposto depreende-se que se não são utilizadas as diferentes formas de linguagens, não haveria comunicação entre os indivíduos e os signos não seriam interpretados por meio do significante e do significado, ou seja, entre as expressões e os conteúdos. Para Mercer (1998), a linguagem verbal é a principal forma cultural da sociedade. Contudo, é importante lembrar que “não existe só a comunicação por meio desse tipo de linguagem, mas ela vem complementada pela linguagem não verbal, como por exemplo, a gestual ou a visual” (LABURÚ; ZOMPERO; BARROS, 2013, p. 17). A comunicação pode se dar por meio de gestos, olhares, tipos de entonação da voz, entre outras formas.

O que se pode perceber é que a maioria das pesquisas que tratam as interações discursivas no ensino de Ciências trabalham com a perspectivas de Vygotsky, sendo assim importante descrever um pouco mais sobre sua teoria, pois ela vai ao encontro da forma como se concebe a aprendizagem neste trabalho.

A ênfase dada à sua teoria é centrada no sujeito, sendo este o possuidor da capacidade intelectual e que pode reagir a diversas situações. “A teoria propõe repetida ênfase na capacidade humana de criar sistemas de sinais para servirem de elementos mediadores entre os homens e entre estes e o mundo”

(LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011, p. 10). Para Moreira (2015) entre esses signos está a linguagem, escrita e falada. Segundo Kramer e Souza (1991) os sistemas de signos são resultado da produção cultural e as transformações na consciência humana são provocadas por eles. De acordo com Vygotsky (1988) é por intermédio da interiorização dos sistemas de signos e instrumentos, que são produzidos culturalmente é que se dá o processo de construção do desenvolvimento cognitivo.

Em concordância com Moreira (2015) a interação social se torna o veículo de fundamental importância para transmitir o conhecimento social, histórico e cultural de maneira dinâmica, fato esse que vai ao encontro da proposta de trabalho nas atividades discursivas. É a partir dessas interações sociais que os indivíduos possuem um envolvimento ativo de troca de experiências e conhecimentos. Para Vygotsky (1991), as interações são de fundamental importância para o desenvolvimento linguístico e do sujeito, pois é por intermédio das mesmas que são atribuídos novos significados.

Para Vygotsky (1991) existe uma relação entre linguagem e pensamento. “Num determinado ponto do desenvolvimento humano, o pensamento e a linguagem se fundem, é por meio das palavras que o pensamento se corporifica” (PAULETTI; FENNER; ROSA, 2013, p. 9). Para Laburú, Zômpero e Barros (2013) é no significado das palavras que se unem pensamento e fala. De acordo com Vygotsky (1991) o pensamento ganha essência por meio da fala, e a fala é um fenômeno se está ligada ao pensamento. Cada palavra representa um significado, e isso possui uma grande importância para o ensino de Ciências, em especial o de Química. “O que pode ocorrer na didatização é a incompreensão do significado de palavras com nomenclaturas incomuns no contexto dos estudantes” (PAULETTI; FENNER; ROSA, 2013, p. 9), fato que pode acarretar a não aprendizagem em Química.

De acordo com a explanação, usam-se os estudos de Vygotsky nos processos discursivos que ocorrem nas salas de aula. Segundo Moreira (2015) o professor atua como mediador de significados e auxilia no desenvolvimento cognitivo, para esse sistema de signos a linguagem é o mais importante e “familiarizar os estudantes a respeito dos significados impressos na linguagem específica da Química torna-se essencial para o processo de ensino e aprendizagem” (PAULETTI; FENNER; ROSA, 2013, p. 10). Por meio das interações podem ser desenvolvidos os ambientes favoráveis para o desenvolvimento do sujeito, o que provavelmente acarretará na efetiva aprendizagem de conceitos.

As posições descritas até o momento mostram que a linguagem é um instrumento essencial nos processos de ensino e aprendizagem. “Ela atinge um lugar privilegiado devido à sua dupla função representativa e comunicativa” (COLL; ONRUBIA, 1998, p. 79). No entanto, as aulas de Ciências continuam na contramão desses processos discursivos, trazendo aos estudantes conceitos sem significados para eles, sem relacionar com as situações cotidianas. “Aprofundar as atividades discursivas no ensino pode propiciar aos estudantes o exercício da argumentação no processo de elaboração conceitual através da mediação do professor” (MACEDO; MORTIMER, 2000, p. 171).

Mortimer e Scott (2002) acreditam que para que ocorra a construção de significados é preciso que haja aulas dinâmicas e atividades discursivas. A partir dessas interações que ocorrem em sala de aula, os autores classificaram os diversos tipos de discursos que perpassam nas aulas. Em seus estudos elaboraram uma ferramenta de análise do gênero discursivo que ocorrem nas aulas de Ciências, buscando entender as diferentes formas que os professores interagem com os estudantes a fim que eles possam construir os significados.

Essa ferramenta é baseada em 5 (cinco) aspectos inter-relacionados que focalizam o papel do professor e são agrupadas em termos de focos do ensino, abordagem e ações.

**Quadro 2** - A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em salas de aula de ciências

	<b>Aspectos da Análise</b>
<b>i. Focos do Ensino</b>	1. Intenções do professor 2. Conteúdo
<b>ii. Abordagem</b>	3. Abordagem Comunicativa
<b>iii. Ações</b>	4. Padrões de Interação 5. Intervenções do professor

Fonte: MORTIMER; SCOTT (2002, p. 285).

Essa ferramenta tem como objetivo analisar como são as interações que os professores efetuam durante as aulas para a construção de significados nos estudantes. Para entender como se dá esse processo é importante explicitar cada uma dessas categorias de análise da ferramenta, as quais serão descritas nas próximas seções.

## 2. 6. 1 Foco no Ensino – Intenções do professor

De acordo com o que foi apresentado anteriormente, tem-se que de acordo com os princípios de Vygotsky o ensino de maneira geral se constitui por meio de comportamentos distintos dentro da sala de aula, os quais ocorrem na maioria das vezes pelas intenções que o professor coloca em suas aulas. “Essas práticas geralmente pensadas pelo professor possuem o seu ‘roteiro’ e tem a iniciativa em ‘apresentar’ as várias atividades que constituem as aulas de ciências” (LEACH; SCOTT, 2002, p. 125).

O professor é aquele que conduz os estudantes para o conceito científico por meio da ‘estória científica’, a qual segundo Mortimer e Scott (2002), é necessário para que aconteça a execução da atividade proposta, pois em cada atividade que os docentes propõem existem diferentes intenções com as mesmas e que precisam ser contempladas no decorrer de suas aulas para que ocorra a sequência do ensino pensada.

Segundo Mortimer e Scott (2002) essas intenções do professor são derivadas de outros aspectos da teoria sociocultural e da experiência dos autores como pesquisadores da sala de aula. Segundo esses autores as intenções que o professor apresenta em sala de aula no decorrer do seu discurso podem se dar de 6 (seis) maneiras distintas, conforme o quadro 3.

**Quadro 3** – Intenções do professor

<b>Intenções do professor</b>	<b>Foco</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criando um problema</li> </ul>	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da 'estória científica'.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorando a visão dos estudantes</li> </ul>	Elicitar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduzindo e desenvolvendo a 'estória científica'</li> </ul>	Disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização</li> </ul>	Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso</li> </ul>	Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade (WOOD; BRUNER; ROSS; 1976) pelo uso dessas ideias.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da 'estória científica'</li> </ul>	Prover comentários sobre o desenrolar da 'estória científica', de modo a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo.

Fonte: MORTIMER; SCOTT (2002, p. 286)

As intenções apresentadas nesse quadro irão auxiliar a análise de como ocorrem os processos discursivos em sala de aula, bem como são produzidos os significados nos estudantes, pois de acordo com a proposta apresentada pelo professor e a efetiva conclusão pelos estudantes que se constroem os processos educativos de forma mais prazerosa e significativa.

O primeiro foco do quadro 3 está na importância do professor com a sua proposta de aula engajar seus estudantes para que busquem mais sobre os

conceitos que estão sendo discutidos, fazendo com que se sintam constituintes do processo de ensino e aprendizagem, conduzindo-lhes a ter mais interesse e disponibilidade em aprender.

O segundo foco do quadro 3 é o professor explorar a visão dos estudantes sobre os conceitos que estão sendo versados durante as aulas. Assim, ele sabe quais são os conhecimentos prévios que os estudantes possuem sobre o que está sendo abordado nas aulas, e isto é relevante, pois faz parte do processo de construção de conceitos numa perspectiva sociocultural.

O terceiro foco do quadro 3 é em relação as intenções que o professor possui com suas aulas quando faz a introdução e desenvolve os conceitos científicos que estão sendo abordados. Nesse momento é importante oportunizar aos estudantes uma visão global dos conceitos, contemplando aspectos sociais, culturais e ambientais.

O quarto foco de análise do quadro 3 é a questão relativa à oportunidade de diálogo que é concedida aos estudantes. Quando o professor faz isso amplia a visão sobre os conhecimentos científicos dos estudantes e também dá suporte às ideias que eles possuem e que estão corretas, favorecendo, assim, a construção do discurso dialógico em sala de aula.

O quinto foco da análise do quadro 3 é o professor propiciar aos estudantes a oportunidade de aplicar os conceitos científicos estudados em uma ampla variedade de contextos. Os estudantes constroem uma rede de significados e conceitos, passando a ter a responsabilidade pelas ideias que foram construídas no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

O último foco está relacionado aos estudantes entenderem os conceitos não como uma rede fechada, que não possui relação alguma com outros significados, mas sim oportunizá-los as diversas relações que os currículos de Ciências possuem, trazendo-lhes uma rede amplificada de conceitos.

Outro aspecto da ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002), versa sobre os tipos de conteúdos que o professor considera quando prepara suas aulas, os quais serão abordados na próxima seção.

## 2. 6. 2 Foco no Ensino – Conteúdo

O segundo aspecto da ferramenta de análise de Mortimer e Scott (2002) está na importância da forma como o conteúdo é trabalhado pelo professor. “Nas salas de aula de ciências, as interações entre o professor e estudantes podem ser relacionadas a uma ampla variedade de conteúdos” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 286), mas também relacionados aos fatos experimentais, aspectos de organização e de disciplina, e na condução dos processos que ocorrem na sala de aula. A ferramenta possui 3 (três) características da linguagem científica que são descrição, explicação e generalização.

Para Mortimer e Scott (2000), a distinção entre as características está dividida em 3 (três) distintos fatores:

**Descrição:** abrange os enunciados que evidenciam algum sistema, objetos ou fenômenos, em termos do que os constituem ou até mesmo dos deslocamentos espaço-temporais que fazem parte de sua constituição. De maneira geral, as descrições são consideráveis para construir os conceitos científicos, “pois é importante a maneira pela qual o fenômeno é reconstruído à luz das ferramentas teóricas científicas disponíveis” (MORTIMER; SCOTT, 2005, p. 31).

**Explicação:** abrange a introdução de algum modelo teórico ou tipo de mecanismo para se tratar de um fenômeno ou de determinado sistema específico. As explicações, podem vir de acordo com os fenômenos observados ou por meio de concepções teóricas já previamente estabelecidas pela ciência.

**Generalização:** abrange a elaboração de descrições ou explicações que muitas vezes não dependem de um contexto científico. Uma generalização vai além de uma descrição e explicação, “pois não se limita a um fenômeno específico, mas expressa uma propriedade geral de entidades científicas, matéria ou classes de fenômenos” (MORTIMER; SCOTT, 2005, p. 33).

Outro ponto da ferramenta analítica está na abordagem comunicativa. Esse tipo de abordagem irá culminar nos processos discursivos que ocorrem nas salas de aulas e que auxiliam aprendizagens mais significativas para os estudantes.

Para entender melhor o discurso presente na ferramenta e que faz parte da análise em sala de aula, é preciso que se conheça os tipos de abordagem comunicativa existentes. De acordo com Mortimer e Scott (2002), são eles: discurso dialógico ou de autoridade e discurso interativo e não-interativo.

### 2. 6. 3 Abordagem – Abordagem Comunicativa

Um dos pontos de análise da ferramenta se refere em relação à abordagem comunicativa e permite qualificar as diferentes atividades pedagógicas que o professor utiliza em sala de aula para ministrar os diferentes conteúdos. Essa abordagem apresenta 2 (duas) dimensões: o discurso dialógico e de autoridade; e o discurso interativo e não-interativo.

A primeira abordagem comunicativa corresponde ao discurso dialógico. Segundo Mortimer e Scott (2002) nesse tipo de discurso o que acontece é que o professor considera o que os estudantes têm a dizer de acordo com o seu ponto de vista; mais de uma 'voz' é considerada no discurso e existe uma interanimação das ideias. Para Corrêa (2016) no discurso dialógico há a expressão de mais de um ponto de vista e não se refere àquele produzido por determinado grupo de pessoas ou por indivíduo solitário. De acordo com Quadros e Mortimer (2018) deve-se valorizar a diversidade de perspectivas e as diferentes formas que ocorre o contato de uns com os outros. "Por exemplo, quando um professor faz uma intervenção pode ter esse caráter dialógico se ela busca contemplar diferentes pontos de vista na sua fala" (MORTIMER; MORO; SÁ, 2018, p. 18). Ou seja, nessa primeira dimensão é considerado o que o estudante já sabe, mesmo que esteja incorreto tendo por base o conceito de natureza científica. Por meio do discurso dialógico há diferentes pontos de vista sobre um mesmo tópico e aceitam-se, portanto, distintas opiniões durante o discurso.

De acordo com Amaral e Mortimer (2004) no que se refere às aulas de ciências no ensino fundamental e médio, o discurso de dialogicidade é raridade e há uma tendência de desaparecer no decorrer da sequência prevista pelo professor. O discurso dialógico dificilmente é retomado ao fim de uma temática ou sequência de conteúdos. Segundo Silva (2015), quando os estudantes compreendem o conceito científico o discurso dialógico é deixado de lado.

Para Mortimer e Scott (2002) é na abordagem comunicativa de autoridade que o professor considera apenas o que o estudante tem a dizer de acordo com o ponto de visto do discurso científico que está em construção. Segundo Silva (2015) é nesse tipo de discurso que a ciência escolar se pauta, a centralidade é apenas em um ponto de vista. Quadros e Mortimer (2018) descrevem que nesse tipo de discurso o professor leva em consideração apenas as ideias daqueles estudantes



que corroboram com os pontos de vistas científicos. Em consonância Mortimer, Moro e Sá (2018) ressaltam que as intervenções nesse tipo de discurso resultam em um único ponto de vista que podem ou não ter a participação dos estudantes. O que ocorre frequentemente nas escolas, segundo Scott, Mortimer e Aguiar (2006), é o discurso de autoridade. Nessa dimensão, a atenção tem foco em um ponto de vista. Em outros termos, apenas uma voz é ouvida e não há oportunidade de trocar de ideias, ou seja, não há espaço para argumentação.

No entanto, é preciso deixar claro que não se pode confundir autoridade com autoritarismo. Utilizado por Mortimer e Scott (2002), o termo não possui nenhuma relação com a expressão relativa ao autoritarismo. Autoridade, no contexto educacional, significa o professor apontar o discurso para o conceito científico. Por seu turno, autoritarismo se refere ao poder, à opressão e obediência.

Conforme Mortimer e Scott (2002) há uma segunda dimensão da abordagem comunicativa e esta é em relação ao discurso interativo ou não-interativo. O discurso com interação é aquele que possui a participação de mais de uma pessoa. De acordo com Corrêa (2016) é no discurso interativo que há a participação de mais pessoas, com alternâncias entre os turnos das falas. Segundo Quadros e Mortimer (2018) ocorre quando o professor interage com os estudantes e faz perguntas, ouve suas dúvidas, responde as perguntas dos estudantes. Logo, é a participação no discurso entre professor e estudantes e entre estudantes e pares.

De acordo com Mortimer e Scott (2002) o discurso não-interativo é aquele que ocorre com a participação de uma única pessoa. Existe situações segundo Quadros e Mortimer (2018) em que o professor não faz nenhuma interação com os estudantes, pois apenas ele fala, isso ocorre geralmente quando está introduzindo um novo conteúdo, realizando sínteses. Quando combinadas as 2 (duas) dimensões elas dão origem a quatro classes de abordagem comunicativa, como mostrado no quadro 4.

**Quadro 4 – Classes de abordagem comunicativa**

	<b>INTERATIVO</b>	<b>NÃO-INTERATIVO</b>
<b>DIALÓGICO</b>	Interativo/Dialógico	Não-interativo/Dialógico
<b>DE AUTORIDADE</b>	Interativo/De autoridade	Não-interativo/De autoridade

Fonte: MORTIMER; SCOTT (2002, p. 288).

No discurso interativo/dialógico, tanto professores quanto estudantes falam, e são levados em conta os diferentes pontos de vista que estão sendo apresentados, mesmo que esses não sejam validados cientificamente ou não se constituam como aquilo com o que o professor deseja trabalhar. “Professor e estudantes exploram ideias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 288).

No discurso interativo/de autoridade os professores e estudantes falam, mas somente os pontos de vista que são cientificamente validados serão aceitos. Segundo Mortimer e Scott (2002), nesse tipo de discurso geralmente o professor faz a condução de perguntas e respostas que ele julga ser válido e que conduzem a um determinado ponto de vista.

De acordo com Quadros e Mortimer (2018) o discurso não-interativo/dialógico ocorre quando o professor retoma e repete as ideias e conceitos que foram expressos pelos estudantes e que muitas vezes representam pontos de vista diferentes da Ciência. Para Mortimer e Scott (2002) é nesse discurso que o professor reconsidera, em sua fala, diferentes perspectivas, e destaca suas diferenças e similaridades. Assim sendo, o professor auxilia os estudantes para que eles se tornem capazes de comparar as diferentes opiniões e consigam descrever as principais diferenças entre as ideias expostas.

Na última classe de abordagem comunicativa, para Mortimer e Scott (2002) o professor apresenta apenas um ponto de vista específico, trata-se do discurso não-interativo/de autoridade. É nesse tipo de discurso que segundo Quadros e Mortimer (2018) somente o professor fala e expressa os pontos de vista da Ciência. Nesse tipo de discurso não há interação entre professor e estudantes e a fala é de exclusividade do professor. Na maioria das vezes é esse tipo de discurso que é praticado nas salas de aula.

A fim de se promover uma aprendizagem efetiva segundo Scott, Mortimer e Aguiar (2006), é necessário que os estudantes adotem diversas formas de pensar e falar, sendo o discurso dialógico uma das ferramentas apropriadas para esse objetivo. Para tais autores, quando se trabalha por meio do discurso dialógico no início dos conteúdos, oportuniza-se aos estudantes a expressão de suas ideias e opiniões. Segundo Silva (2015) é nesse momento que o professor permite fazer a investigação sobre os diferentes pontos de vista dos estudantes.

Para Cappechi (2006) essas discussões a respeito de diferentes

pontos de vista relacionados a diferentes temas em aulas de ciências atuam como instrumentos importantes para que se construam diferentes explicações. O discurso dialógico pode ser a motivação para que os estudantes comecem a se interessar em aprender mais Ciências (Química), porém, ressalta-se que somente o diálogo não vai garantir a aprendizagem e o gosto pelas aulas. Diante disso, deve-se proporcionar aos estudantes momentos de diálogo para que assim possam expressar suas ideias, fazendo com que não sejam desprezadas. Enfim, podem se tornar o “ponta pé” inicial para a construção dos conhecimentos científicos.

Para Laburú e Carvalho (2005), o levantamento das ideias prévias dos estudantes serve para o professor como ferramenta para desenvolver a tomada de decisões e que levará ao pensamento crítico dos mesmos, auxiliando nos processos cognitivos. Para que isso ocorra, os estudantes devem participar das atividades dialógicas, sendo elas realizadas de forma interativa ou não-interativa: “participando de, ou escutando a uma interação dialógica entre o professor e a classe; discutindo ideias com seus colegas em pequenos grupos; pensando sobre as ideias” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 302).

Por intermédio das atividades discursivas o professor amplia as possibilidades de intervenção sobre os conteúdos a serem estudados e também auxilia seus estudantes na construção de significados científicos. Isso não se dá apenas por meio do discurso dialógico. O professor precisa alternar suas falas entre o dialógico e o de autoridade, para que assim, como mediador, possa conduzir seus estudantes para o conhecimento científico, “pois os estudantes podem ficar discutindo por uma eternidade determinado fenômeno e nunca chegar ao conceito científico que o justifique” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 302). Para Corrêa (2016) as intervenções de autoridade são tão importantes quanto as dialógicas, pois geralmente a linguagem da ciência é de autoridade.

De acordo com Corrêa, Laburú e Silva (2018) é preciso que haja a alternância entre o discurso de autoridade e o dialógico para permitir ao professor uma ancoragem para as explanações científicas do conteúdo escolar. Esse tipo de abordagem deve ser mais comum nas aulas de Ciências. Mortimer e Scott (2002) ressaltam que apesar do discurso verbal e da fala não serem os únicos modos de comunicação nas aulas elas devem ser centrais para o processo de ensino e aprendizagem. Esses autores afirmam que é necessário que o professor não se contente em praticar apenas um ou outro tipo de abordagem, mas que promova a

argumentação e a reflexão em seus estudantes.

No entanto, de acordo com Frauzino (2018) o emprego em excesso tanto do discurso de autoridade tanto do discurso dialógico, podem provocar desconfortos e complicações na sala de aula. Aulas constantemente do tipo dialógicas podem gerar dificuldades para o seu preparo, visto que não existem limites para as ideias e os conteúdos que são abordados, e isso pode acabar ocasionando alguns momentos de dispersão durante a execução das aulas. Quando o professor utiliza demasiadamente o discurso de autoridade conduz a uma postura de aulas do tipo transmissão-recepção de conceitos que não favorece a aprendizagem dos estudantes.

Diante do exposto, é possível afirmar que a intercalação dos gêneros do discurso apresentada é favorável para se desenvolver de modo paralelo aulas participativas e diretivas. Saber trabalhar nesse formato não é uma tarefa fácil, mas deve ser aguçada sempre pelo professor para que cada vez mais o ensino se torne prazeroso e significativo para os estudantes.

Outro aspecto a ser considerado na ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002) é em relação aos padrões de interação que surgem quando professor e estudantes interagem por meio de suas falas. Isso se dá por tipos de iniciação com base em perguntas realizadas por professores e estudantes.

#### 2. 6. 4 Ações – Padrões de Interação

Para a ocorrência dos diferentes dialogismos abordados anteriormente, é necessário que existam padrões de interação altos. O quarto aspecto a ser analisado dentro da ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) é em relação aos padrões de interação que ocorrem nas salas de aula para a construção de significados.

“A análise dos padrões de interação têm mostrado que é comum o uso do padrão I – R – A , no qual ocorre uma iniciação (I) por parte do professor seguida de uma resposta (R) do estudante e a avaliação (A) do professor” (QUADROS; MORTIMER, 2018, p. 99), em que essa avaliação do professor pode ser aprovando ou não a resposta do estudante. Nesse padrão de interação o estudante não faz comentários ou observações que podem levar a outros tipos de

questionamentos, sendo considerado um padrão de interação baixo, pois também o professor não cria possibilidades para que os estudantes gerem novos significados.

Em padrões de interação mais elevados, além de transmitir informações, os diálogos que acontecem na sala de aula também servem como maneiras de diversificar os pensamentos e criar significados distintos. “Os estudantes são estimulados a tomar as informações como estratégias de pensamento, como um tipo de matéria-prima para a criação de novos significados” (WERTSCH; SMOLKA, 1995, p. 145).

Essa criação de novos significados e também da argumentação e participação dos estudantes não dependem apenas de escolhas de estratégias de ensino adequadas, “mas também do discurso construído em torno das atividades propostas em sala de aula” (QUADROS; MORTIMER, 2018, p. 100).

Conforme Mortimer e Scott (2002), existem diferentes padrões de interação dentro de uma sala de aula, os quais, estando em conformidade com as intervenções que o professor faz permeiam diferentes tipos de abordagem comunicativa. Scott, Mortimer e Aguiar (2006), em análise de diferentes episódios de uma sequência de aulas, correlacionaram os padrões de interação com as intenções do professor. Ou seja, as categorias do instrumento analítico proposto por Mortimer e Scott (2002) estabelecem inter-relações.

De acordo com Quadros e Mortimer (2018) quanto maior for o nível de interação entre os sujeitos, propicia-se melhores condições para que os estudantes se apropriem dos conceitos científicos de acordo com os pontos de vista científicos.

Outros padrões de interação foram identificados durante as pesquisas realizadas, entre eles destaca-se o tipo I – R – F – R – F. Esse é caracterizado como um *feedback* não avaliativo. “Nesse padrão de interação, (F) corresponde a um *feedback* do professor para que o estudante elabore mais sua fala” (QUADROS; MORTIMER, 2018, p. 101) e “há outros padrões de interação como I – R – P – R – P, em que P significa uma ação discursiva para permitir o prosseguimento da fala do estudante” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 288). Esse prosseguimento equivale ao professor repetir uma palavra ou frase de um estudante ou até mesmo realizar uma intervenção rápida para suscitar a participação dos mesmos. “Há, ainda, cadeias abertas de interação, em geral, com a contribuição de vários estudantes, do tipo I – Ra1 – Ra2 – Ra3 [...] – A, além de outros” (QUADROS; MORTIMER, 2018, p. 101).

Os padrões de interação reforçam ainda mais a necessidade de construção de diálogos interativos nas salas de aula para que os professores possam modificar suas práticas pedagógicas, rompendo com o ensino padrão caracterizado por um discurso fechado, “sem referências às coisas do cotidiano do estudante e momentos para exposição de suas ideias e pensamentos” (CORRÊA, 2016, p. 50). Esses padrões são influenciados pelos tipos de iniciação que ocorrem durante as aulas.

#### 2. 6. 5 Ações – Tipos de Iniciação

Outro aspecto do instrumento proposto (MORTIMER; SCOTT, 2002) está relacionado à formulação de perguntas. De acordo com Lorencini Junior (2019) essa habilidade de formular perguntas possui diversas funções importantes, entre elas a de estabelecer relações de interação, integração entre os diferentes grupos de estudantes.

Mehan (1979), definiu os 4 (quatro) tipos de perguntas aplicáveis ao discurso do professor. São elas: escolha, produto, processo e metaproceto.

Pergunta de escolha: relaciona-se a um tipo de questionamento onde o receptor deve concordar ou discordar ou ainda escolher entre as opções oferecidas pela questão. “A elicitación de escolha demanda ao respondente que concorde ou discorde com uma afirmação feita pelo perguntador” (MEHAN, 1979, p. 44). Tipicamente esse tipo de pergunta permeia os tipos as respostas “sim” e “não”.

Pergunta de produto: refere-se a um questionamento em que o receptor usa uma resposta direta sobre um conceito, ou até uma data, por exemplo. “A elicitación do produto demanda ao respondente uma resposta factual como um nome, um lugar, uma data, uma cor” (MEHAN, 1979, p. 44). Essa questão geralmente é iniciada com “o que” ou “qual”.

Pergunta de processo: pede-se ao receptor uma explicação mais aprofundada sobre determinados conteúdos ou fatos. “A elicitación de processo demanda a opinião ou interpretação do respondente” (MEHAN, 1979, p. 45). Elas são iniciadas por “por que”, “como” e “o que ocorre”.

Pergunta de metaproceto: são questões que exigem do estudante elaboração de seu próprio pensamento, para que o mesmo possa estabelecer conexões entre o que foi perguntado e o que está sendo estudado até o momento.

“Esse tipo de iniciação demanda aos estudantes que sejam reflexivos sobre o processo de estabelecer conexões entre elicitções e respostas” (MEHAN, 1979, p. 46). São aquelas por meio das quais se solicita um esclarecimento de frases, por exemplo.

É importante saber e entender essas categorias, pois algumas perguntas possuem a função de identificar as informações e conhecimentos que os estudantes já sabem sobre o conceito que será abordado pelo professor. Quando as perguntas são feitas existe a oportunidade dos estudantes esclarecerem e estabelecerem relações entre conceitos que foram ou serão ainda aprendidos. “A prática educativa na qual as perguntas exigem dos estudantes atitudes ativas e atividades mentais reflexivas na busca de suas respostas, como um processo resultante do próprio conhecimento” (LORENCINI JUNIOR, 2019, p. 26). Para Corrêa (2016), os professores até fazem perguntas em suas aulas, porém, o problema são os tipos de perguntas que são realizadas, pois geralmente não favorecem a discussão e a prática interativa e/ou muitas vezes os estudantes ficam calados.

De acordo com Mortimer *et al.* (2014) a maneira como um professor faz suas perguntas pode significar que ele sabe a resposta, ou que suas perguntas são apenas pretensiosas, no sentido da avaliação de uma afirmação feita por um estudante. Questionamentos com o objetivo de identificar o que os estudantes já sabem ou pensam sobre o conceito que será estudado, devem ser cada vez mais frequentes, pois proporcionam uma possibilidade de interação na sala de aula e o professor deve estar sempre reformulando suas perguntas na medida em que ele não consegue essa interação. Às vezes, as perguntas que são realizadas em sala de aula possuem somente o papel de dar continuidade à fala do professor, deixando de levar os estudantes ao questionamento mais crítico e reflexivo.

Com base no que foi apresentado, infere-se que a maioria dos professores desconhece que os questionamentos feitos em suas aulas são de níveis de interação e a dialogismo baixos, objetivando apenas as respostas prontas dos estudantes. Isso pode acontecer em decorrência de vários fatores. Entre eles, está o número elevado de estudantes que, geralmente estão nas salas de aula, as diversas conversas paralelas, o grande desinteresse e interessados apenas nas aprovações e não no conhecimento a ser aprendido. Assim, os professores acabam por desinteressar-se por trazer um ambiente diferenciado de ensino. De acordo com a literatura quando os docentes fazem perguntas que solicitam esclarecimentos,

favorecem o processo de ensino e aprendizagem. Para Corrêa (2016) é importante que os professores estejam estimulando cada vez mais os estudantes a fazerem seus questionamentos, incentive-os a pensar, criticar, criar, refletir sobre as atividades que são desenvolvidas em sala de aula.

O quinto e último aspecto da análise proposta por Mortimer e Scott (2002), refere-se às intervenções que o professor realiza em sala de aula e que podem desencadear as outras categorias já anteriormente descritas.

#### 2. 6. 6 Ações – Intervenções do Professor

Esta é a última categoria de análise da ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002). Ela se preocupa em investigar como se dão as intervenções pedagógicas realizadas pelo professor. O quadro 5 apresenta as 6 (seis) formas de intervenção, cujo foco está na ação do professor.

**Quadro 5 – Intervenções do professor**

<b>Intervenção do professor</b>	<b>Foco</b>	<b>Ação - o professor:</b>
1. Dando forma aos significados	Explorar as ideias dos estudantes	- introduz um termo novo; parafraseia uma resposta do estudante; mostra a diferença entre dois significados.
2. Selecionando significados	Trabalhar os significados no desenvolvimento da estória científica.	- considera a resposta do estudante na sua fala; ignora a resposta de um estudante.
3. Marcando significados chaves		- repete um enunciado; pede aos estudantes que repitam um enunciado; estabelece uma sequência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia; usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.
4. Compartilhando significados		-repete a ideia de um estudante para toda a classe; pede a um estudante que repita um enunciado para a classe; compartilha resultados dos diferentes grupos com toda a classe; pede aos estudantes que organizem suas ideias ou dados de experimentos para relatarem para toda a classe.



5. Checando o entendimento dos estudantes	Verificar que significados os estudantes estão atribuindo em situações específicas	- pede a um estudante que explique melhor sua ideia; solicita aos estudantes que escrevam suas explicações; verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.
6. Revendo o progresso da estória científica	Recapitular e antecipar significados	- sintetiza os resultados de um experimentos particular; recapitula as atividades de uma aula anterior; revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então.

Fonte: MORTIMER; SCOTT (2002, p. 289).

A importância em identificar os tipos de intervenções do professor está na relação que existe entre as outras categorias do instrumento proposto por Mortimer e Scott (2002), as quais, dependendo do tipo de intervenção, desencadeiam distintas iniciações em consequência dos tipos de abordagem comunicativa e assim o processo de ensino e aprendizagem são de formas distintas.

A primeira intervenção que o professor pode fazer é dar forma aos significados explorando as ideias dos estudantes. Assim ele dará voz a eles e, em consequência disso, poderá fazer inserções de novos termos, mostrando a diferença entre dois significados, caracterizando a segunda intervenção que pode promover ao selecionar significados, usando a abordagem dialógica com o auxílio de perguntas de processo, por exemplo. Se o professor abre a possibilidade do diálogo, favorece a interanimação de ideias entre os estudantes, estabelecendo, portanto, padrões de interação do tipo I – R – A com eles para confirmar se suas ideias e pensamentos são válidos. Para isso, marca significados-chaves que caracterizam a terceira intervenção.

A quarta intervenção é o compartilhamento de significados. Se o professor se comunica com toda a classe oportuniza a todos que organizem suas ideias, discutam com seus pares, solicitando-lhes que sejam melhor explicados os conceitos abordados em sala de aula. O docente estará compartilhando e checando os conhecimentos com toda a classe e não apenas com um grupo seletivo de estudantes, que caracteriza a quinta intervenção a ser por ele realizada.

Para finalizar as intervenções do professor, não se pode esquecer de estar sempre recapitulando os significados junto aos estudantes, trazendo-lhes *feedback* de conceitos ou concepções trazidas por outros estudantes, revendo o progresso do desenvolvimento da 'estória científica' no decorrer de suas aulas.

A ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002), mostrou-se relevante para identificar e compreender os tipos de interações sociais que estão presentes nas aulas de Ciências, podendo auxiliar os professores a planejarem suas aulas. Se assim conseguirem fazer, estarão ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem de seus estudantes.

## 2.7 PROBLEMA DE PESQUISA

Traçados os referenciais teóricos que embasam este trabalho, passa-se ao problema que orienta essa pesquisa. Ela foi realizada com o propósito de responder à seguinte questão: **como as poesias, por meio da leitura semiológica podem oportunizar um ambiente para promoção de atividades discursivas e possibilitar o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos em licenciandos em Química?**

Dispondo como encaminhamento para essa questão, o objetivo geral deste trabalho foi o de analisar os principais limites e possibilidades quando se utilizam determinadas poesias como estratégia didática para promover atividades discursivas e aprendizagem com um grupo de licenciandos em Química.

Um dos objetivos específicos da pesquisa foi o de identificar o papel das poesias em construir e possibilitar atividades discursivas e aprendizagem em relação aos conceitos científicos. Outro objetivo específico foi o de incitar os estudantes a fazer conotações das poesias para que estabelecessem relações entre elementos poéticos e os conhecimentos científicos que as poesias versavam. Pois os textos com função estética, tais como a poesia, são ferramentas didáticas que oportunizam aos estudantes diferentes leituras e reflexões, possibilitando-lhes a fala e o posicionamento, o que geralmente não ocorre em um ensino transmissivo.

Dentre os objetivos específicos, ressalta-se a identificação do papel das poesias para a construção de significados em relação aos conceitos científicos e poéticos. Outro objetivo deste trabalho foi o de qualificar os níveis de leitura do signo de acordo com categorias a priori, e as aprendizagens foram apropriadas por meio do sucesso ou fracasso do ato sêmico. Isso foi proporcionado por meio das leituras que os estudantes fizeram do signo artístico poesia. Para responder a esses objetivos, elaborou-se um instrumento analítico que versou sobre as atividades discursivas, a leitura semiológica e em relação ao sucesso ou fracasso do ato sêmico.

Os pontos que embasam essa pesquisa são em relação à leitura semiológica da poesia, por meio das interações e da produção de significados com foco no ensino que pode oportunizar aprendizagens, pois, como a poesia possui função estética, diversas conotações podem ser realizadas pelos estudantes para relacionar ao conhecimento científico. Por meio dessas leituras, se podem identificar diversos níveis de aprendizagem, oportunizando ao professor realizar a retomada dos conceitos que não foram contemplados ou mostraram-se equivocados.

A inserção da poesia nas aulas de Ciências, em especial nas de Química, não é uma prática frequente. Porém, apenas seu uso não garante o interesse dos estudantes. É preciso que se busquem poesias com conceitos científicos transvestidos para que essa ferramenta possa estabelecer, encaminhar e promover as atividades discursivas, bem como, as leituras semiológicas. Essa pesquisa defende que a poesia, justamente por possuir função estética, é capaz de favorecer as atividades discursivas e a aprendizagem.

Como os estudantes apresentam dificuldades em relação à disciplina de Química, o uso da poesia mostra-se como uma ferramenta que proporciona mudanças nesse cenário, por dar voz a eles, por meio das leituras conotativas que pode apresentar. A incorporação do referencial da multimodalidade e das múltiplas representações justifica-se no modo de representação verbal que potencializa e auxilia na elaboração dos conceitos científicos.

Com a leitura da poesia, nessa abordagem, tem-se como propósito o desenvolvimento de novos significados por meio da experiência que cada licenciando possui. Assim, diferentes leituras são acarretadas, uma vez que as interpretações dependem de vários fatores, como sensibilidade ao que está escrito, momento da leitura, disciplinas cursadas durante o curso, entre outros.

O uso de diferentes abordagens e atividades metodológicas que visem à participação efetiva dos estudantes para discutir os diversos temas científicos pode ser um fio condutor para a aprendizagem dos conceitos científicos.

Quando se utiliza a poesia, o intuito é que ela mantenha e ao mesmo tempo potencialize as atividades discursivas em sala de aula, e em consequência, contribua para a aprendizagem. Nessa perspectiva, a multimodalidade representacional, a Semiologia e as atividades discursivas são fatores que compõem esta pesquisa.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa.

O capítulo está dividido em 6 (seis) partes. Na primeira, são descritos quem são os estudantes e a professora pesquisadora que participaram da pesquisa. Na segunda, é apresentada a contextualização da ocorrência das coletas e das obtenções das informações que posteriormente, foram submetidas à análise. Na terceira parte, descrevem-se as etapas de intervenção de ensino na sala de aula. Na quarta justifica-se a natureza qualitativa deste trabalho, bem como o motivo das análises quantitativas. Na quinta parte apresenta-se o instrumento de análise e a discussão das informações coletadas. Na sexta e última parte, é descrita a realização da transcrição e da organização dos dados.

Antes de iniciar a investigação, obteve-se a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP-UEL), sob o parecer nº 3.171.508. Os sujeitos envolvidos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – (Apêndice A), dando sua aprovação para participar no desenvolvimento da pesquisa.

#### 3.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa se deu na Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, no estado do Mato Grosso do Sul – MS. Os estudantes que participaram da pesquisa estavam cursando o 4º semestre do Curso de Licenciatura em Química. A turma selecionada para realizar a pesquisa foi constituída de 8 (oito) estudantes, sendo 6 (seis) do sexo feminino e 2 (dois) masculino, com idade de 20 (vinte) a 28 (vinte e oito) anos. Todos estão fazendo a primeira graduação, e 2 (dois) deles eram de outra instituição e pediram transferência para a UFGD. Os dados de cada estudante em relação à porcentagem de componentes curriculares cursados e demais informações estão nos apêndices B ao I. Para preservar a identidade eles foram identificados nesta pesquisa aleatoriamente como E1, E2, E3, assim sucessivamente até E8.

Os estudantes pertenciam ao 4º semestre do curso e de acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Química da UFGD, já

cursaram as seguintes componentes curriculares que estão relacionadas aos conceitos científicos abordados neste trabalho: Química Geral Experimental I; Química Geral I; História da Química (1º semestre); Química Geral Experimental II; Química Geral II (2º semestre); Química Inorgânica I e Fundamentos da Química Orgânica (3º semestre). Essas informações foram relevantes para que houvesse a delimitação do instrumento analítico. A matriz curricular completa encontra-se no anexo A.

A professora também é a pesquisadora deste trabalho e será tratada como (P). Ela tem 32 anos, formada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), com Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Ponta Grossa. Exerce a docência desde abril de 2007, atuou nos anos finais do Ensino Fundamental II como professora de Ciências, e no Ensino Médio nos 3 (três) anos nas disciplinas de Química e Física. Atua em cursos de Graduação desde o ano de 2012.

### 3.2 COLETA DOS DADOS

Os dados coletados das aulas foram videogravados e para os áudios foi usado o auxílio de um gravador. Utilizaram-se duas câmeras para a melhor captação das imagens e dos áudios dentro da sala de aula, além de um gravador. As câmeras ficaram posicionadas à frente da sala para capturar tanto os estudantes quanto a professora, e o gravador, foi colocado em uma das mesas da sala. Cada câmera permaneceu durante todas as aulas em um canto da sala.

Ao final das gravações, a professora pesquisadora assistiu aos vídeos repetidas vezes para que, as informações que estavam presentes pudessem ser adequadamente identificadas. As aulas foram transcritas em sua íntegra e separadas em episódios.

### 3.3 ETAPAS DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

As aulas em que foram empregadas as poesias se deram em 4 (quatro) momentos com duração de 50 minutos cada. As 2 (duas) poesias utilizadas foram a “Psicologia de um vencido” e “Químico Apaixonado”. Elas foram escolhidas devido ao seu caráter conotativo, sendo uma escrita por um poeta da escola pré-

modernista, enquanto a outra, escrita por um professor de Química.

A poesia 1 versa sobre a origem dos compostos químicos e a criação do universo, passando por fases desiguais do eu lírico, terminado onde tudo iniciou, ou seja, quando o indivíduo morre ele retorna aos elementos químicos que originaram. Nessa poesia, os conceitos científicos estão transvestidos, conforme discutido anteriormente no item 2.4.1. Na poesia 2, por ter sido escrita por um químico, apresenta uma linguagem diferente, ou seja, demonstra diferentes representações químicas para que o leitor possa conotar e entender que quando um químico está apaixonado, ele passa por muitos processos químicos e pode chegar até a morte se sua paixão não for correspondida. O aprofundamento pertinente a esta poesia foi destacado no item 2.4.2. Com esses textos, a professora estabeleceu atividades discursivas junto aos estudantes de modo a levá-los a imaginação para transvestir os conceitos químicos que estavam sendo abordados nas poesias.

No encontro primeiramente a professora abordou cada poesia, apresentando seu contexto histórico e outras informações relevantes, tais como o tipo da escrita dos autores e a que público foi destinado os textos, para somente depois passar a utilizá-las. Fez-se isso para que os estudantes entendessem a origem da escrita que assinalava a produção dos textos selecionados.

A opção por usar essas poesias deu-se devido ao tempo que se teria para intervenção pedagógica, visto que são textos curtos e oportunizam ao professor um trabalho efetivo em sala de aula. Após a explanação acerca do contexto histórico e de outras informações sobre o autor da poesia, na primeira parte da aula foi distribuída a primeira poesia para que os estudantes obtivessem contato em relação à mesma. Para tanto, solicitou-se que a lessem, para que apenas em um momento posterior pudessem tentar interpretá-las e discutir a respeito daquilo que lhes trazia à tona. Realizou-se isso para cada poesia trabalhada com os estudantes.

Depois da leitura, a professora iniciou as atividades discursivas por meio de questionamentos sobre o conteúdo contemplado pelas poesias a fim de fazer com que os estudantes conotassem os signos que estavam sendo apresentados nas poesias. Durante a intervenção, houve diferentes tipos de interações e produções de significados, bem como leituras conotativas e aprendizagens em diversos níveis de acordo com o instrumento analítico proposto à frente.

Após a intervenção pedagógica sugeriu-se aos estudantes que produzissem suas próprias poesias a fim de verificar se eles haviam gostado da

proposta, como fonte de dados, ou ainda, também para lhes fomentar o gosto pela literatura. Também os estudantes fizeram uma avaliação escrita sobre as propostas para trabalhar Química. Após isso, as aulas foram transcritas e analisadas.

### 3.4 NATUREZA DA PESQUISA

Segundo Lüdke e André (2018) essa pesquisa tem natureza de investigação qualitativa. Para Bogdan e Biklen (1994) esse tipo de pesquisa se caracteriza pela fonte direta dos dados ser em ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal de coleta dos dados. Além disso, uma das principais características desse tipo de pesquisa é elucidar sobre questões educativas. “Os materiais registrados mecanicamente são revistos na sua totalidade pelo investigador, sendo o entendimento que este tem deles o instrumento-chave de análise” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48), como é o caso deste trabalho, a partir do qual as aulas foram videogravadas e depois analisadas pela professora pesquisadora.

Os dados coletados para a presente pesquisa foram predominantemente descritivos, pois precisavam das descrições das situações que ocorreram durante as aulas, incluindo as transcrições das falas dos sujeitos envolvidos neste trabalho. Todos os dados da realidade foram considerados importantes e coletados por intermédio da gravação de imagens e falas.

Nesta pesquisa, a investigação teve maior interesse no processo do que simplesmente nos resultados ou produtos nela originados. Por meio desta investigação, tentou-se compreender os fenômenos ocorridos de acordo com as perspectivas dos participantes, e para tanto, realizou-se a interpretação com base nos referenciais teóricos escolhidos para o trabalho. No sentido de ampliar as respostas para o problema de pesquisa, fez-se análises das poesias 1 e 2 em relação a todos os aspectos do instrumento analítico com o auxílio de gráficos e porcentagens.

Para Paiva Júnior, Leão e Mello (2011), a questão da validação se refere à capacidade com que os métodos que foram utilizados na pesquisa propiciaram a construção fidedigna de seus objetivos. Em relação à confiabilidade, essa é a garantia que outro pesquisador será capaz de fazer uma pesquisa semelhante e que poderá chegar a resultados parecidos. O modo escolhido para trazer esses critérios de qualidade à tona foi através da triangulação.

“A triangulação é um modo de institucionalização de perspectivas e

métodos teóricos, buscando reduzir as inconsistências e contradições de uma pesquisa” (GASKELL; BAUER, 2002, p. 482). Segundo Jick (1979), a triangulação pode ser considerada uma estratégia de pesquisa que faz a conversão de métodos múltiplos ou de multitratamento referentes aos dados sobre um fenômeno. Essa triangulação ocorreu durante a participação no grupo de pesquisa com pesquisadores da área de ensino de Ciências durante o desenvolvimento e processos das análises, constituindo a validação por pares.

### 3.5 INSTRUMENTO ANALÍTICO

Para a análise dos dados coletados, construiu-se um instrumento analítico que abrangeu aspectos do ensino e da aprendizagem que estão ilustrados no quadro referência 1. As categorias foram identificadas a priori. O instrumento analítico desta pesquisa é constituído pelas seguintes categorias de ensino (MORTIMER;SCOTT, 2002, p. 285) 1 – Intenções do professor; 2 – Conteúdo; 3 – Abordagem Comunicativa; 4 – Padrões de interação; 5 –Tipos de iniciação; 6 – Intervenções do professor; e de aprendizagem (BARTHES, 2006, p. 95; COELHO NETTO, 1990, p. 25) 7 – Níveis de leitura do signo; e (PRIETO, 1973, p. 50-52) 8 – Sucesso ou fracasso do ato sêmico.

O objetivo do instrumento analítico foi o de verificar quais formas de interações, produção de significados e aprendizagem foi produzida pela professora pesquisadora e pelos estudantes, bem como, examinar os níveis de denotação e conotação que os estudantes realizaram a partir da leitura dos textos poéticos. O instrumento analítico permite avaliar quais os limites e possibilidades que o uso das poesias trouxe para o ensino e aprendizagem de conceitos químicos, por meio das interações discursivas e do sucesso ou fracasso do ato sêmico.



**Quadro Referência 1 – Categorias de análise do instrumento analítico**

<b>Ensino</b>	<b>Aprendizagem</b>
1. Foco do Ensino – Intenções do professor	7. Níveis de leitura do signo
2. Foco do Ensino – Conteúdo	8. Sucesso ou fracasso do ato sêmico
3. Abordagem – Abordagem Comunicativa	
4. Ações – Padrões de interação	
5. Ações – Tipos de iniciação	
6. Ações – Intervenções do professor	

**Fonte:** a própria autora

**Ensino – Foco do Ensino – Intenções do professor**

Para essa categoria, analisou-se se a professora pesquisadora criou situações-problema, engajou os estudantes para o desenvolvimento dos conceitos científicos, explorou as visões deles sobre as ideias e os fenômenos, disponibilizou as ideias científicas sobre as temáticas que estavam sendo apresentadas nas poesias, se ela deu oportunidades para os estudantes falarem durante as aulas, se os orientou na aplicação das novas ideias científicas e, por fim, se conseguiu auxiliá-los a entenderem as relações científicas com as situações cotidianas.

**Ensino – Foco do Ensino – Conteúdo**

Na segunda categoria buscou-se analisar quais os tipos de conteúdos ministrados pela professora, os quais podem ser de 3 (três) tipos: descrição, explicação e generalização.

**Ensino – Abordagem – Abordagem Comunicativa**

Nessa terceira categoria, buscou-se analisar se a professora apresentou em suas aulas o discurso dialógico ou de autoridade, interativo ou não-

interativo.

#### Ensino – Ações – Padrões de Interação

Nessa análise buscou-se identificar quais os padrões de interação que ocorreram durante as aulas, os quais podem se apresentar como I – R – A, I – R – P – R – A, I – R – F – R – A, entre outros. De acordo com os padrões é que foram construídos os significados pelos estudantes.

#### Ensino – Ações – Tipos de Iniciação

Investigou-se os tipos de iniciações executados pela professora em escolha, produto, processo e metaproceto.

#### Ensino – Ações – Intervenções do professor

Nessa categoria, examinaram-se os tipos de intervenção que a professora pesquisadora realizou nos quais poderiam ser introduzidos novos termos aos estudantes, parafraseando suas respostas, mostrando a diferença entre significados, quando considerou a resposta do estudante em sua fala, repetindo um enunciado ou a ideia de um estudante para toda a turma, pedindo para que os estudantes explicassem melhor suas ideias, recapitulando conceitos e também fazendo a síntese dos conceitos estudados.

Para melhor exemplificação do instrumento analítico elaborou-se um resumo de todas as categorias de análise, conforme segue na figura 2.

**Figura 2 – Resumo do instrumento analítico**

<b><u>INSTRUMENTO ANALÍTICO - RESUMO</u></b>		
<b><u>ENSINO</u></b>		<b><u>APRENDIZAGEM</u></b>
<b>I – Focos do Ensino</b>  1 – Intenções do professor <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar problemas</li> <li>• Explorar a visão dos estudantes</li> <li>• Introduzir e desenvolver a 'estória científica'</li> <li>• Guiar os estudantes com ideias</li> <li>• Guiar os estudantes para a aplicação</li> <li>• Manter a narrativa</li> </ul> 2 – Conteúdo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrição</li> <li>• Explicação</li> <li>• Generalização</li> </ul> <b>II – Abordagem</b>  3 – Abordagem comunicativa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico:           interativo/não interativo</li> <li>• De autoridade:   interativo/não interativo</li> </ul>	<b>III – Ações</b>  4 – Padrões de Interação <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciação do professor (I)</li> <li>• Resposta do aluno (R)</li> <li>• Avaliação do professor (A)</li> <li>• Feedback (F)</li> <li>• Prosseguimento (P)</li> </ul> 5 – Tipos de Iniciação <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolha</li> <li>• Produto</li> <li>• Processo</li> <li>• Metaproceto</li> </ul> 6 – Intervenções do professor <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar forma aos significados</li> <li>• Selecionar os significados</li> <li>• Marcar os conceitos chaves</li> <li>• Compartilhar significados</li> <li>• Chegar ao entendimento com os estudantes</li> <li>• Rever o progresso da 'estória científica'</li> </ul>	7 – Níveis de leitura do signo <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – Denotação</li> <li>• 1 – Conotação</li> <li>• 2 – Conotação</li> <li>• 3 – Conotação</li> <li>• 4 – Conotação</li> </ul> 8 – Sucesso ou fracasso do ato sêmico <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Compreensão”</li> <li>• “Má compreensão”</li> <li>• “Não compreensão”</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

Para o sétimo aspecto (Níveis de leitura do signo), elencou-se os níveis de leitura conotativa que se esperava do conhecimento dos estudantes sobre os signos apresentados nas poesias.

Essas categorias foram subdivididas para cada poesia e também para os conceitos científicos almejados pela professora pesquisadora de acordo com o semestre em que os estudantes estavam e as componentes curriculares cursadas anteriormente, bem como tendo por base seus conhecimentos anteriores.

Os conceitos científicos relacionados à poesia 1 foram sobre o carbono, amoníaco, poesia 1 geral (quadro referência 4). Para a poesia 2, os conceitos que deveriam ser alcançados pelos estudantes por meio da leitura semiológica foram equações químicas, ressonância, representação figurativa e poesia 2 geral. Foi necessária essa categorização para cada poesia, porque os signos eram distintos e

esperavam-se níveis conotativos diversos para cada signo relacionado aos conceitos científicos apresentados nas poesias.

#### Aprendizagem – Nível de leitura para a Poesia 1

Considerou-se nível 0 (zero), os estudantes que fizeram apenas a denotação da poesia em seu sentido literal. Para a conotação da poesia 1 (Psicologia de um vencido), elencaram-se 4 (quatro) níveis de conotação, tanto para o carbono (quadro referência 2) quanto para o amoníaco (quadro referência 3), também para a poesia geral (quadro referência 4).

Esses níveis representam os conceitos científicos esperados na leitura da poesia, os quais eram almejados que os estudantes soubessem, ou seja, que esses elementos ou essas substâncias químicas fazem parte da constituição do universo, dos organismos e que ao término da vida eles serão os mesmos devido as suas características químicas. Em suma, a poesia trata do ciclo da vida e da morte. Esses níveis foram estabelecidos anteriores à aplicação da intervenção pedagógica.

#### Aprendizagem – Nível de leitura para o Carbono

Para a leitura referente ao carbono, esperou-se que eles soubessem várias características sobre esse elemento, as quais foram elencadas em níveis conotativos. Quanto maior o nível conotativo de leitura, maior é seu conhecimento e em consequência sua aprendizagem. Almejava-se que os estudantes atingissem o nível 4, conforme quadro referência 2. Cabe ressaltar ser possível que os estudantes manifestem leituras em níveis mais elevados sem terem passado pelos anteriores, pois os níveis não são excludentes.

**Quadro Referência 2 – Níveis de leitura para o Carbono**

<b>Níveis de leitura</b>	<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Nível 0	Denotação	Consiste na narração ou descrição da poesia sem levar em consideração os conhecimentos químicos.
Nível 1	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem a característica do carbono ser um elemento químico.
Nível 2	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem as principais características que o carbono possui, como ser um elemento não metálico e os tipos de ligações que ele pode fazer.
Nível 3	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem a característica do carbono formar compostos orgânicos e inorgânicos.
Nível 4	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem que o carbono possui funções no organismo, como ele ser o segundo elemento mais abundante em massa.

**Fonte:** a própria autora

**Aprendizagem – Nível de leitura para o Amoníaco**

De acordo com a amostra esperou-se que os mesmos apresentassem níveis de conotação mais elevados para essa substância. O nível maior de conotação implicou em leituras mais elevadas da poesia. Almejava-se que os estudantes soubessem as funções que o nitrogênio desempenha no organismo. Esses níveis estão descritos no quadro referência 3.

**Quadro Referência 3 – Níveis de leitura para o Amoníaco**

<b>Níveis de leitura</b>	<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Nível 0	Denotação	Consiste na narração ou descrição da poesia sem levar em consideração os conhecimentos químicos.
Nível 1	Conotação	Consiste em conotações da poesia que remetem ao amoníaco referir-se ao nitrogênio.
Nível 2	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem as principais características que o nitrogênio possui, como ser um elemento não metálico e os tipos de ligações que ele pode fazer.
Nível 3	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem a característica do nitrogênio formar compostos orgânicos e inorgânicos.
Nível 4	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem que o nitrogênio possui funções no organismo, como para síntese de proteínas, crescimento celular.

**Fonte:** a própria autora

Os tipos de conotações esperados do ponto de vista dos conceitos anteriormente estudados pelos estudantes estão no nível 4 (quadros referência 3 e 4), uma vez que nesse nível as leituras do signo seriam completas para as categorias elencadas para a análise.

#### Aprendizagem – Nível de leitura para a Poesia 1

A fim de ampliar a análise dos dados e responder ao problema de pesquisa do trabalho, criou-se um quadro geral de níveis de leitura para o processo de interpretação da poesia completa e não somente para os expostos acima. Ele serviu como fechamento das análises da poesia 1 para contemplar os níveis encontrados durante a intervenção pedagógica pelos estudantes que estão

explicitadas no quadro referência 4.

As conotações presentes no nível 3 são aquelas que a professora pesquisadora pretendia que os estudantes apreendessem depois da atividade com a poesia. Afinal, se os mesmos alcançassem esse nível, poder-se-ia dizer que possuem aprendizagens em níveis mais altos. Todos os níveis foram pré-estabelecidos em momento anterior a intervenção pedagógica.

#### Quadro Referência 4 – Níveis de leitura para a poesia 1

Níveis de leitura	Classificação	Descrição
Nível 0	Denotação	Consiste na narração ou descrição dos elementos que estão presentes na poesia
Nível 1	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem interpretações que o carbono (C) e o amoníaco (NH <sub>3</sub> ) foram os primeiros constituintes na criação do universo
Nível 2	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem interpretações que o carbono (C) e o amoníaco (NH <sub>3</sub> ), ou seja, que esses elementos químicos (C, N, H) estão presentes nas cadeias carbônicas.
Nível 3	Conotação	Consiste em conotações da poesia que contemplem interpretações que o homem provém de características inorgânicas e a ela retorna, remetendo ao ciclo da vida e da morte.

Fonte: a própria autora

#### Aprendizagem – Nível de leitura para a Poesia 2

Para a leitura da poesia 2 (Químico Apaixonado), foi considerado o nível 0 (zero) para estudantes que fizeram denotação das representações apresentadas. Para cada representação química expressa na poesia, elencou-se diferentes níveis de leitura conotativa, visto tratar-se de distintas representações que versavam diferentes tipos de conceitos e aprendizagem. Todos esses níveis foram categorizados em momento anterior à intervenção pedagógica.

## Aprendizagem – Nível de leitura para as Equações Químicas

Para as representações por meio das equações químicas, foram classificados 3 (três) níveis conotativos, que estão explicitados no quadro referência 5. Pretendia-se que os estudantes soubessem identificar que as equações químicas representavam reações de combustão e oxidação, bem como, que soubessem explicá-las e entender a poesia realizando a substituição da expressão simbólica pela verbal.

**Quadro Referência 5 – Níveis de leitura para as equações químicas**

<b>Níveis de leitura</b>	<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Nível 0	Denotação	Consiste na descrição que as equações químicas representam reações químicas.
Nível 1	Conotação	Consiste em conotações que versam sobre os tipos de reações químicas que elas representam, como combustão e oxidação.
Nível 2	Conotação	Consiste em conotações que explicam o que está acontecendo nas reações, como por exemplo, saber identificar as espécies químicas, bem como entender os produtos que são formados.
Nível 3	Conotação	Consiste em conotações onde os estudantes conseguem fazer a leitura da poesia substituindo as representações simbólicas pela linguagem verbal.

**Fonte:** a própria autora

As leituras realizadas pelos estudantes da poesia 2 retrataram relações conotativas ao conceito de Reação Química. Do nível 1 para o nível 3, o grau de conotação amplia, o que significa que aparecem interpretações mais sofisticadas em relação à poesia e às reações químicas.



### Aprendizagem – Nível de leitura para a Ressonância

O segundo conceito químico que surge por intermédio de sua representação é o de ressonância. Para esse foi elaborado o quadro referência 6, que elenca os níveis de leitura e no que cada um reflete. Esperava-se que os estudantes soubessem o conceito de ressonância e suas principais implicações no cotidiano.

#### Quadro Referência 6 – Níveis de leitura para a ressonância

Níveis de leitura	Classificação	Descrição
Nível 0	Denotação	Consiste na descrição que a representação é um tipo de ligação química.
Nível 1	Conotação	Consiste em conotações que aludem sobre a molécula que está sendo representada, neste caso, a de ozônio (O <sub>3</sub> ).
Nível 2	Conotação	Consiste em conotações que explicam o que está na representação, ou seja, os estudantes devem identificar que mostra estruturas de ressonância.
Nível 3	Conotação	Consiste em conotações onde os estudantes conseguem fazer a leitura da poesia substituindo as representações simbólicas pela linguagem verbal.

Fonte: a própria autora

No caso do quadro referência 6, o nível 3 de conotação é o esperado pois isso implica que eles entendem o conceito químico que está envolvido na representação, de modo semelhante à compreensão do papel que tem na leitura e no entendimento da poesia.

### Aprendizagem – Nível de leitura para a Representação Figurativa

Outra representação da poesia 2 que foi conotada é a figurativa. Para ela foram sugeridos 4 (quatro) níveis conotativos, que estão descritos no quadro referência 7. Se os estudantes realizassem leituras no nível 4, significaria que existem

interpretações mais sofisticadas em relação à poesia. Esperava-se que os estudantes tivessem identificado o erro do modelo atômico presente na figura da poesia e explicassem o motivo, contemplando o sucesso do ato sêmico.

#### Quadro Referência 7 – Níveis de leitura para a representação figurativa

<b>Níveis de leitura</b>	<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Nível 0	Denotação	Consiste na descrição da representação como um movimento de cargas opostas.
Nível 1	Conotação	Consiste em conotações que discorrem que essa representação é de determinado modelo atômico.
Nível 2	Conotação	Consiste em conotações que explicam o modelo atômico que está sendo representado na figura.
Nível 3	Conotação	Consiste em conotações que expõem os erros encontrados nesse modelo atômico anteriormente identificado.
Nível 4	Conotação	Consiste em conotações onde os estudantes conseguem fazer a leitura da poesia substituindo a representação figurativa pela linguagem verbal.

**Fonte:** a própria autora

#### Aprendizagem – Nível de leitura para a Poesia 2

Para a análise geral dos dados referentes à poesia 2, elaborou-se um quadro geral (quadro referência 8) dos níveis de leitura para a poesia completa e não somente para cada tipo de representação mais significativa encontrada no texto. Esse quadro serviu para fazer uma análise geral e também para identificar os níveis encontrados quando trabalhado esse específico signo artístico, assim como para poder responder ao problema de pesquisa.

**Quadro Referência 8 – Níveis de leitura para a poesia 2**

<b>Níveis de leitura</b>	<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Nível 0	Denotação	Consiste na descrição que na poesia são apresentadas diferentes representações químicas.
Nível 1	Conotação	Consiste em conotações que discorrem sobre os conceitos básicos que estão envolvidos essas representações.
Nível 2	Conotação	Consiste em conotações que explicam as teorias e os conceitos envolvidos com as representações.
Nível 3	Conotação	Consiste em conotações onde os estudantes conseguem fazer a leitura da poesia substituindo as representações pela linguagem verbal.

**Fonte:** a própria autora

Atribuiu-se aos estudantes que realizaram leituras nos níveis conotativos 3 e 4 e apresentam indicações de aprendizagem por serem níveis maiores de leitura. Esperava-se que os estudantes entendessem com a poesia 2 que quando os indivíduos estão apaixonados ocorrem vários tipos de reações químicas, sendo que a ausência do outro traz vários tipos de consequências diversas, similares àquelas expressas na poesia.

#### Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Para o oitavo e último aspecto do instrumento analítico pretendeu-se analisar se o ato sêmico resultou em “compreensão”, “má compreensão” ou “não compreensão”, explicitados anteriormente no item 2.5.

Se o professor conseguir trabalhar com os aspectos inter-relacionando-os, pode ampliar as possibilidades de um ensino de Química que vá além da simples memorização dos conceitos e trará para os estudantes significados com aprendizagem proveitosa.

### 3.6 TRANSCRIÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Para responder ao problema de pesquisa, foi necessário investigar as falas produzidas durante a intervenção pedagógica a fim de identificar como os estudantes interpretaram os conceitos científicos que estavam transvestidos nas poesias.

A análise dos dados iniciou-se com a transcrição das aulas (Apêndice J e K). Para o tratamento dos dados, separou-se em fragmentos discursivos denominados de “Episódios”. O episódio é compreendido como um conjunto coerente de ações e significados que são produzidos pelos participantes quando ocorre a interação, “que tem um início e fim claros e que pode ser facilmente discernido dos episódios precedente e subsequente” (MORTIMER *et al.* 2007, p. 61).

Segundo Mortimer *et al.* (2007), cada episódio oferece determinadas funções dentro do processo discursivo e oportunizam pistas que permitem perceber onde encerram suas fronteiras. Para os autores, essas pistas podem ser verbais ou não. “O episódio também pode ser delimitado de acordo com os temas e conceitos introduzidos pelo professor ou pelos estudantes, ou ainda, em função das atividades desenvolvidas nas aulas” (SILVA, 2015, p. 87) e “os episódios podem coincidir com as fases da atividade previamente planejada, mas como são constituídos na interação entre os participantes, a imprevisibilidade está presente” (MORTIMER *et al.* 2007, p. 62).

Cada episódio foi separado em turnos correspondentes às falas dos integrantes do discurso, identificando-se cada turno com um número para facilitar a análise. Os dados foram divididos em 17 (dezessete) episódios, sendo 11 (onze) referentes à poesia 1 (turnos 1 a 144), e 6 (seis), a poesia 2 (turnos 1 a 169).

A fala da professora pesquisadora e dos estudantes alternou-se na apresentação dos dados e foram destacadas no decorrer do texto em itálico e com o uso de aspas, sendo indicada pela letra P (professora) entre parênteses no início de cada frase. As falas dos estudantes foram representadas pela letra E (estudante) seguidas do número que está designando cada um deles, também entre parênteses.

No próximo capítulo, estão apresentadas as análises e as discussões dos episódios que envolveram as interações, produções de significados e aprendizagem a partir da utilização do signo artístico poesia.

## 4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, são apresentados os dados analisados referentes às interações discursivas que ocorreram no processo de ensino, bem como suas análises com base no instrumento analítico construído que contempla as interações, produção de significados, níveis de leitura e efeitos de aprendizagem. Foi organizado em 2 (duas) seções que visam responder o problema de pesquisa.

Na primeira seção, apresentam-se as análises referentes à poesia 1, subdividida em introdução da poesia, o título, o primeiro verso, o carbono, o carbono e o organismo, o carbono e a identificação de fósseis, o amoníaco, o amoníaco e suas aplicações, relações entre carbono e amoníaco, próximos versos, última estrofe e análise geral da poesia.

Na segunda seção, são as análises da poesia 2, que foi subdividida em introdução da poesia, primeiro verso, questão energética, ressonância, oxidação, modelo incompleto e análise geral.

### 4.1 ANÁLISE INTRODUTÓRIA POESIA 1

Para introduzir o signo artístico, primeiramente a professora explanou sobre o autor da poesia, Augusto de Carvalho Rodrigues dos Anjos, retratando sobre o tempo histórico em que fora escrita a poesia e sobre as principais características encontradas nos textos desse autor, conforme a transcrição abaixo.

#### a) Episódio 1

1. (P) – *“Vamos trabalhar com poesias agora nas nossas aulas. Vocês podem me perguntar a qualquer momento se tiverem dúvidas, podem falar, fiquem à vontade. Dentro da literatura, dentro da língua portuguesa, existem vários autores que estudamos. Um dos autores que talvez vocês tenham estudado é Augusto dos Anjos”.*

2. (P) – *“O que a gente sabe em relação ao referencial teórico que a gente tem sobre literatura, que em geral em cursos das áreas de ciências exatas geralmente não trabalham com a literatura, com poesias, ou seja, novas linguagens que podem ser trabalhados conceitos científicos. A ideia central aqui é vocês lerem as poesias e interpretarem os conceitos químicos que estão presentes nelas. Primeiro eu vou apresentar a vocês a vida, a obra dos autores, para depois nós fazermos as leituras*

*das poesias para fazerem as interpretações”.*

3. (P) – *“Quem foi Augusto dos Anjos?”*

4. (P) – *“Ele foi um poeta brasileiro que viveu entre 1884 e 1914 considerado um dos poetas mais críticos de sua época. Foi identificado como o mais importante poeta do pré-modernismo. Mas vocês podem falar assim pra mim, eu estudei faz tanto tempo sobre isso lá na educação básica, no ensino médio, não lembro dessa época literária. O que significa o pré-modernismo? O que significa dizer que ele era crítico?”*

5. (P) – *“Então se a gente for pensar esse pré-modernismo, significa dizer que é pré-moderno, nessa época os autores eram conhecidos por criticar a sociedade em seus textos, criticavam as ações que estavam ocorrendo na sociedade, ou seja, ele colocava em seu texto sua opinião”.*

6. (P) – *“Uma coisa que retrata muito as poesias de Augusto dos Anjos é essa questão do gosto pela morte, isso era exacerbado, ele falava muito sobre a morte, sobre angústia e o fazia metáforas durante o seu texto. Então vamos pensar... sobre angústia, trabalhamos um pouco na poesia anterior, o ser humano vive em angústia aqui na terra”.*

7. (P) – *“Vocês lembram lá da língua portuguesa o que significa metáfora? Vamos tentar recordar pra gente entender as poesias dele”.*

8. (E5) – *“É como se a gente falasse morrer de amor”.*

9. (P) – *“Isso, mesmo. A gente não morre de amor. É uma expressão que a gente usa. O autor utiliza muito das metáforas.”*

10. (P) – *“O autor se declarou o cantor da poesia de tudo que é morto. E ainda trabalha conceitos científicos em algumas poesias dele. Alguns autores dizem que ele possui uma tradição parnasiana quando ele escreve seus textos. Além de ele ser poético, muito preocupado com a morte, ele é parnasiano. Vocês lembram o que significa esse parnasiano?”*

Os estudantes ficam em silêncio e não respondem a professora.

11. (P) – *“Vocês devem estar pensando... o que a professora quer, eu estou num curso de exatas...”*

12. (P) – *“O parnasianismo trabalhava muito com a questão estética nos seus textos, sabem aquelas poesias que parecem que tem uma melodia por trás? Parece até que é uma música. Esses autores se preocupavam com isso”.*

13. (P) – *“Muitas poesias de Augusto dos Anjos foram ignoradas pela crítica, que julgou seu vocabulário mórbido e vulgar. Ou seja, ele escrevia coisas que para sociedade da época não eram condizentes. Ele muitas vezes chocava as pessoas com o que ele escrevia”.*

14. (P) – *“Ele teve vários livros publicados, e um dos livros é o EU, publicado em 1912, e reeditado com o nome Eu e Outros Poemas”.*

15. (P) – *“Outra coisa que podemos falar de Augusto dos Anjos é que ele não era*

somente poeta, ele publicou vários artigos em jornais e periódicos. No ano de 1912, o poeta publicou o seu único livro, intitulado *Eu*, que causou espanto nos críticos daquela época, devido ao uso de uma linguagem cientificista e com temas como cadáveres fétidos, vermes famintos e podridão da carne. Em 1914, o poeta Augusto dos Anjos foi nomeado diretor do Grupo Escolar Ribeiro Junqueira, na cidade de Leopoldina, Minas Gerais, para onde se mudou. Ou seja, ele é um poeta brasileiro. No dia 12 de novembro de 1914, Augusto de Carvalho Rodrigues dos Anjos faleceu, ainda bem jovem com 30 anos de idade, após uma enfermidade pulmonar”.

16. (P) – “A ideia que tenho para o decorrer das aulas é que vocês leiam a poesia e façam suas interpretações de acordo com os seus conhecimentos”.

17. (P) – “O que mais que posso falar pra vocês sobre o autor... Augusto dos Anjos foi considerado um dos mais importantes poetas do Pré-Modernismo, e com sua poesia antilírica e mórbida preparou o terreno para a renovação modernista. Esse autor está em meio ao século que foi marcado por várias invenções e descobertas que influenciaram toda a humanidade”.

18. (P) – “O Brasil vivia sob o regime da chamada República do Café com Leite. Vocês lembram o que foi isso?”

19. (E7) – “Minas e São Paulo eram o centro de tudo”.

20. (P) – “Isso mesmo”.

21. (P) – “O que mais que acontece... ocorrem várias revoltas, Revolta da Armada, Revolta de Canudos, Cangaço, Revolta da Vacina, Revolta da Chibata, Guerra do Contestado”.

22. (P) – “Augusto dos Anjos é o mais conhecido. Sua obra é marcada pelo pessimismo, pela angústia e pelo medo. Ele usa um vocabulário científico. É considerado um poeta de transição à procura de novos caminhos”.

Terminada a explicação a professora distribui a poesia *Psicologia* de um vencido aos estudantes e pede para que eles façam a leitura. A leitura demorou cerca de 3 minutos.

### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Intenções do professor

A partir da análise do episódio acima, a professora teve a intenção de introduzir e desenvolver a questão da poesia 1 e suas relações com o ensino de Ciências conforme os turnos 1: “*Vamos trabalhar com poesias agora nas nossas aulas. Vocês podem me perguntar a qualquer momento se tiverem dúvidas, podem falar, fiquem à vontade. Dentro da literatura, dentro da língua portuguesa, existem vários autores que estudamos. Um dos autores que talvez vocês tenham estudado é Augusto dos Anjos*”; 2: “*O que a gente sabe em relação ao referencial teórico que a gente tem sobre literatura, que em geral em cursos das áreas de ciências exatas*

geralmente não trabalham com a literatura, com poesias, ou seja, novas linguagens que podem ser trabalhados conceitos científicos. A ideia central aqui é vocês lerem as poesias e interpretarem os conceitos químicos que estão presentes nelas. Primeiro eu vou apresentar a vocês a vida, a obra dos autores, para depois nós fazermos as leituras das poesias para fazerem as interpretações”; 10: “O autor se declarou o cantor da poesia de tudo que é morto. E ainda trabalha conceitos científicos em algumas poesias dele. Alguns autores dizem que ele possui uma tradição parnasiana quando ele escreve seus textos. Além de ele ser poético, muito preocupado com a morte, ele é parnasiano. Vocês lembram o que significa esse parnasiano?”; 16: “A ideia que tenho para o decorrer das aulas é que vocês leiam a poesia e façam suas interpretações de acordo com os seus conhecimentos”, e 22: “Augusto dos Anjos é o mais conhecido. Sua obra é marcada pelo pessimismo, pela angústia e pelo medo. Ele usa um vocabulário científico. É considerado um poeta de transição à procura de novos caminhos”. Esse foi seu principal foco no que se refere ao ensino e aos propósitos que a professora tinha em relação à sua explanação.

#### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Conteúdo

A análise que versa o tipo de conteúdo ministrado pela professora remete à descrição dos fatos sem envolvimento dos estudantes na elaboração de explicações, tais como exposto nos turnos 4: “Ele foi um poeta brasileiro que viveu entre 1884 e 1914 considerado um dos poetas mais críticos de sua época. Foi identificado como o mais importante poeta do pré-modernismo. Mas vocês podem falar assim pra mim, eu estudei faz tanto tempo sobre isso lá na educação básica, no ensino médio, não lembro dessa época literária. O que significa o pré-modernismo? O que significa dizer que ele era crítico”; 5: “Então se a gente for pensar esse pré-modernismo, significa dizer que é pré-moderno, nessa época os autores eram conhecidos por criticar a sociedade em seus textos, criticavam as ações que estavam ocorrendo na sociedade, ou seja, ele colocava em seu texto sua opinião”; 6: “Uma coisa que retrata muito as poesias de Augusto dos Anjos é essa questão do gosto pela morte, isso era exacerbado, ele falava muito sobre a morte, sobre angústia e o fazia metáforas durante o seu texto. Então vamos pensar... sobre angústia, trabalhamos um pouco na poesia anterior, o ser humano vive em angústia aqui na terra”; 10: “O autor se declarou o cantor da poesia de tudo que é morto. E ainda trabalha conceitos científicos em algumas poesias dele. Alguns autores dizem que ele



*possui uma tradição parnasiana quando ele escreve seus textos. Além de ele ser poético, muito preocupado”; 13: “Muitas poesias de Augusto dos Anjos foram ignoradas pela crítica, que julgou seu vocabulário mórbido e vulgar. Ou seja, ele escrevia coisas que para sociedade da época não eram condizentes. Ele muitas vezes chocava as pessoas com o que ele escrevia”; 15: “Outra coisa que podemos falar de Augusto dos Anjos é que ele não era somente poeta, ele publicou vários artigos em jornais e periódicos. No ano de 1912, o poeta publicou o seu único livro, intitulado Eu, que causou espanto nos críticos daquela época, devido ao uso de uma linguagem cientificista e com temas como cadáveres fétidos, vermes famintos e podridão da carne. Em 1914, o poeta Augusto dos Anjos foi nomeado diretor do Grupo Escolar Ribeiro Junqueira, na cidade de Leopoldina, Minas Gerais, para onde se mudou. Ou seja, ele é um poeta brasileiro. No dia 12 de novembro de 1914, Augusto de Carvalho Rodrigues dos Anjos faleceu, ainda bem jovem com 30 anos de idade, após uma enfermidade pulmonar”, e 17: “O que mais que posso falar pra vocês sobre o autor... Augusto dos Anjos foi considerado um dos mais importantes poetas do Pré-Modernismo, e com sua poesia antilírica e mórbida preparou o terreno para a renovação modernista. Esse autor está em meio ao século que foi marcado por várias invenções e descobertas que influenciaram toda a humanidade”.*

#### Aspecto de análise – Abordagem – Abordagem Comunicativa

Em relação à abordagem comunicativa, durante a explanação sobre o autor e o tipo de poesia que produzia, ocorreram 2 (dois) principais tipos de abordagem: a interativa e a de autoridade, que se unem e formam a classe interativo/de autoridade.

A interação ocorreu nos momentos em que a professora fez perguntas aos estudantes sobre o autor, características relacionadas ao tempo no qual viveu e à sua forma de escrever, tal como podem ser mostrados nos turnos 7, 8, 9: ((P) – “Vocês lembram lá da língua portuguesa o que significa metáfora? Vamos tentar recordar pra gente entender as poesias dele”. (E5) – “É como se a gente falasse morrer de amor”. (P) – “Isso, mesmo. A gente não morre de amor. É uma expressão que a gente usa. O autor utiliza muito das metáforas.”, e nos turnos 18, 19, 20: ((P) – “O Brasil vivia sob o regime da chamada República do Café com Leite. Vocês lembram o que foi isso?” (E7) – “Minas e São Paulo eram o centro de tudo”. (P) – “Isso mesmo”.)

Foi do tipo de autoridade, pois aquilo que foi considerado pela

professora foram as explicitações que versavam somente sobre um ponto de vista, como constam nas afirmações dos turnos 9 e 20: *“isso mesmo”*. Ou seja, se pode afirmar que nesses momentos da aula a professora fez a condução do que desejava que fosse abordado por intermédio de perguntas e respostas para chegar num ponto de vista sobre a Literatura de Augusto dos Anjos.

#### Aspecto de análise – Ações – Padrões de Interação

Em relação aos padrões de interação utilizados na poesia 1, obteve-se na maioria das vezes somente o de iniciação (I) que sempre teve origem na professora e algumas respostas (R) dos estudantes e com dois momentos de avaliação (A) da professora. Esse padrão I – R – A pode ser observado nos turnos 7 a 9, e 18 a 20. Isso era um padrão esperado pelo tipo de conteúdo, relacionado à descrição e à abordagem comunicativa presentes nesse momento da aula, de caráter interativo/de autoridade. Esse é considerado um padrão de interação baixo, pois não favorece o discurso dos estudantes.

#### Aspecto de análise – Ações – Tipos de Iniciação

Houve 7 (sete) tipos de iniciações nesse episódio, sendo de escolha, processo e produto. As perguntas de escolha foram 4 (quatro) e possuem a característica de eleger uma resposta correta, com respostas de sim ou não na maioria das vezes, tal como estão presentes nos turnos 7: *“Vocês lembram lá da língua portuguesa o que significa metáfora? Vamos tentar recordar pra gente entender as poesias dele”*; 10: *“O autor se declarou o cantor da poesia de tudo que é morto. E ainda trabalha conceitos científicos em algumas poesias dele. Alguns autores dizem que ele possui uma tradição parnasiana quando ele escreve seus textos. Além de ele ser poético, muito preocupado com a morte, ele é parnasiano. Vocês lembram o que significa esse parnasiano?”*, 12: *“O parnasianismo trabalhava muito com a questão estética nos seus textos, sabem aquelas poesias que parecem que tem uma melodia por trás? Parece até que é uma música. Esses autores se preocupavam com isso”*, e 18: *“O Brasil vivia sob o regime da chamada República do Café com Leite. Vocês lembram o que foi isso?”*. Esse tipo de pergunta não favorece o discurso dialógico. Conforme se observou nesse episódio, o discurso predominante foi o de autoridade.

As perguntas de processo foram 2 (duas), identificadas no turno 4: *“Ele foi um poeta brasileiro que viveu entre 1884 e 1914 considerado um dos poetas*

*mais críticos de sua época. Foi identificado como o mais importante poeta do pré-modernismo. Mas vocês podem falar assim pra mim, eu estudei faz tanto tempo sobre isso lá na educação básica, no ensino médio, não lembro dessa época literária. O que significa o pré-modernismo? O que significa dizer que ele era crítico?”*. Esse tipo de pergunta exige uma interpretação sobre os fatos. Porém, quem realizou essa interpretação foi a professora, trazendo imediatamente a resposta, sem conceder tempo adequado de reflexão aos estudantes.

Houve apenas 1 (uma) pergunta de produto no turno 3: *“Quem foi Augusto dos Anjos?”*. Essa pergunta incita uma resposta direta e quem a efetuou novamente foi a professora. Os tipos de perguntas encontradas nesse episódio confirmam o discurso de autoridade, no qual não foi oportunizado aos estudantes um momento de explanação das ideias sobre o autor e seu tipo de poesia.

#### Aspecto de análise – Ações – Intervenções do professor

Compreende-se que as intervenções da professora, ao apresentar a poesia, foram no sentido de dar forma aos significados dos estudantes, pois os mesmos não estavam acostumados a utilizar esse tipo de signo artístico em suas aulas. Sabe-se isso, porque a professora pesquisadora conhecia os estudantes e havia lhes perguntado em outras componentes curriculares que ministrou. Ela assim o fez tal como demonstrado nos turnos 3, 4, 10 e 18, nos quais tentou explorar as ideias dos estudantes sobre o autor da poesia, o tipo de escrita e os tempos históricos em que foram escritas as poesias.

A professora também selecionou significados quando considerou resposta do estudante em sua fala, como nos turnos 8: *“É como se a gente falasse morrer de amor”*, e 9: *“Isso, mesmo. A gente não morre de amor. É uma expressão que a gente usa. O autor utiliza muito das metáforas”*, em relação ao conceito de metáfora. Ela marcou os significados chaves quando estabeleceu sequência I – R – A (turnos 7 a 9; 18 a 20), assim procedendo para confirmar as ideias que estavam sendo postas durante a aula.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Os estudantes não apresentaram níveis de leitura elevados, ou seja, apenas fizeram algumas denotações como verificados nos turnos 8: *“É como se a gente falasse morrer de amor”*, e 19: *“Minas e São Paulo eram o centro de tudo”*. Isso

é uma das consequências do tipo de interações e produções de significados que ocorreram no decorrer da aula, pois quando há maiores interações dentro da sala de aula, se favorece o discurso dialógico, e em consequência, os estudantes realizam diferentes conotações aos signos que lhes são apresentados.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

A aprendizagem de conceitos não concluiu nada, pois a característica principal desse momento da aula foi a descrição de fatos e as peculiaridades do autor. Ou seja, não havia conceitos químicos nessa parte introdutória da poesia.

#### Análise geral do episódio 1

Em relação aos limites que ocorreram nesse episódio no uso da poesia, das práticas discursivas, dos níveis de leitura e dos efeitos na aprendizagem, compreende-se que eles vieram da professora, quando a mesma faz perguntas, mas sem dar a oportunidade de fala aos estudantes. Assim, a abordagem que mais caracterizou esse episódio foi a de autoridade. Em consequência disso, o outro limite foi ao tipo de interação I – R – A, que não possibilitou dialogicidade entre as falas dos estudantes e da professora, caracterizando um padrão de interação baixo. Isso também gerou denotação pelos estudantes da poesia, podendo ser considerado um limite, pois como exposto no capítulo teórico os estudantes não estão acostumados a utilizar a Literatura em sala de aula, e tal fator, portanto, pode ter recaído na baixa interação advinda dos mesmos no início da intervenção pedagógica.

Para as possibilidades para as quais esse episódio emergiu, considera-se que a própria poesia apresenta um caráter diferenciado para sua inserção em sala de aula e cada vez mais deve existir intervenções pedagógicas como esta. Um ponto positivo é a professora introduzir, desenvolver e fechar sua ‘estória’, pois de acordo com o referencial teórico deste e de outros trabalhos semelhantes, a maioria dos professores apenas fazem a introdução de assuntos/conceitos em suas aulas e não apresentam um fechamento, para que assim os estudantes possam melhor entender o que está sendo abordado.

#### 4.2 POESIA 1: EPISÓDIO 2 – O TÍTULO

Após a professora ter discutido junto aos estudantes sobre os tipos de

poesias que Augusto dos Anjos escreveu, distribuiu-se a poesia “Psicologia de um vencido”, e solicitou que os mesmos a lessem e tentassem interpretá-la. Depois de aproximadamente 2 (dois) minutos, os estudantes informaram à professora que haviam terminado de realizar a leitura do texto proposto.

## b) Episódio 2

23. (P) – *“Pessoal me falem o que vocês entenderam da poesia”.* (um momento de silêncio, nenhum estudante respondeu).

24. (P) – *“Então, já que vocês ficaram quietos, vamos tentar começar pelo título? O que o título da poesia sugere?”* (os estudantes permanecem em silêncio, um olhando para o outro).

A professora pergunta mais 2 vezes aos estudantes o que o título da poesia queria dizer, e depois disso um estudante começa a falar.

25. (E7) – *“Professora parece que foi uma pessoa que estava triste e que não se deu bem na vida então por isso ele escreve essa poesia”.*

26. (P) – *“Dá a impressão mesmo que ele não conseguiu nada na vida e que ele está triste, por isso ele faz essa poesia”.*

27. (E7) – *“Parece que a vida dele não foi muito boa pelo tipo da poesia que ele escreveu”.*

28. (P) – *“Ele não venceu na vida, mas ele foi vencido que remete ao título da poesia”. Mas por que o autor traz o nome da poesia como Psicologia de um vencido? Visto que talvez já tenhamos entendido o que significa o termo vencido da poesia”.*

29. (E6) – *“A psicologia é um estudo bíblico que ele vai estudar como foi a sua vida, o que ele passou e vai estabelecer relações”.*

30. (E5) – *“Essa psicologia vai retratar o caminho que ele conseguiu vencer ou não, o caminho que ele percorreu”.*

31. (E7) – *“Psicologia significa ele tentar compreender a vida do autor, tudo que ele passou, tudo que ele viveu então para entender melhor o contexto onde está inserido”.*

32. (P) – *“Então agora que compreendemos um pouco sobre o título da poesia, vamos ver o que vocês entenderam do texto?”*

### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Intenções do professor

As transcrições revelam diferentes pontos a serem considerados. De acordo com os princípios de Vygotsky, quando um professor prepara sua sequência de ensino ele possui determinadas intenções e metas para serem cumpridas no decorrer de seu trabalho em sala de aula. Essas intenções possuem relações na maior

parte das vezes com aspectos da teoria sociocultural conforme pesquisas sobre pontos relacionados aos focos que ocorrem em relação ao ensino. Por isso é importante, durante a dinâmica das aulas, identificar as principais intenções que o professor possui em seu discurso.

Pela fala da professora, há a intenção de explorar as visões e os entendimentos dos estudantes sobre o título da poesia, para assim construir o discurso junto a eles, conforme se pode verificar por meio dos turnos 23: *“Pessoal me falem o que vocês entenderam da poesia”*; 24: *“Então, já que vocês ficaram quietos, vamos tentar começar pelo título? O que o título da poesia sugere?”*, e 32: *“Então agora que compreendemos um pouco sobre o título da poesia, vamos ver o que vocês entenderam do texto?”*. Também é necessário conceder atenção às percepções sobre a temática evidenciada pelos turnos 25: *“Professora parece que foi uma pessoa que estava triste e que não se deu bem na vida então por isso ele escreve essa poesia”*; 27: *“Parece que a vida dele não foi muito boa pelo tipo da poesia que ele escreveu”*; 29: *“A psicologia é um estudo bíblico que ele vai estudar como foi a sua vida, o que ele passou e vai estabelecer relações”*; 30: *“Essa psicologia vai retratar o caminho que ele conseguiu vencer ou não, o caminho que ele percorreu”*, e 31: *“Psicologia significa ele tentar compreender a vida do autor, tudo que ele passou, tudo que ele viveu então para entender melhor o contexto onde está inserido”*.

Isso não se deu de maneira direta e espontânea, uma vez que ocorreram algumas pausas entre a fala da professora e as respostas dos estudantes. Esse fato ocorreu devido à comunicação da professora não ter sido compreendida pela maioria dos estudantes, além de ser uma ação que pode ocorrer quando se trata de interação entre sujeitos. Salienta-se que nem sempre a mensagem que o emissor transmite é a mesma que o receptor percebe.

#### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Conteúdo

No que se refere ao conteúdo que foi proposto a ser estudado, correspondente à questão do ciclo e da importância dos elementos químicos presentes na Terra, pelas transcrições percebeu-se que nesse momento a professora almejou que os estudantes falassem sobre o título da poesia e o que poderia ser interpretado com base no mesmo, o que foi exposto nos turnos 24: *“Então, já que vocês ficaram quietos, vamos tentar começar pelo título? O que o título da poesia sugere?”*; 28: *“Ele não venceu na vida, mas ele foi vencido que remete ao título da*

*poesia*". Mas por que o autor traz o nome da poesia como *Psicologia de um vencido*? Visto que talvez já tenhamos entendido o que significa o termo *vencido da poesia*", e 32: "Então agora que compreendemos um pouco sobre o título da poesia, vamos ver o que vocês entenderam do texto?". Nessa etapa, a interpretação do conteúdo presente em seu título estava na forma de generalização, como expresso no turno 27: "Parece que a vida dele não foi muito boa pelo tipo da poesia que ele escreveu" pelo E7, e não relacionado a determinados conteúdos específicos, o que ocasionou o silêncio por parte de alguns estudantes os quais não participaram do diálogo.

#### Aspecto de análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

Em relação à abordagem comunicativa nesse episódio, entende-se que houve o tipo interativo/dialógico pois há fala de E7 nos turnos 25 e 27, também E5 e E6, e nos turnos 29 e 30. Mesmo havendo espaços de silêncio, a professora a todo tempo tentou que seus estudantes participassem do diálogo, característica essa do tipo interativo. Também foi dialógico, já que a professora considerou o que os estudantes tinham a dizer, ou seja, mais de uma voz foi avaliada. Essa avaliação encontra-se no turno 32: "Então agora que compreendemos um pouco sobre o título da poesia, vamos ver o que vocês entenderam do texto?", quando ela afirma que os estudantes entenderam sobre o título da poesia 1.

#### Aspecto de análise – Ações – Padrões de Interação

Já em relação aos padrões de interação que ocorreram entre a professora e os estudantes foram do tipo I – F – R – A – R – A (turnos 23 a 28) e também I – Ra1 – Ra2 – Ra3 – A (turnos 28 a 32). O primeiro indica um padrão de interação mediano, pois a professora fez a iniciação, trouxe um *feedback* e ouviu as respostas do estudante para depois fazer o seu fechamento. O segundo apresenta uma cadeia considerada fechada de interação onde 3 (três) estudantes (E6, E5, E7) fizeram parte do discurso. Esse é um padrão de interação alto devido à participação de mais estudantes no discurso. Esses padrões são desencadeados em virtude dos tipos de iniciação que ocorrem dentro do processo discursivo.

#### Aspecto de análise – Ações – Tipos de iniciação

Essas interações que ocorreram entre a professora e os estudantes envolveram alguns tipos de iniciação com perguntas realizadas. Nesse episódio,

houve 2 (duas), uma de metaprocesso e outra de processo. As perguntas de metaprocesso são aquelas que exigem dos estudantes alguns tipos de esclarecimentos. A professora quer saber sobre aquilo que remetia o título da poesia, conforme presente no turno 24: *“Então, já que vocês ficaram quietos, vamos tentar começar pelo título? O que o título da poesia sugere?”*. Houve uma pergunta de processo quando a professora solicitou aos estudantes que explicassem, a partir da leitura da poesia 1, o motivo por detrás do título da mesma, tal como consta no turno 28: *“Ele não venceu na vida, mas ele foi vencido que remete ao título da poesia”. Mas por que o autor traz o nome da poesia como Psicologia de um vencido?”*. Esse tipo de pergunta pede uma explicação mais aprofundada. Nesse momento E6, E5 e E7 deram suas explicações. Quando se tem a abordagem comunicativa interativa/dialógico, circundadas por perguntas de processo e metaprocesso, oportunizam aos estudantes padrões de interação mais elevados.

#### Aspecto de análise – Ações – Intervenções do professor

As intervenções que a professora realizou nesse episódio ocorreram quando ela parafraseou a resposta do estudante, presentes nos turnos 25 e 26. Selecionou as respostas que descreviam melhor a sua pergunta ao repetir a resposta de E7 no turno 26. Repetiu algumas vezes a sua pergunta para tentar dar mais significado a ela, tal como presente no turno 24: *“Então, já que vocês ficaram quietos, vamos tentar começar pelo título? O que o título da poesia sugere?”*. Chegou ao entendimento junto dos estudantes e, por último, acaba revendo as ideias expressas pela pergunta do turno 32: *“Então agora que compreendemos um pouco sobre o título da poesia, vamos ver o que vocês entenderam do texto?”*. Essas intervenções, realizadas pela professora, exploraram vários tipos de foco, conduzindo ao tipo de discurso ocorrido na sala de aula, o interativo/dialógico.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Os estudantes que participaram do episódio deram sinais de conotações em suas leituras, pois apresentaram diferentes atribuições ao conceito relacionado à Psicologia (turnos 29, 30 e 31). Cada um apresentou uma concepção diferente para o título da poesia. Isso foi propiciado pela abordagem dialógica/interativa, pelos tipos de perguntas realizadas pela professora e também pelo fato que nesse episódio a mesma fez 5 (cinco) tipos de intervenções por meio do



seu discurso. Nesse momento, não será discutido se eles estavam corretos ou não. O maior interesse nessa fase foi o de aguçar o tipo de discurso que desencadeou nesse episódio, bem como despertar o interesse deles pela proposta.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Nesse ato sêmico ocorreram indicativos de “compreensão” e “má compreensão” em relação ao título da poesia. Pois, mesmo apresentando definições equivocadas, eles as fizeram. A Psicologia estuda o comportamento e as atividades mentais do indivíduo. Apenas E7 pela sua resposta faz menção a essa característica. Já E5 e E6 apresentam definições equivocadas da Psicologia, elevando-a a um caráter bíblico. Por meio desse episódio, foi possível afirmar que houve um interesse dos estudantes em tentar decifrar o significado do título da poesia, e em consequência, saber sobre o que ela tratava, o que é exposto pelos turnos 29, 30 e 31, com base na participação de mais estudantes no discurso.

#### Aspectos-chave Episódio 2

Os aspectos-chave desse episódio são sintetizados levando em conta os 8 (oito) aspectos do instrumento analítico, demonstrados no quadro 6.

**Quadro 6** – Aspectos-chave do Episódio 2 – Poesia 1

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar a visão dos estudantes</li> <li>• Guiar os estudantes</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalização sobre o título</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interativa/dialógica</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – F – R – A – R – A</li> <li>• I – Ra1 – Ra2 – Ra3 – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas de metaprocessamento e processo</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorando as ideias dos estudantes</li> <li>• Selecionando significados</li> <li>• Repetindo enunciado</li> <li>• Verificando melhor os significados</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recapitulando as ideias</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E5 – turno 30), (E6 – turno 29), (E7 – turno 31)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E7 – turno 31)</li> <li>• Má compreensão – (E5 – turno 30)</li> <li>• Má compreensão – (E6 – turno 29)</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

### Análise geral do episódio 2

As possibilidades que o uso da estratégia didática promoveu em relação ao ensino e à aprendizagem foram várias, dentre elas, se podem citar que a abordagem comunicativa, sendo interativa/dialógica, proporcionou maior interação entre a professora e os estudantes, fazendo com que os tipos de interação que ocorreram no episódio fossem de padrões mais altos. Outro fator que promoveu essas ações foi o tipo de pergunta realizada pela professora, as quais foram de processo e metaproceto. Esses tipos implicam maiores esclarecimentos sobre o assunto para os estudantes. Como as categorias possuem relações uma com as outras, a professora efetuou 5 (cinco) tipos de intervenção e isso favoreceu as leituras que os estudantes tiveram sobre o título da poesia e também em relação à aprendizagem, fato que no episódio anterior não existiu.

O limite que pode ser relatado nesse episódio não está no uso da poesia, mas sim em palavras que os estudantes não dominavam por não pertencerem à sua área de conhecimento específica. Os mesmos não tinham a devida compreensão sobre o que era a Psicologia e do que ela trata. E de acordo com a matriz curricular do curso (anexo A), os estudantes estavam cursando a componente curricular de Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem. Ela é importante para que os estudantes compreendam como se dão os processos de ensino e aprendizagem.

### 4.3 POESIA 1: EPISÓDIO 3 – O PRIMEIRO VERSO

Dando sequência à aula a professora leu a poesia junto aos estudantes em voz alta.

## c) Episódio 3

33. (P) – *“Pessoal eu vou ler em voz alta a poesia junto com vocês, e vamos ver o que ela aborda sobre química”.*

34. (P) – *“O que o autor quis dizer com a frase: Eu, filho do carbono e do amoníaco?”*

No primeiro momento os estudantes ficaram calados, um olhando para o outro sem responder à pergunta da professora.

35. (P) – *“Por que Augusto dos Anjos inicia a poesia com essa frase?”*

36. (E7) – *“Isso é mais difícil que físico-química”.*

37. (P) – *“Por que será que o autor começa com esta frase?”*

38. (P) – *“Por que então ele relaciona com o carbono e com amoníaco?”*

39. (P) – *“Possivelmente vocês saberão as respostas, porque vocês estão se formando em química, são alunos do curso de licenciatura em química. E se eu dissesse para vocês: eu filho do carbono e do amoníaco o que isso significaria?”*

40. (P) – *“Quimicamente pensando, quimicamente falando o que significa eu falar essa frase?”*

41. (P) – *“Por que ele inicia a poesia falando eu filho do carbono e do amoníaco?”*

42. (E6) – *“O autor começa essa poesia falando assim porque ele vai remeter a matéria”.*

43. (E7) – *“É por conta do corpo humano ser formado por vários elementos químicos”.*

44. (P) – *“O que mais o que essa frase remete? O que mais? O que mais?”*

45. (P) – *“Talvez vocês estão tendo dificuldade porque no texto escolhido o autor não deixa explícito os conceitos químicos, ou o que ele queria dizer é diferente das disciplinas que vocês estão acostumados a estudar onde os conceitos estão explícitos”.*

46. (P) – *“Uma das dificuldades pode estar relacionada a vocês não me responderem é que vocês não estão acostumados a fazer esse tipo de leitura, estão acostumados a fazer uma leitura somente de textos que estão relacionados com a química ou seja textos científicos”.*

#### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Intenções do professor

Nesse episódio, identifica-se que a professora explorou o entendimento dos estudantes sobre o tema em questão, presentes nos turnos 33: *“Pessoal eu vou ler em voz alta a poesia junto com vocês, e vamos ver o que ela aborda sobre química”*; 34: *“O que o autor quis dizer com a frase: Eu, filho do carbono e do amoníaco?”*; 35: *“Por que Augusto dos Anjos inicia a poesia com essa frase?”*, e 38: *“Por que então ele relaciona com o carbono e com amoníaco?”*, porém, a mesma

não deixou espaços para que eles explanassem suas ideias, podendo isso ser notado nos turnos 37 a 40. Essa foi a única intenção realizada pela professora nesse episódio. A professora tentou manter a exploração de ideias dos estudantes e a interação com eles introduzindo e desenvolvendo a 'estória científica', em relação ao carbono e ao amoníaco.

#### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Conteúdo

Em relação ao tipo de conteúdo abordado nesse episódio, pode-se afirmar que a professora tratou da descrição de fenômenos de características empíricas, o que está presentes nos turnos 45: *“Talvez vocês estão tendo dificuldade porque no texto escolhido o autor não deixa explícito os conceitos químicos, ou o que ele queria dizer é diferente das disciplinas que vocês estão acostumados a estudar onde os conceitos estão explícitos”*, e 46: *“Uma das dificuldades pode estar relacionada a vocês não me responderem é que vocês não estão acostumados a fazer esse tipo de leitura, estão acostumados a fazer uma leitura somente de textos que estão relacionados com a química ou seja textos científicos”*.

#### Aspecto de análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

Como observado no episódio, o discurso que prevaleceu foi o de autoridade, pois a professora levou em consideração apenas as ideias dos estudantes que iam ao encontro da resposta científica a qual desejava. Tal como no turno 43: *“É por conta do corpo humano ser formado por vários elementos químicos”*, E7 dá resposta ao questionamento da professora, mas ela não a considerou e continuou a realizar perguntas. Nesse episódio, a professora ocupou um maior espaço no diálogo, demonstrando uma característica da abordagem comunicativa de autoridade. Nesse tipo de diálogo, não existe uma troca de ideias constantes entre os sujeitos, sendo que geralmente apenas uma voz é ouvida. Essa é outra característica da atividade discursiva que acarreta um discurso de autoridade, pois não abre espaços para as falas dos estudantes.

Ela foi interativa enquanto E6 e E7 participaram do discurso, sendo mais de uma voz foi ouvida. Porém, a professora não oportunizou espaços para que mais estudantes pudessem falar e expor suas ideias. Ela realiza uma sequência de falas, o que é demonstrado nos turnos 37 a 41, 44 a 46. Nela não são concedidas oportunidades para que os estudantes participassem, mas apenas a professora.

### Aspecto de análise – Ações – Padrões de interação

O quarto aspecto do instrumento de análise versa sobre os padrões de interação que emergiram quando a professora e os estudantes alternaram seus turnos de fala em sala de aula. Na maior parte do tempo desse episódio, só ocorreu a iniciação da professora – I, com prosseguimento – P da professora, sendo que após resposta do E7 ela não finaliza o discurso e continua trazendo *feedbacks*. Apenas na metade do episódio (turnos 40 a 45) é que se tem uma interação do tipo I – Ra1 – Ra2 – F – A. Para se obter um padrão bom de interação, é necessário que a dialogia esteja presente no discurso, o que não houve nesse episódio. Quando ocorre esse tipo de interação em sala de aula, considera-se como um padrão baixo em relação às interações ocorridas, pois se percebe que a maioria dos estudantes não faz comentários que poderiam levar a outros questionamentos. O que acontece, na realidade, é a pontuação acerca de suas próprias ideias.

### Aspecto de análise – Ações – Tipos de iniciação

Ocorreram no episódio 8 (oito) perguntas de iniciação sendo 3 (três) de produto e 5 (cinco) de processo. Nem sempre o maior número de questionamentos irá trazer maiores respostas e interações, como pode ser verificado nesse episódio. As perguntas de produto sugerem que o receptor fará uma resposta uniforme em relação àquilo lhe foi proposto. Elas ocorreram nos turnos 34: “*O que o autor quis dizer com a frase: Eu, filho do carbono e do amoníaco?*”; 39: “*Possivelmente vocês saberão as respostas, porque vocês estão se formando em química, são alunos do curso de licenciatura em química. E se eu dissesse para vocês: eu filho do carbono e do amoníaco o que isso significaria?*”, e 44: “*O que mais o que essa frase remete? O que mais? O que mais?*”. Mas nenhum estudante as respondeu, apenas a professora. Já nas perguntas de processo, os estudantes têm que elaborar uma resposta mais completa, e utilizam de palavras tipo “por que”, a qual foi a mais utilizada pela professora. Quanto a isso houve ocorrências nos turnos 35, 37, 38, 40 e 41. A única pergunta do tipo processo que os estudantes responderam foi a presente no turno 41: “*Por que ele inicia a poesia falando eu filho do carbono e amoníaco?*”.

### Aspecto de análise – Ações – Intervenções do professor

Quanto às formas de intervenção que a professora executou nesse episódio, pode-se citar a exploração das ideias dos estudantes, presentes nos

questionamentos que realiza nos turnos 34, 35, 37 a 41. Repete várias vezes o que busca por meio das perguntas, marcando os significados.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Os efeitos em relação à aprendizagem desse episódio estão associados às falas dos estudantes E6: “*O autor começa essa poesia falando assim porque ele vai remeter a matéria.*”, e E7: “*É por conta do corpo humano ser formado por vários elementos químicos*”. E6 fala do carbono e do amoníaco relacionando-os à matéria, porém, esses ainda são conceitos muito amplos em relação àquilo o que se esperava dos estudantes. Portanto, acredita-se que E6 está realizando a denotação do verso. Afirmar que esses elementos equivalem a matéria é algo muito generalista, pois matéria é tudo o que possui massa e ocupa lugar no espaço, então, várias coisas além do carbono e do amoníaco podem ser consideradas matéria.

Quando E7 fala que o autor começa a poesia falando sobre ele ser filho do carbono e do amoníaco, remetendo-se ao fato de que o corpo humano é formado por vários elementos químicos, entende-se que ele faz uma conotação de nível 1, pois os 4 (quatro) elementos químicos mais abundantes nos organismos vivos, com base na porcentagem total são hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e carbono, os quais fazem parte de cerca de 99% da composição das células.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Admite-se que ao tratar sobre a aprendizagem que está presente na fala de E6, tem-se uma “*má compreensão*” dos conceitos, pois esperava-se que os estudantes, por serem discentes do curso de licenciatura em Química, seriam capazes de expor mais conceitos científicos sobre o carbono e o amoníaco. E6 descreve que a poesia 1 discorre sobre matéria, apresentando um conceito geral.

Na resposta de E7, “*É por conta do corpo humano ser formado por vários elementos químicos*”, há o predomínio de “*má compreensão*” dos conhecimentos científicos, pois expõe de forma geral que o corpo humano é formado por vários elementos químicos, deixando de especificá-los.

No momento no qual o discurso tem predominância de autoridade, com perguntas de processo e produto, tem-se como resultado efeitos de “*má compreensão*” por parte dos estudantes, mesmo tendo E7 apresentando uma leitura conotativa do verso.

### Aspectos-chave Episódio 3

Os aspectos observados em relação ao episódio 3 estão sistematizados no quadro 7.

#### **Quadro 7** – Aspectos-chave do Episódio 3 – Poesia 1

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar os entendimentos dos estudantes</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrição</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De autoridade/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – P – R – P</li> <li>• I – Ra1 – Ra2 – F– A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas de processo e produto</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorando as ideias dos estudantes</li> <li>• Repetição de perguntas</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denotativa – (E6 – turno 42)</li> <li>• Conotativa – (E7 – turno 43)</li> <li>• Nível 1 – (E7 – turno 43)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Má compreensão – (E6 – turno 42)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turno 43)</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

### Análise geral do episódio 3

Como entendimento desse episódio tem-se que quando o discurso se configura como de autoridade/interativo, a professora teve apenas 2 (duas) formas de intervenção, e dados os padrões de interação que estão presentes, sendo um considerado baixo e outro médio, se obteve os dois níveis de leitura, tanto denotativo quanto conotativo. Pelo fato de o discurso ter predominância da autoridade, os estudantes apresentaram apenas o nível 1 de conotação e em consequência tiveram “má compreensão” dos conceitos abordados, pois a mensagem que a professora gostaria que os estudantes explicitassem foi diferente.

Uma das limitações não foi no uso da poesia, mas sim da forma como

a professora construiu o diálogo, pois na maioria desse episódio somente apareceu sua fala, não deixando espaços para que os estudantes falassem e expusessem suas ideias sobre o assunto. Como a professora teve poucas intenções e intervenções os estudantes que participaram do discurso tiveram níveis de leitura baixos e de “má compreensão”. Para alcançar níveis de leitura maiores, estendendo-os às aprendizagens, era preciso tipos de intenções e intervenções diferentes, bem como a abordagem comunicativa, para se conceder mais espaço aos estudantes, o que não ocorreu nesse episódio.

Como possibilidade que a estratégia se configura de forma positiva é quando os padrões de interação ficaram mais altos, os estudantes participaram do discurso e foi nesse momento que eles fizeram as leituras do signo artístico poesia.

#### 4.4 POESIA 1: EPISÓDIO 4 – O CARBONO

Dando sequência à aula, a professora continuou a leitura da poesia 1 junto aos estudantes em voz alta.

##### d) Episódio 4

47. (P) - *Vocês já me disseram que tem relação com matéria, com elementos químicos, mas o que mais essa poesia tá tentando remeter? Vocês têm que tentar ir além desses conceitos que eles me falaram até o momento*”.

Eles ficam mais um tempo olhando para o texto lendo de novo e ainda não respondem mais coisas sobre a poesia.

48. (P) – “O que é este carbono?”

49. (E7) – “O carbono é um elemento químico”.

50. (P) – O que mais vocês sabem sobre o carbono?”

51. (E7) – “O carbono faz 4 ligações”.

52. (P) – “Isso mesmo, ele é tetravalente”.

53. (E7) – “Dentre essas quatro ligações ele pode fazer quatro simples, duas duplas, uma tripla e uma simples. E em contato com a água forma ácido carbônico”.

54. (P) – “O que mais que sabemos pessoal?”

55. (E7) – “Com o oxigênio ele pode formar o gás carbônico que está presente na atmosfera”.

56. (P) – “Isso mesmo”.

57. (E7) – “Parece que eu peguei o que o autor quer dizer. Como ele é um cara pessimista que fala da morte, quando a gente morre a gente gera gases. Será que



*ele fala isso porque gera gás carbônico? E quando a gente morre a gente produz tanto amoníaco quanto dióxido de carbono?”*

A professora aproveitando da fala do estudante, retoma o que ele havia perguntado e pergunta para toda a turma.

58. (P) – *“Será que o autor começa a poesia com esta frase porque ele está falando que na nossa decomposição produzimos carbono?”*

Os estudantes permanecem quietos, e não respondem nada a professora.

### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Intenções do professor

Percebe-se que a professora tentou desenvolver a ‘estória científica’ junto aos estudantes de acordo com as intenções que a mesma carregava no decorrer de seus questionamentos (turnos 47, 48, 50, 54 e 58), pois tudo o que o professor encaminha quando prepara suas aulas são propósitos que devem ser conquistados no decorrer das aulas.

A professora engajou os estudantes para o estudo da poesia quando ela faz o questionamento no turno 47, buscando explorar as visões e entendimentos deles sobre esse elemento químico, o carbono. Ela faz ao realizar questionamentos nos turnos 48: *“O que é este carbono?”*, e no 50: *“O que mais vocês sabem sobre o carbono?”*. Esse procedimento é muito importante quando se pretende trabalhar com atividades discursivas, pois é preciso saber o que os estudantes já sabem para prosseguir e dar melhores encaminhamentos às intervenções pedagógicas.

Ao mesmo tempo, a professora tentou manter a narrativa para auxiliar os estudantes no desenvolvimento do pensamento, auxiliando-os na construção dos conhecimentos científicos. Isso é demonstrado nos turnos 48 a 56, nos quais realiza perguntas e o E7 as responde, mantendo a narrativa.

### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Conteúdo

Quando a professora perguntou aos estudantes sobre o carbono, ela tentou fazer com que eles relatassem por meio da explicação o que sabiam sobre tal elemento químico. Nesse tipo de análise que está presente no discurso se faz necessário explicar sobre os fenômenos que estão envolvidos no processo, neste caso, em relação ao elemento carbono. As explicações que ocorreram nesse episódio se diferem dos anteriores, uma vez que nas demais oportunidades quem explanou o conteúdo foi a professora. Aqui, foi E7 que apresentou suas próprias explicações

sobre o carbono, tendo sido essas validadas pela professora. A única explicação que advém da mesma encontra-se no turno 52: *“Isso mesmo, ele é tetravalente”*, ao afirmar a tetravalência do carbono.

#### Aspecto de análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

A abordagem comunicativa que teve predominância nesse episódio foi a dialógica (turnos 48 a 57), pois houve interação entre a professora e o estudante, sendo que sua fala é circundada por interanimação de ideias. A cada pergunta realizada, E7 expôs as diferentes características do carbono.

Outra abordagem comunicativa que também ocorreu foi a interativa. A professora e E7 exploraram ideias, formularam perguntas e, assim, foram levados em consideração diferentes pontos de vista. Esse tipo de abordagem comunicativa abre espaço para perguntas do tipo de processo e metaprocessos que exigem maiores esclarecimentos, porém, não foi isso o que aconteceu. Tal fato pode ter ocorrido devido à participação de apenas um estudante no discurso, o que por si não favorece a troca de ideias.

#### Aspecto de análise – Ações – Padrões de interação

O padrão de interação mais frequente nesse episódio foi I – F – R – F – R – A, pois a professora retomou as ideias anteriormente discutidas pelos estudantes e fez uma iniciação no turno 48: *“O que é este carbono?”*. Após essa interação a professora retomou as ideias e por fim fez sua avaliação. A avaliação está no turno 52: *“Isso mesmo, ele é tetravalente”*. Tem-se uma cadeia fechada de interação, já que a professora teve a iniciação e finalizou com sua avaliação. Esse padrão de interação oportuniza aprendizagens.

No final desse episódio, houve interação do tipo I – R – A (turnos 54 a 56), que é o mais comum que ocorrem nas aulas de Ciências e não conduz a maiores discussões sobre os conceitos que estão sendo trabalhados. O padrão é considerado baixo porque não há troca de ideias entre os estudantes. Não ocorreram mais participações de outros estudantes, pois nesse tipo de interação não é propiciado acontecer isso.

#### Aspecto de análise – Ações – Tipos de iniciação

Nesse episódio ocorreram 7 (sete) perguntas (5 da professora e 2 do

estudante). As perguntas da professora foram 3 (três) de processo, 1 de escolha e 1 de produto. Esse tipo de questionamento levou E7 a dar resposta direta sem pensar profundamente sobre o conceito. As perguntas de processo ocorreram nos turnos 48: “O que é este carbono?”; 50: “O que mais vocês sabem sobre o carbono?”, e 54: “O que mais que sabemos pessoal?”.

A quantidade de perguntas nesse caso favoreceu a atividade discursiva, pois a maioria das perguntas foi do tipo processo que para o receptor é exigido uma explicação mais aprofundada de suas falas. Mas nem sempre o maior número de perguntas auxilia o discurso dialógico, pois podem ser apenas questionamentos relativos ao tipo escolha ou ao produto que não favorecem a construção do diálogo. Um fato importante que deve ser considerado é que E7 fazer perguntas, e até o momento da realização das análises nenhum dos estudantes havia feito questionamentos. Porém a professora não aproveitou desse momento para dar prosseguimento ao diálogo e favorecer ainda mais as interações a fim de gerar leituras de níveis mais elevados, em consequência da aprendizagem. A pergunta que E7 fez foi do tipo escolha presente no turno 57: “*Parece que eu peguei o que o autor quer dizer. Como ele é um cara pessimista que fala da morte, quando a gente morre a gente gera gases. Será que ele fala isso porque gera gás carbônico? E quando a gente morre a gente produz tanto amoníaco quanto dióxido de carbono?*”, sendo que o receptor (a professora) tem que concordar ou não com a proposta oferecida na questão, o que não favoreceu o diálogo.

#### Aspecto de análise – Ações – Intervenções do professor

A professora tentou fazer intervenções durante a aula parafraseando a resposta do estudante, mostrado no turno 52: “*Isso mesmo, ele é tetravalente*”, quando usa da resposta de E7 para dar sua avaliação. Considerou a resposta de E7, mesmo que com equívocos, como ocorreu no turno 57: “*Parece que eu peguei o que o autor quer dizer. Como ele é um cara pessimista que fala da morte, quando a gente morre a gente gera gases. Será que ele fala isso porque gera gás carbônico? E quando a gente morre a gente produz tanto amoníaco quanto dióxido de carbono?*”. Repetiu sua fala para toda a classe e pediu para que os estudantes explicassem melhor suas ideias.

### Aspecto de análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Percebe-se que nesse episódio apenas E7 participou da aula, portanto é o seu nível de leitura que está sendo analisado. Ele possui níveis de leitura conotativa 1, 2 e 3, pois descreve que o carbono é um elemento químico, que faz quatro ligações e que as mesmas são de diferentes tipos, bem como fala de tipos de compostos que o carbono pode fazer. Porém ocorre um equívoco quando ele diz que em contato com a água ele produz ácido carbônico. O ácido carbônico é produzido por intermédio da reação entre o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e a água (H<sub>2</sub>O).

### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Quando E7 fala que o carbono reage com o oxigênio para formar gás carbônico no turno 55: *“Com o oxigênio ele pode formar o gás carbônico que está presente na atmosfera”*, ele está correto, evidenciando que o mesmo possui “compreensão” sobre o conceito que está sendo tratado. Ele também questionou a professora perguntando-a se quando alguém morre há produção de gás carbônico. E7 está correto quando faz esse questionamento, pois quando alguém morre e para de respirar, as células do corpo deixam de receber o oxigênio, mas as estruturas que permanecem vivas continuam produzindo gás carbônico ainda por alguns minutos.

### Aspectos-chave Episódio 4

Um resumo dos aspectos levantados nesse episódio estão retratados no quadro 8.

### **Quadro 8 – Aspectos-chave do Episódio 4 – Poesia 1**

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engajar para o estudo</li> <li>• Explorar os entendimentos dos estudantes</li> <li>• Manter a narrativa</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – F – R – F – R – A</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – R – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas de escolha, produto e processo – (P)</li> <li>• Perguntas de escolha – (E7)</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parafraseando</li> <li>• Pede melhores explicações</li> <li>• Repetição de perguntas</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 49, 51, 53 e 55)</li> <li>• Níveis (1 – turno 49); (2 – turno 51); (3 – turnos 53 e 55)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E7 – turnos 49, 51 e 55)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turno 53)</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

#### Análise geral do episódio 4

A partir da análise identificou-se que é nesse momento que os estudantes começam a fazer a conotação do signo artístico, pois uma das qualidades desse tipo de signo é estar ligada aos fatores estéticos, que podem ser interpretados de diferentes maneiras pelo leitor. Os signos artísticos sempre remetem a outras coisas além do que eles representam numa primeira leitura de sentido literal, ou seja, trazem uma leitura conotativa.

Nesse episódio houve uma melhora na abordagem comunicativa por meio do discurso dialógico/interativo o que culminou em leituras conotativas do signo artístico e efeitos de “compreensão” em relação à aprendizagem dos conceitos científicos. As formas de intervenção que a professora utilizou também concatenaram para a obtenção desses resultados, pois pediu mais explicações, parafraseou o estudante e levou as perguntas feitas por ele para toda a turma, caracterizando um tipo de aula que pode vir a auxiliar na formação dos conhecimentos científicos.

O que transcorreu desse episódio é que de acordo com a proposta do instrumento analítico as categorias se entrelaçaram para um melhor resultado. Observou-se que a professora apresenta 3 (três) tipos de intenções em seu discurso e com isso desejava que o conteúdo fosse explicado e não apenas descrito ou generalizado. Isso proporcionou ao discurso um caráter dialógico/interativo

culminando em padrão de interação alto, com *feedback* da professora e respostas do E7.

O tipo do discurso favoreceu a quantidade e as perguntas. Houve perguntas dos tipos escolha, produto e processo. A professora fez diferentes intervenções que gerou leituras conotativas do signo artístico em seus 3 (três) níveis pré-estabelecidos. E a maioria das aprendizagens foi de “compreensão”. A única “má compreensão” ocorreu quando E7 falou que o carbono reage com a água ( $H_2O$ ) para formar ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ).

Os limites desse episódio estão nos tipos de pergunta que a professora realizou que deveriam ser na sua maioria de processo ou metaprocessos para instigar os estudantes maiores explicações. Outro limite está quando a professora não aproveita das perguntas do E7 para dar continuidade ao discurso e fazer com que outros estudantes participassem das falas.

As possibilidades que mais emergiram nesse episódio foram a questão de se fazer várias intervenções e possuir diferentes intenções para as aulas, assim favorecendo o discurso dialógico/interativo, com padrão de interação mais elevado, e isso se constituíram em níveis conotativos mais elevados, além é claro em aprendizagem.

#### 4.5 POESIA 1: EPISÓDIO 5 – O CARBONO E O ORGANISMO

A professora, dando sequência à aula e ao perceber que os estudantes permaneciam muito quietos quando eram questionados, começou a direcionar as suas perguntas.

##### e) Episódio 5

59. (P) – “Mas nós somos filhos do carbono? Ou só ele era filho do carbono?”

A professora pediu para que eles esquecessem um pouco da parte literária e começassem a descrever a parte química.

60. (E7) – “Sim que nós podemos ser considerados filhos do carbono sim”.

Nesse momento a professora pergunta a todos os estudantes se todos nós somos filhos do carbono, todos chacoalham a cabeça em sinal positivo.

61. (P) – “Mas porque que nós somos filhos do carbono?”

62. (P) – “Por que E5 pode ser filho do carbono e do amoníaco? Por que E8 eu posso dizer sou filho do carbono? O que o carbono tem de tão especial que eu

*posso dizer eu sou filho do carbono?”*

63. (P) – *“Nós já falamos que ele é um elemento químico que está na tabela periódica, como o E7 disse que faz quatro ligações de formas diferentes”.*

64. (E7) – *“Pode ser que tenha relação com o nosso DNA”.*

65. (P) – *“Vamos lá! O que mais?”*

66. (E7) – *“Talvez seja porque entre 20 e 25% do nosso organismo é constituído de carbono, tem cálcio, tem magnésio, tem outros elementos. Então se fosse pensar quimicamente o texto quer dizer isso, que o corpo humano é formado por vários tipos de elementos como cálcio, magnésio, essas coisas”.*

67. (P) – *“Vocês concordam com o que o E7 falou? Tem algo a acrescentar?”*

68. (E4) – *“O carbono faz parte da química orgânica, porque orgânico faz parte da terra coisas assim”.*

69. (P) – *“É nesse sentido que o autor quer chamar a atenção para sua poesia?”*

70. (E7) – *“Se a gente pensar em compostos de seres vivos a gente não vai remeter a orgânica, mas sim a inorgânica. Os compostos inorgânicos a gente acha mais fácil na natureza em estado elementar do que os orgânicos. Então se a gente pensar em parte da natureza nós estamos falando de compostos inorgânicos e não de orgânicos.”*

71. (P) – *“De acordo com o que vocês estão comentando tanto eu falar em composto orgânico ou inorgânico eu posso afirmar que o carbono está presente em todos nós dessa sala.”*

#### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Intenções do professor

Nesse episódio tiveram 3 (três) vezes em todo o discurso. Percebe-se que a professora em todo o tempo tentou fazer com que os estudantes respondessem às suas perguntas, promovendo um *feedback* sempre que possível sobre os conceitos abordados.

Em relação aos focos de ensino, a professora tentou explorar ainda mais a visão dos estudantes sobre o elemento químico carbono, mas ainda apenas E7 e E4 participaram do discurso. Não se pode levar isso como um fator negativo em relação a aula, pois mesmo que somente 2 (dois) estudantes participaram ativamente do discurso, tiveram a oportunidade de expressar suas ideias, o que muitas vezes não ocorre na maioria das salas de aula.

#### Aspecto de análise – Foco do Ensino – Conteúdo

O conteúdo exposto pelos estudantes foi de descrição. Quando E7 se referiu ao organismo, aos compostos orgânicos e inorgânicos, descreveu e

caracterizou cada um deles. O mesmo ocorreu com E4 ao expor suas ideias sobre compostos orgânicos. Isso se fez necessário em vários momentos das aulas para que os estudantes começassem a se apropriar dos conceitos químicos.

#### Aspecto de análise – Abordagem – Abordagem Comunicativa

A abordagem comunicativa desse episódio foi a dialógica/interativa. Esse tipo de abordagem favorece a aprendizagem, pois os estudantes passam a criar várias formas de pensar e falar sobre Ciência. É nesse tipo de discurso que o professor pode explorar as ideias e os conceitos dos estudantes, conduta essa assumida pela professora nos turnos 59, 61, 62, 67 e 69. Por meio desse discurso, os estudantes podem interessar-se mais em aprender sobre Ciências, uma vez que suas opiniões não são desconsideradas.

#### Aspecto de análise – Ações – Padrões de Interação

As ações da professora tiveram um padrão de interação que até então não havia aparecido nas análises, foi o padrão I – R – P – F – R – A (turnos 59 a 65), onde a professora trouxe o *feedback* para o estudante e permitiu prosseguimento à sua fala, diferente de alguns episódios onde a mesma apresenta um discurso de autoridade, não concedendo espaço para que outras vozes sejam ouvidas. Nesse episódio vale ressaltar que o padrão de interação proporcionou o diálogo de ideias mais de uma vez para que a professora desenvolvesse sua avaliação acerca daquilo que estava sendo explanado pelos estudantes.

Outro padrão de interação que ocorreu foi I – Ra1 – F – Ra2 – P – Ra1 – A. Pode ser observado que houve a participação de 2 (dois) estudantes e que a professora oportunizou o *feedback* e deu prosseguimento para que pudesse haver mais vozes no discurso. Isso caracterizou padrão de interação alto e que acarretou nas abordagens comunicativas proveitosas.

#### Aspecto de análise – Ações – Tipos de iniciação

Nesse episódio ocorreram 10 (dez) perguntas sendo elas, 5 (cinco) de escolha, 4 (quatro) de processo e uma de metaprocesso. Verifica-se que até o presente momento foi o episódio onde mais houve questionamentos e que também tiveram respostas mais elaboradas. A geração de mais perguntas de processo presentes nos turnos 62: “Por que E5 pode ser filho do carbono e do amoníaco? Por



que E8 eu posso dizer sou filho do carbono? O que o carbono tem de tão especial que eu posso dizer eu sou filho do carbono?”, e 65: “Vamos lá! O que mais?” Metaprocessos turno 61: “Mas porque que nós somos filhos do carbono?”, se deu pelas atividades dialógicas. Houve também as perguntas de escolha. Essas se caracterizam pelo fato de que o receptor pode ou não concordar com o emissor do questionamento e isso pode não levar a processos discursivos com padrões altos. Um exemplo desse tipo de pergunta ocorreu no turno 59: “Mas nós somos filhos do carbono?”. Nessa indagação, as respostas podem somente ser “sim” ou “não”.

#### Aspecto de análise – Ações – Intervenções do professor

As intervenções que a professora utilizou foram tentando explorar ainda mais os conceitos dos estudantes sobre o carbono, marcando os significados-chaves nos turnos 63: “Nós já falamos que ele é um elemento químico que está na tabela periódica, como o E7 disse que faz quatro ligações de formas diferentes”, e 71: “De acordo com o que vocês estão comentando tanto eu falar em composto orgânico ou inorgânico eu posso afirmar que o carbono está presente em todos nós dessa sala”, os quais poderiam conduzir a sua “estória científica”, e recapitular alguns conceitos que haviam sido anteriormente abordados. É um padrão de intervenção que vai ao encontro do discurso dialógico/interativo.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Em relação aos níveis de leitura conotativa, E7 apresenta os níveis 3 e 4. Nível 3, pois ele compreende essa divisão entre Química Orgânica e Inorgânica descrevendo que compostos inorgânicos são mais facilmente encontrados na natureza de forma elementar que os orgânicos, além de saber diferenciar os tipos de substâncias que o carbono pode formar. O E7 também se manifesta no nível de leitura 4, dizendo que o carbono e outros elementos estão presentes no organismo humano. Cerca de 96% da massa corporal são: oxigênio (O), carbono (C), hidrogênio (H) e nitrogênio (N). Os elementos secundários compõem 3,6%: cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), sódio (Na), cloro (Cl), magnésio (Mg) e ferro (Fe) (TORTORA; DERRICKSON, 2017, p. 23). Isso mostra que o estudante apresenta um conceito em relação ao carbono e outros elementos, o que está correto. E4 está no nível 3, pois o que relata é que o carbono faz parte da Química Orgânica, além de saber que o carbono é um elemento químico e que pode fazer tipos de ligações

diferentes, bem como formar diferentes tipos de compostos.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

E7 relata que vários elementos químicos fazem parte da composição do organismo. O que está equivocada em sua fala são as porcentagens que ele atribui à composição desses elementos no organismo humano. Mesmo assim, demonstra “compreensão” sobre o termo estudado.

Nesse ponto da discussão, abrem-se algumas considerações, pois no episódio aparecem alguns erros conceituais que são importantes para o estudo da Química.

O primeiro está em remeter o termo orgânico a materiais que possuem “vida”. Foi somente na década de 1780 que os cientistas começaram a distinguir os compostos orgânicos de inorgânicos. Naquela época, compostos orgânicos eram aqueles que poderiam ser obtidos a partir de organismos vivos, e os inorgânicos, de fontes não vivas, essa crença foi chamada de vitalismo. Porém, a partir da síntese da ureia em 1828, Wohler descobriu que esse composto orgânico poderia ser obtido através de um composto inorgânico e a Química Orgânica passa a crescer a partir de 1850, mas ainda assim, nos dias atuais algumas pessoas se remetem aos compostos orgânicos como aqueles que possuem vida, semelhante ao comentário de E4.

As considerações que podem ser feitas desse episódio é que quando o professor oportuniza fala e pensamentos aos estudantes, o discurso se torna dialógico/interativo e pode gerar altos padrões de interação entre os sujeitos o que resultou em leituras conotativas de níveis superiores com efeitos de “compreensão” dos conceitos.

#### Aspectos-chave Episódio 5

A síntese dos aspectos estabelecidos pelo instrumento analítico estão no quadro 9.

**Quadro 9** – Aspectos-chave do Episódio 5 – Poesia 1

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar visões e entendimentos sobre o carbono</li> <li>• Dando oportunidades aos estudantes de falar e pensar</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – R – P – F – R – A</li> <li>• I – Ra1 – F – Ra2 – P – Ra1 – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas de escolha, processo e metaprocessos</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorando as ideias sobre o carbono</li> <li>• Verificando se há consenso entre os significados</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E4 – turno 68)</li> <li>• Nível – (3 – turno 68)</li> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 64, 66 e 70)</li> <li>• Níveis – (3 – turno 70); (4 – turnos 64 e 66)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Má compreensão – (E4 – turno 68)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turno 66)</li> <li>• Compreensão – (E7 – turnos 64 e 70)</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

Análise geral do episódio 5

Quando a professora explorou as visões dos estudantes foi ao encontro do que a perspectiva sociocultural enfatiza, ou seja, que se deve saber sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, para que assim as aulas se tornem mais prazerosas e significativas. Pois, quando a professora fez isso, queria que os estudantes explicassem melhor sobre os conceitos que estão sendo trabalhados na poesia 1, e isso favoreceu o discurso dialógico. Com padrões de interação altos, houve perguntas de escolha, processo e metaprocessos, que ainda não haviam aparecido nos episódios anteriores. Isso permitiu diferentes intervenções da professora e provocou leituras conotativas de níveis mais elevados, ocasionando em

“compreensão”.

As possibilidades que a estratégia proporcionou em relação a esse episódio se refere à interanimação de ideias de E7, ampliando suas conotações e, em consequência, elevou seus níveis de leitura. A limitação que pode ter ocorrido nesse episódio foi ter 5 (cinco) perguntas do tipo escolha, que não oportunizaram aos demais estudantes a efetiva participação no momento do diálogo.

#### 4.6 POESIA 1: EPISÓDIO 6 – O CARBONO E A IDENTIFICAÇÃO DE FÓSSEIS

Dando sequência à aula, a professora tentou ampliar a visão dos estudantes sobre o elemento químico carbono e começou a falar sobre identificação dos fósseis.

##### f) Episódio 6

72. (P) – *“Vamos pensar... Qual é o procedimento que é feito para se identificar fósseis?”*

Houve um silêncio entre os estudantes e então a professora continua tentando explicar.

73. (P) – *“Essa identificação é feita através do carbono, na verdade do isótopo do carbono que é o carbono 14. Então falar que eu sou filho do carbono significa dizer que qualquer um de nós pode ser identificado através da datação do carbono 14? Não tem como a gente fugir disso porque nós somos feitos de carbono e ele é utilizado para fazer a datação futuramente se a gente quiser descobrir a quanto tempo esse fóssil viveu na terra”.*

74. (E7) – *“Se é adulto ou criança talvez possa fazer pela calcificação dos ossos”.*

75. (P) – *“Talvez o autor remete a isso porque o carbono está presente desde o início até o final da nossa vida”.*

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

A professora tentou ampliar a visão dos estudantes sobre o elemento carbono demonstrando uma de suas aplicações para a sociedade, que é a datação por meio de C-14. Porém, pelo registro das falas, os estudantes não desejavam falar ou não sabiam sobre esse processo. Apenas E7 mantém o diálogo com a professora e fala ainda que pode ser possível fazer a identificação por meio de outro elemento, o cálcio. O estudante está correto no que propõe, já que para identificar diferentes

fósseis são utilizadas diversas técnicas.

Houve um equívoco em relação à pergunta que a professora realizou no turno 72: *“Vamos pensar... Qual é o procedimento que é feito para se identificar fósseis?”*, pois ela questionou sobre a identificação de fósseis, mas trouxe para os estudantes um exemplo de datação de fósseis, que são técnicas distintas. Isso pode ter sido um dos motivos de os estudantes permanecerem calados com o seu questionamento.

A intenção da professora nesse último episódio que se refere ao carbono é tentar explorar ainda mais a visão dos estudantes, como vem fazendo desde o início de sua intervenção pedagógica. Isso ela faz no turno 73: *“Essa identificação é feita através do carbono, na verdade do isótopo do carbono que é o carbono 14. Então falar que eu sou filho do carbono significa dizer que qualquer um de nós pode ser identificado através da datação do carbono 14?”*. Porém, nesse episódio, esse é o único tipo de intervenção que promove. Assim sendo, não oportuniza aos estudantes pudessem trazer suas ideias e concepções sobre o assunto.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

A professora apresentou o conteúdo de forma explicativa para se referir a um estudo que faz por meio do carbono, que é a datação de fósseis. No turno 73 temos: *“Essa identificação é feita através do carbono, na verdade do isótopo do carbono que é o carbono 14. Então falar que eu sou filho do carbono significa dizer que qualquer um de nós pode ser identificado através da datação do carbono 14? Não tem como a gente fugir disso porque nós somos feitos de carbono e ele é utilizado para fazer a datação futuramente se a gente quiser descobrir a quanto tempo esse fóssil viveu na terra”*, porém, a professora não propõe questionamentos aos estudantes.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

Em relação à abordagem comunicativa, essa foi do tipo interativo/de autoridade, pois a professora tentou conduzir os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e desejava alcançar um ponto de vista específico, o que não conseguiu realizar. A professora fez a pergunta e ela mesma trouxe a resposta, caracterizando o discurso de autoridade, que não potencializou a interanimação de

ideias. Esse tipo de abordagem, somado aos tipos de perguntas que foram realizadas, caracterizam o tipo de discurso ocorrido.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

O padrão de interação entre os sujeitos foi baixo, do tipo I – R – A (turnos 73 a 75). Esse padrão é resultado dos tipos de iniciação que foram feitos pela professora.

Quando E7 relata que se pode fazer identificação pela calcificação, mas não tem certeza de sua resposta. Como o padrão de interação é baixo, não teve a oportunidade de trocar ideias com outros estudantes ou até mesmo com a professora, pois ela não resgata a fala de E7 e, em seguida, faz sua avaliação fechando o raciocínio.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

As perguntas que houve foram do tipo produto. No turno 72: *“Vamos pensar... Qual é o procedimento que é feito para se identificar fósseis?”*, e escolha turno 73: *“Essa identificação é feita através do carbono, na verdade do isótopo do carbono que é o carbono 14. Então falar que eu sou filho do carbono significa dizer que qualquer um de nós pode ser identificado através da datação do carbono 14?”*, isso resultou no discurso de autoridade e o padrão de interação baixo.

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenção do professor

A única intervenção que a professora realizou foi marcando os significados trazendo aos estudantes a explicação sobre a datação do C-14.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Como os padrões de interação foram baixos e os tipos de perguntas não favoreceram o discurso dialógico, levou a leitura do tipo conotativa de nível baixo também. Os estudantes não tinham subsídios para fazerem leituras mais aprofundadas do signo artístico e E7 apresenta o nível 1 de conotação.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

A professora acreditava ter emitido uma mensagem que era a mesma que o receptor ia possuir, porém, pelas falas se pode perceber que a professora

estava falando de um conceito, e E7 de outro, até mesmo porque ela se confundiu ao questionar os estudantes. Nesse caso, conduziu-se à “má compreensão” dos conceitos.

#### Aspectos-chave Episódio 6

A síntese desse episódio está descrita no quadro 10, trazendo as análises referentes a esses trechos.

**Quadro 10** – Aspectos-chave do Episódio 6 – Poesia 1

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar os entendimentos dos estudantes</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De autoridade/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – R – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas de escolha e produto</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcando significados chaves</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E7 – turno 74)</li> <li>• Nível 1 – (E7 – turno 74)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Má compreensão – (E7 – turno 74)</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

#### Análise geral do episódio 6

Os limites da estratégia pedagógica nesse episódio estão tanto nas interações quanto em relação à produção de significados, pois das 6 (seis) intenções que a professora poderia ter realizado para a condução de sua sequência da aula, usou apenas uma. Se tivesse usado, iria auxiliar em outros aspectos do instrumento analítico. Como isso não ocorreu, a abordagem comunicativa foi de autoridade, quase que sem nenhuma interação dos estudantes, a professora perguntando e ela mesma respondendo. Isso culminou no padrão de interação que é o mais corriqueiro das salas de aula de Ciências, o I – R – A, padrão baixo que não oportuniza diálogos e

discussões mais profundas. A professora poderia ter feito 6 (seis) intervenções durante sua aula, porém efetuou apenas uma delas, ainda assim não desencadeando processos cognitivos mais altos, mas somente níveis baixos de leitura. Portanto, trouxe à tona uma “má compreensão” sobre o assunto.

Finalizada a análise sobre o elemento carbono, passa-se para a segunda sentença do verso, correspondente ao amoníaco.

#### 4.7 POESIA 1: EPISÓDIO 7 – O AMONÍACO

Terminando a explicação sobre o carbono, a professora deu início à análise do segundo termo científico, o amoníaco.

##### g) Episódio 7

76. (P) – “Então por que do amoníaco? Pensem quimicamente o que é esse amoníaco”.

Os estudantes permanecem em silêncio por um instante e a professora volta a questioná-los.

77. (P) – “Vamos pensar então em amônia primeiro. Como é a estrutura química da amônia?”

78. (E8) – “Amônia é  $NH_3$ ”.

79. (P) – “Isso, amônia é  $NH_3$  e o íon amônio é  $NH_4^+$ . Mas o autor está tratando sobre amoníaco. O amoníaco é amônia ou amônio? Ou não é nenhum dos dois? Quem é esse amoníaco?”

80. (E2) – “Amoníaco é  $NH_3$ ”.

81. (P) – “Pessoal, vamos lá! Eu filho do carbono e do amoníaco. Parece que nós entendemos o porquê o autor remete ao carbono, mas e agora por que o amoníaco?”

Os estudantes ficam em silêncio e mais uma vez a professora os questiona.

82. (P) – “Quais são as características químicas da amônia? O que vocês lembram?”

83. (E7) – “A amônia intoxica”.

84. (P) – “O que mais que sabemos sobre amônia?”

85. (E7) – “Ela é uma base”.

86. (P) – “Vocês concordam que ela é uma base?”

Todos os estudantes chacoalham a cabeça em sinal positivo.

87. (E7) – “Professora ela está presente na ureia também?”

88. (P) – “O que mais vocês sabem sobre a amônia?”

Nesse momento os estudantes voltam a ficar quietos e olham para o texto parece



que tentando achar uma resposta para a pergunta da professora.

89. (P) – *“Isso, muito bem! Comentamos várias coisas sobre esse composto. Ele pode estar presente na urina, tem o cheiro forte, e está presente na ureia, como E7 havia perguntado.*

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Pela transcrição do episódio a professora teve intenções de elicitare o entendimento dos estudantes sobre o termo amoníaco presentes nos turnos 76: *“Então por que do amoníaco? Pensem quimicamente o que é esse amoníaco”*; 77: *“Vamos pensar então em amônia primeiro. Como é a estrutura química da amônia?”*, e 82: *“Quais são as características químicas da amônia? O que vocês lembram?”*, pelos tipos de questionamentos que ela fez. Isso foi importante, pois por meio dessa exploração pôde saber os conhecimentos prévios dos estudantes, utilizados para nortear a sequência dada à aula.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

A análise sobre o conteúdo remete a uma descrição do termo científico, e não foi mais sofisticado nas explicações conceituais.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

A professora interagiu com os estudantes por intermédio do discurso de autoridade, pois a mesma considerou o que os estudantes estavam dizendo, validando somente o que era correto do ponto de vista do discurso científico que estava sendo construído (turnos 77 a 79), desconsiderando o que não ia ao encontro do conceito científico. No entanto, se caracterizou como interativo, visto que a professora tentou conduzir os estudantes por meio de sequência de perguntas para se tentar chegar a um ponto de vista específico, ouvindo mais de uma voz.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

Os padrões de interação que emergiram nesse episódio foram do tipo I – F – R – A (turnos 76 a 79), onde a professora fechou a interação com sua avaliação expressa pela palavra *“isso”*, ou seja, faz uma afirmação. Quando se tem padrões de interação mais elevados, existe uma tendência de o diálogo servir como estratégias de pensamento e trazer significados ao discurso.

Outro padrão observado nesse episódio foi o I – R – P (turnos 82 a 84), ou seja, a professora fez sua iniciação, ouviu a resposta do estudante, mas não fechou sua avaliação e faz o prosseguimento sem promover uma avaliação. E no final do episódio, o padrão observado foi I – R – P – A (turnos 86 a 89). Esse último é considerado um padrão de interação baixo em relação à abordagem comunicativa, pois os estudantes não fizeram comentários que poderiam levar a outras perguntas, caracterizando-se como discurso de autoridade.

Foi importante ter 2 (dois) tipos principais de padrão de interação para que os pontos de transcrição entre uma fala e outra se tornassem mais significativos, alcançando, por fim, conceito científico.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Outras interações desse episódio vieram por meio das perguntas feitas pela professora. Foram feitas 12 (doze) perguntas pela professora, sendo 6 (seis) de processo, 3 (três) de escolha e 3 (três) de produto. Perguntas de escolha e de produto não favorecem o discurso dialógico, pois sugerem respostas diretas e sobre as quais não se precisa pensar muito. Essas perguntas estão presentes no turno 86: “*Vocês concordam que ela é uma base?*”, e no turno 88: “*O que mais vocês sabem sobre a amônia?*”. As perguntas de processo foram em número superior às demais e por isso facilitou o processo dialógico em sala de aula. Exemplos dessas perguntas estão nos turnos 76: “*Então por que do amoníaco? Pensem quimicamente o que é esse amoníaco?*”; 77: “*Vamos pensar então em amônia primeiro. Como é a estrutura química da amônia?*”, e 81: “*Pessoal, vamos lá! Eu filho do carbono e do amoníaco. Parece que nós entendemos o porquê o autor remete ao carbono, mas e agora por que o amoníaco?*”.

O professor deve estar sempre preocupado para que seus estudantes se expressem em suas aulas, e para que isso ocorra, é necessário que ele desenvolva a habilidade de escutar e sustentar sua efetiva participação. Isso não ocorreu no que se refere ao episódio acima, pois quando E7 fez uma pergunta no turno 87: “*Professora ela está presente na ureia também?*”, a professora não percebeu o potencial que tinha para que houvesse maiores interações no momento em que o estudante perguntou, apenas retomando a pergunta ao final do diálogo.

### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

Os professores devem usufruir cada vez mais usar de diferentes estratégias para que os estudantes se sintam à vontade para falar, fazer a exposição de suas ideias, participar das aulas e produzir perguntas a fim de que as aulas se tornem cada vez mais dialógicas e despertem o interesse em estudar Ciências. As intervenções da professora ocorreram com foco em explorar as ideias dos estudantes (turnos 76, 77, 79, 81, 82 e 88).

### Aspecto de análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Uma parte importante nesse discurso é saber os níveis de leitura que os estudantes tiveram sobre esse signo, no caso, a palavra amoníaco.

Os estudantes que participaram efetivamente do diálogo possuem diferentes níveis de conotação. E8 apresenta nível de leitura 2 do signo, pois se refere à amônia como  $\text{NH}_3$ , demonstrando saber os tipos de substâncias que o nitrogênio pode formar. E2 apresenta o mesmo nível, pois também afirma que  $\text{NH}_3$  é o amoníaco ao qual o autor se referencia na poesia. Pode-se inferir que E8 e E2 conseguiram distinguir entre amônia e íon amônio, caracterizando o nível 2. Já E7 está nos níveis 2, 3 e 4, pois descreve propriedades que a amônia possui, tais como basicidade e toxicidade. E7 também pergunta a professora se amônia faz parte da ureia. Ele não está com um questionamento equivocado, pois tal substância faz parte da decomposição da ureia.

### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Em relação a essas propriedades os estudantes tiveram “compreensão” dos conceitos apresentados.

### Aspectos-chave Episódio 7

A análise geral referente a este episódio está no quadro 11.

**Quadro 11 – Aspectos-chave do Episódio 7 – Poesia 1**

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elicitar o entendimento dos estudantes</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrição</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico/interativo</li> <li>• De autoridade/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – F – R – A</li> <li>• I – R – P</li> <li>• I – R – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas de produto, escolha e processo</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorando as ideias sobre o amoníaco</li> </ul>
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E2 – turno 80)</li> <li>• Nível – (2 – turno 80)</li> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 61, 63 e 65)</li> <li>• Níveis – (2 – turno 83); (3 – turno 85); (4 – turno 87)</li> <li>• Conotativa – (E8 – turno 78)</li> <li>• Nível 2 – (E8 – turno 78)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E2 – turno 78)</li> <li>• Compreensão – (E7 – turnos 83, 85 e 87)</li> <li>• Compreensão – (E8 – turno 78)</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

Análise geral do episódio 7

Nesse episódio, pode-se perceber que a professora fez vários questionamentos, mas por muitas vezes não deu a oportunidade aos estudantes quanto à reflexão sobre a pergunta realizada. No presente trecho, também se identifica que 3 (três) estudantes participaram do diálogo, e um deles ainda fez um questionamento para a professora, porém a mesma não respondeu no mesmo instante da pergunta e foi lhe responder com um *feedback* ao final do diálogo.

A abordagem comunicativa oscilou entre o dialógico e o de autoridade, proporcionando na aula diferentes padrões de interação com a

participação de 3 (três) estudantes no discurso. A maioria das perguntas foi de processo que valoriza a opinião ou interpretação do receptor da mensagem. Devido às categorias anteriores estarem inter-relacionadas, projetou em conotações de níveis 3 e 4 que são considerados altos. Em consequência, os estudantes que participaram do diálogo tiveram a “compreensão” dos conceitos.

As possibilidades que esse episódio gerou foram muitas, dentre elas, destaca-se: ocorreram transições entre os discursos de autoridade e o dialógico, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo. Apresentar mais perguntas de processo auxiliou para que os estudantes tivessem diferentes leituras conotativas em níveis elevados que caracterizam a aprendizagem dos conceitos sobre o amoníaco.

#### 4.8 POESIA 1: EPISÓDIO 8 – O AMONÍACO E SUAS APLICAÇÕES

Esse episódio difere dos anteriormente discutidos. O mesmo iniciou-se com um estudante relatando sobre conceitos abordados anteriormente.

##### h) Episódio 8

90. (E3) – *“A amônia pode ter significado com cheiro da morte. Parece que se nós somos filhos do carbono é uma coisa bem provável né que quando a gente morre a gente produz um cheiro que pode ser amônia ou amoníaco”.*

91. (P) – *“E1, o que você sabe de tudo isso que estamos discutindo até agora?”*

92. (E1) – *“Não sei professora. Acho que pode ter relação de cheiro forte com a morte”.*

93. (P) – *“O que mais temos a dizer sobre ser filho do carbono e do amoníaco? E6 o que te lembra quando se fala em amônia ou amoníaco?”*

94. (E6) – *“Lembra tinta de cabelo, que tem algumas tintas de cabelo que não tem amônia”.*

95. (P) – *“Podemos pensar então... Por que hoje no mercado existe tintura de cabelo com amônia e sem amônia? O que será que tem de tão importante ou de tão ruim nessa amônia que algumas tintas têm essa preocupação e outras não?”*

96. (E3) – *“Pode ser porque a amônia é prejudicial”.*

97. (P) – *“Mas por que a tinta com amônia é prejudicial e a sem amônia não é tão prejudicial?”*

98. (E7) – *“Pode ser prejudicial porque o aumento de amônia pode aumentar o ácido úrico da pessoa, e daí o pé da gente racha, o cabelo fica mais quebradiço”.*

99. (P) – “Podemos então dizer que a amônia prejudica primeiramente o couro cabeludo...”

100. (E7) – “As pessoas que têm o ácido úrico elevado ficam com as pontas dos dedos ressecadas e com os pés rachados...”

101. (P) – “Na frase inicial da poesia fala em carbono e amoníaco. O que poderia ocorrer se misturássemos carbono e amoníaco? Vocês podem escrever no caderno de vocês a reação que estão imaginando, fiquem à vontade”.

Alguns estudantes nesse momento começam a escrever a reação e começam a discutir entre eles.

102. (E3) – “Professora, não lembro de cabeça o que ela pode gerar. Mas talvez quando a gente morre, com o tempo a gente libera um líquido, mas eu não lembro o nome desse líquido”.

103. (P) – “Será que esse líquido que você está falando é o chorume ou não? É esse composto que você acredita liberar na reação?”

104. (E7) – “Acredito professora que o ácido carbônico com amônia vai formar o carbonato de amônia que é um sal... Mas professora, são 9 horas da manhã e nós estamos na primeira linha discutindo sobre a poesia...”

Os estudantes permanecem em silêncio.

105. (P) – “Mas será que esses dois compostos reagem?”

106. (E7) – “Sim professora”.

### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Pelo descrito nesse episódio, pode-se perceber que a professora tinha intenções de saber sobre as ideias dos estudantes sobre a amônia e suas principais aplicações. Com isso ela proporcionou a eles oportunidades de se expressar e falar a respeito de suas ideias científicas, e isso ocorreu quando ela solicitou a eles que pensassem na reação química que poderia ocorrer entre os dois compostos nos turnos 101: “Na frase inicial da poesia fala em carbono e amoníaco. O que poderia ocorrer se misturássemos carbono e amoníaco? Vocês podem escrever no caderno de vocês a reação que estão imaginando, fiquem à vontade”, e 105: “Mas será que esses dois compostos reagem?”.

### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

Quando se pensa na forma como o conteúdo está sendo ensinado ou apresentado, é importante (re)pensar como ele é colocado em prática. No episódio acima, começou-se a perceber que os estudantes iniciam a tentativa de explicar o fenômeno descrito pela professora, e ao mesmo tempo tentam fazer generalizações

quando elaboram as explicações relacionadas ao conceito químico. Isso auxiliou na abordagem comunicativa ocorrida.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

A abordagem comunicativa que teve predominância nesse episódio foi a dialógica/interativa, onde a professora e os estudantes exploraram suas ideias, formularam suas perguntas, sendo considerados os diferentes pontos de vista e conceitos apresentados pelos estudantes, mesmo que não representassem aquilo que a professora pretendia ensinar.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

Os padrões de interação que ocorreram foram I – P – Ra1 – F – Ra2 – F – Ra3 – P – Ra4 – A e também o I – Ra3 – F – Ra4 – P – Ra4. Isso demonstra a importância de se trabalhar com o discurso dialógico, pois o mesmo pode auxiliar nas relações para a construção dos conhecimentos científicos em diferentes contextos escolares. No primeiro padrão (turnos 90 a 99) houve uma cadeia de interações fechada que proporcionou vários diálogos dentro da sala, sendo o padrão onde ocorrem 2 (dois) *feedbacks* e um prosseguimento, fechando com a avaliação da professora no momento em que ela retratou sobre a amônia prejudicar o couro cabelo. No segundo padrão (turnos 101 a 106), houve mais de uma voz com *feedback* e prosseguimento, porém, não finalizou a interação com a avaliação feita pela professora, mas sim com uma resposta do estudante.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Houve 10 (dez) perguntas no discurso, sendo dos tipos processo, produto escolha e metaprocesso. Foram 3 (três) perguntas de escolha presentes nos turnos 103: “*Será que esse líquido que você está falando é o chorume ou não? É esse composto que você acredita liberar na reação?*”, e 105: “*Mas será que esses dois compostos reagem?*”; 1 de produto, no turno 101: “*Na frase inicial da poesia fala em carbono e amoníaco. O que poderia ocorrer se misturássemos carbono e amoníaco? Vocês podem escrever no caderno de vocês a reação que estão imaginando, fiquem à vontade*”; 5 (cinco) de processo estão nos turnos 93: “*O que mais temos a dizer sobre ser filho do carbono e do amoníaco? E6 o que te lembra quando se fala em amônia ou amoníaco?*”; 95: “*Podemos pensar então... Por que hoje no mercado existe*

*tintura de cabelo com amônia e sem amônia? O que será que tem de tão importante ou de tão ruim nessa amônia que algumas tintas têm essa preocupação e outras não?”; 97: “Mas por que a tinta com amônia é prejudicial e a sem amônia não é tão prejudicial?”, e 1 de metaprocessos turno 91: “E1, o que você sabe de tudo isso que estamos discutindo até agora?”. Esse foi o discurso que apresentou todos os tipos de pergunta do instrumento analítico. Devido ao discurso apresentar perguntas de processo e metaprocessos, incitou os estudantes ao diálogo, visto ser tipos de perguntas que favoreceram o discurso dialógico.*

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

As intervenções da professora foram no sentido de trabalhar os significados para dar coerência à “estória científica”, bem como marcou significados-chaves para dar continuidade à discussão dos fatos, checando o entendimento dos estudantes quando solicitou que escrevessem suas considerações, como observado no turno 101: “*Vocês podem escrever no caderno de vocês a reação que estão imaginando, fiquem à vontade*” e recapitulando significados. Todas essas ações favoreceram o discurso dialógico/interativo, bem como possibilitaram a participação de um número maior de estudantes.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Os níveis de leitura conotativos dos estudantes que participaram do diálogo foram de 2, 3 e 4. E1 retrata que a amônia pode ter relação com a morte, pois possui um cheiro forte, mas também estabelece relações entre a Química e a sociedade, o que corresponde ao nível 2. E3 apresenta o nível de interpretação 4, remetendo-se aos processos que ocorrem no organismo humano e que podem levar à produção de amônia. Esse nível é considerado o mais elevado, pois engloba aspectos do meio e dos processos internos que ocorrem no organismo humano. E3 também relata que a amônia pode ser prejudicial, sendo essa uma característica presente nessa substância. E6 faz alusões à amônia estar presente em tintas de cabelo, evidenciando o nível 4, que faz parte das aplicações de elementos derivados do nitrogênio como a amônia. E7 faz considerações sobre um tipo de reação que poderia ocorrer entre ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ) e amônia ( $NH_3$ ), trazendo uma leitura do signo de nível 3, pois saiu de sua zona de conforto e extrapolou conceitos, fazendo interlocuções com outros conceitos químicos na tentativa de explicar o cheiro forte.



### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso no ato sêmico

Em relação à aprendizagem, pode-se afirmar que houve momentos de “compreensão” e “má compreensão” de conceitos. Os de compreensão foram externalizados pelos estudantes E3 nos turnos 90: “*A amônia pode ter significado com cheiro da morte. Parece que se nós somos filhos do carbono é uma coisa bem provável né que quando a gente morre a gente produz um cheiro que pode ser amônia ou amoníaco*”, e 96: “*Pode ser porque a amônia é prejudicial*”; E6 no turno 94: “*Lembra tinta de cabelo, que tem algumas tintas de cabelo que não tem amônia*”, e E7 no turno 104: “*Acredito professora que o ácido carbônico com amônia vai formar o carbonato de amônia que é um sal... Mas professora, são 9 horas da manhã e nós estamos na primeira linha discutindo sobre a poesia*”.

Já o momento de “má compreensão” pode ser evidenciado pela fala de E1 turno 92: “*Não sei professora. Acho que pode ter relação de cheiro forte com a morte*”, quando remete à amônia trazer à tona o cheiro da morte. Na realidade, quando alguém morre não produz amônia, e sim putrescina, cadaverina ou metano, sendo as duas primeiras substâncias derivadas da amina. Por isso E1 se refere ao cheiro forte que poderia ser aquele proveniente da amônia.

### Aspectos-chave Episódio 8

A síntese dos dados obtidos pode ser facilmente visualizada no quadro 12.

**Quadro 12** – Aspectos-chave do Episódio 8 – Poesia 1

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber sobre as ideias dos estudantes</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> <li>• Generalização</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – P – Ra1 – F – Ra2 – F – Ra3 – P – Ra4 – A</li> <li>• I – Ra3 – F – Ra4 – P – Ra4</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas de escolha, produto, processo e</li> </ul>

	metaprocesso
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalhando e marcando significados</li> <li>• Checando o entendimento dos estudantes</li> </ul>
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E1 – turno 92)</li> <li>• Nível – (2 – turno 92)</li> <li>• Conotativa – (E3 – turnos 90 e 96)</li> <li>• Nível – (4 – turnos 90, 96)</li> <li>• Conotativa – (E6 – turno 94)</li> <li>• Nível – (4 – turno 94)</li> <li>• Conotativa – (E7 – turno 104, 98)</li> <li>• Nível – (3 – turno 104); (IV – turno 98)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E3 – turnos 90 e 96)</li> <li>• Compreensão – (E6 – turno 94)</li> <li>• Compreensão – (E7 – turno 104)</li> <li>• Má compreensão – (E1 – turno 92)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turno 98)</li> </ul>

Fonte: a própria autora

### Análise geral do episódio 8

Sobre o episódio, desde o início dessa análise, percebeu-se que foi onde o discurso dialógico ocorreu de maneira mais proveitosa. Teve a participação de 4 (quatro) estudantes dos 8 (oito) que estavam presentes nesta aula. Os estudantes estabeleceram relações com outros conhecimentos científicos, bem como também com situações cotidianas, o que é importante para o processo de construção de significados.

Esse episódio marca até o momento o discurso onde mais estudantes participaram, e isso resultou nas outras categorias de análise, pois o conteúdo foi relatado de 2 (duas) maneiras por meio da explicação e da generalização. A abordagem comunicativa foi o tempo todo dialógica/interativa, com padrões de interação que evidenciaram a interanimação de ideias pelos estudantes. Foi também o episódio onde houve todos os tipos de pergunta que o instrumento analítico possui, e em consequência disso as leituras conotativas apresentaram-se somente nos níveis 3 e 4, gerando “compreensão” dos conceitos abordados por 3 (três) estudantes dos 4

(quatro) que participaram do discurso dialógico.

As possibilidades que a estratégia didática proporcionou foi de existir o discurso dialógico/interativo, gerador de diferentes padrões de interação de graus altos, possibilitando as conotações em níveis mais elevados, e confirmando, a inter-relação das categorias do instrumento analítico.

O limite desse episódio se encontra em um dos padrões de interação nos quais não houve um fechamento, ou seja, não houve avaliação, finalizando a cadeia de interação gerando “má compreensão” dos conceitos.

#### 4.9 POESIA 1: EPISÓDIO 9 – AS RELAÇÕES ENTRE CARBONO E AMONÍACO

Nesse episódio, a professora lembrou com os estudantes os conceitos químicos abordados até o momento e instigou a estabelecer relações entre eles, trazendo um contexto histórico ao enredo da “estória científica”.

##### i) Episódio 9

107. (P) – *“Vocês falaram várias coisas sobre o carbono, e podemos chegar à conclusão de que ele está presente desde o início até o final da vida... Então, como foi a criação do universo?”*

108. (E7) – *“Foi de uma explosão, nessa explosão surgiram vários gases”.*

109. (P) – *“Mas como eu sei quem foram esses gases que surgiram após a explosão?”*

Os estudantes permanecem em silêncio e a professora retorna o discurso.

110. (P) – *“Provavelmente dessa explosão surgiram gases químicos”.*

111. (E7) – *“Provavelmente dessa explosão surgiram metais e desses metais eles foram se transformando de estado físico, sólido para o líquido, depois para o gasoso. E depois eles foram formando se combinando e formando elementos químicos e substâncias as quais a gente conhece hoje”.*

112. (P) – *“Segundo estudos o carbono e o nitrogênio e os seus derivados foram os primeiros produtos químicos a se formarem nessa grande explosão”.*

113. (E7) – *“ Ah... então parece que está tudo tendo uma relação, porque depois das revoluções surgiram os dinossauros eles entraram em extinção e decomposição e foram evoluindo até chegar no ser humano... (risos), parece que estou entendendo todo o processo agora do porque eu filho do carbono e do amoníaco”.*

114. (P) – *“Mas vamos pensar... como se deu a teoria evolucionista, e poderemos dizer que somos filhos do carbono e do amoníaco por conta disso”.*

115. (P) – *“Será que vocês conseguem pensar em algum experimento que isso*

remete?”

116. (E7) – “Podemos fazer um experimento sobre reações químicas”.

117. (P) – “Mas que tipo de experimentos envolvendo reações químicas vocês imaginam?”

118. (E7) – “Experimentos que envolvem liberação de gás, formação de sais, etc...”

119. (P) – “Que outros tipos de experimentos podemos relacionar a tudo isso?”

120. (E7) – “Uma aula de química que fale sobre a importância do carbono e do nitrogênio para nossas ações humanas, eu poderia estar utilizando essa poesia, e talvez faria um experimento de química orgânica”.

### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

A análise do episódio mostrou que apenas um estudante participou do discurso junto à professora. Ela teve como intenções para suas aulas criar problemas para que os estudantes pudessem resolvê-los, presentes nos turnos 107: “Vocês falaram várias coisas sobre o carbono, e podemos chegar à conclusão de que ele está presente desde o início até o final da vida... Então, como foi a criação do universo?”, e 109: “Mas como eu sei quem foram esses gases que surgiram após a explosão?”; explorando a visão dos estudantes sobre as relações que existem entre carbono e amoníaco. Guiou os estudantes para aplicar suas ideias científicas ao perguntar se eles podiam pensar em algum experimento que utiliza conceitos que haviam sido abordados na poesia, no turno 115: “Será que vocês conseguem pensar em algum experimento que isso remete?”.

### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

O conteúdo do discurso desse episódio foi o de explicação, tanto pela professora quanto pelo E7. Eles explicaram sobre o surgimento e a criação do universo.

### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

A abordagem comunicativa foi a interativa/dialógica, já que a professora e E7 exploraram suas ideias, formularam perguntas e foram considerados diferentes pontos de vista, havendo uma interanimação de ideias.

### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

As perguntas que foram feitas são do tipo processo, produto e

escolha. Houve 1 pergunta de escolha no turno 115: “*Será que vocês conseguem pensar em algum experimento que isso remete?*”, 2 (duas) de produto nos turnos 117: “*Mas que tipo de experimentos envolvendo reações químicas vocês imaginam?*”, e 119: “*Que outros tipos de experimentos podemos relacionar a tudo isso?*”, e 2 (duas) de processo nos turnos 107: “*Vocês falaram várias coisas sobre o carbono, e podemos chegar à conclusão de que ele está presente desde o início até o final da vida... Então, como foi a criação do universo?*”, e 109: “*Mas como eu sei quem foram esses gases que surgiram após a explosão?*”. Esses tipos de perguntas propiciaram o discurso dialógico/interativo, potencializando a fala do estudante.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

Os padrões de interação que apareceram foi I – R – P – A (turnos 107 a 110) e I – R – P – R (turnos 117 a 120). São padrões de interação considerados medianos, pois não fecham com a avaliação e não aparecem nas respostas estudantes e *feedbacks*.

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

As intervenções que a professora fez foi de dar forma aos significados apresentados pelos estudantes, selecionando significados por meio das falas e checando o entendimento dos estudantes. Isso se fez necessário para verificar os significados que eles estavam atribuindo aos conceitos.

#### Aspecto de análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Para as conotações, apenas E7 participou desse episódio e atingiu os níveis de leitura 1 ao 4, pois reconheceu que a combinação dos elementos químicos formam as substâncias que hoje são conhecidas, bem como comentou sobre a evolução do universo e pareceu estar entendendo o motivo de o autor falar sobre ser filho do carbono e do amoníaco no primeiro verso da poesia. Apresentou conotações de nível 4 quando sugeriu fazer um experimento que tratasse sobre a importância do carbono e do nitrogênio para as ações humanas. Desse modo, contemplou o que se almejou para esse nível, ou seja, a compreensão que esses elementos possuem no organismo.

### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Pelas falas de E7 se pode concluir que ele possui “compreensão” dos conceitos químicos trabalhados, pois no ato sêmico que ocorreu nesse episódio que foi de “informação” e “interrogação”, demonstrou compreender a mensagem que o emissor transmitiu, ou seja, a mesma que o receptor recebeu. No turno 111: *“Provavelmente dessa explosão surgiram metais e desses metais eles foram se transformando de estado físico, sólido para o líquido, depois para o gasoso. E depois eles foram formando se combinando e formando elementos químicos e substâncias as quais a gente conhece hoje”*, E7 descreveu como foram as explosões e se constituiu o universo, porém ele se equivocou dizendo que os primeiros elementos que surgiram foram metálicos, pelo contrário, foram os não-metálicos, tais como o Hidrogênio (H), Hélio (He), para depois surgirem Lítio (Li) e Berílio (Be). O que se formou primeiro durante a explosão foram as estrelas, e não substâncias sólidas. Na sequência substâncias líquidas e depois gasosas, similar aos comentários realizados por E7. Nos primórdios, as primeiras substâncias foram de natureza gasosa.

### Aspectos-chave Episódio 9

A síntese dessas análises está presente no quadro 13.

#### **Quadro 13 – Aspectos-chave do Episódio 9 – Poesia 1**

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criando problemas</li> <li>• Explorando a visão dos estudantes</li> <li>• Guiando os estudantes</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – R – P – A</li> <li>• I – R – P – R</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas de escolha, produto, processo</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar forma aos significados</li> <li>• Selecionando os significados</li> <li>• Checando o entendimento dos estudantes</li> </ul>

Aprendizagem	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 108, 111, 113 e 120)</li> <li>• Níveis – (1 – turno 108); (2 – turno 111); (3 – turno 113); (4 – turno 120)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E7 – turnos 108, 113 e 120)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turno 111)</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

### Análise geral do episódio 9

Como as categorias do instrumento analítico se inter-relacionam, tem-se que em relação às intenções e intervenções que poderiam ter sido colocadas em prática, a professora realizou metade das que estavam descritas no instrumento. Isso resultou para que o discurso se tornasse dialógico/interativo. Houve 2 (dois) tipos de padrões de interação e 3 (três) tipos de perguntas que resultaram nos níveis conotativos de leitura 1 ao 4, com efeitos de compreensão e má compreensão sobre a aprendizagem dos conceitos.

Os limites desse episódio podem estar nos tipos de padrões de interação observados, pois em um deles não houve a avaliação feita pela professora. Geralmente as aulas são pensadas com introdução, desenvolvimento e reconciliação integradora, o que não ocorreu no episódio. Outro limite pode ter sido a participação advinda de um estudante, não trazendo muitas ideias e questionamentos para o discurso.

Para as possibilidades de trabalho com a estratégia pedagógica, nesse momento E7 já começa a repensar no primeiro verso da poesia e não como palavras separadas. Isso pode atingir um dos objetivos desta pesquisa que é identificar o papel da poesia para a construção de significados.

#### 4.10 POESIA 1: EPISÓDIO 10 – OS PRÓXIMOS VERSOS

Nesse episódio a professora relatou fazer quase uma hora que eles estão discutindo sobre o primeiro verso da poesia, sugerindo, diante disso, que os estudantes pensem como abordariam os conceitos químicos apresentados na poesia em uma aula de Química para o segmento relativo a educação básica.

## j) Episódio 10

121. (P) – *“Pessoal e se a gente não fosse pensar em uma aula experimental, mas se a gente fosse pensar em uma aula teórica que conteúdos eu poderia abordar com essa poesia?”*

122. (E7) – *“la trabalhar tabela periódica com os alunos do ensino médio”.*

123. (P) – *“Mas como E7?”*

124. (E7) – *“la pegar o carbono, estudar as propriedades dele, os tipos de ligações, o nox, tudo que se pode relacionar ao elemento carbono utilizando a tabela periódica. Os grupos, os períodos da Tabela Periódica. Questionar os alunos em relação ao nitrogênio, por que quando ele liga a três hidrogênios ele forma amônia? Que ele pode ligar a quatro e formar o íon amônio... Poderia trabalhar ligações químicas, ligação simples, ligação dupla, ligação tripla...”*

125. (P) – *“E para o 2º ano o que poderia trabalhar com essa poesia?”*

Os estudantes não responderam, então a professora sugeriu que continuassem lendo a poesia para verificar se existia mais algum conteúdo que poderia ser trabalhado.

A professora leu em voz alta a primeira estrofe.

126. (P) – *“Alguma palavra do texto vocês desconhecem?”*

127. (E4) – *“Rutilância e epigênese professora”.*

128. (P) – *“Rutilância significa esplendoroso, e epigênese é o desenvolvimento de um embrião a partir de um zigoto sem forma”.*

129. (P) – *“O que o autor queria dizer com essa estrofe: Eu, filho do carbono e do amoníaco, monstro de escuridão e rutilância, sofro, desde a epigênese da infância, a influência má dos signos do zodíaco?”*

130. (E7) – *“Está remetendo que desde a sua concepção, desde que ele se originou lá do carbono ele sofre na vida”.*

131. (P) – *“O que mais pessoal que pode ser?”*

132. (E7) – *“Essa criatura, o autor, teria que ir ao psiquiatra porque ele provavelmente tinha problema psiquiátrico”.*

133. (P) – *“Pessoal vou ler a próxima estrofe. Profundissimamente hipocondríaco, este ambiente me causa repugnância, sobe-me à boca uma ânsia análoga à ânsia, que se escapa da boca de um cardíaco. O que tem a ver com a química essa estrofe?”*

134. (E7) – *“Tem a ver com o ar. Porque a gente sabe que quem tem problema cardíaco tem a ver com o ar... Não não tem problema do ar não é o cardíaco, quem tem problema de ar é do pulmão”.*

Alguns estudantes conversam entre si, mas não foi possível entender o que eles falavam.

135. (E4) – *“Professora o que é hipocondríaco?”*



136. (E7) – “Ele compra remédios, mas nunca foi diagnosticado”.

137. (P) – “Hipocondríaco é uma pessoa que acredita que tem várias doenças e que geralmente se automedica”.

138. (P) – “Mas o que mais está por trás dessa estrofe?”

139. (E4) – “Eu poderia tratar a questão da intoxicação medicamentosa por esse consumo exagerado de medicamentos”.

140. (E4) – “Se eu fosse dar aulas no laboratório, eu pensaria em trabalhar com coisas do laboratório”.

Os estudantes permanecem quietos por alguns momentos.

141. (E7) – “A pessoa pensa que ela tem uma doença, parece que para aquela pessoa nada faz sentido”.

Os estudantes pedem para que a professora fale sobre a estrofe e ela diz que são eles que devem fazer a leitura da poesia e identificar os conceitos que estão transvestidos. E ela lê novamente a estrofe.

142. (E7) – “Professora, eu não sei sobre a 2ª estrofe, mas da 3ª eu sei..”

Como os estudantes não relatam para a professora sobre os conceitos que estão envolvidos nessa estrofe, ela resolve fazer um comentário geral sobre a mesma.

143. (P) – “Ele retrata que essa pessoa por se considerar doente toma vários remédios e eles fazem com que ele sinta repulsão de várias coisas, que chega até a dar ânsia nele, essa ânsia parecida com aquela que uma pessoa cardíaca tem”.

144. (E7) – “Ah professora... pode envolver conceitos sobre a questão do pH”.

145. (P) – “Isso mesmo. A acidez está relacionada com a concentração de íons  $H^+$  presentes em uma solução. Quanto maior a concentração de  $H^+$ , mais ácida será a substância e vice-versa. Em nosso estômago temos o ácido clorídrico que ajuda na digestão. Quando a gente está com azia, tomamos leite de magnésia que com o ácido clorídrico reagem através da reação de neutralização e o nosso estômago melhora”.

Como os estudantes ficaram ouvindo as explicações da professora, mas não falaram nada, ela resolve ler a 3ª estrofe.

146. (P) – “Já o verme-este operário das ruínas - que o sangue podre das carnificinas, come, e à vida em geral declara guerra”.

147. (E7) – “Professora essa estrofe remete a decomposição da matéria, as reações químicas que ocorrem. Poderia fazer um experimento de reações químicas para trabalhar”.

### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Em relação às intenções da professora, pode-se compreender que ela tentou engajar os estudantes, para desenvolver a “estória científica”, trazendo-os sempre para falarem e exporem suas ideias a respeito das estrofes que estavam

sendo lidas, além de ideias científicas sobre diversos conceitos que apareceram no decorrer das estrofes. Isso se tornou necessário para que as ações da professora pudessem ser exercidas de maneira desejável.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

Sobre os tipos de conteúdos que foram versados pela professora ela fez descrições e explicações durante o discurso. Isso não foi um bom fator, pois na maioria das vezes foi ela que executou tal ação, e não os estudantes.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem Comunicativa

A abordagem comunicativa que teve na maioria dos momentos do episódio foi o discurso de autoridade exercido pela professora, porém ele estabeleceu-se de maneira interativa. Quando se tem o discurso de autoridade remete a padrões de interação baixos que ocorreu nesse episódio.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

Os padrões de interação que mais apareceram foram I – R – P – R (turnos 121 a 124) e I – R – P – R – A (turnos 138 a 143). Nos 5 (cinco) padrões identificados, apenas 3 (três) deles tem a avaliação no final, enquanto os demais permanecem com as cadeias de interações abertas. Esses padrões apresentam níveis baixos de interação. Acarreta no fato de a professora ter que explicar os conceitos, desfazendo-se da expressão por parte dos estudantes.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

As perguntas desse episódio foram de produto, processo e escolha. Sendo 5 (cinco) de produto e seu exemplo está no turno 125: *“E para o 2º ano o que poderia trabalhar com essa poesia?”*, 2 (duas) de processo e 1 de escolha turno 121: *“Pessoal e se a gente não fosse pensar em uma aula experimental, mas se a gente fosse pensar em uma aula teórica que conteúdos eu poderia abordar com essa poesia?”*. Esses tipos de questionamentos conferem à abordagem comunicativa a autoridade e também aos baixos padrões de interação. Pois, não é a quantidade de perguntas que oportunizarão o discurso dialógico, mas sim os tipos.

### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

As intervenções da professora foram dando forma aos significados dos estudantes, marcando significados chaves e checando o entendimento dos estudantes. Dependendo dos tipos de intervenções que a professora fez, as leituras conotativas e as aprendizagens são efetivas, bem como as outras categorias do instrumento analítico são favorecidas, pois estão interligadas.

### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Como era esperado os níveis de conotação foram baixos, devido às respostas obtidas nas outras categorias. E7 apresenta níveis 1 e 2, pois relatou que vai trabalhar com o carbono e mostrar que ele é um elemento químico da tabela periódica, no turno 124: *“la pegar o carbono, estudar as propriedades dele, os tipos de ligações, o nox, tudo que se pode relacionar ao elemento carbono utilizando a tabela periódica. Os grupos, os períodos da Tabela Periódica. Questionar os alunos em relação ao nitrogênio, por que quando ele liga a três hidrogênios ele forma amônia? Que ele pode ligar a quatro e formar o íon amônio... Poderia trabalhar ligações químicas, ligação simples, ligação dupla, ligação tripla...”*; nível 2, descreveu que trabalharia com as suas características e os tipos de ligações que ele forma. Não falou nada sobre os diferentes tipos de moléculas que ele pode formar e também de suas funções no organismo.

### Aspecto de análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Em relação ao ato sêmico, houve o tipo “compreensão”, e esses conceitos foram trabalhados por meio da “interrogação” e da “informação”. Por mais que E4 participe do episódio, não possui falas que remetem ao carbono ou amoníaco, e também apresenta muitas dúvidas na leitura da poesia.

### Aspectos-chave Episódio 10

Abaixo no quadro 14, está a síntese das categorias com as respectivas análises.

**Quadro 14** – Aspectos-chave do Episódio 10 – Poesia 1

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engajar os estudantes</li> <li>• Explorando a visão dos estudantes</li> <li>• Trazendo as ideias científicas a respeito de diversos conceitos</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> <li>• Descrição</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De autoridade/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – R – P – R</li> <li>• I – R – P – R – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas de escolha, produto, processo</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar forma aos significados</li> <li>• Selecionando os significados</li> <li>• Checando o entendimento dos estudantes</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 122, 124 e 130)</li> <li>• Níveis – (1 – turnos 122 e 130); (2 – turno 124)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E7 – turnos 122, 124 e 130)</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

### Análise geral episódio 10

Quando se tem conteúdos que são descritos e o discurso é predominantemente de autoridade, os tipos de interação são baixos e fornecem níveis conotativos baixos, nesse episódio 1 e 2. Outra consequência é que não houve a participação efetiva dos estudantes que não houve, pois apenas 2 (dois) estudantes participaram.

Os limites encontrados nesse episódio estão desde as palavras que alguns estudantes não conheciam, dificultando a conotação da poesia, até o tipo de discurso realizado, que na maioria do tempo foi de autoridade, sem oportunizar a fala aos estudantes.

Uma possibilidade que a leitura da poesia abriu é a da interpretação de diversos temas que não estão diretamente ligados à Química, sendo que os estudantes tiveram que (re)pensar sobre eles.

#### 4.11 POESIA 1: EPISÓDIO 11 – A ÚLTIMA ESTROFE

Nesse episódio, a professora começou fazendo a leitura da última estrofe da poesia em voz alta, pois os estudantes não estavam participando efetivamente das aulas.

##### k) Episódio 11

148. (P) – “*Anda a espreitar meus olhos para roê-los, e há de deixar-me apenas os cabelos, na frialdade inorgânica da terra! O que tem de química nessa estrofe?*”

149. (E7) – “*Nas primeiras estrofes ele fala sobre decomposição química..*”

150. (P) – “*E por que será que vão sobrar somente os cabelos?*”

151. (E7) – “*Porque quando a gente morre só sobram unhas e cabelos.. e os ossos... até uma altura o cabelo continua crescendo...*”

152. (E7) – “*Agora faz todo sentido ele falar do carbono e do amoníaco, pois eles fazem parte do cabelo, e o carbono dos ossos*”.

153. (P) – “*O autor começou essa poesia com o filho do carbono e ele termina com deixar os apenas os cabelos na frialdade inorgânica da terra. Por que será que ele termina desse jeito?*”

154. (E7) – “*Ele começou falando disso e termina falando disso então ele teve o início e o final na poesia*”.

155. (E7) – “*Ele fala que vai ficar cabelo e tudo no cabelo vai estar presente amônia e nos ossos vai estar presente o carbono... Quando a gente tem excesso de alguma coisa no organismo de algum elemento e começa a cair o nosso cabelo...*”

156. (P) – “*Isso mesmo, nosso organismo responde quando tem excesso ou deficiência, uma das formas do nosso organismo responder é através dos cabelos...*”

157. (E3) – “*O autor fecha o poema porque os vermes não vão conseguir roer né os cabelos então ele vai voltar à origem...*”

158. (P) – “*Mas por que o autor termina com a frialdade inorgânica da terra?*”

159. (E3) – “*Será que o autor pensou em tudo isso para fechar a poesia dele ou ele deu uma viajada?*”

Nesse momento alguns estudantes riem.

160. (P) – “*Mas porque que ele termina com a frialdade inorgânica da terra?*”

161. (P) – “Quase tudo que o autor comenta na poesia remetem a compostos inorgânicos, e eles estão presentes na crosta terrestre... nós partimos do carbono e da amônia, e no final restará carbono e amônia..”

162. (E7) – “Ele pode ter pensado nisso porque na época que o autor viveu segundo só tinham duas frentes na Química, a química orgânica e a química inorgânica e ao passar dos anos que foi modificando.. Ele não sabia muito significado, mas como ele via orgânica e inorgânica ele tentou fazer essa associação..”

163. (E7) – “Aí agora faz todo sentido a poesia do Augusto dos Anjos .. pois a disciplina História da Química discute algumas coisas em relação a isso”.

164. (P) – “Nós viemos da terra e da terra voltaremos”.

165. (E7) – “Professora isso é igual a uma passagem bíblica, do pó viemos, para o pó voltaremos”.

166. (P) – “E por que será que o autor fala que vai sobrar somente os cabelos?”

Os estudantes permanecem calados e não respondem a professora. Diante disso a professora encerra a sua aula sem explicar aos estudantes o porquê sobram somente os cabelos.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Para a análise do último episódio da poesia 1, é relevante traçar quais foram as principais intenções da professora. Ela explorou a visão dos estudantes sobre os conceitos que foram abordados na poesia, tais como o elemento carbono, o amoníaco e os compostos inorgânicos. Introduziu e desenvolveu a “estória científica” para que os estudantes pudessem trazer suas ideias e guiou os estudantes para a construção das ideias científicas. Também tentou sustentar a narrativa da poesia para que os estudantes pudessem entender seu objetivo.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

Durante o desenrolar da “estória científica”, houve momentos de descrição dos fenômenos e outros de explicação. Isso foi necessário, para conduzir os estudantes ao conhecimento científico em relação aos conceitos que estavam sendo desenvolvidos no decorrer da poesia.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

A abordagem comunicativa foi a de autoridade/interativa, pois a professora conduziu os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, traçando um objetivo específico, que é a linguagem da Ciência/Química.

No discurso só foi levado em consideração as ideias dos estudantes que corroboraram com os pontos de vista científicos. Ela foi interativa, pois a professora, sempre que possível respondeu as dúvidas dos estudantes.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

O quarto aspecto de análise é em relação aos padrões de interação. Verificou-se que apareceu mais de um aspecto nesse episódio foi o I – Ra1 – F – Ra1 – Ra1 – F – Ra1 – Ra1 – A. Esse padrão de interação gerou um discurso dialógico/interativo, pois houve interanimação de ideias e a professora deixou os estudantes falarem. E alguns foram do tipo I – A e I – P. Esses dois últimos correspondem a níveis de interação baixos, mas como as categorias se relacionam isso pode ser um resultado do discurso de autoridade. Os estudantes não são oportunizados a fazerem comentários, nem criam novos significados.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Foram feitas apenas 6 (seis) perguntas nesse episódio, e elas foram de produto e processo, sendo 1 de produto no turno 148: *“Anda a espreitar meus olhos para roê-los, e há de deixar-me apenas os cabelos, na frialdade inorgânica da terra! O que tem de química nessa estrofe?”* e 5 (cinco) de processo, tal como consta no turno 166: *“E por que será que o autor fala que vai sobrar somente os cabelos?”*, os quais podem ter contribuído para que o discurso tornar-se interativo. As perguntas de processo são iniciadas por “o que”, “por que” e “como”.

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

O sexto aspecto da análise versa sobre as intervenções do professor. A professora deu forma aos significados, selecionou os que eram mais importantes, compartilhou com toda a sala esses significados e reviu o progresso da “estória científica”.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

As conotações desse episódio foram de níveis 2, 3 e 4. A conotação de nível 2 se refere quando E7 diz que nas primeiras estrofes o autor fala sobre decomposição química, que corresponde a saber sobre algumas características desses elementos e os seus tipos de ligações. Trazer para o discurso a questão da

decomposição química é tratar de separação, quando há uma decomposição de substâncias maiores que se transformam em menores e possuem características distintas, tal como pode ser observado pela fala de E7 representada no turno 149: *“Nas primeiras estrofes ele fala sobre decomposição química”*.

O nível 3 de conotação encontra-se na fala do E7, presente no turno 162: *“Ele pode ter pensado nisso porque na época que o autor viveu segundo só tinham duas frentes na Química, a química orgânica e a química inorgânica e ao passar dos anos que foi modificando.. Ele não sabia muito significado, mas como ele via orgânica e inorgânica ele tentou fazer essa associação..”*, quando ele fala que a Química, até a época na qual o autor da poesia esteve vivo, era segmentada em 2 (duas) diferentes frentes, entre a Inorgânica e a Orgânica. Isso demonstra também que ele sabe identificar que os compostos com carbono podem ter duas origens diferentes.

Nas conotações de nível 4, apareceram nos turnos 151: *“Porque quando a gente morre só sobram unhas e cabelos.. e os ossos... até uma altura o cabelo continua crescendo”*; 152: *“Agora faz todo sentido ele falar do carbono e do amoníaco, pois eles fazem parte do cabelo, e o carbono dos ossos”*, e 155: *“Ele fala que vai ficar cabelo e tudo no cabelo vai estar presente amônia e nos ossos vai estar presente o carbono... Quando a gente tem excesso de alguma coisa no organismo de algum elemento e começa a cair o nosso cabelo”*.

O primeiro remete às funções que os elementos químicos carbono e nitrogênio possuem no organismo, e E7 afirma que quando alguém morre só restam unhas e cabelos, sendo que os cabelos continuam crescendo. Ele está correto em sua afirmação, pois o cabelo é composto de 45% de carbono e 15% de nitrogênio, enquanto as unhas são formadas de queratina, que é uma proteína constituída por uma ou mais cadeias de aminoácidos, estes formados por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio.

No turno 152, E7 descreve que faz sentido o autor da poesia inicia-la falando sobre carbono e amoníaco, visto eles fazerem parte do cabelo e dos ossos. Caracteriza-se nesse nível 4 por relatar funções no organismo que os elementos carbono e nitrogênio possuem, bem como suas abundâncias dentro da composição química dos organismos vivos.

E para fechar, na última conotação de nível 4 tem-se a fala do turno 155, onde E7 cita que no cabelo há a amônia (nitrogênio), sendo que quando os



indivíduos têm algum tipo de elemento em excesso, isso pode acarretar na queda de seus cabelos. Tal fato está no último nível de denotação pois compreende as funções no organismo e suas principais abundâncias no organismo humano.

Uma conotação que não estava sendo esperada de acordo com os níveis previamente selecionados está no turno 165: *“Professora isso é igual a uma passagem bíblica, do pó viemos, para o pó voltaremos”*, onde E7 interpreta a poesia remetendo-se a uma passagem bíblica. Mesmo não sendo um nível de conotação que se almejava, deve-se destacar essa fala, pois o mesmo entendeu também o significado da poesia e não somente dos elementos químicos ali presentes.

Outra conotação que merece destaque está no turno 159: *“Será que o autor pensou em tudo isso para fechar a poesia dele ou ele deu uma viajada?”*, quando E3 pergunta à professora se o autor havia pensado nessa sequência para a poesia. Uma característica das poesias de Augusto dos Anjos é trazer a realidade de forma fúnebre, e para tal transita em vários contextos, assim como aquele apresentado na poesia. Então, se pode afirmar que ele pode ter pensado em uma sequência enquanto produzia sua poesia.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Para as aprendizagens desse episódio teve-se 3 (três) turnos de “compreensão” e 4 (quatro) de “má compreensão”. A primeira “compreensão” aparece no turno 151, quando E7 afirma que após a morte sobram unhas, cabelos e ossos, e que o cabelo continua a crescer. Tal fato ocorre porque algumas células do organismo humano continuam vivas mesmo após a pessoa ser considerada morta, pois o tempo de vida pertencente a cada célula é diferente.

Nos turnos 152 e 155, E7 fala que o carbono e o amoníaco estão presentes no cabelo, enquanto o carbono nos ossos. Tem-se aqui um exemplo de “má compreensão”, pois o principal elemento químico que faz parte da composição dos ossos é o cálcio (Ca), e não o carbono, como E7 descreve. No turno 154, E7 apresenta que o autor inicia e termina tratando do mesmo assunto, aqui se tem a “compreensão”, pois conseguiu interpretar a poesia de forma geral, e não somente em relação aos conceitos químicos.

Já no turno 157, E3 fala que o autor finaliza a poesia de tal maneira, pois os vermes não vão conseguir roer os cabelos. Aqui há uma “má compreensão”, pois o autor não concede finalização à sua a poesia devido a esse específico motivo.

Ele relata que os principais elementos químicos estão na composição da vida e também da morte. Isso também acontece porque esses tipos de vermes aos quais o autor se refere não roem os cabelos, mas apenas tecidos sanguíneos.

No turno 162, E7 afirma que na poesia apenas são contempladas a Química Orgânica e Inorgânica por serem conhecidas na época da produção do texto. Aqui se tem uma fala de “má compreensão”, pois no contexto de confecção da poesia já existiam as segmentações da área de conhecimento relativa à Química em 4 (quatro) grandes ramificações, a Inorgânica, Orgânica, Físico-Química e Analítica.

Na última fala de E7, turno 165, ele consegue fazer a interpretação da poesia, alcançando, enfim, a “compreensão”. Ainda que faça menção bíblica, entende o ciclo da vida terrena que o autor trabalha durante o seu texto.

#### Aspectos-chave Episódio 11

No quadro 15 há a síntese das categorias e suas respectivas análises.

#### **Quadro 15 – Aspectos-chave do Episódio 11 – Poesia 1**

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorando a visão dos estudantes</li> <li>• Introduziu e explorou a ‘estória científica’</li> <li>• Guiou os estudantes para a construção de ideias</li> <li>• Sustentar a narrativa</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> <li>• Descrição</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico/interativo</li> <li>• De autoridade/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – Ra1 – F – Ra1 – Ra1 – F – Ra1 – Ra1 – A</li> <li>• I – A</li> <li>• I – P</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas produto e processo</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar forma aos significados</li> <li>• Selecionou os significados mais importantes</li> <li>• Compartilhou com toda os significados</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reviu o progresso da ‘estória científica’.</li> </ul>
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 149, 151, 152, 154, 155, 162, 165)</li> <li>• Níveis – (2 – turno 149); (3 – turno 162); (4 – turnos 151, 152, 155)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E7 – turnos 151,154,165)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turnos 152, 155, 162)</li> <li>• Má compreensão – (E3 – turno 157)</li> </ul>

Fonte: a própria autora

### Análise geral episódio 11

De acordo com as análises do último episódio da poesia 1, houve o desencadeamento de 2 (dois) tipos de conteúdo, a descrição e a explicação, bem como a obtenção 2 (dois) tipos de abordagem comunicativa, a dialógica/interativa e de autoridade/interativo, as quais foram marcadas de acordo com os padrões de interação que houveram durante o discurso. Nesse episódio só apareceram leituras conotativas de níveis 2, 3 e 4, com eventos de “compreensão” e “má compreensão” em virtude dos tipos de perguntas de processo e produto.

Como limites nesse episódio pode-se evidenciar que foi um dos padrões de interação que dificultou a aprendizagem, gerando “má compreensão”, pois são padrões baixos. Outro limite foi apenas um estudante participar efetivamente do discurso. O último limite está na professora não ter respondido ao questionamento e ter finalizado a aula, deixando de efetuar a reconciliação integradora. As possibilidades desse episódio nos trouxeram à tona a importância de se trabalhar a poesia em aulas de Química, pois além de melhor entenderem os conceitos químicos, também puderam compreender o significado literário da poesia.

#### 4.12 POESIA 1: ANÁLISE GERAL

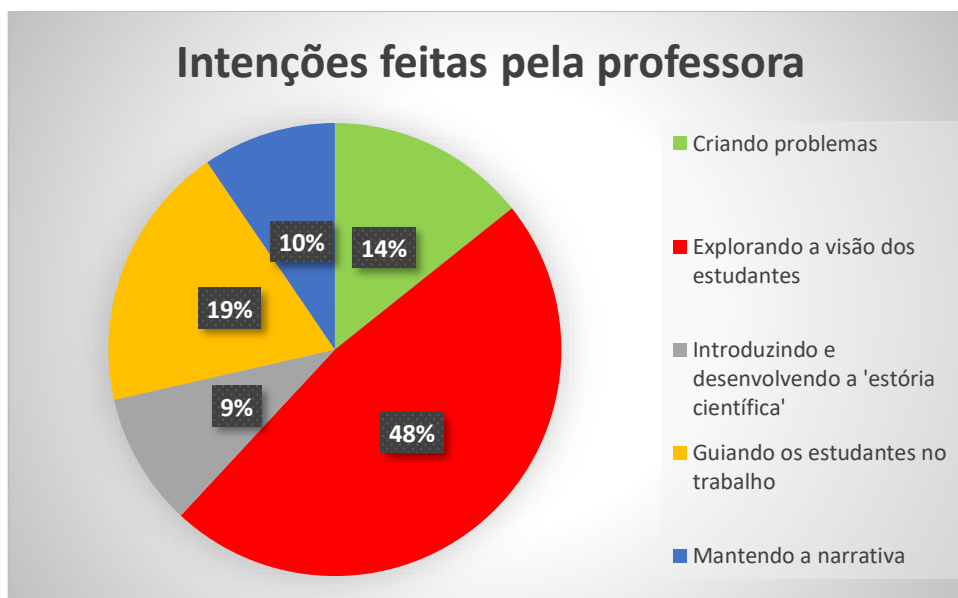
Outra análise que se fez necessária foi a verificação quanto à compreensão geral dos estudantes em relação ao texto, e ainda, se conseguiram extrair os significados que ela possui tanto do viés científico quanto do literário. Essa análise foi realizada de acordo com os quadros referência 1 e 4. De acordo com os

níveis de leitura elencados no quadro referência 4, podem-se conduzir os debates que seguem.

O E7 participou de todos os episódios descritos neste trabalho, fato que pode ser confirmado no Apêndice J. Todavia, ressalta-se que todos os estudantes (E1 a E8) participaram dos episódios. Para a interpretação dos níveis referentes ao quadro referência 4, tem-se que apenas o E7 transitou pelas diferentes conotações e conseguiu chegar ao nível de leitura mais elevado, representado por 3. Isso é constatado pelas falas dos turnos 49, 113 e 130, que relacionam com o nível 1 de conotação da poesia, consistindo em identificar que o carbono (C) e o amoníaco (NH<sub>3</sub>) foram os primeiros elementos constituintes desde a criação do universo. No turno 64, E7 exemplifica o nível conotativo 2 que caracteriza a presença desses elementos na constituição de qualquer cadeia carbônica. O último nível conotativo 3 é a interpretação que o indivíduo provém de características inorgânicas e a ela retorna, mostrando o ciclo da vida e da morte. Somente E7 chegou a essa conclusão, o que está descrito nos turnos 154: “ *Ele começou falando disso e termina falando disso então ele teve o início e o final na poesia*”, e 165: “*Professora isso é igual a uma passagem bíblica, do pó viemos, para o pó voltaremos*”.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Em relação às intenções da professora em relação aos estudantes, utilizou 5 (cinco) de acordo com o quadro 3. As referidas intenções estão expressas no gráfico 1.

**Gráfico 1** – Intenções feitas pela professora durante a poesia 1

Fonte: a própria autora

Pelo gráfico 1, pode-se constatar que a principal intenção da professora pesquisadora foi a de explorar o conhecimento dos estudantes. Isso foi feito em todos os episódios, o que se torna algo muito importante de acordo com a teoria de Vygotsky, pois por meio dela os professores são capazes de obter acesso ao conhecimento dos estudantes sobre diversos assuntos, ajudando-os a preparar suas aulas para retornarem aos conceitos e, enfim, verificar sua aprendizagem. A segunda intenção foi a de guiar os estudantes no trabalho com as ideias científicas. Isso ocorreu em 4 (quatro) episódios também se tornou algo de grande importância, já que os estudantes puderam falar e pensar sobre novas ideias científicas.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

Em relação ao conteúdo abordado, houve 54% de explicação, que envolveu introduzir modelos teóricos para trabalhar fenômenos ou sistemas determinados. A descrição ocupou 31% dos espaços construídos por meio do discurso, abrangendo os enunciados que se referiam a determinados sistemas. Por fim, 15% foi utilizado na generalização que contemplou a elaboração de explicações que não dependiam de um contexto específico. Para a análise em relação ao tipo de conteúdo não se tem uma categoria melhor ou pior, mas sim a que mais se encaixa nos perfis das salas de aula, considerando a importância da alternância entre os tipos de conteúdo, uma vez que podem gerar aprendizagens efetivas.

### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

Para as abordagens comunicativas nesses episódios o que mais predominou foi a dialógica/interativa, com uma frequência de 58%, e com 42% relativa à de autoridade/interativa. Vale ressaltar que ambas as abordagens sendo interativas oportunizaram aos estudantes, na maioria das vezes, compartilhar suas ideias. Essa alternância entre as abordagens foi necessária para a construção do conhecimento científico, não podendo haver apenas uma abordagem ou outra. As falas alternaram-se entre professora e estudantes, trazendo a característica de um tempo maior com a abordagem dialógica/interativa. A professora ocupou 56% no que se refere ao tempo de fala, enquanto os estudantes 44%.

### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

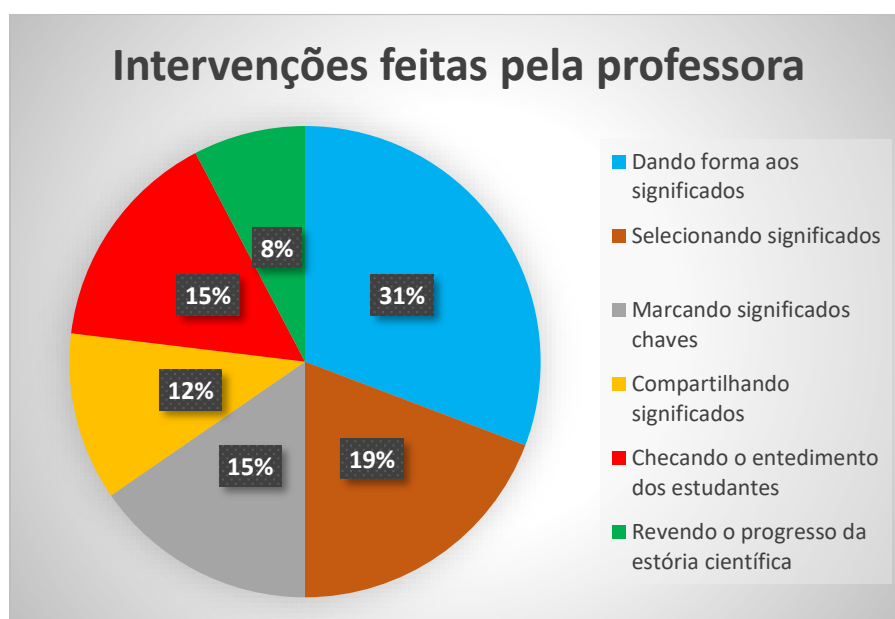
Os padrões de interação foram variados, porém, por meio das análises, verifica-se que quando os padrões de interação foram baixos, como I – R – A, os discursos tiveram uma abordagem de autoridade. Quando os padrões eram mais altos com possibilidades de *feedback* da professora, ademais, respostas de vários estudantes, a abordagem foi dialógica.

### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Os tipos de iniciação que a professora mais utilizou foram perguntas de processo que alcançaram 33% das iniciações. Esse tipo de pergunta requer do receptor a elaboração de respostas mais completas, seja ela relativa à opinião ou à interpretação de um fato. A segunda iniciação mais realizada pela professora foi a de produto, com 30%. Esse tipo de pergunta remete a uma resposta factual, de nomes e datas, por exemplo, e não favoreceu o discurso dialógico. As perguntas de escolha contemplaram 26% das iniciações, sendo geralmente questionamentos feitos ao receptor, o qual tem a demanda de concordar ou discordar com as afirmações do emissor. E por último, as perguntas de metaprocessos tiveram 11% das iniciações. Essas exigiram dos estudantes a elaboração do próprio pensamento e o estabelecimento das diferentes relações com outros conceitos ou contextos.

### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

As intervenções que a professora realizou estão expressas no gráfico 2. Elas possuem focos e ações que são desencadeadas por elas.

**Gráfico 2 – Intervenções feitas pela professora durante a poesia 1**

**Fonte:** a própria autora

O gráfico 2 mostra a intervenção mais realizada pela professora, relativa à concessão de forma aos significados. Ela explorou as ideias dos estudantes com a introdução de termos e conceitos novos, parafraseando algumas respostas dos estudantes e lhes mostrando a diferença entre os conceitos. A segunda intervenção mais realizada pela professora foi a de selecionar significados. A professora fez isso considerando as respostas dos estudantes ou até mesmo as ignorando. Ressalta-se que todas as formas de intervenção propostas no instrumento analítico foram realizadas, o que tornou o discurso e a aprendizagem mais relevantes.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Em relação aos níveis de leitura apresentados frente à poesia 1, somente em um episódio ocorreu denotação, e nos demais houve conotações. Isso vai ao encontro da proposta deste trabalho, que é a utilização da poesia como signo artístico para evocar as mais variadas leituras. Os níveis de conotação que os estudantes conseguiram de acordo com os padrões estipulados pelos quadros referência 2 e 3 foram os seguintes: conotações de nível 1 – 24%; conotações de nível 2 – 20%; conotações de nível 3 – 28% e conotações de nível 4 – 28%. O que pode ser observado é que mais de 50% das conotações foram dos níveis 3 e 4, que correspondem a conotações do signo mais elevadas. Pode-se inferir que a poesia cumpriu com uma de suas propostas: aguçar níveis conotativos mais altos.

### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Em relação à aprendizagem por meio do ato sêmico, não houve nenhuma mensagem de “não compreensão”, mas apenas de “compreensão” (60%) e “má compreensão” (40%). Os dados demonstram que a poesia gerou atividades discursivas e promoveu a aprendizagem dos conceitos de acordo com o instrumento analítico utilizado.

#### 4.13 O SIGNO ARTÍSTICO: POESIA QUÍMICO APAIXONADO

Num segundo momento, a fim de aprofundar o signo artístico poesia, a professora fez a explanação sobre o autor da poesia 2 - Wilmo Ernesto Francisco Junior, comentando sobre quem ele é, o motivo da escrita do livro, bem como as características encontradas em sua poesia, conforme transcrição abaixo.

##### a) Episódio 1

1. (P) – “Agora vamos trabalhar mais uma poesia. Para finalizar eu escolhi um autor que é químico e sua poesia é bem atual. Ele lançou seu livro de poesias recentemente. Eu o conheço de alguns congressos da área de ensino de química. Esse livro chama *Ciência em verso e prosa Acepipes para quem ousa gostar ou ensinar*. É um livro que possui 15 poesias muito interessantes com conceitos químicos. Ele é diferente das outras poesias que trabalhamos, porque ele é químico”.

2. (P) – “O termo *acepipes*, quer dizer início, começo... Se vocês gostarem da poesia que vou trabalhar com vocês posso emprestar o livro”.

3. (P) – “Então comparado aos outros autores ele é atual”.

A professora leu as informações que estavam no currículo lattes.

4. (P) – “O professor que escreveu é bacharel/licenciado em Química e Mestre em Biotecnologia pelo Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Araraquara. É Mestre em Educação, área de Metodologia de Ensino, pela Universidade Federal de São Carlos e doutor em Química com tese em educação química pelo IQ-UNESP. De 2008 a 2012 foi professor do Departamento de Química da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, onde atuou como coordenador de área e coordenador institucional do PIBID. Atualmente é professor da Universidade Federal de Alagoas, no curso de Licenciatura em Química do Campus Arapiraca e no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, desde janeiro de 2017 como Tutor do PET Química. Exerceu a função de coordenador institucional do PIBID/UFAL de maio/2013 a



julho/2016. Sua principal área de investigação está direcionada à Educação em Ciências, atuando principalmente na formação de professores e no desenvolvimento e avaliação de propostas didáticas com foco nos seguintes temas: experimentação, recursos tecnológicos, analogias, leitura e escrita. Também tem experiência na área de Microbiologia Aplicada, atuando principalmente em biolixiviação de minerais. Também tem interesse em estudos que busquem compreender a transposição, para a vida diária, de aspectos psicológicos e emotivos envolvidos com a prática de artes marciais”.

5. (P) – “Isso foi para vocês conhecerem um pouco do autor da poesia que vamos trabalhar como eu fiz com os outros”.

6. (P) – “Das 15 poesias do livro eu escolhi a *Químico Apaixonado*”.

Nesse momento a professora entrega a poesia aos estudantes e pede para que eles leiam. A leitura durou cerca de 2 minutos.

De acordo com o instrumento analítico proposto neste trabalho, se faz necessário a análise desde o início da intervenção pedagógica, pois por meio dela as interações, a produção de significados, os níveis de leitura do signo e os efeitos na aprendizagem ficarão mais completos.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Na continuidade da sequência proposta pela professora no início da aula, a partir da explanação da poesia 2, teve a intenção de fazer a introdução sobre o texto e suas relações com o ensino de Química, visto que o autor possui a formação na área. Essas foram as principais intenções que a professora apresentou para o ensino e a aprendizagem desse momento da aula.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

O conteúdo abordado pela professora envolveu a descrição dos fatos e das curiosidades sem o envolvimento dos estudantes na elaboração das descrições, pois os mesmos não conheciam nem o autor e muito menos o livro no qual a poesia discutida havia sido publicada. Sabe-se disso porque a professora pesquisadora havia perguntado a eles antes da intervenção pedagógica.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

As abordagens comunicativas utilizadas no discurso foram a de autoridade e não interativa. De autoridade, pois a professora considerou somente o

ponto de vista científico em relação àquilo que estava sendo trabalhado. Não foi interativa, pois apenas ela se expressou, já que no momento introduzia um novo assunto. Ou seja, apenas a professora expôs os pontos de vista científicos.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

Em relação aos padrões de interação, houve somente a iniciação da professora. Isso é uma característica do discurso de autoridade e não interativo.

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

As intervenções que a professora realizou foram no sentido de introduzir termos novos aos estudantes, mostrando-lhes a diferença que existe entre os autores das poesias trabalhadas, recapitulando as atividades antes executadas.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Nesse momento introdutório, os estudantes não fizeram nenhum tipo de leitura. Portanto, não apresentaram nenhum nível de conotação.

#### Análise geral episódio 1

Considera-se que a inserção da Literatura como no contexto do ensino de Química faz-se necessária e relevante para tentar a aproximação entre Ciência e Arte, visto que não é uma prática muito comum nos cursos de formação de professores e muito menos na educação básica no ensino de Ciências. A partir da sua inserção, se poderá favorecer o discurso dialógico em sala de aula, melhora na aprendizagem em sala de aula, e até mesmo a promoção de oportunidades de formação diferenciada capaz de fazer com que os licenciandos repensem suas práticas pedagógicas.

Porém, é de conhecimento que existe um distanciamento entre a leitura e as diferentes áreas do ensino de Ciências. Nesse cenário é que a inserção dos textos literários, como a poesia, se constitui como algo imprescindível, já que estimulam a prática da leitura de maneira lúdica e interativa.

Os limites encontrados durante o uso da poesia, das práticas discursivas, dos níveis de conotação e denotação e de suas relações com a aprendizagem estão no fato de a professora não oportunizar momentos de compartilhamento de ideias entre os estudantes, conduzindo-os ao desinteresse

quanto à discussão de tópicos trazidos à luz pela professora. Outro limite está no tipo de interação que ocorreu logo no início das aulas, pois diz respeito apenas a iniciação realizada pela professora, além da avaliação que a mesma realiza, deixando de oportunizar aos estudantes espaços e circunstâncias para diálogos efetivos.

Os estudantes aparentaram ficar mais entusiasmados para realizarem a leitura da segunda poesia, talvez por essa ser escrita por um químico e discorrer sobre diversos conceitos atrelados à área da Química. Outra possibilidade corresponde a inserção da poesia como ponte a ser estreitada entre Ciência e Arte.

#### 4.14 POESIA 2: EPISÓDIO 2 -- O PRIMEIRO VERSO

No início desse episódio, iniciaram-se as leituras de cada verso para que se pudesse trazer à tona os significados de cada um deles.

##### b) Episódio 2

7.(P) – *“O livro chama-se Ciência em verso e prosa Acepipes para quem ousa gostar (ou ensinar). Ele tem 15 poesias que podem ser trabalhadas, a que eu escolhi é a “Químico apaixonado”.*

8. (P) – *“Talvez vocês irão perceber uma diferença em relação a poesia anterior”.*

9. (P) – *“A ideia é a mesma da poesia anterior, até pra vocês verem se tem muita diferença na escrita, pela formação que o autor possui pois ele é químico”.*

10. (E7) – *“Ái sim hein...”*

11. (P) – *“É diferente um pouco, acho que vocês irão perceber”.*

12. (E5) – *“Ah! Então não quero mais, vamos continuar com o outro tipo de poesia”.*

Nesse momento todos os estudantes riem.

13. (P) – *“A ideia é a mesma, é fazer uma leitura e tentar ver o que o autor quis dizer com tudo isso”.*

14. (P) – *“O título que ele deu é Químico Apaixonado. É a segunda poesia do livro”.*

15. (E7) – *“Não sei não professora... vai que estava mais fácil a outra poesia pra gente interpreta do que esta”.*

Os estudantes riem novamente.

16. (P) – *“Vocês vão descobrir que tem várias possibilidades. Leiam a poesia fazendo favor”.*

Os estudantes enquanto liam a poesia ficaram conversando sobre ela, questionando algumas moléculas e algumas nomenclaturas. Algumas eles não sabiam seus significados, por isso começaram a falar uns com os outros.

17. (P) – *“Vou fazer a leitura com vocês e vamos ver a conclusões que chegamos do que tem de química, de experimentação em química”.*

18. (P) – “Vocês podem me perguntar: Mas professora o autor fez esse livro com qual intenção?”

19. (P) – “Ele fez um livro de poesias para tratar sobre determinados assuntos químicos. Ele não diz que eu como professora tenho que usá-lo. Também não fala assim: E3 quando você for dar uma aula de soluções químicas terá que utilizar uma poesia. Ele é um professor que gosta de escrever poesias assim como o autor anterior, porém ele escreve com conceitos químicos”.

Nesse momento a professora fez a leitura da poesia em voz alta. Terminada a leitura começa o questionamento aos estudantes.

20. (P) – “Vamos lá pessoal! O que significa dizer: Sua presença é  $\text{CH}_4$  gasoso +  $\text{O}_2$  gasoso, produzindo  $\text{CO}_2$  gasoso +  $\text{H}_2\text{O}$  gasosa de sentimento?”

21. (P) – “Eu sou um químico apaixonado. Aí eu digo para meu namorado: Sua presença é  $\text{CH}_4$  gasoso +  $\text{O}_2$  gasoso, produzindo  $\text{CO}_2$  gasoso +  $\text{H}_2\text{O}$  gasosa de sentimento”.

22. (E7) – “Aí sim hein professora!”

23. (P) – “O que significa eu dizer isso?”

24. (P) – “O que significa quando E2 fala para E3: Sua presença é  $\text{CH}_4$  gasoso +  $\text{O}_2$  gasoso, produzindo  $\text{CO}_2$  gasoso +  $\text{H}_2\text{O}$  gasosa de sentimento?”

25. (P) – “O que será que quer dizer pessoal?”

26. (E4) – “Não é combustão não professora? Ou queima?”

27. (P) – “Então se a gente for ler podemos trocar e ficar assim: Sua presença é combustão de sentimentos?”

28. (E4) – “Pode ser também sua presença é queima de sentimentos”.

29. (P) – “É combustão? É queima? O que mais vocês associaram? Vamos pensar quimicamente o que temos aí... Nós temos uma equação química ou não?”

30. (E7) – “Sim professora”.

31. (P) – “Então temos uma reação química que ocorre, mas que está sendo representada por uma equação química”.

32. (E7) – “Isso”.

33. (P) – “Essa equação química representa uma reação de?”

34. (E7) – “Combustão”.

35. (P) – “Por que eu sei que é uma reação de combustão?”

36. (E3) – “Porque tem oxigênio”.

37. (P) – “Então vamos começar a tentar fazer a substituição. O que é  $\text{CH}_4$ ?”

38. (E7) – “Metano”.

39. (P) – “Certo. Então estou dizendo que o metano mais o oxigênio vão produzir gás carbônico e água de sentimento?”

40. (P) – “E4 sugeriu que a gente pode substituir por combustão ou queima. Então vamos ler fazendo essa substituição”.

41. (P) – “Sua presença é combustão de sentimento ou sua presença é queima de sentimento. Fica assim ou podemos melhorar?”
42. (E7) – “A partir de metano e oxigênio você faz surgir gás carbônico e água. Não seria melhor sua presença é um surgimento de sentimento?”
43. (P) – “Olha a ideia pessoal. Ele já tem outra interpretação”.
44. (E7) – “Porque a partir da reação de combustão com o metano e oxigênio você vai ter gás carbônico e água, então é surgimento”.
45. (P) – “Então é sua presença é surgimento de sentimento? Pois metano e oxigênio irão formar novos produtos. Vamos pensar assim, sua presença é essa mistura de sentimentos, é essa explosão de sentimentos, que vai formar outras coisas?”
46. (E7) – “Sim”.
47. (E1) – “Sim”.
48. (E5) – “Uma troca de sentimentos?”
49. (E7) – “Isso”.
50. (P) – “Por que você fez essa associação com troca?”
51. (E5) – “Porque é uma reação de simples troca”.
52. (P) – “Porque a reação é de deslocamento, uma troca de sentimentos. Então eu estou tão apaixonado que a presença da pessoa pra mim...”
53. (E5) – “Irá surgir vários sentimentos.”
54. (P) – “Vai surgir vários sentimentos como vocês falaram, como combustão, queima, troca... A presença da pessoa pra mim como sou um químico apaixonado causa tudo isso até porque a gente tem que pensar...”
55. (P) – “Essa semana foi falado num programa de TV, que o que pode ter associado o amor ao símbolo do coração? Não sei se vocês chegaram a ver esse programa. A questão de apaixonar-se, do amor, na verdade é o que? Na verdade, é pensamento, cérebro, sentimentos. Só que foi associado ao coração segundo o que foi falado no programa, porque quando acontecia um encontro de uma pessoa com outra, o que era o primeiro sintoma? O coração acelerava, então acreditou-se que o amor, os sentimentos vinham do coração. E na verdade nós sabemos que são processos químicos que estão envolvidos, são sinapses que ocorrem, a adrenalina sobe, ou seja, os neurotransmissores fazem parte desse processo, são substâncias químicas que estão presentes nesse processo. Na verdade, a química não é só coração, não é só sentimento, se não houvessem todas essas coisas a gente não teria o amor.”
56. (P) – “Então a partir do que vocês falaram podemos interpretar como, sua presença é uma explosão, combustão, queima, troca, transformação de sentimentos. É uma formação de novos produtos, ou seja, a presença do outro traz todos esses sentimentos pra gente. Já que sou um químico apaixonado, a presença desse outro ao meu lado traz todos esses sentimentos.”

Na análise do primeiro episódio da poesia 2, é importante identificar as principais intenções da professora com essa sequência, bem como o tipo de abordagem utilizada, ademais, se houve “compreensão” dos conceitos químicos. Para isso, é necessário analisar cada aspecto do instrumento analítico.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Nesse episódio a professora executou as seguintes intenções: tentou engajar os estudantes para o desenvolvimento do conhecimento científico a respeito da reação de combustão, elicitou e explorou os estudantes sobre as ideias que eles possuíam sobre a equação química representada, introduziu e desenvolveu os conceitos científicos junto aos estudantes para uma melhor visão sobre os conceitos trazidos pela poesia, deu oportunidades aos estudantes para que pudessem pensar e falar em novas ideias sobre o assunto, e por último, fez comentários no sentido de manter e desenvolver os conceitos químicos. Todas essas ações culminaram para que os estudantes desenvolvessem abordagens comunicativas distintas, bem como níveis conotativos diversificados.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

O segundo aspecto a ser analisado é em relação ao tipo de conteúdo que foi abordado pela professora. Houve momentos de descrição e explicação. Nos momentos de descrição tratou-se de enunciados sobre determinados sistemas. Nesse caso, sobre os constituintes da equação química. Os momentos de explicação versaram sobre as principais aplicações teóricas sobre a combustão e suas relações com os sentimentos. Eles foram muito importantes para relacionar os aspectos científicos presentes no verso.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

A abordagem comunicativa utilizada pela professora foi muito importante para conseguir concretizar suas intenções. Isso também resultou em padrões de interação distintos. Nesse episódio houve 2 (duas) classes de abordagem comunicativa, a dialógica/interativa e de autoridade/interativa. Entre os turnos 20 a 31, a abordagem comunicativa predominante foi a dialógica/interativa, pois tanto a professora quanto os estudantes exploraram ideias acerca do conceito de combustão. Também houve perguntas que partiram dos estudantes, sendo considerados

diferentes pontos de vista. Outros turnos que apresentaram essa mesma abordagem estão entre 41 a 49, pois tiveram diferentes pontos de vista, mas todos foram considerados na fala da professora.

A abordagem de autoridade/interativa ocorreu entre os turnos 37 a 39, e 50 a 56. Esse tipo de abordagem possui a característica de tanto professora quanto estudantes falarem, mas somente são considerados os pontos de vista que estavam em conformidade com o que a professora desejava. Nesse tipo de abordagem, também a professora conduziu os estudantes pelas perguntas realizadas a fim de se alcançar um ponto de vista científico. A alternância entre os discursos foi importante, pois por meio dessas transições os estudantes foram ouvidos e também chegou ao conhecimento químico que estava sendo esperado.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

O quarto aspecto da análise estuda os padrões de interação que emergem na medida em que a professora e os estudantes tinham alternâncias em suas falas. Houve 2 (dois) padrões de interação principais, o I – P – F – Ra1 – F – Ra1 – F – Ra1 – P – Ra2 – A, e aquele que caracteriza um discurso de autoridade que é o padrão I – R – A. Nas interações onde houve prosseguimentos, *feedbacks* e respostas de estudantes, culminou-se no discurso dialógico/interativo. Onde houve apenas uma iniciação, resposta e avaliação, tem-se o discurso de autoridade/interativo. Outro fator que influenciou nesses padrões de interação foram os tipos de perguntas que foram realizadas pela professora.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Nesse episódio, houve 11 (onze) perguntas, sendo 5 (cinco) de processo, 4 (quatro) de escolha e 2 (duas) de produto. A maioria das perguntas foi de processo e propiciou no discurso respostas mais elaboradas e completas em relação ao que foi perguntado pela professora, e assim ocasionou em discursos dialógicos com bastante interações. Há exemplos de perguntas de processo no turno 20: “*Vamos lá pessoal! O que significa dizer: Sua presença é CH<sub>4</sub> gasoso + O<sub>2</sub> gasoso, produzindo CO<sub>2</sub> gasoso + H<sub>2</sub>O gasosa de sentimento?*”, e turno 35: “*Por que eu sei que é uma reação de combustão?*”. Já as perguntas de escolha e de produto resultaram em discursos de autoridade, pois quando a professora efetuou perguntas de escolha os estudantes tinham que concordar ou discordar em relação àquilo que foi falado,

devendo escolher a opção apresentada pela professora. São exemplos as perguntas de escolha presentes no turno 29: *“É combustão? É queima?”*, e no turno 41: *“Sua presença é combustão de sentimento ou sua presença é queima de sentimento. Fica assim ou podemos melhorar?”*. As questões de produto são aquelas que exigem do receptor respostas factuais, tal como ocorre no turno 37: *“Então vamos começar a tentar fazer a substituição. O que é CH<sub>4</sub>?”*, gerando padrões de interação baixos. Ressalta-se que esses tipos de perguntas e padrão de interação são comumente utilizados nas aulas de Ciências.

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

Muitas vezes a intervenção do professor é necessária para que o discurso possa desenrolar e alcançar o objetivo estimado. Nesse episódio, das 6 (seis) intervenções possíveis propostas no instrumento analítico, 5 (cinco) foram contempladas pela professora. As intervenções foram no sentido de introduzir termos e conceitos novos para os estudantes (turnos 7, 8 e 9). Algumas vezes se parafrasearam respostas dos estudantes para se dar continuidade ao discurso (turnos 27, 29, 39 e 40), considerando as falas dos estudantes enquanto se ressaltava a importância do discurso dialógico (turnos 41, 43 e 45) e foi marcando os significados chaves de acordo com aquilo o que os estudantes traziam ao debate (turnos 54 e 56). Os significados foram compartilhados pela professora a fim de que os estudantes obtivessem acesso e se tornassem capazes de recapitular tais concepções, realizando, por fim, algumas constatações em relação à equação apresentada no texto

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Como houve a oportunidade de os estudantes expressarem suas ideias e o discurso foi dialógico/interativo ocorreu na maior parte do episódio, as conotações aconteceram em níveis distintos. De acordo com o quadro referência 5, existem 3 (três) níveis conotativos. O E4 apresenta nos turnos 26: *“Não é combustão não professora? Ou queima?”*, e 28: *“Pode ser também sua presença é queima de sentimentos”*, conotações de nível 1 que são aquelas que apresentam as identificações dos tipos de reações presentes no primeiro verso. E7, no turno 34: *“Combustão”*, também apresenta esse nível conotativo. O nível 2 aparece nos turnos 36: *“Porque tem oxigênio”*; 38: *“Metano”*; 42: *“A partir de metano e oxigênio você faz*



*surgir gás carbônico e água. Não seria melhor sua presença é um surgimento de sentimento?*”, 44: *“Porque a partir da reação de combustão com o metano e oxigênio você vai ter gás carbônico e água, então é surgimento”*, e 51: *“Porque é uma reação de simples troca”*, correspondentes às falas apresentadas por E3, E7, E5. Nesse nível, os estudantes deveriam saber identificar as espécies químicas presentes na representação e entender os produtos que são formados quando ocorre a reação química. Os estudantes conseguiram identificar todos os componentes químicos que estavam presentes na equação e também os produtos formados. O nível 3 de conotação contemplou os estudantes que conseguiram ler a poesia substituindo a representação simbólica pela verbal. Apenas E4 conseguiu realizar essa leitura e de forma correta utilizando os termos combustão ou queima.

Vale ressaltar que mesmo a maioria deles conseguindo atingir o nível 2, que é penúltimo nível do instrumento, nenhum estudante falou sobre a equação química corresponder a uma reação de combustão completa, deixando de citar que ela não está adequadamente balanceada ou que representa uma reação exotérmica, ou seja, capaz de liberar calor.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Em relação ao resultado na aprendizagem por meio dos atos sêmicos realizados nesse episódio, se pode afirmar que houve momentos de “interrogação” e “informação” que culminaram em “compreensões” e “má compreensões”. Os momentos de “compreensão” dos conceitos estão presentes nos turnos 26, 28, 34, 36, 38 e 51.

Sabe-se que a combustão é uma reação que possui o oxigênio como comburente para que ocorra, bem como é uma reação exotérmica. Nos turnos 26, 28 e 34, E4 e E7 deixam claro que compreendem que a representação química no primeiro verso representa uma reação de combustão/queima. Isso é muito importante saber, pois muitos processos cotidianos se utilizam da combustão para obter energia ou calor, tal como no cozimento dos alimentos por meio da queima dos gases presentes nos botijões. Já no turno 36, E3 afirmou que é uma reação de combustão porque tem oxigênio. Geralmente, é o oxigênio utilizado como gás comburente para a maioria das reações de combustão, então tem-se nesse momento do episódio uma “compreensão”. No turno 38, E7 conseguiu identificar o que representava a molécula afirmando ser o metano. O metano é o mais simples dos hidrocarbonetos formado por

um carbono e 4 (quatro) hidrogênios, sendo um gás incolor e bastante inflamável. Esse turno caracteriza “compreensão”. No turno 51, E5 relatou que a equação química representava uma reação de simples troca. Esse tipo de reação também é conhecido como deslocamento. Em geral, há 2 (dois) reagentes e 2 (dois) produtos nos quais acontece a “troca” entre os elementos que compõem a equação química. Então se pode afirmar que E5 teve “compreensão” sobre a reação.

Nos turnos 42 e 44, E7 tem uma “má compreensão” sobre os conceitos químicos envolvidos na representação, pois utilizou o termo “surgimento” ao invés de queima/combustão. Não se pode considerar essa afirmativa, pois todas as reações químicas, em determinadas condições, sempre têm produtos, não sendo, portanto, uma exclusividade dessa reação de combustão.

### Aspectos-chave Episódio 2

A síntese das análises encontra-se expressa no quadro 16.

**Quadro 16** – Aspectos-chave do Episódio 2 – Poesia 2

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criando um problema</li> <li>• Explorando a visão dos estudantes</li> <li>• Introduzindo e desenvolvendo os conceitos científicos</li> <li>• Guiando os estudantes no trabalho científico</li> <li>• Mantendo a narrativa para alcançar o conhecimento científico</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrição</li> <li>• Explicação</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico/interativo</li> <li>• De autoridade/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – P – F – Ra1 – F – Ra1 – F – Ra1 – P – Ra2 – A</li> <li>• I – R – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas escolha, produto e processo</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar forma aos significados</li> <li>• Selecionou os significados mais importantes</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcou os significados chaves</li> <li>• Compartilhou com toda os significados</li> <li>• Reviu o progresso da 'estória científica'.</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E3 – turno 36)</li> <li>• Nível – (2 – turno 36)</li> <li>• Conotativa – (E4 – turnos 26, 28)</li> <li>• Níveis – (1 – turnos 26, 28); (2 – turnos 26, 28)</li> <li>• Conotativa – (E5 – turno 51)</li> <li>• Nível – (2 – turno 51)</li> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 34, 38, 42, 44)</li> <li>• Níveis – (1 – turno 34); (2 – turnos 38, 42, 44)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E3 – turno 36)</li> <li>• Compreensão – (E4 – turnos 26, 28)</li> <li>• Compreensão – (E5 – turno 51)</li> <li>• Compreensão – (E7 – turnos 34, 38)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turnos 42, 44)</li> </ul>

Fonte: a própria autora

### Análise geral episódio 2

Nesse episódio, houve a participação de 5 (cinco) de todos os estudantes que estavam presentes na sala. Por terem mais espaços de discursos dialógicos, as conotações ocorreram em nível mais elevado. Em consequência, as aprendizagens foram maiores, pois alcançou 6 (seis) turnos de “compreensão” nos estudantes. As perguntas que a professora efetuou em sua maioria foram de processo, exigindo que os estudantes expressassem suas opiniões com maior frequência. A alternância entre os discursos também favoreceu os diferentes tipos de interação e aprendizagens.

As possibilidades que podem ser ressaltadas nesse episódio estão relacionadas ao fato de que a linguagem da Química possui vários tipos de representações, e os estudantes, por isso, devem conhecê-las e saber transitar entre as mesmas para entender cada vez mais e melhor a linguagem científica. Quando os

estudantes trocam as representações, como no caso da simbólica para a verbal-oral, conseguem realizar a leitura dessa Ciência.

O limite nesse episódio está no fato de a professora não ter realizado maiores intervenções ou questionamentos a fim de que os estudantes percebessem que a equação química não estava balanceada, além de que também não fizeram nenhuma alusão ao tipo de combustão e algumas de suas características, entre as mesmas, a liberação de calor, por exemplo.

#### 4.15 POESIA 2: EPISÓDIO 3 – A QUESTÃO ENERGÉTICA

Após análise e discussão sobre o primeiro verso, a professora deu continuidade à leitura da poesia e pediu para que os estudantes falassem sobre o segundo verso da poesia.

##### c) Episódio 3

57. (P) – “É explosão de  $C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + ATP$ . O que quer dizer esse verso? É explosão de?”

58. (E7) – “É uma reação espontânea. É uma reação violenta”.

59. (P) – “Essa é uma reação que é espontânea, e é rápida. Vocês podem pensar, mas professora ela causa explosão? É no sentido de explosão que está se referindo?”

60. (E7, E1, E5) – “Não”.

61. (P) – “Não é mesmo. Mas essa reação onde ocorre principalmente onde? Vocês sabem onde ocorre  $C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + ATP$ ? Vocês lembram onde é produzido?”

62. (P) – “Ou melhor, vamos tentar associar. O que significa o ATP no final da equação? Podemos começar pensando assim”.

63. (P) – “Vocês lembram quando tem essa sigla ATP nas equações químicas o que ela representa? Não sei se vocês já estudaram durante o curso sobre isso”.

Como a professora espera um pouco e os estudantes não respondem ela responde à pergunta continuando o episódio.

64. (P) – “É uma reação de combustão assim como a do verso anterior, porém além de produzir  $CO_2$  e água, ela produz uma coisa a mais. O que é essa coisa a mais?”

A professora comenta que não sabe se eles vão conseguir responder porque eles não têm a Bioquímica como disciplina obrigatória no curso, e talvez precisaria dela para entender esse verso.

65. (E7) – “O ATP professora é Trifosfato de Adenosina”.

66. (P) – “Alguns falam Adenosina Trifosfato”.

67. (E7) – “Ela é uma forma de armazenamento de energia”.
68. (P) – “Exatamente. ATP se refere a produção de energia, armazenamento de energia”.
69. (P) – “Então quando eu estou falando assim, vamos tentar fazer a interpretação, sua presença é uma queima, uma explosão de sentimentos, é uma troca de sentimentos. É explosão dessa reação. É explosão do que ele está querendo dizer? O que é o  $C_6H_{12}O_6$  pessoal? Vocês lembram o que é essa substância?”
70. (E7) – “Glicose”.
71. (P) – “Isso mesmo, glicose”.
72. (E4) – “Por isso que eu tinha pensado em doçura de sentimentos”.
73. (P) – “Quando eu estou apaixonado além de causar todos esses sentimentos, explode, acelera o coração, ela faz tudo isso. Ela também explode o que? É como se você fosse meu açúcar, minha energia. É você que vai dar essa energia, pois no final da reação que está o ATP”.
74. (E7) – “É uma explosão de energia”.
75. (P) – “Vocês entenderam isso? É uma explosão. Você sempre vai estar com esses sentimentos que vão ocorrer, você também vai produzir energia em mim. Ou seja, uma interpretação pode ser que que seja, que o outro está me regulando, que ele traz esses sentimentos bons, é você que traz essas características de explosão, mas é você que traz também a minha energia. Você faz com que tudo exploda aqui dentro, que tudo se modifique, e produz energia. Na verdade, isso ocorre em nosso organismo quase que a todo momento. A gente faz um ciclo com liberação de energia, que vai produzir ATP e há produção de energia”.
76. (P) – “Vamos pensar em um casal então. Você é que me dá tudo isso, você é que me traz essa energia, de viver. Como disse E4, você é o docinho, você traz essa doçura pra mim, traz toda essa explosão de sentimento”.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Uma das intenções da professora foi a de tentar explorar as visões e os entendimentos dos estudantes sobre a glicose, o ATP e o tipo de reação química. Também se pretendeu conceder oportunidades de fala aos estudantes. Porém, também é possível observar momentos nos quais a professora questionava e respondia suas próprias questões, desfazendo-se da fala dos alunos. Essa prática resultou em padrões de interação baixos entre estudantes e professora.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

Em relação ao conteúdo ensinado, percebe-se que devido aos padrões de interação terem sido baixos, os conteúdos foram descritos ou explicados.

As descrições não são ruins, mas partiram somente da professora, fazendo com que os estudantes não pudessem elaborar suas próprias explicações científicas.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

Devido ao fato de os itens do instrumento se relacionarem, a abordagem comunicativa não teve como desfecho altos padrões de interação e abordagem interativa/dialógica. O discurso foi separado em 5 (cinco) momentos de abordagem, sendo 4 (quatro) do tipo interativo/de autoridade e apenas um interativo/dialógico. Esses momentos de autoridade ocorreram quando a professora considerou o que os estudantes falavam apenas sobre o ponto de vista científico, o que ocorreu majoritariamente no episódio acima. Por meio desse tipo de discurso, pode-se afirmar que os estudantes não realizaram significativas participações. Foi interativo, porque a professora fez questionamentos e esperava que os estudantes os respondessem. O único momento no qual aconteceu o discurso interativo/dialógico corresponde aos turnos 57 a 62. Nos mesmos foram valorizados os diversos pontos de vista que foram apresentados pelos estudantes, sendo que a professora também oportunizou prosseguimento no discurso apresentado pelo estudante.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

Os padrões de interação foram do tipo I – R – A e I – Ra1 – P – Ra1 – A. O primeiro padrão é resultado do tipo de abordagem anteriormente discutida, que é a de autoridade/interativa que ocorreu entre os turnos 57 a 59 e também do 73 ao 75. Esse é o tipo mais comum de interação que ocorre nas salas de aula. Esse padrão é considerado baixo, pois o estudante não faz nenhum tipo de comentário ou observações em relação ao assunto abordado. O segundo padrão é considerado mais alto devido a ele transmitir informações e servir como um tipo de estratégia de pensamentos tanto para o professor quanto para os estudantes, o que pode ser percebido nos turnos 64 a 68. Quanto maior for o padrão de interação, proporcionalmente melhores serão as condições de aprendizagem.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Os tipos de iniciação que foram de escolha, produto e processo, sendo 5 (cinco) de escolha e de produto, e uma de processo. A formulação de perguntas pode permitir aos estudantes reflexões sobre seus conhecimentos e sobre

os conceitos científicos. Porém, depende do tipo de pergunta que é realizado. Perguntas de escolha e produto, a maioria nesse episódio, não propiciam esse tipo de reflexão, pois as perguntas de escolha fazem com que o receptor tenha que escolher, discordar ou concordar com o que foi dito pelo emissor, não gerando reflexões. As perguntas de produto são aquelas que possuem respostas prontas e também não incitam a discussão e reflexão. Nesse episódio, houve apenas uma pergunta de processo que possibilitou maior interação entre os constituintes do discurso, pois demanda interpretações.

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

As intervenções da professora ocorreram no sentido de dar forma aos significados por meio da introdução de novos termos no discurso ao parafrasear as falas dos estudantes. Muitas vezes, considerou as respostas dos estudantes, estabeleceu uma sequência de I – R – A com o estudante para confirmar as ideias e compartilhou com toda a turma os significados que estavam sendo comentados na aula. Essas intervenções foram importantes para que os estudantes pudessem ter os níveis de conotação de acordo com a abordagem, os padrões de interação e os tipos de iniciação.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Nesse episódio ocorreram tanto denotações quanto conotações. Isso foi uma característica do tipo de abordagem comunicativa que foi a de autoridade/interativa ocorrida na maior parte do discurso. Quando se tem padrões de interação mais elevados e a abordagem comunicativa é maioria dialógica/interativa, não aparecem denotações, apenas conotações em diferentes níveis. As denotações ocorreram no turno 65: “*O ATP professora é Trifosfato de Adenosina*”, quando E7 fala o que é o ATP (Adenosina Trifosfato), e também no turno 70: “*Glicose*”, no qual E7 responde que  $C_6H_{12}O_6$  é glicose. As denotações produzem significados no sentido literal, como ocorreu nos turnos acima. Devido aos padrões de interação, o tipo de abordagem e as iniciações, as conotações foram a maioria de nível 1.

A primeira conotação ocorre no turno 58: “*É uma reação espontânea. É uma reação violenta*”, quando E7 fala que  $C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + ATP$  é uma reação espontânea. Ela foi classificada como nível 1, pois o que se esperava que os estudantes nesse nível soubessem os tipos de reações que as

equações químicas representam. Outra conotação de nível 1 é de E7 no turno 74: “*É uma explosão de energia*”, quando afirma que o ATP vai produzir explosões de energia. Por sua fala se consegue identificar que ele sabe o tipo de reação química que a poesia apresenta. A única conotação de nível 2, ocorre no turno 67: “*Ela é uma forma de armazenamento de energia*”, da autoria de E7, demonstrando saber que um dos produtos formados é uma forma de armazenamento de energia.

Os estudantes não fizeram conotações em nível 3, que é a substituição das representações simbólicas pela verbal. Quem fez isso foi a professora. Outro comentário relevante é que nenhum dos estudantes falou sobre essa reação representar a respiração aeróbica e, portanto, representa a respiração celular.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Houve falas em relação ao ato sêmico final de “compreensão” e “não compreensão”. Isso também foi resultado da inter-relação que possuem as categorias do instrumento analítico. Quando E7 fala no turno 58 que a reação é violenta, ele “não compreende” a equação química, pois esse tipo de reação irá liberar energia para o organismo, porém, não de forma violenta. Reações violentas geralmente são explosivas, tais como a do sódio metálico (Na) em contato com a água, e não é isso o que ocorre nas células.

Quando E7 descreve que a reação é espontânea, ele “compreende” o que está ocorrendo, pois acontece sem que tenha influência externa. Esse mesmo estudante no turno 65 descreve o que significa a sigla ATP, demonstrando “compreensão” da palavra. E no turno 67, traz o significado de armazenamento de energia, expressando ter “compreendido” o que é e qual sua função no organismo.

#### Aspectos-chave Episódio 3

A síntese desse episódio encontra-se exposta no quadro 17.



**Quadro 17 – Aspectos-chave do Episódio 3 – Poesia 2**

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorando a visão dos estudantes</li> <li>• Guiando os estudantes no trabalho científico</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrição</li> <li>• Explicação</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De autoridade/interativo</li> <li>• Dialógico/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – R – A</li> <li>• I – Ra1 – P – Ra1 – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas escolha, produto e processo</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar forma aos significados</li> <li>• Selecionou os significados mais importantes</li> <li>• Marcou os significados chaves</li> <li>• Compartilhou com toda turma os significados</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denotativa – (E7 – turnos 65, 70)</li> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 58, 67, 74)</li> <li>• Níveis – (1 – turnos 58, 74); (2 – turno 67)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E7 – turnos 58, 65, 67, 70, 74)</li> <li>• Não compreensão – (E7 – turno 58)</li> </ul>

**Fonte:** a própria autora

### Análise geral episódio 3

Esse episódio foi mais curto que o anterior. Acredita-se que isso ocorreu porque a maioria dos estudantes não possuía conhecimentos associados à Bioquímica e, portanto, não tinham como estabelecer interlocuções com a professora. Em relação aos estudantes, apenas 2 (dois) deles participaram do discurso, e culminando em interações baixas.

Pode-se inferir que nesse episódio houve pouca a contribuição em relação à aprendizagem dos conceitos químicos. Isso se deve ao fato de a componente curricular relativa à Bioquímica ainda não ter sido cursada pela maioria dos estudantes participantes da pesquisa. Além disso, a componente não é

obrigatória, portanto, poucos estudantes buscam fazê-la. Trata-se de uma componente interessante por abordar as transformações que ocorrem com as substâncias/moléculas por meio de seus processos metabólicos.

Vale ressaltar que nesse episódio a professora conseguiu dar fechamento aos padrões de interação com a sua avaliação. Muitas vezes isso não ocorreu durante as análises dos episódios. Torna-se muito importante obter essa avaliação, pois é por intermédio dela que os estudantes poderão verificar se compreenderam ou não os conceitos trabalhados pelo professor.

As possibilidades desse verso estão em aprofundar mais a equação química para se trabalhar com os estudantes, oportunizando discursos mais dialógicos e interativos. Outra relação que poderia ser estabelecida é com a Biologia, por tratar da respiração celular. Os limites estão nas intenções e intervenções da professora que não propiciaram um discurso dialógico/interativo, e que em consequência iriam ter padrões de interação mais elevados e tipos de iniciação com maiores reflexões. O outro limite está na própria poesia, pois os estudantes, a fim de conseguirem trazer os significados da representação química, deveriam ter um pouco de conhecimentos de Bioquímica, o que não aconteceu. Então a poesia, para alcançar conotações em níveis maiores, deveria ter sido trabalhada com estudantes que preferencialmente tenham cursado a componente curricular Bioquímica.

#### 4.16 POESIA 2: EPISÓDIO 4 – A RESSONÂNCIA

Após a análise e discussão sobre o segundo verso, a professora realizou a leitura do terceiro verso e pediu para que os estudantes explicassem o que a representação versava no contexto da poesia.

##### d) Episódio 4

77.(P) – *“Eu não vou fazer a leitura pois agora temos uma representação imagética. É melhor vocês já me falarem o que significa a representação”.*

78. (E7) – *“É troca de pensamentos”.*

79. (P) – *“Será que é uma troca de pensamento mesmo?”*

80. (E7) – *“Acredito que é, porque esta trocando o lugar das ligações”.*

81. (P) – *“Está trocando de lugar as ligações?”*

82. (E7) – *“Isso”.*

83. (P) – *“Mas será que ele troca pensamentos?”*

84. (E7) – “Sim”.
85. (P) – “Mas pensando quimicamente o que é fazer a troca das ligações?”
86. (E3) – “Ressonância”.
87. (P) – “Exatamente!”
88. (P) – “Está bem. Mas o que tem a ver eu falar assim: é ressonância de pensamento?”
89. (P) – “Porque a figura está mostrando estruturas ressonantes, não é isso?”
90. (P) – “E vocês conseguem identificar quem é essa estrutura ressonante?”
91. (E3) – “O<sub>3</sub>”.
92. (P) – “Mas quem é esse O<sub>3</sub>?”
93. (E3 e E7) – “Ozônio”.
94. (P) – “Então vamos tentar interpretar o contexto. É o ozônio de ressonância de pensamento. É o ozônio de pensamento. É a ressonância do ozônio de pensamento. O que vocês interpretaram desse verso?”
95. (E7) – “Eu continuo interpretando como troca”.
96. (P) – “Troca de sentimentos”.
97. (P) – “Ressonância podemos dizer que é uma troca de representação. Onde ora a ligação dupla pode estar na molécula da direita, ora pode estar na molécula da esquerda. Por isso, que a gente diz que representa como estruturas de ressonância”.
98. (P) – “Então uma estrutura de ressonância se eu fosse pensar no outro de pensamento. Então eu estou falando que ora eu estou mais com você, outra ora eu estou mais comigo. Uma hora eu estou nessa explosão de sentimentos e outra hora estou ligada mais a você e outra a mim. Vamos pensar assim nesse sentido. Então temos a troca, a ressonância de pensamentos”.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Em relação às intenções que a professora possuía, engajou os estudantes para que começassem a desenvolver os conceitos científicos ligados à representação imagética. Em quase todos os episódios também explora as visões dos estudantes sobre o que está sendo trabalhado nos versos. Isso acontece quando realiza perguntas de processo e metaproceto, proporcionando aos estudantes um ensino mais profícuo. Ela também disponibilizou aos estudantes as ideias científicas acerca do conceito de ressonância, algo muito importante para auxiliar no desenvolvimento da “estória científica”. Promoveu a oportunidade para que os estudantes compartilhassem suas concepções em relação aos conhecimentos adquiridos, fazendo-se isso para que conseguissem construir seus próprios saberes. Concedeu aos estudantes um espaço para desenvolver a respeito dos conhecimentos

científicos e alcançou o ponto de vista desejado, referente ao conceito de ressonância. Isso produziu o conteúdo do discurso na forma de explicações.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

As explicações nesse episódio partiram da professora e também dos estudantes. Quando os estudantes fazem as explicações sobre determinados conceitos científicos, eles poderão se apropriar dos mesmos e apreender ensinamentos dotados de significação. Quando a professora explica, ela está auxiliando na construção do pensamento científico dos estudantes para que eles sozinhos possam criar as suas próprias explicações a respeito dos fenômenos.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

O tipo de discurso que ocorre nas aulas irá resultar na abordagem comunicativa. A professora considerou o que os estudantes tinham a dizer sobre o ponto de vista deles, então mais de uma voz foi ouvida, com uma interanimação de ideias. Essa abordagem é chamada de dialógica. Como ocorreu com a participação de mais de uma pessoa, se pode chama-la de interativa. Nesse caso, há o predomínio da classe interativa/dialógica, pois a professora explorou diferentes ideias sobre a ressonância e a representação junto aos estudantes. Como o discurso, em sua maioria, foi dialógico/interativo, obteve-se padrões de interação mais elevados, diferentemente do que comumente acontece nas escolas.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

Os padrões de interação que ocorreram entre os turnos 77 a 87, foi I – R – F – R – P – A. Já entre os turnos 88 a 94 estabeleceu-se o I – R – P – R – A, e dos turnos 95 a 98 o padrão I – R – A. Pela análise, fica disposto que a maioria do episódio teve participação dos estudantes e também com momentos de *feedback* e prosseguimento da professora. É importante fazer a caracterização das interações, pois auxiliarão o professor a entender melhor a compreensão da construção dos pensamentos dos estudantes. Esse tipo de interação é uma particularidade do discurso interativo/dialógico. Porém, houve turnos em que o padrão de interação foi baixo e culminou, em parte, em um discurso interativo/de autoridade. É importante que se tenha vários tipos de interação nas salas de aula a fim de se oportunizar cada

vez mais um maior florescimento de ideias e pensamentos. Um traço que auxilia nos padrões de interação são os tipos de perguntas que são realizados pelos professores.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Nesse episódio, houve perguntas de escolha, produto e processo. De escolha foram 4 (quatro), 2 (duas) de produto e 4 (quatro) de processo. As perguntas de escolha não favorecem para que ocorra o discurso dialógico/interativo, bem como não propiciam padrões de interação mais altos, porque esses tipos de perguntas incitam as respostas para uma ou mais alternativas possíveis. Um exemplo desse tipo de pergunta está presente no turno 79: “*Será que é uma troca de pensamento mesmo?*”. As perguntas de produto incitam respostas diretas sobre determinado conceito ou assunto, sendo que o receptor da mensagem apenas a reproduz e espera sua avaliação. Um exemplo se encontra no turno 92: “*Mas quem é esse O<sub>3</sub>?*”. As consequências são as mesmas das perguntas de escolha. As perguntas de processo presentes nos turnos 88: “*Está bem. Mas o que tem a ver eu falar assim: é ressonância de pensamento?*”, e 94: “*Então vamos tentar interpretar o contexto. É o ozônio de ressonância de pensamento. É o ozônio de pensamento. É a ressonância do ozônio de pensamento. O que vocês interpretaram desse verso?*”, auxiliaram a professora, pois exigem explicações e interpretação dos fatos, tornando o discurso interativo/dialógico com maiores padrões de interação. Para finalizar a questão das análises sobre as ações do professor, têm-se os tipos de intervenções.

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

A professora efetuou os 6 (seis) tipos de intervenções propostas pelo instrumento analítico. Ela explorou as ideias dos estudantes sobre a ressonância, parafraseou as respostas que os estudantes deram aos seus questionamentos e tentou mostrar a diferença entre as duas moléculas representadas. Ela também considerou as respostas dos estudantes, trazendo-lhes a oportunidade de reflexão dos conceitos. Durante o episódio, realizou a marcação dos termos chaves por meio da repetição do enunciado para que os estudantes pudessem compreender o conceito de ressonância com o contexto da poesia. Ademais, tornou os significados disponíveis à turma. Solicitou que os estudantes explicassem melhor suas escolhas, para que assim o conhecimento científico fosse construído de maneira desejável. Também recapitulou e sintetizou os conhecimentos científicos contemplados durante a

explicação dos discursos. Essas intervenções resultaram em níveis conotativos mais altos.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

As leituras conotativas dos signos possuem a significação de um modo principal mais um modo secundário, ou seja, por meio da conotação são atribuídos diferentes significados para eles. Os signos artísticos como a poesia possuem esse caráter de apresentar diferentes leituras dependendo do receptor da mensagem. Nesse episódio, houve leituras conotativas nos 3 (três) níveis estabelecidos no quadro referência 6. As conotações de nível 1 ocorreram nos turnos 91: “O<sub>3</sub>” e 93: “Ozônio”, quando E3 e E7 identificam na figura o ozônio (O<sub>3</sub>). Nesse nível conotativo, almejou-se que os estudantes soubessem qual era a molécula presente na representação do terceiro verso e eles assim o fizeram.

As conotações de nível 2 aconteceram nos turnos 80: “*Acredito que é, porque esta trocando o lugar das ligações*” e 86: “*Ressonância*”, enquanto E7 e E3 tentaram explicar o que a representação queria dizer. E7 falou sobre troca de lugar nas ligações e E3 disse que essa troca é chamada de ressonância. As duas falas estão classificadas nesse nível porque eles explicaram o que está posto na representação, ou seja, saber o que são as estruturas ressonantes.

O nível mais elevado para essa representação que é o 3, ocorreu nos turnos 78: “*É troca de pensamentos*” e 95: “*Eu continuo interpretando como troca*”, no momento em que E7 faz a troca da representação imagética pela verbal-oral, sendo que também faz isso no outro turno. Esse nível, atingido no presente episódio, aspirava que os estudantes conseguissem realizar a leitura substituindo as representações simbólicas pela linguagem verbal. Na ocasião em que há níveis conotativos mais elevados, confere-se à leitura semiológica inferências de aprendizagem mais altas do que quando os níveis de leitura são baixos.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Nos turnos 78, 80 e 95, E7 afirma que a representação na poesia significa troca. Encontra-se aí uma relação de “má compreensão”, pois a ressonância não é simplesmente uma troca no lugar das ligações, mas sim uma união de determinadas estruturas que possuem o mesmo agregado de átomos com diferentes arranjos de elétrons. Ou seja, não é a ligação que troca, mas sim há um rearranjo dos

elétrons para tornar a estrutura menos energética. No turno 86, E3 “compreende” o que é a representação e descreve que essa troca é denominada ressonância. Nos turnos 91 e 93, E3 identificou qual é a molécula representada, no caso, o ozônio ( $O_3$ ). Ele é um alótropo do oxigênio e muito menos estável que o  $O_2$  devido ao fato de possuir uma estrutura de ressonância. Esse era um nível de conotação esperado na leitura dos estudantes.

#### Aspectos-chave episódio 4

A síntese da análise desse episódio está expressa no quadro 18.

**Quadro 18** – Aspectos-chave do Episódio 4 – Poesia 2

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engajando os estudantes</li> <li>• Explorando a visão dos estudantes</li> <li>• Introduzindo e desenvolvendo o conceito científico</li> <li>• Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas</li> <li>• Sustentando o desenvolvimento do conceito científico</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – R – F – R – P – R – A</li> <li>• I – R – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas escolha, produto e processo</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar forma aos significados</li> <li>• Selecionou os significados mais importantes</li> <li>• Marcou os significados chaves</li> <li>• Compartilhou com toda a sala os significados</li> <li>• Checou o entendimento dos estudantes</li> <li>• Reviu o progresso do conhecimento científico</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	

Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E3 – turnos 86, 91, 93)</li> <li>• Níveis – (1– turnos 91 e 93); (2 – turno 86)</li> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 78, 80, 93, 95)</li> <li>• Níveis – (1 – turno 93); (2 – turno 80); (3 – turnos 78, 95)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E3 – turnos 86, 91, 93)</li> <li>• Compreensão – (E7 – turno 93)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turnos 78, 80, 95)</li> </ul>

Fonte: a própria autora

### Análise geral episódio 3

Nesse episódio, pode-se perceber que possui características do discurso dialógico, pois mais de uma voz foi ouvida. Participaram efetivamente 2 (dois) estudantes e houve questionamentos de processo que ampliaram as discussões sobre o verso.

O que chamou atenção nesse episódio foi o fato de que mesmo devido aos padrões de interação ter se mostrados altos, a abordagem comunicativa foi dialógica/interativa, com níveis conotativos altos e atos sêmicos de compreensão, considerando que os estudantes não falaram sobre o ozônio. Isso pode ter sido um dos limites desse episódio, pois a professora deveria ter feito mais questionamentos para saber o que os estudantes pensavam sobre o ozônio, não se atendo ao fato de que eles deveriam saber que o ozônio havia sido representado no texto analisado, pois se assim tivesse feito, poderia ter ampliado a visão dos estudantes em relação a ele, abordando o efeito estufa ou demais problemas ambientais, por exemplo.

Considera-se que em relação ao episódio anterior, no qual ainda não haviam estudado sobre Bioquímica, a poesia poderia ter sido utilizada para se trabalhar conceitos que certamente estudaram nas componentes curriculares de Química Geral I e II e Química Inorgânica. Isso proporcionou um discurso dotado de melhores aprendizagens sobre a ressonância. Nesse episódio, participaram 2 (dois) estudantes. Entende-se que seria necessário se realizar mais perguntas do tipo processo ou metaproceto, geradoras de ampliações nas discussões que ocorreram na sala de aula, a fim de tentar uma maior participação. Alguns exemplos de tipos de pergunta que poderiam ter sido realizadas são “ *Por que o ozônio se*



*comporta como estrutura de ressonância e o gás oxigênio não?” e “Por que é importante nos preocuparmos com a camada de ozônio?”.*

#### 4.17 POESIA 2: EPISÓDIO 5 – A OXIDAÇÃO

Para dar continuidade à leitura da poesia, se fez necessário a professora perguntar primeiramente alguns termos que surgiram na poesia. Mediante a isso, puderam-se iniciar as interpretações das representações do texto.

##### e) Episódio 5

99. (P) – *“O que é sinergia pessoal? Vocês lembram desse termo?”*

100. (P) – *“A gente sabe que a presença é combustão, é explosão, a gente tem produção de energia, quando estou presente perto de você existe uma troca de pensamentos, uma hora eu estou mais pensando em você, outra em mim, e é tudo isso que ocorre quando a gente está apaixonado”.*

101. (P) – *“E o autor fala assim: Sinergia sua ausência, meu desalento. Ele quer dizer o que com essa sinergia?”*

102. (P) – *“Tentem me ajudar. O que ele quer dizer com Sinergia sua ausência, meu desalento?”*

103. (P) – *“Vamos tentar pela palavra. O que é sinergia? O que significa ser sinérgico? Pensando no contexto que ele está tratando”.*

104. (P) – *“Sua presença é queima, é explosão, é ressonância, é sinergia. E sua ausência é que traz meu desalento?”*

105. (P) – *“O da ausência é mais fácil, né?”*

106. (E2 e E3) – *“Sim”.*

107. (P) – *“Como a gente pode pensar que a ausência é desalento?”*

Os alunos permanecem por alguns instantes em silêncio e ficam olhando e anotando na folha que estava a poesia.

108. (P) – *“O que pode ser gente?”*

109. (E4) – *“É como se fosse o ponto fraco”.*

110. (P) – *“Hum?”*

111. (E4) – *“É como se fosse o meu ponto fraco”.*

112. (P) – *“Se eu não estiver perto de você eu vou estar mais fraco, sem energia”.*

113. (E4) – *“É isso que pensei.”*

114. (E7) – *“Professora, eu pesquisei aqui na internet e encontrei que sinergia é quando dois objetos ou até mais de duas pessoas agem da mesma forma para atingir um determinado objetivo”.*

115. (P) – *“Ou seja, as pessoas juntas buscam o mesmo objetivo”.*

116. (E7) – *“Ou seja, se um quer e o outro não, não tem como”.*

117. (P) – “É”.
118. (E7) – “É bem o português”.
119. (P) – “Ele está falando que quando acontece a explosão, a troca de sentimentos, é onde está ocorrendo a sinergia. Ou seja, é onde os dois estão indo ao mesmo encontro”.
120. (E7) – “Isso, ao encontro. Ao encontro do amor”.
121. (P) – “Isso, o amor. Só que ele fala que a ausência não é bom para ele. Ele fica desanimado, fica triste, isso o deixa até desmotivado. Tudo isso faz que eles vão ao encontro de uma coisa legal, e se ele está sem a outra pessoa, acontece tudo isso, e ele não quer que aconteça”.
122. (P) – “Só que ele fala: Sua ausência meu desalento  $4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeO}_{3(s)}$  o meu ser. O que isto quer dizer?”
123. (E7) – “Essa eu sei professora. É uma reação de equilíbrio químico”.
124. (P) – “Equilíbrio químico,  $4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeO}_{3(s)}$ ”.
125. (E7) – “Equilibra o meu ser”.
126. (E5) – “Você está muito romântico”.
127. (E7) – “É toda uma sequência. Sinergia sua ausência meu desalento, ou seja, se a pessoa não estiver ela vai desequilibrar ele, entendeu? Por isso que equilibra o ser”.
128. (P) – “E além de tudo se eu pensar que é ferro com oxigênio pessoal, o que acontece com ferro mais o oxigênio? Óxido de ferro que forma ali né?”
129. (E1, E5, E7) – “Sim”.
130. (P) – “O que significa esse óxido de ferro?”
131. (E3) – “Ferrugem”.
132. (P) – “Isso mesmo”.
133. (P) – “Se eu tiver sua ausência, se eu enferrujar, como disse E7, eu não vou ter equilíbrio, é como se eu enferrujasse, eu oxidasse, é como me corroesse, é como se acontecesse uma oxidação nesse meu ser. Então não vai mais ficar em equilíbrio, se acontecer mesmo isso, nossa, eu vou estar em desequilíbrio, eu vou oxidar, eu vou enferrujar, tudo aquilo que aconteceu vai tudo por água abaixo”.

### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

Com base na transcrição do episódio, a professora teve a intenção de investigar as visões e os entendimentos dos estudantes desde a palavra “sinergia” até a representação simbólica da reação de oxidação. No decorrer da aula, disponibilizou aos estudantes as principais ideias científicas que contemplavam sobre o conceito que estava sendo abordado na poesia. A partir do turno 122, deu mais oportunidades para que os estudantes falassem e expressassem suas ideias, sendo que até então ela conduziu o discurso sem oportunizar a fala alheia. Manteve a narrativa, fechando

com a síntese integradora sobre a estrofe que estava sendo analisada, pois muitas vezes em episódios anteriores ela não realizou isso. Com essas intenções, a professora trouxe várias explicações no decorrer de seu discurso.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

As explicações do conteúdo na maioria das vezes partiram da professora, que conduziu os estudantes até o ponto de vista científico que almejava alcançar.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

Como essa condução teve pouca participação dos estudantes, a abordagem comunicativa que ocupou o maior espaço dentro desse episódio foi a interativa/de autoridade. Em um discurso de autoridade, o professor leva em conta somente as ideias dos estudantes que legitimam com os pontos de vista da Ciência. Nesse tipo de abordagem, apenas uma voz é ouvida. Isso pode ser identificado quando se analisa os turnos 99 a 121. O que aparece é somente a voz da professora, não se dando oportunidade para que os estudantes apresentem suas ideias sobre o verso da poesia. Ele foi interativo porque teve a participação de 4 (quatro) estudantes. Nesse tipo de discurso, o professor ouve as dúvidas dos estudantes, responde suas perguntas, ou seja, ocorreu a participação de mais de uma pessoa. O discurso dialógico ocorreu entre os turnos 122 a 133, sendo esse o que valoriza os diferentes pontos de vista, havendo uma interanimação de ideias, com momentos de *feedback* e prosseguimento dado pela professora. É importante que os tipos de abordagem tenham alternância dentro do discurso praticado em sala de aula, mas como pode ser observado aqui, um ganhou maior espaço em relação ao outro. Para eles coexistirem e cumprirem seu papel devem estar em equilíbrio. Pois, quando isso não acontece, os padrões de interação e os tipos de iniciação são baixos, não se logrando compartilhar aprendizagens mais elevadas.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

Os padrões de interação que estiveram presentes nesse episódio foram o I – R – A e I – Ra1 – F – Ra1 – [...] – P – R – A. O primeiro padrão é considerado baixo em relação aos tipos de interações que são oportunizadas por ele. O estudante não apresenta suas ideias, não faz comentários que levam a outros

questionamentos e o professor quer sempre avaliar a resposta do estudante. Essas avaliações nesse episódio são expressas pelos termos “*isso mesmo*” e “*é*”, que são termos que convalidam a resposta do estudante e não concedem prosseguimento ao discurso. Por sua vez, o segundo padrão resulta numa abordagem comunicativa dialógica/interativa, pois apresenta interanimação de ideias, com falas de diferentes estudantes (E1, E5, E7). Com esse tipo de padrão, além do discurso servir para os estudantes como fonte de informações, eles servirão para compor suas estratégias de pensamento que produziram os seus significados. Como os aspectos que compõem o instrumento analítico se relacionam, tudo influenciará para que se obtenham padrões de interação cada vez mais elevados. Uma das formas que pode auxiliar nisso são os tipos de perguntas feitas aos estudantes, as quais devem ser, em sua maioria, processo e metaproceto.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Essas situações que apresentam formulação de perguntas e respostas entre o professor e seus estudantes provocam a criação interativa do discurso emitido pelo professor, pois a maioria das salas de aula está acostumada com um modelo de transmissão-recepção de conceitos sem oportunizar aos estudantes momentos de explanação de ideias. Por meio de perguntas, isso pode ser alcançado. Nesse episódio, houve questionamentos de produto (6), escolha (3) e processo (4). As perguntas de produto 5 (cinco) foram feitas na parte do discurso de autoridade, o que implica que esse tipo de pergunta não oportuniza aos estudantes o diálogo em sala de aula, pois demanda do receptor apenas uma resposta concreta. São exemplos dessas perguntas aquelas presentes no turno 99: “*O que é sinergia pessoal?*” e no turno 108: “*O que pode ser gente?*”. As perguntas de escolha, como o nome já sugere, também versam discordar ou escolher entre as opções que foram dadas pelo emissor. Não gera diálogo, nem troca de ideias. São exemplos desses tipos de perguntas o que consta nos turnos 99: “*Vocês lembram desse termo?*” e 105: “*O da ausência é mais fácil, né?*”. Todas as perguntas de escolha foram feitas também na parte que contempla o discurso de autoridade, reforçando ainda mais o fato de que elas não favorecem as interações dentro da sala de aula. As perguntas de processo presentes nos turnos 122: “*Só que ele fala: Sua ausência meu desalento  $4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeO}_{3(s)}$  o meu ser. O que isto quer dizer?*” e 128: “*E além de tudo se eu pensar que é ferro com oxigênio pessoal, o que acontece com ferro mais o oxigênio?*”,

possuem a especificidade que o receptor tenha que explicar melhor a sua ideia, elaborando uma resposta mais completa, e favorecendo, assim, o discurso dialógico em sala de aula. Em consequência das categorias acima elencadas, pode-se dizer que houve poucas conotações.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

As conotações são oportunizadas quando se trabalha com um signo artístico como a poesia, pois a mesma tem a função estética, característica essa que permite diferentes leituras de acordo com o leitor. As conotações se apresentaram nos turnos 123, 127 e 131.

No turno 123, E7 fala que a reação expressada é uma reação de equilíbrio. Essa interpretação foi classificada como nível 1, porque é a identificação do tipo de reação que ela apresenta. No turno 131, E3, dá a explicação que óxido de ferro é a ferrugem. Essa leitura foi classificada no nível 2, pois ele considera, de acordo com o quadro referência 5, saber identificar as espécies químicas e os produtos que são formados por meio das reações químicas. E no turno 127, E7, remete ao equilíbrio químico a reação representada, mas troca a representação simbólica pela verbal, que era o objetivo desse nível. Essas conotações apresentaram-se como relações de “compreensão” e “má compreensão”.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Tem-se 2 (dois) momentos de “má compreensão”. O primeiro está no turno 123: *“Essa eu sei professora. É uma reação de equilíbrio químico”*, onde E7 fala que a reação apresentada é uma reação de equilíbrio. Diz-se que ele fez uma “má compreensão”, pois a reação representada versa sobre oxidação, onde o ferro (Fe) é o elemento que está oxidando, e o oxigênio (O), reduzindo. Nas reações de oxirredução, quem sofre a oxidação perde elétrons e quem sofre a redução recebe elétrons. Um equilíbrio químico é dado por meio de uma reação reversível, simbolizada por seta dupla ( $\rightleftharpoons$ ) nos dois sentidos da equação, e isso não é o observado na poesia. O segundo momento de “má compreensão” está no turno 127: *“É toda uma sequência. Sinergia sua ausência meu desalento, ou seja, se a pessoa não estiver ela vai desequilibrar ele, entendeu? Por isso que equilibra o ser”*. Como E7 acredita que a equação química é de equilíbrio, relata que a ausência da pessoa

amada traz desequilíbrio. O que na realidade acontece é que na ausência da pessoa amada ele é corroído, oxidado, e por isso permanece em desalento.

O único momento no qual há “compreensão” é no turno 131: “*Ferrugem*”, quando E3 descreve que óxido de ferro é a ferrugem. Essa reação ocorre cotidianamente em contexto domiciliar, quando é deixada a esponja de aço na água ou quando os portões de ferro das casas enferrujam a partir da ação das chuvas, fato que se pode ser facilmente percebido na mudança de coloração.

#### Aspectos-chave episódio 5

Os aspectos analisados e seus resultados constam no quadro 19.

**Quadro 19** – Aspectos-chave do Episódio 5 – Poesia 2

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorando a visão dos estudantes</li> <li>• Introduzindo e desenvolvendo o conceito científico</li> <li>• Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas</li> <li>• Sustentando o desenvolvimento do conceito científico</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De autoridade/ interativo</li> <li>• Dialógico/interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – R – A</li> <li>• I – Ra1 – F – Ra1 – [...] – P – R – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas escolha, produto e processo</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar forma aos significados</li> <li>• Selecionou os significados mais importantes</li> <li>• Compartilhou com toda a sala os significados</li> <li>• Checou o entendimento dos estudantes</li> <li>• Reviu o progresso do conhecimento científico</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E3 – turno 131)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível – (2 – turno 131)</li> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 123, 127)</li> <li>• Níveis – (1– turno 123); (3 – turno 127)</li> </ul>
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E3 – turno 131)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turnos 123, 127)</li> </ul>

Fonte: a própria autora

### Análise geral episódio 5

A análise desse episódio é sobre a representação por meio da equação química que retrata uma reação de oxidação. Nessa reação, ocorre a perda de elétrons. Pode-se notar que no episódio cerca de 68% do discurso teve o caráter de autoridade, com poucas interações. E em consequência disso, as conotações foram poucas, com algumas más compreensões.

O que se pode comentar sobre esse episódio é que os estudantes em momento algum falaram que a equação química representava uma reação de oxidação, tampouco relataram alguma coisa sobre o ferro ou óxido de ferro. Palavras desconhecidas aos estudantes fizeram com que eles não participassem do discurso. Os limites encontrados nesse episódio estão na fala da professora, quando a mesma não oportuniza a fala dos estudantes. Passou mais da metade desse episódio apenas ela falando e sendo respondida por ela própria, o que resultou no discurso de autoridade. Outro limite está nos estudantes não saberem o significado das palavras sinergia e desalento. Parece que isso fez com que eles se desinteressassem em fazer suas leituras da poesia. Uma das possibilidades que esse episódio gerou foi a “compreensão” do conceito de ferrugem, o qual E3 relacionou com o seu cotidiano e por isso aparentou saber acerca do óxido de ferro.

É preciso que se faça uma reflexão sobre as ações que o professor promove em suas aulas, pois se isso não ocorrer, cada vez mais esses momentos se distanciarão da abordagem dialógica/interativa, permanecendo no plano da autoridade, que não favorece o diálogo e também a interanimação de ideias.

### 4.18 POESIA 2: EPISÓDIO 6 – O MODELO INCOMPLETO

Depois de trabalhar todas as equações químicas apresentadas na poesia, a professora encaminhou-se para a última estrofe. Apresentou uma

representação figurativa que os estudantes tiveram que interpretar. Iniciou a leitura da estrofe da poesia 2 em voz alta e pediu para que os estudantes fizessem suas leituras.

f) Episódio 6

134. (P) – “O autor continua: um modelo incompleto, e traz essa imagem”.

135. (E7) – “Aí entra nos modelos atômicos”.

136. (P) – “Aí, ao que ele se refere? Então, eu sem você, com sua ausência eu oxido, eu enferrujo, e além de tudo eu fico incompleto. E aí ele remete essa incompletude não é E7 a um determinado modelo atômico”.

137. (E7) – “Sem Dalton Rutherford não é nada, ele é incompleto”.

138. (P) – “Pode ser a ideia. Mas professora o que tem de errado? Mas o que tem que ele é incompleto?”

139. (E7) – “Sem Rutherford Dalton era um coitado”.

140. (P) – “Se a gente for analisar o desenho que o autor colocou, por que esse é um modelo incompleto? Ele chama de modelo incompleto, não é? Por que esse é um modelo incompleto gente?”

141. (P) – “Vocês poderiam me dizer de acordo com as teorias que vocês estudaram por que esse modelo é incompleto?”

142. (P) – “O que vocês sabem do átomo atual que esse seria incompleto?”

143. (P) – “Vocês lembram de qual modelo atômico é essa representação?”

144. (P) – “A gente geralmente estuda Dalton, Thompson, Rutherford e Bohr. É de algum deles essa representação?”

145. (E5) – “Thompson”.

146. (E3) – “Rutherford”.

147. (E7) – “Rutherford não pode ser porque ele é das caixinhas que passam as lâminas”.

148. (P) – “Isso, a gente representa cada modelo atômico por um tipo. O de Dalton a gente representa por uma bola”.

149. (E7) – “Que é maciça, homogênea, indestrutível”.

150. (P) – “Isso mesmo”.

151. (P) – “O de Thompson a gente representa...”

152. (E4) – “Como pudim de passas”.

153. (P) – “Uma esfera positiva com elétrons incrustados”.

154. (P) – “O de Rutherford...”

155. (E7) – “O de Rutherford é aquele que o elétron consegue passar”.

156. (P) – “Mas daí como a gente representa esse modelo? Vocês lembram como representa?”

157. (E7) – “Será que é esse aqui da poesia?”

158. (P) – “Vamos pensar. Como a gente representa o de Bohr? Em órbitas circulares, onde cada elétron ocupa sua posição”.



159. (E1) – “Isso”.
160. (P) – “Isso mesmo, essa é a representação do modelo de Rutherford. Mas por que ele é incompleto?”
161. (P) – “Porque se a gente analisar o desenho, vocês estão vendo o elétron? E mostra que ele está numa velocidade  $v$ , e ele está fazendo a órbita elíptica”.
162. (E7) – “Aham”.
163. (P) – “E o que vai acontecer se esse elétron continuar a percorrer esse caminho?”
164. (P) – “Vamos pensar que ele faça todo esse caminho que está representado no desenho”.
165. (E7) – “Se ela sai do negativo, ele tende a ficar positivo. No caso ele perderia esse elétron”.
166. (P) – “E se ele caminhar até o final desse percurso que ele está descrevendo, onde ele vai chegar?”
167. (E7) – “No núcleo”.
168. (P) – “No núcleo. E por que eu posso considerar que esse é um modelo incompleto? Por que o elétron faz esse caminho?”
169. (E1, E3, E7) – “Não”.
170. (P) – “Não. Porque esse modelo de Rutherford a gente acaba banindo, porque Rutherford fala que são órbitas elípticas, e aí uma hora o que pode ocorrer?”
171. (E1) – “Eles podem se chocar”.
172. (P) – “Por isso esse é um modelo incompleto. O modelo mais completo é onde eu tenho as órbitas circulares, não mais elípticas, onde cada elétron tem sua posição. Aqui a gente está vendo que só tem uma posição, ele vai chegar num lugar só. Por isso que ele se refere que está incompleto. Ou seja, já que eu sou um químico apaixonado, eu sem você posso enferrujar, posso me desequilibrar, perder energia, e eu vou ser incompleto”.
173. (P) – “Impede-me de viver morte em pleno deserto.”
174. (E7) – “Isso é português não é química”.
175. (P) – “Se tudo isso ocorrer eu não vou viver mais. E morro em pleno deserto. Vocês viram quanto de química tinha essa poesia?”

Os alunos com a cabeça fizeram sinal de afirmação.

A professora comenta com os estudantes que percebeu que eles gostaram de trabalhar com a poesia, pois muitos deles tiraram fotos e postaram em suas redes sociais.

### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

O primeiro aspecto a ser analisado relaciona-se às intenções da professora quanto à sequência de sua aula. Nota-se que ela explorou as visões e os entendimentos dos estudantes sobre as representações e características de cada

modelo atômico. A partir disso é que ela pode desenvolver a “estória científica”. Isso foi uma ação muito importante na perspectiva de construir os conhecimentos com os estudantes. A professora disponibilizou ideias científicas sobre os modelos atômicos, explanando sobre cada um deles. É muito importante fazer isso para que os estudantes verifiquem se suas ideias e pensamentos vão ao encontro dos conceitos científicos. Quando a professora deu a oportunidade aos estudantes para que expressassem suas concepções, auxiliou a produção de seus próprios significados. Além disso, manteve a narrativa dentro do discurso para que os estudantes pudessem entender e desenvolver as relações do conteúdo científico com a poesia. Para que essas ações pudessem ser efetivadas, a professora utilizou o recurso da explicação como conteúdo de seu discurso.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

A explicação é o ato de esclarecer algo para o receptor. Nesse episódio, as explicações foram para clarificar os conceitos relacionados aos modelos atômicos, pois alguns estudantes confundiram os teóricos com as suas representações dos modelos. Como E7, quando fala que a representação da poesia não poderia ser a de Rutherford, porque ele era “*o das caixinhas que passam as lâminas*”. O que Rutherford fez foi um experimento que utilizou emissor alfa, com uma lâmina fina de ouro, com uma placa metálica posicionada atrás da lâmina, e não em caixas, tal como E7 descreve. A explicação da professora foi necessária para que E7 repensasse no que havia falado e passasse a entender a representação da poesia como modelo de Rutherford. Isso culminou no tipo de abordagem comunicativa.

#### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

A abordagem que teve predominância nesse episódio foi a dialógica/interativa. Ela ocorreu entre os turnos 134 a 150, e 154 a 168. O que caracteriza esse tipo de abordagem é a interação que houve entre estudantes e professora, considerando os diferentes pontos de vista trazidos pelos estudantes acerca dos modelos atômicos, ou seja, não foi univocal, mas sim com várias vozes sendo ouvidas. Ademais, há uma movimentação sobre as ideias distintas, características essas que tornaram o discurso interativo. Em outros momentos, a abordagem foi de autoridade/interativa, ocorrida nos turnos 151 a 153, 168 a 175. Apesar de ter acontecido a participação dos estudantes, ela se caracterizou como de

autoridade porque a professora os conduziu por meio de perguntas e afirmações a fim de que pudessem alcançar um ponto de vista específico. Portanto, nesse caso, propiciou-se o entendimento de que aquela representação se fazia pertinente ao modelo de Rutherford, apesar de estar incorreta. Não houve momentos de interanimação de ideias, apenas respostas dadas, com a avaliação da professora a partir do uso de expressões tais como “*pode ser a ideia*”, “*isso*”, “*isso mesmo*”, entre outras. Essas expressões, presentes sempre ao final do discurso de autoridade, vem afirmar ou discordar o que o estudante falou sobre o conceito científico. Não se tem a oportunidade de os estudantes questionarem, pois a tríade fecha com a avaliação da professora. Isso resulta nos padrões de interação encontrados nesse episódio.

#### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

O padrão do discurso de autoridade foi a tríade I – R – A. Esse é um padrão baixo de interação. Tal padrão reflete a relação de poder que a professora tinha sobre a sua sala de aula, na qual há pouca construção de significados. Os professores deveriam usar menos esse padrão, pois ele não oportuniza aos estudantes a troca de ideias e pensamentos mais sofisticados. Esse é um tipo de interação fechada, pois é a avaliação do último momento da tríade. Os outros padrões que apareceram nesse episódio foram I – R – F – R – A e I – R – F – P – Ra1 – Ra2 – Ra3 – A. Esses padrões oportunizam aos estudantes a fala e a troca de ideias. No que se refere à figura do professor, há momentos onde ele traz o feedback e se dá prosseguimento às falas dos estudantes. Mesmo havendo a avaliação da professora logo ao término do episódio, contou-se com a participação dos estudantes, responsáveis por diversificar as interações. Um fator que influencia para resultar nesses padrões são os tipos de perguntas realizadas durante o discurso.

#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Nesse episódio, existiu 21 (vinte e uma) perguntas, sendo 6 (seis) de escolha, 3 (três) de produto, 11 (onze) de processo e 1 (uma) de metaproceto. As perguntas de escolha possuem como característica a obrigatoriedade de ter uma resposta correta, sendo que o receptor deve concordar ou discordar das opções as quais lhes são ofertadas, assim como no turno 168: “*No núcleo. E por que eu posso considerar que esse é um modelo incompleto? Por que o elétron faz esse caminho?*”, onde a professora pergunta e os estudantes respondem “*não*”.

As perguntas de produto são aquelas por intermédio das quais o receptor deve responder a partir de algo que está normatizado, tal como acontece no turno 170: *“Não. Porque esse modelo de Rutherford a gente acaba banindo, porque Rutherford fala que são órbitas elípticas, e aí uma hora o que pode ocorrer?”*, onde a professora questiona o que poderia ocorrer com os elétrons e os estudantes respondem *“se chocar”*.

Já perguntas de processo, que foram a maioria nesse episódio, exigem uma explicação mais profunda ou até mesmo a interpretação de alguns fatos, ou seja, são processos que necessitam ser explicados ou descritos. Essas perguntas aparecem nos turnos 138: *“Pode ser a ideia. Mas professora o que tem de errado? Mas o que tem que ele é incompleto?”*; 140: *“Se a gente for analisar o desenho que o autor colocou, por que esse é um modelo incompleto? Ele chama de modelo incompleto, não é? Por que esse é um modelo incompleto gente?”*; 142: *“O que vocês sabem do átomo atual que esse seria incompleto?”* e 156: *“Mas daí como a gente representa esse modelo? Vocês lembram como representa?”*, entre outros. Elas caracterizaram os discursos em dialógicos, pois há oportunidade de vários estudantes participarem do discurso explanando melhor sobre suas ideias.

A única pergunta de metaproceto também apareceu no discurso dialógico. Esse tipo de pergunta é aquela que necessita de esclarecimentos maiores sobre um questionamento ou uma frase, por exemplo, para que os estudantes expressem adequadamente suas opiniões. O estudante deve estabelecer conexões entre o que foi perguntado e a resposta que irá emitir, bem como ocorreu no turno 141: *“Vocês poderiam me dizer de acordo com as teorias que vocês estudaram por que esse modelo é incompleto?”*, no qual a professora pediu para que os estudantes explicassem o que havia de errado na representação da poesia de acordo com os modelos atômicos anteriormente estudados. De acordo com o exposto acima, é nas intervenções do professor que podem ocorrer a maioria dessas interações.

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

Uma das intervenções que a professora realizou foi a de explorar as ideias dos estudantes. Isso ocorreu quando houve a introdução do conceito relativo aos modelos atômicos, mostrando a diferença entre eles. Nesse momento os estudantes puderam relacionar suas concepções aos conhecimentos científicos. Em diversas oportunidades, a professora considerou a resposta dos estudantes em sua

fala, mas também refutou seus posicionamentos a fim de atrair maior atenção daqueles que se faziam presentes na sala de aula. No decorrer do discurso, a professora a repetição de uma mesma pergunta para dar ênfase àquilo que queria saber. Tal fato se fez necessário para que pudesse demarcar alguns significados-chaves para dar continuidade ao discurso proposto.

Algumas vezes, a professora compartilhou as respostas dos estudantes para que eles mesmos refletissem sobre o que havia sido colocado, além de conduzir ao progresso do conhecimento científico. Uma das intervenções necessárias para se alcançar o objetivo proposto da aula, atrelado à elaboração dos estudantes em relação à construção de seus próprios saberes científicos, pode ser observado no momento no qual a professora pede aos estudantes que expliquem melhor suas ideias, auxiliando-os em sua compreensão. Para o término da aula, é necessário recapitular os significados a fim de se contemplar os objetivos anteriormente traçados para uma aula que versa a contextualização e a aprendizagem efetiva. Isso é alcançado a partir das conotações que constituem o signo artístico.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Para a análise das leituras frente ao signo artístico, foram elencadas categorias presentes no quadro referência 7, as quais versam sobre a representação figurativa. O nível 1 contempla as conotações que descreviam o fato de que na representação havia um modelo atômico proposto por um cientista. Esse nível foi atingido nos turnos 135: *“Aí entra nos modelos atômicos”*; 139: *“Sem Rutherford Dalton era um coitado”*, e 147: *“Rutherford não pode ser porque ele é das caixinhas que passam as lâminas”*, de acordo com as falas de E7. Também nos turnos 145: *“Thompson”*, fala de E5, e 146: *“Rutherford”*, fala de E3. Os estudantes somente citam de qual cientista acreditam ser a representação presente na poesia.

O nível 2 consiste em explicações sobre o modelo que estava sendo representado na poesia. No turno 155: *“O de Rutherford é aquele que o elétron consegue passar”*, E7 descreve a experiência proposta por Rutherford, onde os elétrons iriam passar pela lâmina de ouro. O nível 3 de conotação refere-se aos erros encontrados pelos estudantes no modelo atômico representado. Isso ocorre no turno 167: *“No núcleo”*, no qual E7 observa o erro do modelo proposto, pois o elétron chegaria ao núcleo. E1 complementa a leitura e afirma que os elétrons iriam se chocar

com o núcleo, sendo assim um dos erros propostos da representação, uma vez que se assim ocorresse o átomo existiria por pouco tempo.

O nível 4 de leitura não foi atingido pelos estudantes devido ao fato de a professora realizar parte do discurso de autoridade, por intermédio do qual ela própria realizou leituras substituindo a representação figurativa pela linguagem verbal. Essas leituras produziram atos sêmicos de “compreensão” e “má compreensão”.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

O primeiro momento de “compreensão” ocorreu no turno 135, quando a poesia retratou um modelo incompleto e E7 comenta que é sobre os modelos atômicos que a poesia irá abordar. Os modelos atômicos tentam representar como a matéria é constituída e organizada, para que se possa compreender os fenômenos que ocorrem, e um desses modelos é o de Rutherford que está ilustrado na poesia.

O outro momento de “compreensão” ocorre no turno 137, quando E7 diz que “*sem Dalton Rutherford não é nada, ele é incompleto*”. Pode-se dizer que ele “compreende” o estudo da Química como uma continuidade e que cada modelo não foi pensando isoladamente, mas sim de modo que um complementasse o outro para que chegassem até à representação do modelo atômico atual.

O terceiro momento de “compreensão” está no turno 146, quando E3 fala que a representação da poesia é do modelo de Rutherford. Seu modelo concebe um átomo que consiste num pequeno núcleo rodeado de um grande volume no qual estão os elétrons. O núcleo contém a parte positiva do átomo, e por isso ele pode ser representado como está na poesia.

O quarto momento de “compreensão” está no turno 149, em que E7 descreve o modelo de Dalton, que foi proposto de acordo com as Leis da Conservação das Massas, descrevendo que os átomos são constantes e indivisíveis, não podendo ser criados ou destruídos. Dalton não estava correto em sua proposição do modelo atômico, mas impulsionou o mundo científico para começar a pensar sobre o átomo.

Outro momento de “compreensão” ocorre no turno 152, onde E4 compara o modelo atômico de Thompson com um pudim de passas. Essa comparação se deve ao fato de ele considerar o átomo como uma esfera carregada positivamente na qual alguns elétrons estavam incrustados.

O penúltimo momento de “compreensão” está no turno 167, no qual E7 fala que se o elétron fizer o percurso descrito na representação ele encontrará o

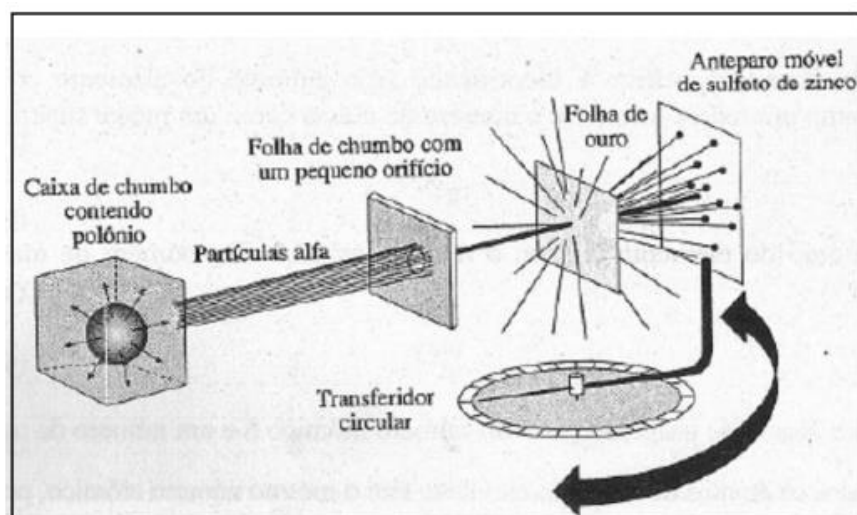
núcleo. Se isso ocorrer, o átomo deixa de existir. Tal fato só foi resolvido anos mais tarde com a ideia de quantização dos elétrons.

Por fim, o último momento de “compreensão” está no turno 171, quando E1 descreve que se as órbitas no átomo forem elípticas os elétrons podem se chocar. Isso demonstra que ele sabe que o modelo atômico atual não versa com órbitas elípticas, mas sim com órbitas circulares, sendo considerado um dos erros do modelo proposto por Rutherford.

Os momentos de “má compreensão” ocorrem nos turnos 139, no qual E7 fala que “*sem Rutherford Dalton era um coitado*”. Se analisarmos cronologicamente os modelos atômicos propostos, tem-se que Dalton propôs seu modelo em 1808, Thompson em 1898, e Rutherford, em 1911. A afirmação que faz está equivocada, pois Rutherford utiliza dos pressupostos teóricos estudados por Dalton para ele aprimorar seus conhecimentos científicos sobre o átomo, e não o inverso, tal como E7 fala. Em uma “má compreensão”, quem recebe a mensagem não deixa de atribuir um sinal a ela, mas emite uma resposta diferente da esperada pelo emissor.

A outra “má compreensão” ocorreu no turno 145, ao E5 relatar que a representação correspondia ao modelo atômico de Thompson. Nesse modelo, os elétrons não estão distribuídos em órbitas, mas sim incrustados numa esfera positiva. Portanto, não poderia estar presente na poesia a sua representação. Os outros momentos de “má compreensão” ocorreram nos turnos 147 e 155, quando E7 diz “*Rutherford não pode ser porque ele é das caixinhas que passam pelas lâminas*” e “*o de Rutherford é aquele que o elétron consegue passar*”, porém ele confundiu a representação do modelo atômico com o experimento que foi realizado. Na figura 3 consta o experimento realizado.

**Figura 3 – Experimento de Rutherford**



**Fonte:** (RUSSEL, 1994, p. 216)

No experimento proposto por Rutherford há uma caixa que continha um elemento radioativo, o polônio, que emitia partículas alfa e atingia uma lâmina fina de ouro, onde nem todas as radiações passaram pela lâmina, assim como E7 relata. Algumas chocaram-se com a lâmina e foram rebatidas. Nesse caso, o receptor “compreendeu” a mensagem emitida pelo emissor, porém ainda sim isso não correspondeu ao desejo da professora.

O único momento de “não compreensão” desse episódio esteve presente no turno 165, quando E7 ao falar que “*se ele sai do negativo, ele tende a ficar positivo. No caso ele perderia esse elétron*”. Ele se refere que quem sai é o elétron, já que na representação do modelo proposto por Rutherford os elétrons chocar-se-iam com o núcleo e não se tornariam positivos. Tal conceito, na verdade, se refere aos íons. Os íons são átomos que perderam ou ganharam elétrons. Quando ele recebe elétrons, passa a ser denominado de ânion, enquanto quando perde, a nomenclatura atribuída é de cátion. Para que o átomo se torne neutro, deve possuir a mesma quantidade de prótons e elétrons. Isso acontece devido ao receptor não emitir o sinal ao emissor. No episódio tal fato se desenvolve quando o estudante não consegue explicar de maneira correta a representação da poesia.

#### Aspectos-chave episódio 6

A síntese das análises referentes a esse episódio está apresentada no quadro 20.



**Quadro 20** – Aspectos-chave do Episódio 6 – Poesia 2

<b>Ensino</b>	
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorando a visão dos estudantes</li> <li>• Introduzindo e desenvolvendo o conceito científico</li> <li>• Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas</li> <li>• Sustentando o desenvolvimento do conceito científico</li> </ul>
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação</li> </ul>
Abordagem Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialógico/interativo</li> <li>• De autoridade/ interativo</li> </ul>
Padrões de Interação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I – R – A</li> <li>• I – R – F – R – A</li> <li>• I – R – F – P – Ra1 – Ra2 – Ra3 – A</li> </ul>
Tipos de iniciação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perguntas escolha, produto, processo e metaproceto</li> </ul>
Formas de Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar forma aos significados</li> <li>• Selecionou os significados mais importantes</li> <li>• Marcou os significados chaves</li> <li>• Compartilhou com toda a sala os significados</li> <li>• Checou o entendimento dos estudantes</li> <li>• Reviu o progresso do conhecimento científico</li> </ul>
<b>Aprendizagem</b>	
Níveis de Leitura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conotativa – (E1 – turno 171)</li> <li>• Nível – (3 – turno 171)</li> <li>• Conotativa – (E3 – turno 146)</li> <li>• Nível – (1 – turno 146)</li> <li>• Conotativa – (E5 – turno 145)</li> <li>• Nível 1– (E5 – turno 145)</li> <li>• Conotativa – (E7 – turnos 135, 139, 147, 155, 165, 167)</li> <li>• Níveis – (1 – turnos 135, 139, 147); (2 – turnos 155,</li> </ul>

	165); (3 – turno 167)
Sucesso ou fracasso do ato sêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão – (E1 – turno 171)</li> <li>• Compreensão – (E3 – turno 146)</li> <li>• Compreensão – (E7 – turnos 135, 137, 149, 167)</li> <li>• Má compreensão – (E5 – turno 145)</li> <li>• Má compreensão – (E7 – turnos 139, 147, 155)</li> <li>• Não compreensão – (E7 – turno 165)</li> </ul>

Fonte: a própria autora

### Análise geral episódio 6

Nesse último episódio, 5 (cinco) estudantes participaram do discurso. Houve alternância das abordagens comunicativas entre dialógico e de autoridade, bem como 2 (dois) tipos principais de padrões de interação. Para esse episódio, os estudantes deveriam saber sobre as representações dos modelos atômicos. Isso já era algo esperado, pois à altura do semestre no qual a atividade foi proposta os estudantes já haviam cursado a componente curricular de Química Geral I.

Cabe destacar que nesse episódio das 6 (seis) intenções que a professora poderia ter realizado de acordo com o instrumento analítico, a mesma realizou 4 (quatro). Essas iniciativas auxiliaram a prática discursiva durante todo o episódio.

O conteúdo foi explicado pela professora para que os estudantes alcançassem níveis de leitura da poesia mais elevados, pois a descrição e a generalização muitas vezes não conseguem cumprir esse objetivo.

A maioria do discurso ocorreu na forma da abordagem dialógica/interativa, 74% do episódio, sendo que o restante do discurso permaneceu com a de autoridade/interativa. Por meio do discurso dialógico é que vários estudantes puderam participar (E1, E3, E4, E5, E7), gerando possibilidades de interanimação de ideias. A alternância entre os discursos durante o episódio se fez necessário para que mais estudantes pudessem participar e gerar mais discussões. Isso oportunizou padrões de interação de variados tipos, como tríade I – R – A, e as outras com maior interação dos estudantes. Nesse episódio aconteceu a única pergunta de metaprocessos da poesia 2 e pode ser um dos motivos para um tempo maior para o discurso dialógico.

Como as intervenções da professora contemplaram os 6 (seis) aspectos do instrumento analítico, inferiu em maiores participações e também em diferentes níveis de leitura. Os níveis conotativos desse episódio foram o 1, 2 e 3, característica dos aspectos relacionados acima que se complementam.

O limite desse episódio está na professora, que em alguns momentos respondeu as questões que ela mesma fazia, e assim contribuindo para que os estudantes não elaborassem seus próprios significados. Dado esse limite, nesse episódio, nenhum estudante conseguiu atingir o maior nível de conotação, que era conduzir a leitura de modo a trocar a representação figurativa pela linguagem verbal.

A possibilidade desse episódio foi o modo de representação utilizado, pois o figurativo possui a característica de signo artístico, evocando várias leituras, ainda que em alguns momentos aconteça de maneira equivocada.

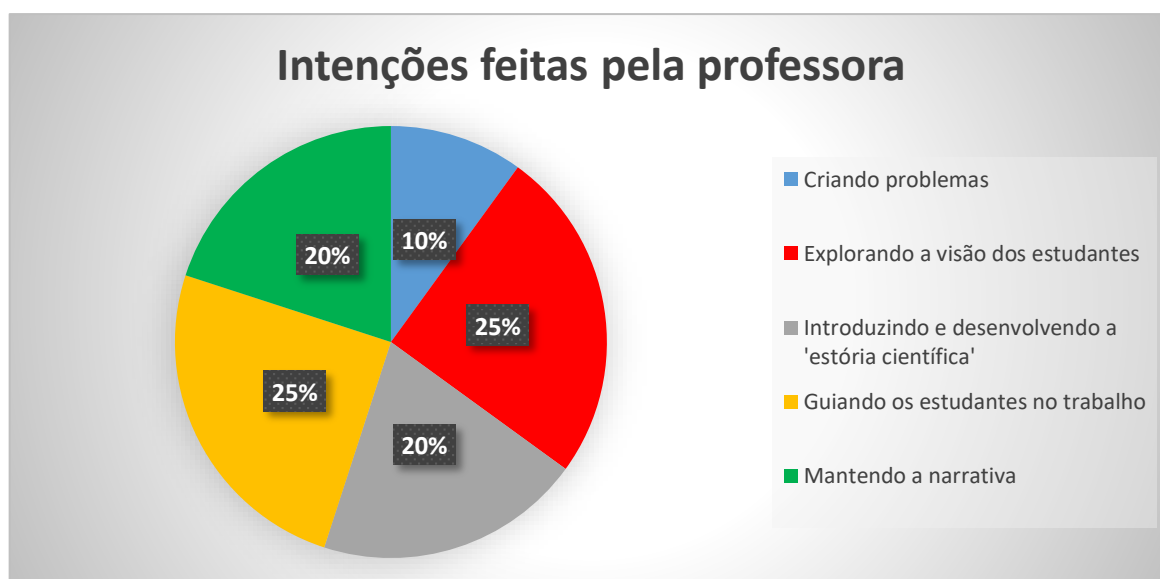
#### 4.19 POESIA 2: ANÁLISE GERAL

Para a melhor caracterização dessa poesia, fez-se necessária uma análise geral, pois a ferramenta analítica criada versava sobre as interações, a produção de significados, os níveis de leitura e as aprendizagens. Nessa análise, se pode identificar que apenas o E7 participou de todos os episódios, assim como também se procedeu na poesia anterior. Na poesia 1, todos os estudantes participaram do discurso, porém, nessa poesia E2 e E6 não tiveram falas.

Considerava-se que nessa poesia, as interações, os níveis de leitura e as aprendizagens tornar-se-iam mais efetivas, pois a linguagem que a poesia apresenta, utiliza de vários modos de representação da Química. No entanto, isso não foi um crescente durante a prática discursiva.

#### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Intenções do professor

O primeiro aspecto de análise do instrumento analítico era em relação às intenções que a professora possuía em associação à sua aula. Das 6 (seis) possibilidades que o instrumento sugere, a professora efetivou 5 (cinco) deles, como pode ser demonstrado no gráfico 3.

**Gráfico 3** – Intenções feitas pela professora durante a poesia 2

Fonte: a própria autora

Como pode ser visualizado no gráfico acima, a professora teve 2 (duas) intenções que mais executou, relativas à exploração da visão dos estudantes acerca dos conceitos trabalhados na poesia, além de guiar esses estudantes de modo a lhes conceder a oportunidade de posicionamento. Quando se explora a ideia dos estudantes, o professor está os conhecendo melhor, auxiliando-os à construir seus discursos. Conhecer aquilo o que sabem a respeito do tópico trabalhado certamente auxiliará na constituição dos saberes científicos. A professora deu oportunidades para que os estudantes falassem sobre suas ideias científicas e isso se tornou válido a toda a classe. Concomitante a isso, deu suporte para que eles conseguissem produzir seus próprios significados. Outra intenção que a professora teve foi a de disponibilizar as ideias científicas, por meio de temas atuais, para que os estudantes pudessem estabelecer suas redes de significado. Percebe-se que na maioria das vezes durante os episódios a professora manteve a narrativa proposta de acordo com aquilo que era observado durante as falas, pois finalizou a poesia em conformidade ao que era esperado. A intenção que a professora menos realizou foi a de criar problemas aos estudantes. Tal fato poderia ter sido necessário para que os estudantes se envolvessem ainda mais com a proposta da leitura e interpretação da poesia em sala de aula. O segundo aspecto da análise foi em relação ao tipo de conteúdo apresentado no discurso.

### Aspecto da Análise – Focos do ensino – Conteúdo

Conforme as análises dos episódios evidenciaram-se que o tipo de conteúdo mais abordado pela professora foi a explicação, com 71%. Esse conteúdo da poesia 2 necessitou de maiores esclarecimentos e interpretações para poder ser entendido pelos estudantes. Ela envolve adquirir determinados modelos teóricos para trabalhar os fenômenos ou conceitos, e a professora utilizou mais desse tipo de conteúdo em sua explanação. Aquela que teve menor uso foi a descrição, com 29%, considerando uma análise minuciosa de determinados sistemas, objetos ou fenômenos. O único tipo de conteúdo que não foi utilizado pela professora foi o de generalização. Essas ações desencadeiam nos tipos de abordagem comunicativa.

### Aspecto da Análise – Abordagem – Abordagem comunicativa

A abordagem comunicativa versa sobre como a professora trabalhou suas intenções e o conteúdo de ensino por meio das suas diferentes intervenções pedagógicas. O que pode ser observado é que o tipo de abordagem também se relaciona com os padrões de interação, os tipos de iniciação, níveis de leitura e aprendizagem no ato sêmico.

Houve 2 (dois) tipos de abordagem, a dialógica/interativa e a de autoridade/interativa. A primeira ocupou cerca de 56% do discurso, e a outra, 44%. Esse dado vai ao encontro do que está exposto na literatura, de que os discursos devem ser alternados para que se consigam aprendizagens mais efetivas. Pois, quando a maior parte do discurso se caracteriza apenas no dialógico/interativo pode ser que os estudantes não cheguem aos pontos de vista que eram esperados cientificamente, uma vez que muito diálogo na sala de aula, pode não ser sinônimo de aprendizagem. Assim como se o discurso de autoridade/interativo for usado de maneira frequente em sala de aula não necessariamente estará oportunizando espaços para que os estudantes possam se apropriar e falar sobre os conceitos científicos. Geralmente, esse discurso é utilizado quando o professor deseja fazer o fechamento de sua aula, trazendo à luz o conhecimento científico almejado. Como exposto anteriormente, o tipo de discurso acarreta tipos de interações diferentes.

### Aspecto da Análise – Ações – Padrões de interação

Como a maior parte do discurso foi do tipo dialógico/interativo, também os padrões de interação mais frequentes foram os de graus mais elevados,

o que implica dizer que nessas interações houve falas de vários estudantes, bem como momentos de *feedback* da professora, com espaços de prosseguimento tanto pelos estudantes quanto por ela. Isso auxiliou os tipos de leitura que fizeram da poesia. Nos turnos em que o padrão foi triádico do tipo I – R – A, não foi oportunizado a interanimação das ideias dos estudantes, e eles não se apropriaram do conceito estudado, apenas os coordenaram. Esses padrões acabaram ocorrendo devido ao tipo de abordagem e aos tipos de perguntas propostas pela professora.

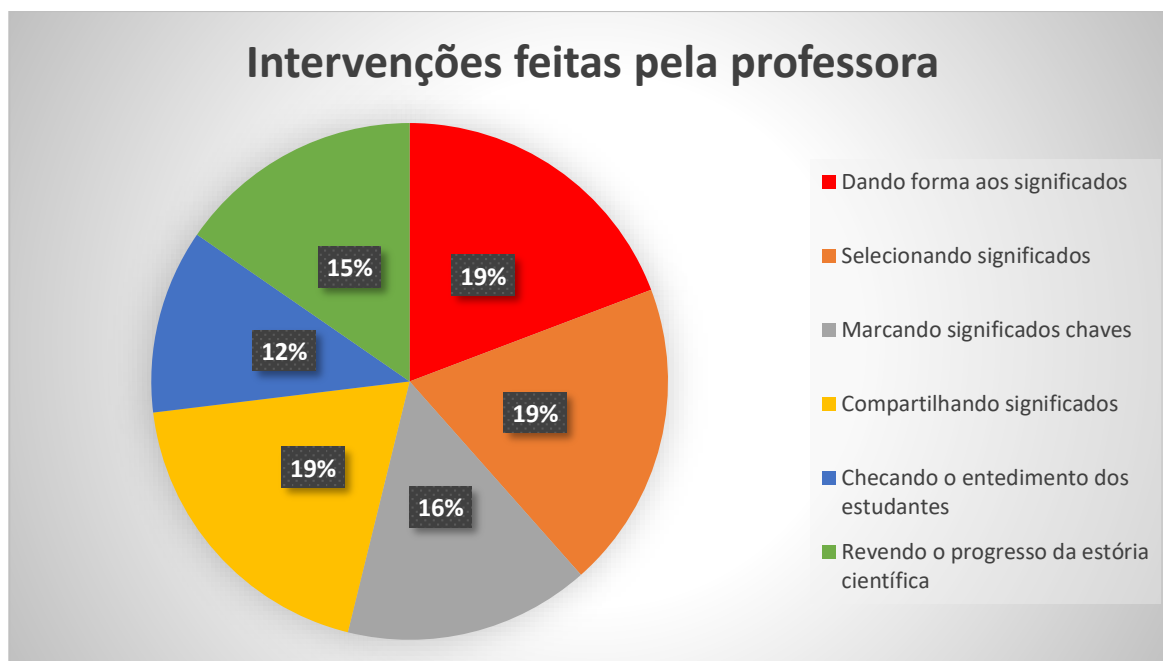
#### Aspecto da Análise – Ações – Tipos de iniciação

Nessa poesia, os tipos de iniciação que a professora mais utilizou foram as de escolha, produto e processo, ocupando 31% do discurso cada uma. As perguntas de escolha e produto resultam geralmente em abordagem de autoridade/interativa e com padrões de interação baixos. Isso acontece em virtude de esses questionamentos se referirem quando o receptor das mensagens tem que apoiar, divergir ou eleger dentre as opções que foram oferecidas pelo emissor da mensagem. Um exemplo que evidencia esse tipo de pergunta poderia ser “*esta figura representa um modelo atômico?*”. Neste caso, a resposta exige apenas sim ou não. As iniciações de produto são aquelas que exigem do receptor uma resposta padronizada. Pode-se exemplificar essa pergunta como “*Qual o nome do cientista do modelo representado na poesia?*”.

Espera-se que cada vez mais as perguntas de processo e metaproceto estejam presentes na sala de aula, pois elas oportunizam o discurso dialógico/interativo, uma vez que nessas iniciações o receptor deve elaborar respostas mais completas, interpretar frases e elaborar seus próprios pensamentos. As intervenções que o professor realiza auxiliam o desenvolvimento desses processos.

#### Aspecto da Análise – Ações – Intervenções do professor

No instrumento analítico as intervenções que o professor pode realizar em sala de aulas são 6 (seis), e nessa poesia a professora pesquisadora executou todas elas de acordo com a porcentagem expressa no gráfico 4.

**Gráfico 4 – Intervenções feitas pela professora durante a poesia 2**

**Fonte:** a própria autora

Diferente da poesia anterior, a partir da qual a professora efetuou uma intervenção com maior número de vezes, aqui se pode observar que as porcentagens ficaram muito próximas. A professora deu forma aos significados dados pelos estudantes por meio da exploração das ideias apresentadas e algumas vezes parafraseou a resposta dos estudantes para oportunizar os diálogos com os outros da classe, demonstrando-lhes a diferença entre conceitos químicos, como por exemplo, os diferentes tipos de reações e modelos atômicos. Ainda, considerou em seu discurso a fala dos estudantes para que houvesse o progresso do conhecimento científico. Repetiu a ideia ou a fala dos estudantes para toda a sala, pedindo, alguns momentos, que repetissem suas colocações a fim de que se tornassem capazes de reavaliar seus posicionamentos. Essas ações oportunizaram discursos mais profícuos sobre os conceitos científicos e leituras diferentes para o signo artístico.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Níveis de leitura do signo

Dentre todos os episódios, houve leituras conotativas e denotativas do signo artístico e elas tiveram as seguintes distribuições, conotativas 94% e denotativas 6%. Esses dados vão ao encontro da proposta dessa pesquisa, de que a utilização de signos artísticos, tal como a poesia, favorecem as leituras conotativas. Pois, a poesia possui a função estética que oportuniza o conhecimento por intermédio

da sensibilidade. A conotação da poesia está ligada à significação, ou seja, não é um fator isolado. A conotação foi identificada nos níveis dos quadros referência 5, 6 e 7.

Por essa análise dos quadros, pode-se identificar que E7 atingiu o nível 1 de conotação em todos os episódios, o nível 2 com exceção no episódio 4, e o nível 3 apenas nos episódios 3 e 5. Nenhum estudante conseguiu atingir o nível 4 do quadro referência 7. Em relação ao percentual de leitura de todos os episódios, tem-se que 44% foram de nível 1, 41% de nível 2 e 15% em nível 3. Ressalta-se que apenas o quadro referência 7 possuía o nível 4. Quanto aos demais, o nível 3 era o mais elevado de leitura do signo. Porém, os maiores níveis de conotação foram atingidos com 56% das leituras, o que quer dizer que a poesia funcionou como um signo artístico que oportuniza diferentes leituras por meio dos aspectos relacionados ao instrumento analítico desta pesquisa, e não somente pela poesia. Fez-se também uma análise para os níveis de leitura da poesia como um todo (quadro referência 8).

Nenhum estudante denotou o aspecto que estava descrito no quadro referência 8, que era descrever que na poesia existem diferentes representações químicas. Os estudantes apresentaram leituras conotativas de acordo com esse quadro nas seguintes distribuições em nível 1, com 47%, em nível 2, com 38%, e em nível 3, com 15%. Os turnos e seus respectivos níveis são apresentados abaixo, na tabela 1.

**Tabela 1** – Categorização geral dos níveis de leitura da poesia 2

<b>Níveis de leitura</b>	<b>Estudantes/ turnos das falas</b>
Nível 1	E3 (86, 91, 93, 131, 146); E4 (26,152); E5 (145); E7 (34, 38, 58, 70, 93, 123, 135, 137, 155)
Nível 2	E1 (171); E3 (36); E5 (51); E7 (42, 44, 65, 67, 74, 80, 147, 149, 165, 167)
Nível 3	E5 (48); E7 (78, 95, 125, 127)

**Fonte:** a própria autora

De acordo com a tabela 1, o E3 atingiu os níveis 1 e 2 de conotação, e E5 e E7, os níveis 1, 2 e 3. O nível 1 da análise geral corresponde às conotações que dissertam sobre os conceitos científicos básicos que estavam envolvidos nas representações da poesia. Já o nível 2 diz respeito às conotações que explicam os conceitos teóricos envolvidos nas representações químicas. O nível 3, por sua vez,



representa as conotações onde os estudantes fazem a leitura trocando a linguagem simbólica da Química pela representação verbal. Para atingir os níveis de leitura dos signos mais elevados são considerados os conhecimentos dos leitores, bem como suas experiências, mesmo todos estando cursando a componente curricular objeto de pesquisa que é ofertada no 4º semestre.

#### Aspecto da Análise – Aprendizagem – Sucesso ou fracasso do ato sêmico

As trocas de falas no discurso também são importantes pois demonstram as relações de poder que existem nos discursos. A fala da professora ocupou cerca de 61%, e a dos estudantes, 39%. Isso pode ser uma característica dos tipos de interações realizadas, como foi a produção de significados e a aprendizagem dos conceitos químicos.

Para a aprendizagem dos conceitos químicos como resultado final do ato sêmico, houve momentos de “compreensão”, “má compreensão” e “não compreensão”. As “compreensões” foram a maioria de acordo com os episódios, já que ocuparam 63%. As “má compreensões” tiveram 31%, e as “não compreensões”, 6%. O que se pode relatar sobre esses dados é que eles são resultados dos aspectos anteriores, pois a maior parte da abordagem comunicativa foi a dialógica/interativa, com padrões de interação altos e as leituras conotativas que ocuparam a maior porcentagem dos episódios. Era esperado que numa análise geral da poesia os momentos de compreensão fossem maiores. Ou seja, o ato sêmico no total dos episódios foi bem sucedido, pois as mensagens transmitidas entre emissor e receptor foram apenas uma. A maioria dos estudantes compreendeu exatamente aquilo o que a professora desejava que eles entendessem.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a aplicação e as análises da estratégia didática aplicada, conclui-se que trabalhar com poesias em aulas de Química é praticável para instigar os estudantes a produzirem diferentes significados para esses signos artísticos, já que na maioria dos episódios a professora teve boa participação em suas ações e possibilitou o surgimento de diferentes pontos de vista. Em consequência disso, vários níveis de conotação foram contemplados pelos estudantes.

Em relação à resposta ao problema de pesquisa, que buscou saber como as poesias, por meio da leitura semiológica podem oportunizar um ambiente para promoção de atividades discursivas e possibilitar o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos em licenciandos em Química. Pode-se concluir que a poesia cumpriu o papel de promover atividades discursivas com base na análise dos episódios, bem como a aprendizagem, que pode ser observada nos níveis de conotação dos estudantes e no sucesso ou fracasso no ato sêmico.

Alguns limites encontrados na proposta não estão na poesia, mas nas interações que foram realizadas pela professora e estudantes, as quais não foram as desejáveis para a produção de significados. Outros limites estão nas poesias que apresentaram palavras ou conceitos que os estudantes não sabiam, dificultando o discurso e apresentando como consequência as baixas interações. Tanto para o professor em formação quanto para aquele que já está atuando é importante que se tenha diferentes tipos de leitura, para que assim possam planejar aulas diferenciadas para seus estudantes, podendo-lhes auxiliar no processo de aprendizagem de conceitos de natureza científica.

Os resultados desta pesquisa implicam que a introdução de um signo artístico do tipo poesia em sala de aula de Ciências gerou um pouco de estranheza por parte dos estudantes, uma vez que os mesmos nunca haviam trabalhado com essa atividade. Porém, transcorrido algum tempo, a maioria deles ficou entusiasmada com a proposta de leitura das poesias, o que os levou a participar no discurso junto a professora, produzindo momentos de “compreensão” dos conceitos químicos que as poesias abordavam. Isso foi oportunizado especialmente pelo signo artístico apresentar uma função estética, sendo uma característica relevante para favorecer os discursos e as leituras ocorridas durante as aulas.

O instrumento analítico elaborado auxiliou na organização e

interpretação dos dados relativos tanto para o ensino quanto para a aprendizagem, visto que no decorrer das análises foi possível identificar correlações entre as categorias do instrumento. Ele serviu como indicador do tipo de ensino contemplado pela professora e também com a identificação dos níveis de leitura e os sucessos ou fracassos do ato sêmico dos conceitos contemplados nas poesias.

Em relação à participação dos 8 (oito) estudantes em todos os episódios, tem-se na poesia 1 a atividade de todos os estudantes e na poesia 2, apenas 2 (dois) estudantes não participaram, o E2 e E6. Isso pode ter acontecido em razão de diversos fatores, tais como, por exemplo, os estudantes não saberem os conceitos científicos que estavam sendo abordados na poesia 2, acarretando na não participação das atividades propostas. Outro fator pode estar atrelado ao trabalho com 2 (duas) poesias em um único encontro, ou até mesmo, porque os estudantes possuem diferentes formas e modos de aprender. Devido a isso, atividades com poesias deveriam tomar parte do planejamento e utilizar múltiplas representações para trabalhar um conceito químico. Assim sendo, os estudantes poderão participar de modo mais ativo das aulas e apresentar um maior desejo em relação ao aprendizado dos tópicos propostos.

O papel que a linguagem poética representou para a construção dos conhecimentos químicos encontra-se nos níveis de leitura que os estudantes apresentaram frente às poesias, pois como signo artístico, elas oportunizaram aos estudantes diferentes leituras, implicando em níveis de conotação dependendo da forma da escrita da poesia. Na poesia 1, na qual os conceitos químicos estavam transvestidos, o conhecimento foi sendo construído aos poucos até se alcançar uma leitura mais completa. As poesias selecionadas deram oportunidade aos estudantes para se tornarem capazes de trabalhar com um signo diferente dos que eles estão acostumados. Por estarem atrelados à área de Ciências Exatas, muitos creem que não precisam obter acesso à Literatura durante o seu curso. Essa intervenção reforça a necessidade de estreitamento de laços entre Arte e Ciência.

O papel da poesia para a geração das atividades discursivas, em alguns momentos, sofreu influência da professora, por meio dos tipos de intenções, da abordagem comunicativa e dos padrões de interação e iniciação. Em partes dos episódios se nota que ela não deu oportunidade aos estudantes falarem, gerando, assim, atividades discursivas com padrões baixos. Porém, vale ressaltar que a poesia cumpriu seu papel de promover as atividades discursivas em sala de aula.

As interações foram frutíferas quando à abordagem comunicativa do tipo dialógica/interativa, com padrões de interação altos, tipos de iniciação que favoreceram o discurso, e em consequência disso, as conotações se estabeleceram em níveis maiores, gerando momentos de “compreensão” dos conceitos. Tal resultado não foi esperado quando se elaborou o instrumento analítico, e o que ocorreu é que no decorrer das análises pôde ser identificado que as categorias se correlacionavam e produziram uma problemática diferente da proposta inicial, relativa aos limites e as possibilidades que permeavam a estratégia didática.

Um dos objetivos da pesquisa foi qualificar os níveis de leitura frente ao signo artístico. Para conseguir alcançar esse objetivo, foi necessário elaborar quadros com níveis de denotação e conotação voltados aos signos apresentados nas poesias. Na poesia 1, os níveis de conotação mais alcançados foram os níveis 3 e 4, considerados os mais altos dos quadros propostos para essa poesia. Na poesia 2, a maioria também se deu nos níveis 2 e 3, que eram os maiores para os quadros referentes a essa poesia. Um ponto negativo em relação à análise desses quadros é que nenhum estudante conseguiu atingir o nível 4, pois a professora, em vários momentos, não permitiu aos estudantes responderem aos seus questionamentos, fornecendo-lhes de imediato a resposta.

A poesia funcionou como um bom signo artístico para ser levado para sala de aula, pois existiram mais momentos de “compreensão”, do que “não compreensão” ou “má compreensão” dos conceitos científicos encontrados nas poesias, justificando o seu uso para as aulas de Ciências. Em toda a relação social que se realiza, o desejo é que o receptor da mensagem a compreenda e atribua um significado a ela, como ocorreu na maioria dos episódios.

Os estudantes participantes da pesquisa apreciaram a estratégia didática. Durante as aulas, tiraram fotos e postaram em suas redes sociais, bem como, havia ficado livre para que após o término da intervenção didática eles produzissem suas próprias poesias, a fim de que fosse verificado se eles haviam gostado de trabalhar com poesias, aguçando o gosto pela Literatura. Dos 8 (oito) estudantes que participaram da pesquisa, 6 (seis) escreveram poesias sobre reações químicas, intitulada: “Aqueles Olhos”, acerca da cinética química, “Desconhecida”, relativa à atomística, “Tijolos da Humanidade”, sobre a Química, “Ah se não fosse ela” e “Divisões”, e sobre ligações químicas, “Muito amor em uma ligação”.

Em resposta a uma atividade proposta, os estudantes relataram sobre

suas concepções sobre a inserção das poesias em aulas de Química. Aqui estão algumas delas: E1 – *“Em um primeiro olhar parece impossível trabalhar a química através da poesia, mas depois é possível desenvolver habilidades, despertar desejo pela leitura, já que ela será vista de outra maneira, além de apresentar uma perspectiva interdisciplinar em várias áreas do conhecimento”*; E3 – *“Textos literários com química aproximam essas duas ciências (exatas e humanas) e proporcionam um ensino com significado para o aluno”*. Essas falas vão ao encontro da problemática desta pesquisa, que visou identificar os limites e as possibilidades do uso das poesias para a promoção de atividades discursivas e aprendizagem dos licenciandos.

Espera-se que a pesquisa tenha podido contribuir com novas intervenções didáticas, para assim surgirem investigações sobre o ensino de Química. Que várias outras aproximações entre Ciência e Arte existam nos espaços escolares, contribuindo à ocorrência de mudanças no cenário atual do ensino de Química, proporcionando, ainda, mudanças significativas acerca da aprendizagem dos conceitos científicos.

Buscou-se por meio dessa estratégia didática utilizada oportunizar modificações significativas em relação à aprendizagem e também poder contribuir com as pesquisas atuais que versam sobre a construção e apropriação de significados pelos estudantes. O modo representacional escolhido foi o verbal, com o uso de poesias, para mostrar a viabilidade desse modo para potencializar as atividades discursivas e a aprendizagem dos conceitos químicos.

Ressalta-se que não é qualquer poesia que pode ser trabalhada com o objetivo desta pesquisa, pois ela precisa apresentar conceitos científicos transvestidos ou em diferentes formas para que os estudantes possam fazer suas conotações. Tal fato vai ao encontro da proposta da multimodalidade representacional, pois é preciso que os estudantes conheçam e compreendam as diferentes representações da Ciência.

Considera-se que o discurso realizado em sala de aula e os tipos de iniciação foram em maior quantidade para contemplar os conceitos científicos estudados, esquecendo-se da interpretação poética das poesias. Para outras pesquisas, sugere-se ter um equilíbrio entre as duas interpretações.

Recomenda-se, para futuros trabalhos na área, a utilização de outras poesias como aquelas aqui utilizadas, além de um instrumento analítico elaborado para propiciar aos estudantes aprendizagens, mas também a inserção da Literatura

nas aulas de Química, as quais atualmente se constituem importantes justamente em virtude do fato de ampliar o entendimentos dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- AIREY, J.; LINDER, C. A disciplinary discourse perspective on university science learning: achieving fluency in critical constellation of modes. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 46, n. 1, p. 27- 49, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com.ez50.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1002/tea.20265>. Acesso em: 21 nov. 2019.
- ALBUQUERQUE, J. J. M. O livro mais estupendo: Eu. *In: Anjos, Augusto dos. Augusto dos Anjos: obra completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1995, p.89-97.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de Química. **Educación Química**, v. 15, nº 3, p. 01-75, 2004. Disponível em: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66179/58090>. Acesso em: 23 set. 2019.
- ANDRADE, I.B. de; MARTINS, I. Discursos de Professores de Ciências sobre Leitura, *In: Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*, Jaboticatubas, 2004.
- ANJOS, A. dos. **Eu e outras poesias**, 40. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995. 126p.
- ARAÚJO-JORGE, T. C. Ciência e arte: caminhos para inovação e criatividade. *In: Araújo-Jorge T, (org.) Ciência e Arte: encontros e sintonias*. Rio de Janeiro: Editora Senac. 2004. p. 22-47.
- ARAÚJO-JORGE, T. C. *et al.* Ciência e arte como linha de pesquisa no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz. *In: MASSARANI, L. (Org.) Memórias do Simpósio Ciência e Arte 2006*. Rio de Janeiro: Museu da vida/ Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007, p. 71-76.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**, 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 1026p.
- BARTHES, R. **S/Z**. Lisboa: Edições 70, 1980. 200p.
- BARTHES, R. **Elementos de semiologia**, 16. ed. São Paulo: Cultrix, 2006. 118p.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. *In: Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994, p. 47-51.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (SEMTEC). **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2019.
- BUYSSENS, E. **Semiologia e Comunicação Linguística**. 1ª edição, São Paulo:

Cultrix, 1972. 217p.

CACHAPUZ, A. F. Arte e Ciência: que papel na educação em Ciência? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v.2, nº 4, p. 287-294, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92040205.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

CACHAPUZ, A. F. Arte e ciência no ensino das ciências, **Interacções**, nº 31, p. 95-106, 2014. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/6372>. Acesso em: 24 ago. 2019.

CANDELA, A. **Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación. Y el consenso.** 1ª edição. México/MEX: Paidós Educador, 1999. 160p.

CÂNDIDO, A. O direito à literatura. *In: Vários escritos*. São Paulo: Duas Cidades, 1989.

CAPPECHI, M. C. M., Argumentação numa aula de Física, *In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Learning, 2006.

CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. O discurso de alunos do ensino médio: A respeito da “camada de ozônio. **Ciência & Educação**, v. 14, nº 1, 115-134. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/08.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2019.

COELHO NETTO, J. T., **Semiótica, informação e comunicação**, 3. ed. São Paulo: Perspectiva S.A, 1990. 224p.

COLL, C.; ONRUBIA, J. A construção de significados compartilhados em sala de aula: atividade conjunta e dispositivos semióticos no controle e no acompanhamento mútuo entre professor e alunos. *In: COLL, C.; DEREK, E. Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

CORDEIRO, M. R. A forma objetiva na poesia de Augusto dos Anjos, **O eixo e a roda**: v. 23, nº 1, p. 83-94, 2014. Disponível em: [http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/o\\_eixo\\_ea\\_roda/article/view/5906/5124](http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/o_eixo_ea_roda/article/view/5906/5124). Acesso em: 24 ago. 2019.

CORRÊA, C. A. **Aprendizagem da Conservação da Energia Mecânica à luz da Leitura Conotativa de um Signo Artístico**. 2016. p. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000208726>. Acesso em: 15 ago. 2019.

CORRÊA, C. A.; LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M., Leitura conotativa de um signo artístico: estratégia para potencializar o debate de conteúdos científicos nas aulas de física, **Revista Ciência e Ideias**, v. 9, nº 3, p.106-124, 2018. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/993/617>. Acesso em: 18 jul. 2019.



COUTINHO, A. **Notas de teoria literária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1969.

DE SOUZA, L. C. *et al.* A poética de Augusto dos Anjos e a neuropsiquiatria no fim de siècle. **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 25, nº , p.163-179. 2018,. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v25n1/0104-5970-hcsm-25-01-0163.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2019.

ECO, U. **Conceito de texto**. São Paulo: Edusp, 1984. 212p.

ECO, U. **Tratado Geral de Semiótica**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva S. A, 2014. 288p.

EDWARDS, D.; MERCER, N. **Common knowledge**: the development of understanding in the classroom. London: New York: Routledge, 1993. 208p.

EPSTEIN, I. **O signo**, 3ª impressão, 7. ed. São Paulo: Ática, Série Princípios, 2012. 80p.

ESTEVÃO, E. B. L. F., **Sustentação discursiva dialógico-de autoridade por meio de conotação sígnica para a elaboração do significado de Conservação Ambiental**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000187173>. Acesso em: 18 set. 2019.

FERREIRA, F. C. Arte: aliada ou instrumento no ensino de ciências? **Revista Arredia**, Dourados, MS, Editora UFGD, v.1, nº1, p. 1-12, 2012. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/arredia/article/view/1536/1116>. Acesso em: 15 ago. 2019.

FLÔR, C. C. **Leitura e formação de leitores em aulas de química no Ensino Médio**, Tese de Doutorado 2009, 235 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) -Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/92247/275216.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 set. 2019.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Estratégias de Leitura e Educação Química: que relações? **Química Nova na Escola**, v. 32, nº 4, novembro, p. 220-226, 2010. Disponível em: [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc32\\_4/03-EA5809.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc32_4/03-EA5809.pdf). Acesso em: 17 ago. 2019.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. **Ciência em verso e prosa**: acepipes para quem ousa gostar (ou ensinar). São Carlos: Pedro & João Editores, 2018. 353p.

FRAUZINO, M. de F. M. **Significados de Solubilidade manifestados por meio das representações verbal e gestual de estudantes do Ensino Médio**. 2018. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?view=vtls000217540>. Acesso em: 12 out. 2019.

FRYDRYCH, L. A. K. Rediscutindo as noções de arbitrariedade e iconicidade: implicações para o estatuto linguístico das línguas de sinais. **ReVEL**, v. 10, nº 19, p. 281-294, 2012. Disponível em: <http://www.revel.inf.br/files/ffc6f61b30948af9e368dd8d215987d8.pdf>. Acesso em: 23 set. 2019.

GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. **Interacções**, v. 2, nº 3, p. 32-51, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/225/1/C3.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.

GARCIA, J. J. G.; PERALES PALLACIOS, F. J. ¿Cómo usan los profesores de Química las representaciones semióticas? **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 5, nº 2, p. 247-259, 2006. Disponível em: [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART3\\_Vol5\\_N2.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART3_Vol5_N2.pdf). Acesso em: 02 ago. 2019.

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. 356p.

GASKELL, G.; BAUER, M. W. Para uma prestação de conta pública: além da amostra da fidedignidade e da validade. In: BAUER, M. W., & GASKELL, G. (orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 470-490, 2002.

GODINHO, N. P. Poesia no ensino médio: em busca do prazer. **Cadernos PDE**, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/813-4.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2019.

GODOY, M. T., **Indicações circunstanciais como signos potencializadores da aprendizagem significativa de conceitos na experimentação animal**. 2016. 259 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?view=vtls000208828>. Acesso em: 12 out. 2019.

GRESCZYSCZYN, M. C. C. **Múltiplas Representações para o Ensino de Química Orgânica: uso do Infográfico como Meio de Busca de Aplicativos**. 2017. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3018/1/LD\\_PPGEN\\_M\\_Greszczyszyn\\_Marcella%20Cristyanne%20Comar\\_2017.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3018/1/LD_PPGEN_M_Greszczyszyn_Marcella%20Cristyanne%20Comar_2017.pdf). Acesso em: 10 ago. 2019.

GROTO, S. R.; MARTINS, A. F. P. Monteiro Lobato em aulas de ciências: aproximando ciência e literatura na educação científica, **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, nº 1, p. 219-238, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n1/1516-7313-ciedu-21-01-0219.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2019.

HABERMAS, J. **Consciência moral e agir comunicativo**. Rio de Janeiro: Tempo

Brasileiro, 1989. 236p.

HERNANDES, J. L. **Relações Sintagmáticas e Paradigmáticas Para Apropriação de Conceitos de Termoquímica**. 2018. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018. Disponível em: [http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos\\_pdf/32018DISSERJOSILETI.pdf](http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos_pdf/32018DISSERJOSILETI.pdf). Acesso em: 12 out. 2019.

HERNANDES, J. L. *et al.* Apropriação de conceitos de termoquímica apoiados em relações sintagmáticas e paradigmáticas, **Revista Ciência e Ideias**, v. 10, nº 2, p. 95-117, 2019. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1076/683>. Acesso em: 03 set. 2019.

HOFFMANN, R.; LAZLO, R. Representation in chemistry. **Angewandte Chemie**, 30, 1-16. 1991. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/039219218903714702>. Acesso em: 22 ago. 2019.

ILIADA E. *et al.* Relations between secondary pupils' conceptions about functions and problem solving in different representations. **International Journal of Science and Mathematics Education**, Dordrecht, v. 5, nº 3, p. 533-556, 2007. Disponível em: <https://link-springer-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs10763-006-9054-7.pdf>. Acesso em: 12 set. 2019.

JICK, T. D. Mixing qualitative and quantitative methods: triangulation in action. **Administrative Science Quarterly**, p. 602-611, 1979, Disponível em: <http://web-b-ebscohost.ez50.periodicos.capes.gov.br/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=7c3851cf-7529-4e11-9c5e-3453d0c5fa8a%40pdc-v-sessmgr01>. Acesso em: 22 nov. 2019.

KRAMER, S.; SOUZA, S. J. O debate Piaget/Vygotsky e as políticas educacionais. **Cadernos de Pesquisa**, nº 77, p.69-80, 1991. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1044/1052>. Acesso em: 22 ago. 2019.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas Representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 17, nº 2, p. 469-487, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n2/a14v17n2.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. Construção dos conceitos de física de estudantes apoiada em relações sintagmáticas e paradigmáticas. **Acta Scientiae**, Canoas, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, v. 16, nº 1, p. 93-113, 2014. Disponível em: < <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/633/838>. Acesso em: 12 set. 2019.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. O laboratório didático a partir da perspectiva da multimodalidade representacional. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, nº 3, p. 721-734, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n3/a13v17n3.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2019.

LABURÚ, C. E.; CARVALHO, M. **Educação Científica: Controvérsias Construtivistas e Pluralismo Metodológico**. Londrina: Eduel, Biblioteca Universitária, 2005. 119p.

LABURÚ, C. E.; NARDI, R.; ZÔMPERO, A. F. Função estética dos signos artísticos para promover processos discursivos em sala de aula: uma aplicação durante o ensino do conceito de energia mecânica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, nº 2, p. 451-463, 2014. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/88/pdf>. Acesso em: 05 set. 2019.

LABURÚ, C. E.; ZOMPERO, A. F.; BARROS, M. Vygotsky e múltiplas representações: leituras convergentes para o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 30, p.7-24, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n1p7/24484>. Acesso em: 14 ago. 2019.

LEACH, J.; SCOTT, P., Designing and evaluating science teaching sequences: an approach drawing upon the concept of learning demand and a social constructivist perspective on learning, **Studies in Science Education**, 38: 115 -142, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057260208560189?journalCode=rss> e20. Acesso em: 15 set. 2019.

LEITES, L. M.; BERNARROCH, B. A.; PERALES, F. J. P. Las imágenes sobre enlace químico usadas en los libros de texto de educación secundaria. Análisis desde los resultados de la investigación educativa. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 26, nº 2, p. 153-176, 2008. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v26n2/02124521v26n2p153.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2019.

LEMKE, J. L. **Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions**. 2003. Disponível em: <http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm> . Acesso em: 23 set. 2019.

LIRA, W. **Ciência e Arte: um encontro necessário nas aulas de Ciências**. 2013. 365 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2013. Disponível em: <http://www.pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/36-31.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2019.

LORENCINI JÚNIOR, A., **Ensino por perguntas: interações discursivas e construção de significados**, 1ª edição, Curitiba: Appris, 2019, 258 p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**,

2. ed., Rio de Janeiro: E.P.U., 2018. 975p.

LYRA, P. **Conceito de Poesia**. São Paulo: Ática, Sério Princípios 57, 1986. 96p.

MACEDO, M. S. A. N.; MORTIMER, E. F. A dinâmica discursiva na sala de aula e a apropriação da escrita. **Educação & Sociedade**, ano XXI, nº 72, p. 153-173, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v21n72/4198.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2019.

MACHADO, A. H.; MOURA, A. L. A. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em química. **Química Nova na Escola**. nº 2, p.27-30, 1995. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc02/pesquisa.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

MACHADO, U. F. Transportadores de glicose. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo , v. 42, nº 6, p. 413-421, 1998 . Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abem/v42n6/v42n6a03.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2019.

MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M.; ESPINET, M. Comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 21, nº 3, p. 371-86, 2003. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/38990751.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2019.

MEHAN, H. **Learning lessons: Social organization in the classroom**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1979. 227p.

MERCER, N. As perspectivas socioculturais e o estudo do discurso em sala de aula. *In*: COLL, C.; DEREK, E. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

MOISÉS, M. **A criação poética**. 1ª edição. São Paulo: Melhoramentos, 1977. 320p.

MOREIRA, I. C. Poesia na sala de aula de Ciências? A Literatura poética e os possíveis usos didáticos. **Física na Escola**, v. 3, nº 1, p. 17 - 23, 2002. Disponível em: <http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/apoio/artigosapoio/a07.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

MOREIRA, M. A. A teoria da mediação de Vygotsky. *In*: **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, p. 109-122, 2015.

MORICONI, I. **Como e por que ler a poesia brasileira do século XX**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2002. 153p.

MORTIMER, E. F. *et al.* Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. *In*: NARDI, R. (Org.) **A pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, p. 53-94, 2007.

MORTIMER, E. F. *et al.* Interações entre modos semióticos e a construção de significados em aulas de ensino superior. **Ensaio Pesquisa e Educação em Ciências**. Belo Horizonte , v. 16, nº 3, p. 121-145, 2014. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/epec/v16n3/1983-2117-epec-16-03-00121.pdf>. Acesso em: 28 set. 2019.

MORTIMER, E. F.; MORO, L.; SÁ, E. F., Referenciais Teóricos Utilizados na Pesquisa: Discurso, Semiótica Social e Multimodalidade. *In: Multimodalidade no Ensino Superior*, Ijuí, Editora Unijuí, 2018.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, nº 3, p. 283-306, 2002. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562/355>. Acesso em: 12 out. 2019.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Meaning Making in High School Science Classrooms: A Framework for Analysing Meaning Making Interactions. *In: BOERSMA K.; GOEDHART, M.; JONG, O.; EIJKELHOF, H. (eds) Research and the Quality of Science Education*. Springer, Dordrecht, p. 395-406. 2005.

PAIVA, J. C., **Quase poesia quase química**. Lisboa, Sociedade Portuguesa de Química, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://www.joaopaiva.net/wp-content/uploads/2018/06/quase-poesia-quase-quimica-jpaiva2012.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

PAIVA JÚNIOR, F. G.; LEÃO, A. L. M. S.; MELLO, S. C. B. Validade Confiabilidade na Pesquisa Qualitativa em Administração. **Revista de Ciências da Administração**, v. 13, nº 31, p.190-209, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2735/273522105009.pdf>. Acesso em: 27 set. 2019.

PAULETTI, F.; FENNER, R. S. F.; ROSA, M. P. A., A linguagem como recurso potencializador no ensino de química, **Perspectiva**, Erechim. v.37, nº 139, p.7-17, 2013. Disponível em: [http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/139\\_358.pdf](http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/139_358.pdf). Acesso em: 21 ago. 2019.

PAZ, O. **O Arco e a Lira: o poema, revelação poética, poesia e história**. 2. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2012. 352p.

PERUZZOLO, A. C. **Elementos de semiótica da comunicação: quando aprender é fazer**. 3. ed. Bauru, SP: EDUSC, 2004. 222p.

PIGNATARI, D. **Informação, linguagem, comunicação**. 3. ed. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 1970. 146p.

PIGNATARI, D. **O que é comunicação poética**. 2. ed., Brasília: Editora Brasiliense, 1989. 64p.

PLAZA, J. Arte/Ciência: uma consciência. **Revista Ars**, São Paulo, v.1, nº 1, p. 37-47, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ars/v1n1/04.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.

PORTO, P. A. Augusto dos Anjos: ciência e poesias. **Química Nova na Escola**, São Paulo, nº 11, p. 30-34, 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc11/v11a07.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.

PPC, **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química**, Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Dourados, 2017. 118p. Disponível em:

<http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/COGRAD/PPC%20QUIMICA%20LICENCIATURA%202017.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2020.

PRAIN, V.; WALDRIP, B. An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science, **International Journal of Science Education**, 28, 15, 1843-1866, 2006. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690600718294>. Acesso em: 10 nov. 2019.

PRIETO, L. J. **Mensagens e sinais**, São Paulo: Cultrix, 1973. 153p.

QUADROS, A. L.; MIRANDA, L.C. A Leitura dos Estudantes do Curso de Licenciatura em Química: analisando o caso do curso a distância, **Química Nova na Escola**, v. 31, nº 4, p. 235-240, 2009. Disponível em: [http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc31\\_4/03-EA-7608.pdf](http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc31_4/03-EA-7608.pdf). Acesso em: 09 jun. 2019.

QUADROS, A. L.; MORTIMER, E. F., **Aulas no ensino superior estratégias que envolvem os estudantes**, 1ª edição, Curitiba: Appris, 2018. 245p.

RADFORD, L.; EDWARDS, L.; ARZARELLO, F. Introduction: beyond words. **Educational Studies in Mathematics**, New York, v. 70, p. 91-95, 2009.

RANGEL, M.; ROJAS, A. A. Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores. **Revista Entreideias**, Salvador, v. 3, p. 73-86, 2014. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/8546/8967>. Acesso em: 14 jun. 2019.

RETONDO, C. G.; NUNES, S. M. T., Relato de uma Oficina sobre o Uso de Poesia e Música no Ensino de Química, *In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)*, UFPR – 21 a 24 de julho, Curitiba, 2008.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v.1, 822p.

SABINO, M. P. **Augusto dos Anjos e a poesia científica**. 2006. 92f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/3269/1/marciapeterssabino.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.

SANTAELLA, L. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal: aplicações na hipermídia**. 1ª edição, São Paulo: Iluminuras e FAPESP, 2013. 432p.

SANTOS, N. S. *et al.* Investigando a linguagem escrita no ensino de química: visão e apropriação dos estudantes, *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências -VI ENPEC*, Florianópolis, UFSC, 2007.

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. 144 p.

SAUSSURE, F. **Curso de linguística geral**, 28. ed. São Paulo: Cultrix, 2012. 312p.

SCOTT, P. S, MORTIMER, E. F, AGUIAR, O. G. The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. **Science Education**, v. 90, nº 4, p. 605-631, 2006.

Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com.ez50.periodicos.capes.gov.br/doi/abs/10.1002/sce.20131>. Acesso em: 12 jul. 2019.

SILVA, A. C. A., **A dialogia no Ensino de Ciências**: um estudo do desenvolvimento do discurso em sala de aula. 2015. 298 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós Graduação em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-9VDRT3>.

Acesso em: 15 out. 2019.

SILVA, C. S. Poesia de Antônio Gedeão e a Formação de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 33, nº 2, p. 77-84, 2011. Disponível em:

[http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33\\_2/02-EA10309.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc33_2/02-EA10309.pdf). Acesso em: 16 ago. 2019.

SILVA, C. S. ; DEVECCHI, F. P. Análise sobre o 'Poema de ser ou não ser' e suas potencialidades didáticas para o Ensino de Ciências/Física. **Ciência em tela** , v. 10, p. 1-9, 2017. Disponível em:

<http://www.cienciaemtela.nutes.ufri.br/artigos/1002sa.pdf>. Acesso em 22 jul. 2019.

SILVA, M. F.; LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M., Metáforas para interação discursiva no ensino de ciências, Amazônia – **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.14, nº 32, p. 05-18. 2018. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5832>. Acesso em: 29 ago. 2019.

SILVEIRA, C. Ciência e arte como um caminho para (per) formar professoras(es) de Química com poesia. *In: Temáticas e pesquisas em ensino de Química no estado do Paraná*, FREIRE, L. I. F; COSTA, F. R. S. (org.). Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 38-53, 2019. *E-book*. Disponível em:

<https://arquivosbrasil.blob.core.windows.net/insulas/anexos/ensino-de-quimica-no-estado-do-parana-19-09.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2019.

SILVEIRA, M. P. **Literatura e ciência**. Monteiro lobato e o ensino de química. 2013. 297f. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2013. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01122014-153625/publico/Marcelo\\_Pimentel\\_da\\_Silveira.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01122014-153625/publico/Marcelo_Pimentel_da_Silveira.pdf). Acesso em: 12 jul. 2019.

SILVEIRA, M. P.; ZANETIC, J. Monteiro Lobato e Paulo Freire: problematizando O Poço do Visconde. **Química Nova na Escola**, v. 39, nº 1, p. 89-103, 2017.

Disponível em: [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc39\\_1/14-CP-68-15.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc39_1/14-CP-68-15.pdf). Acesso em: 15 set. 2019.

SILVEIRA, R. F. K.; DEBUS, E. S. D.; AZEVEDO, F. J. F. A poesia: estratégias para experimentar e fruir em sala de aula, **Reflexão e Ação**. Santa Cruz do Sul, v. 26, nº 2, p. 86-100, 2018. Disponível em:



<https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/view/11601/pdf>. Acesso em: 11 ago. 2019.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica 1**, 7. ed. , LTC - Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro: Editora S.A., 2000. 656p.

TAVARES, D. S. S. **Da Leitura da Poesia à poesia da Leitura**: a contribuição da Poesia para o Ensino Médio. 2007. 300 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/14112/1/DivaSST.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.

TEIXEIRA JÚNIOR, J.G.; SILVA, R.M.G. da. Perfil de Leitores em um curso de Licenciatura, **Química Nova**, v. 30, nº 5, p. 1365-1368, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n5/a52v30n5.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2019.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano** : fundamentos de anatomia e fisiologia, 10. ed. Porto Alegre : Artmed, 2017. 704p.

TURNES, S. R. **Introdução à combustão**: conceitos e aplicações, 3. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre : AMGH, 2013. 424p.

TYLER, R., PRAIN, V.; PETERSON, S. Representational issues in students learning about evaporation. **Research in Science Education**, 37:313-331, 2007. Disponível em: [https://link.springer-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs11165-006-9028-3.pdf](https://link.springer.com.ez50.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs11165-006-9028-3.pdf). Acesso em: 25 jul. 2019.

VAITSMAN, D. S.; AFONSO, J. C.; DUTRA, P. B. **Para que servem os elementos químicos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 286 p.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, nº 3, p. 189-209, 2003. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/539/334>. Acesso em: 30 jun. 2019.

VOLLI, U. **Manual de Semiótica**. São Paulo: Loyola, 2007. 347p.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988. 224p.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 212p.

WALDRIP, B.; PRAIN, V.; CAROLAN, J. Using multi-modal representations to improve learning in junior secondary science. **Research in Science Education**, Dordrecht, v. 40, nº 1, p. 65-80, 2010. Disponível em: <https://link.springer-com.ez50.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs11165-009-9157-6.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.

WERTSCH, J. V.; SMOLKA, A. L. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e

Lotman. *In*: DANIELS, H. (org.). **Vigotsky em foco: pressupostos e desdobramentos**. 2. ed. Campinas: Papyrus, p. 121-150. 1995.

WILSON, S. Ciência e Arte – Olhando para trás/olhando para a frente. *In*: DOMINGUES, D. (Org.), SARETTA, *et al.* (tradução). **Arte, Ciência e Tecnologia: passado, presente e desafios**. São Paulo: Editora UNESP, p. 489-498, 2009.

WOOD, D.J.; BRUNER, J.S.; ROSS, G. The role of tutoring in problem solving. **Journal of Psychology and Psychiatry**, v. 17, p. 89-100, 1976. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>. Acesso em: 12 jul. 2019.

ZANETIC, J. Física e literatura: uma possível integração no ensino. **Cadernos Cedes: Ensino da Ciência**, Leitura e Literatura, v. 41, p. 46-61, 1997. Disponível em: <http://cev.org.br/biblioteca/cadernos-cedes-1997-n41/>. Acesso em: 12 out. 2019.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-posições**, v. 17, nº 1, p. 39-57, 2006. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643654/11171>. Acesso em: 22 jun. 2019.

ZANOTTO, R. L.; STADLER, R. C. L.; CARLETTO, M.R. A utilização de Haicais como estratégias para o Ensino de Química. *In*: **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 26 a 28 de setembro, UTFPR, Ponta Grossa, 2012.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido****“Emprego da linguagem na geração de atividades discursivas para promoção da aprendizagem em Licenciandos em Química”**

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa **“Emprego da linguagem na geração de atividades discursivas para promoção da aprendizagem em Licenciandos em Química”**, a ser realizada em **“Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD”**. O objetivo da pesquisa é **“verificar como o uso da linguagem pode auxiliar na geração de atividades discursivas, bem como para a promoção da aprendizagem”**. Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma **(o procedimento consta com a gravação de áudio e vídeo dos estudantes durante aulas a serem realizadas no Laboratório Didático de Química – LADEQ – UFGD)**.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. **(Os registros de áudio e vídeo que serão coletados terão destino particular e exclusivo da pesquisadora para análise, de modo a manter o anonimato de cada estudante participante)**.

Esclarecemos ainda, que você não pagará e nem será remunerado (a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Os benefícios esperados são **(tornar o momento de formação dos licenciandos significativo e diversificado, favorecendo a aprendizagem)**.

Quanto aos riscos, **essa pesquisa não envolve riscos para nenhum dos envolvidos. Acredita-se que pelo fato da pesquisa envolver gravações em áudio e vídeo pode ocorrer que alguns estudantes não queriam participar da pesquisa. Assim sendo ele não participará, pois sua participação será voluntária. Se o mesmo não quiser participar, não terá prejuízo algum em relação a disciplina**

que está sendo ministrada. Então acredita-se que não há nenhum risco físico aos estudantes que participarão da pesquisa. Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar (**Elaine da Silva Ramos, Residente na Avenida Antônio Saad 2500 – Casa 175 – Condomínio Terra Nova – Ponta Grossa – Paraná, telefone (42) 99932-3769, e-mail: elaineramos@ufgd.edu.br**), ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: [cep268@uel.br](mailto:cep268@uel.br).

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue a você.

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Elaine da Silva Ramos

RG. 9. 395. 950-7

\_\_\_\_\_  
(**NOME POR EXTENSO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA**), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B**– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa- E1

<b>Estudante – E1</b>
<b>Sexo:</b> Feminino
<b>Idade:</b> 20 anos
<b>Percentual do Curso Concluído:</b> 31,94%
<b>Componentes Curriculares Cursados até a coleta de dados:</b>
CIÊNCIA E COTIDIANO
HISTÓRIA DA QUÍMICA
INTRODUÇÃO AO CÁLCULO
MINERALOGIA
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL I
QUÍMICA GERAL I
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM I
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I
CONHECIMENTO E TECNOLOGIAS
POLÍTICA E GESTÃO EDUCACIONAL
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL II
QUÍMICA GERAL II
REDAÇÃO CIENTÍFICA
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM II
EDUCAÇÃO ESPECIAL
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA I
FÍSICA II
FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA
PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO E DA APRENDIZAGEM
QUÍMICA INORGÂNICA I

**APÊNDICE C**– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa - E2

<b>Estudante – E2</b>
<b>Sexo:</b> Feminino
<b>Idade:</b> 20 anos
<b>Percentual do Curso Concluído:</b> 21,15%
<b>Componentes Curriculares Cursados até a coleta de dados:</b>
CIÊNCIA E COTIDIANO
HISTÓRIA DA QUÍMICA
INTRODUÇÃO AO CÁLCULO
MINERALOGIA
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL I
QUÍMICA GERAL I
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM I
FÍSICA I
TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL II
QUÍMICA GERAL II
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM II
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA I
FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA
QUÍMICA INORGÂNICA I

**APÊNDICE D**– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa - E3

<b>Estudante – E3</b>
<b>Sexo:</b> Feminino
<b>Idade:</b> 21 anos
<b>Percentual do Curso Concluído:</b> 31,94%
<b>Componentes Curriculares Cursados até a coleta de dados:</b>
ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA
CIÊNCIA E COTIDIANO
HISTÓRIA DA QUÍMICA
INTRODUÇÃO AO CÁLCULO
MINERALOGIA
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL I
QUÍMICA GERAL I
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM I
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I
CONHECIMENTO E TECNOLOGIAS
FÍSICA I
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL II
QUÍMICA INORGÂNICA I
QUÍMICA GERAL II
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM II
HIGIENE E SEGURANÇA NO LABORATÓRIO E NA INDÚSTRIA QUÍMICA
FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA
TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA I



**APÊNDICE E**– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa - E4

<b>Estudante – E4</b>
<b>Sexo:</b> Feminino
<b>Idade:</b> 20 anos
<b>Percentual do Curso Concluído:</b> 29,23%
<b>Componentes Curriculares Cursados até a coleta de dados:</b>
ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA
CIÊNCIA E COTIDIANO
HISTÓRIA DA QUÍMICA
INTRODUÇÃO AO CÁLCULO
MINERALOGIA
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL I
QUÍMICA GERAL I
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM I
POLÍTICA E GESTÃO EDUCACIONAL
CONHECIMENTO E TECNOLOGIAS
FÍSICA I
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL II
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM II
QUÍMICA GERAL II
FÍSICA II
FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA
TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA I

**APÊNDICE F**– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa - E5

<b>Estudante – E5</b>
<b>Sexo:</b> Feminino
<b>Idade:</b> 20 anos
<b>Percentual do Curso Concluído:</b> 26,09%
<b>Componentes Curriculares Cursados até a coleta de dados:</b>
ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA
CIÊNCIA E COTIDIANO
HISTÓRIA DA QUÍMICA
INTRODUÇÃO AO CÁLCULO
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I
QUÍMICA GERAL I
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM I
CONHECIMENTO E TECNOLOGIAS
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL II
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM II
FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA
TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA I

**APÊNDICE G**– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa - E6

<b>Estudante – E6</b>
<b>Sexo:</b> Feminino
<b>Idade:</b> 28 anos
<b>Percentual do Curso Concluído:</b> 22,04%
<b>Componentes Curriculares Cursados até a coleta de dados:</b>
ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA
CIÊNCIA E COTIDIANO
MINERALOGIA
HISTÓRIA DA QUÍMICA
INTRODUÇÃO AO CÁLCULO
EDUCAÇÃO AMBIENTAL
QUÍMICA GERAL I
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM I
CONHECIMENTO E TECNOLOGIAS
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL II
BASES TEÓRICAS PARA APRENDIZAGEM II
HIGIENE E SEGURANÇA NO LABORATÓRIO E NA INDÚSTRIA QUÍMICA
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL I
QUÍMICA GERAL II
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA I
ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM ENSINO I

**APÊNDICE H**– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa - E7

<b>Estudante – E7</b>
<b>Sexo:</b> Masculino
<b>Idade:</b> 26 anos
<b>Percentual do Curso Concluído:</b> 68,43%
<b>Componentes Curriculares Cursados até a coleta de dados:</b>
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM QUÍMICA
ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA
ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO
ANÁLISE ESTRUTURAL DE COMPOSTOS ORGÂNICOS
BASES TEÓRICAS PARA A APRENDIZAGEM I
BASES TEÓRICAS PARA A APRENDIZAGEM II
BIOQUÍMICA GERAL
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I
CIÊNCIA E COTIDIANO
CONHECIMENTO E TECNOLOGIAS
CORPO, SAÚDE E SEXUALIDADE
DESENHO TÉCNICO DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS
EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA
EDUCAÇÃO AMBIENTAL
EDUCAÇÃO ESPECIAL
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA I
FÍSICA I
FÍSICO-QUÍMICA I
FÍSICO-QUÍMICA II
FÍSICO-QUÍMICA III
FUNDAMENTOS DE DIDÁTICA
FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA
HIGIENE E SEGURANÇA NO LABORATÓRIO E NA INDÚSTRIA QUÍMICA
HISTÓRIA DA QUÍMICA
INFORMÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA
INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA
INTRODUÇÃO AO CÁLCULO
LIBRAS - LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS
METODOLOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA
MICROBIOLOGIA E FERMENTAÇÃO INDUSTRIAL
MINERALOGIA
OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA INDÚSTRIA QUÍMICA
PESQUISA NO ENSINO DE QUÍMICA
POLÍTICA E GESTÃO EDUCACIONAL
PRINCÍPIOS DE PROCESSOS QUÍMICOS
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA
PROCESSOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA INORGÂNICA

PROCESSOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA ORGÂNICA
PROJETOS DE PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA
PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO E DA APRENDIZAGEM
QUÍMICA AMBIENTAL
QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL
QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL EXPERIMENTAL
QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA
QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA EXPERIMENTAL
QUÍMICA ANALÍTICA QUANTITATIVA
QUÍMICA ANALÍTICA QUANTITATIVA EXPERIMENTAL
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL I
QUÍMICA GERAL I
QUÍMICA GERAL II
QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL I
QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL II
QUÍMICA INORGÂNICA I
QUÍMICA INORGÂNICA II
QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL
REATIVIDADE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS
SOCIEDADE, MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE
TÓPICOS ESPECIAIS EM QUÍMICA ORGÂNICA

**APÊNDICE I**– Dados detalhados dos estudantes da pesquisa - E8

<b>Estudante – E8</b>
<b>Sexo:</b> Masculino
<b>Idade:</b> 27 anos
<b>Percentual do Curso Concluído:</b> 69,48%
<b>Componentes Curriculares Cursados até a coleta de dados:</b>
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM QUÍMICA
ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA
ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO
BASES TEÓRICAS PARA A APRENDIZAGEM I
BASES TEÓRICAS PARA A APRENDIZAGEM II
BIOQUÍMICA GERAL
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I
CIÊNCIA E COTIDIANO
CONHECIMENTO E TECNOLOGIAS
CORPO, SAÚDE E SEXUALIDADE
EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS
ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DE ENSINO I
EDUCAÇÃO ESPECIAL
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA I
FUNDAMENTOS DE DIDÁTICA
FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÂNICA
HISTÓRIA DA QUÍMICA
INFORMÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA
INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA
INTRODUÇÃO AO CÁLCULO
LIBRAS - LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS
MINERALOGIA
PESQUISA NO ENSINO DE QUÍMICA
POLÍTICA E GESTÃO EDUCACIONAL
PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA
PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO E DA APRENDIZAGEM
QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA
QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA EXPERIMENTAL
QUÍMICA ANALÍTICA QUANTITATIVA
QUÍMICA ANALÍTICA QUANTITATIVA EXPERIMENTAL
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL I
QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL II
QUÍMICA GERAL I
QUÍMICA GERAL II
QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL I

QUÍMICA INORGÂNICA EXPERIMENTAL II
QUÍMICA INORGÂNICA I
QUÍMICA INORGÂNICA II
REATIVIDADE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS
SOCIEDADE, MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

## APÊNDICE J– Transcrição da poesia 1

1. (P) – “Vamos trabalhar com poesias agora nas nossas aulas. Vocês podem me perguntar a qualquer momento se tiverem dúvidas, podem falar, fiquem à vontade. Dentro da literatura, dentro da língua portuguesa, existem vários autores que estudamos. Um dos autores que talvez vocês tenham estudado é Augusto dos Anjos”.
2. (P) – “O que a gente sabe em relação ao referencial teórico que a gente tem sobre literatura, que em geral em cursos das áreas de ciências exatas geralmente não trabalham com a literatura, com poesias, ou seja, novas linguagens que podem ser trabalhados conceitos científicos. A ideia central aqui é vocês lerem as poesias e interpretarem os conceitos químicos que estão presentes nelas. Primeiro eu vou apresentar a vocês a vida, a obra dos autores, para depois nós fazermos as leituras das poesias para fazerem as interpretações”.
3. (P) – “Quem foi Augusto dos Anjos?”
4. (P) – “Ele foi um poeta brasileiro que viveu entre 1884 e 1914 considerado um dos poetas mais críticos de sua época. Foi identificado como o mais importante poeta do pré-modernismo. Mas vocês podem falar assim pra mim, eu estudei faz tanto tempo sobre isso lá na educação básica, no ensino médio, não lembro dessa época literária. O que significa o pré-modernismo? O que significa dizer que ele era crítico?”
5. (P) – “Então se a gente for pensar esse pré-modernismo, significa dizer que é pré-moderno, nessa época os autores eram conhecidos por criticar a sociedade em seus textos, criticavam as ações que estavam ocorrendo na sociedade, ou seja, ele colocava em seu texto sua opinião”.
6. (P) – “Uma coisa que retrata muito as poesias de Augusto dos Anjos é essa questão do gosto pela morte, isso era exacerbado, ele falava muito sobre a morte, sobre angústia e o fazia metáforas durante o seu texto. Então vamos pensar... sobre angústia, trabalhamos um pouco na poesia anterior, o ser humano vive em angústia aqui na terra”.
7. (P) – “Vocês lembram lá da língua portuguesa o que significa metáfora? Vamos tentar recordar pra gente entender as poesias dele”.



8. (E5) – “É como se a gente falasse morrer de amor”.

9. (P) – “Isso, mesmo. A gente não morre de amor. É uma expressão que a gente usa. O autor utiliza muito das metáforas.”

10. (P) – “O autor se declarou o cantor da poesia de tudo que é morto. E ainda trabalha conceitos científicos em algumas poesias dele. Alguns autores dizem que ele possui uma tradição parnasiana quando ele escreve seus textos. Além de ele ser poético, muito preocupado com a morte, ele é parnasiano. Vocês lembram o que significa esse parnasiano?”

Os estudantes ficam em silêncio e não respondem a professora.

11. (P) – “Vocês devem estar pensando... o que a professora quer, eu estou num curso de exatas..”

12. (P) – “O parnasianismo trabalhava muito com a questão estética nos seus textos, sabem aquelas poesias que parecem que tem uma melodia por trás? Parece até que é uma música. Esses autores se preocupavam com isso”.

13. (P) – “Muitas poesias de Augusto dos Anjos foram ignoradas pela crítica, que julgou seu vocabulário mórbido e vulgar. Ou seja, ele escrevia coisas que para sociedade da época não eram condizentes. Ele muitas vezes chocava as pessoas com o que ele escrevia”.

14. (P) – “Ele teve vários livros publicados, e um dos livros é o EU, publicado em 1912, e reeditado com o nome Eu e Outros Poemas”.

15. (P) – “Outra coisa que podemos falar de Augusto dos Anjos é que ele não era somente poeta, ele publicou vários artigos em jornais e periódicos. No ano de 1912, o poeta publicou o seu único livro, intitulado Eu, que causou espanto nos críticos daquela época, devido ao uso de uma linguagem científicista e com temas como cadáveres fétidos, vermes famintos e podridão da carne. Em 1914, o poeta Augusto dos Anjos foi nomeado diretor do Grupo Escolar Ribeiro Junqueira, na cidade de Leopoldina, Minas Gerais, para onde se mudou. Ou seja, ele é um poeta brasileiro. No dia 12 de novembro de 1914, Augusto de Carvalho Rodrigues dos Anjos faleceu, ainda bem jovem com 30 anos de idade, após uma enfermidade pulmonar”.

16. (P) – “A ideia que tenho para o decorrer das aulas é que vocês leiam a poesia e façam suas interpretações de acordo com os seus conhecimentos”.

17. (P) – “O que mais que posso falar pra vocês sobre o autor.. Augusto dos Anjos foi considerado um dos mais importantes poetas do Pré-Modernismo, e

com sua poesia antilírica e mórbida preparou o terreno para a renovação modernista. Esse autor está em meio ao século que foi marcado por várias invenções e descobertas que influenciaram toda a humanidade”.

18. (P) – “O Brasil vivia sob o regime da chamada República do Café com Leite. Vocês lembram o que foi isso?”

19. (E7) – “Minas e São Paulo eram o centro de tudo”.

20. (P) – “Isso mesmo”.

21. (P) – “O que mais que acontece... ocorrem várias revoltas, Revolta da Armada, Revolta de Canudos, Cangaço, Revolta da Vacina, Revolta da Chibata, Guerra do Contestado”.

22. (P) – “Augusto dos Anjos é o mais conhecido. Sua obra é marcada pelo pessimismo, pela angústia e pelo medo. Ele usa um vocabulário científico. É considerado um poeta de transição à procura de novos caminhos”.

Terminada a explicação a professora distribui a poesia Psicologia de um vencido aos estudantes e pede para que eles façam a leitura. A leitura demorou cerca de 3 minutos.

23. (P) – “Pessoal me falem o que vocês entenderam da poesia”. (um momento de silêncio, nenhum estudante respondeu).

24. (P) – “Então, já que vocês ficaram quietos, vamos tentar começar pelo título? O que o título da poesia sugere?” (os estudantes permanecem em silêncio, um olhando para o outro).

A professora pergunta mais 2 vezes aos estudantes o que o título da poesia queria dizer, e depois disso um estudante começa a falar.

25. (E7) – “Professora parece que foi uma pessoa que estava triste e que não se deu bem na vida então por isso ele escreve essa poesia”.

26. (P) – “Dá a impressão mesmo que ele não conseguiu nada na vida e que ele está triste, por isso ele faz essa poesia”.

27. (E7) – “Parece que a vida dele não foi muito boa pelo tipo da poesia que ele escreveu”.

28. (P) – “Ele não venceu na vida, mas ele foi vencido que remete ao título da poesia”. Mas por que o autor traz o nome da poesia como Psicologia de um vencido? Visto que talvez já tenhamos entendido o que significa o termo vencido da poesia”.

29. (E6) – “A psicologia é um estudo bíblico que ele vai estudar como foi a sua

vida, o que ele passou e vai estabelecer relações”.

30. (E5) – “Essa psicologia vai retratar o caminho que ele conseguiu vencer ou não, o caminho que ele percorreu”.

31. (E7) – “Psicologia significa ele tentar compreender a vida do autor, tudo que ele passou, tudo que ele viveu então para entender melhor o contexto onde está inserido”.

32. (P) – “Então agora que compreendemos um pouco sobre o título da poesia, vamos ver o que vocês entenderam do texto?”

33. (P) – “Pessoal eu vou ler em voz alta a poesia junto com vocês, e vamos ver o que ela aborda sobre química”.

34. (P) – “O que o autor quis dizer com a frase: Eu, filho do carbono e do amoníaco?”

No primeiro momento os estudantes ficaram calados, um olhando para o outro sem responder à pergunta da professora.

35. (P) – “Por que Augusto dos Anjos inicia a poesia com essa frase?”

36. (E7) – “Isso é mais difícil que físico-química”.

37. (P) – “Por que será que o autor começa com esta frase?”

38. (P) – “Por que então ele relaciona com o carbono e com amoníaco?”

39. (P) – “Possivelmente vocês saberão as respostas, porque vocês estão se formando em química, são alunos do curso de licenciatura em química. E se eu dissesse para vocês: eu filho do carbono e do amoníaco o que isso significaria?”

40. (P) – “Quimicamente pensando, quimicamente falando o que significa eu falar essa frase?”

41. (P) – “Por que ele inicia a poesia falando eu filho do carbono e do amoníaco?”

42. (E6) – “O autor começa essa poesia falando assim porque ele vai remeter a matéria”.

43. (E7) – “É por conta do corpo humano ser formado por vários elementos químicos”.

44. (P) – “O que mais o que essa frase remete? O que mais? O que mais?”

45. (P) – “Talvez vocês estão tendo dificuldade porque no texto escolhido o autor não deixa explícito os conceitos químicos, ou o que ele queria dizer é diferente das disciplinas que vocês estão acostumados a estudar onde os conceitos estão explícitos”.

46. (P) – “Uma das dificuldades pode estar relacionada a vocês não me

responderem é que vocês não estão acostumados a fazer esse tipo de leitura, estão acostumados a fazer uma leitura somente de textos que estão relacionados com a química ou seja textos científicos”.

47. (P) - Vocês já me disseram que tem relação com matéria, com elementos químicos, mas o que mais essa poesia tá tentando remeter? Vocês têm que tentar ir além desses conceitos que eles me falaram até o momento”.

Eles ficam mais um tempo olhando para o texto lendo de novo e ainda não respondem mais coisas sobre a poesia.

48. (P) – “O que é este carbono?”

49. (E7) – “O carbono é um elemento químico”.

50. (P) – O que mais vocês sabem sobre o carbono?”

51. (E7) – “O carbono faz 4 ligações”.

52. (P) – “Isso mesmo, ele é tetravalente”.

53. (E7) – “Dentre essas quatro ligações ele pode fazer quatro simples, duas duplas, uma tripla e uma simples. E em contato com a água forma ácido carbônico”.

54. (P) – “O que mais que sabemos pessoal?”

55. (E7) – “Com o oxigênio ele pode formar o gás carbônico que está presente na atmosfera”.

56. (P) – “Isso mesmo”.

57. (E7) – “Parece que eu peguei o que o autor quer dizer. Como ele é um cara pessimista que fala da morte, quando a gente morre a gente gera gases. Será que ele fala isso porque gera gás carbônico? E quando a gente morre a gente produz tanto amoníaco quanto dióxido de carbono?”

A professora aproveitando da fala do estudante, retoma o que ele havia perguntado e pergunta para toda a turma.

58. (P) – “Será que o autor começa a poesia com esta frase porque ele está falando que na nossa decomposição produzimos carbono?”

Os estudantes permanecem quietos, e não respondem nada a professora.

59. (P) – “Mas nós somos filhos do carbono ? Ou só ele era filho do carbono?”

A professora pediu para que eles esquecessem um pouco da parte literária e começassem a descrever a parte química.

60. (E7) – “Sim que nós podemos ser considerados filhos do carbono sim”.

Nesse momento a professora pergunta a todos os estudantes se todos nós

somos filhos do carbono, todos chacoalham a cabeça em sinal positivo.

61. (P) – “Mas porque que nós somos filhos do carbono?”

62. (P) – “Por que E5 pode ser filho do carbono e do amoníaco? Por que E8 eu posso dizer sou filho do carbono? O que o carbono tem de tão especial que eu posso dizer eu sou filho do carbono?”

63. (P) – “Nós já falamos que ele é um elemento químico que está na tabela periódica, como o E7 disse que faz quatro ligações de formas diferentes”.

64. (E7) – “Pode ser que tenha relação com o nosso DNA”.

65. (P) – “Vamos lá! O que mais?”

66. (E7) – “Talvez seja porque entre 20 e 25% do nosso organismo é constituído de carbono, tem cálcio, tem magnésio, tem outros elementos. Então se fosse pensar quimicamente o texto quer dizer isso, que o corpo humano é formado por vários tipos de elementos como cálcio, magnésio, essas coisas”.

67. (P) – “Vocês concordam com o que o E7 falou? Tem algo a acrescentar?”

68. (E4) – “O carbono faz parte da química orgânica, porque orgânico faz parte da terra coisas assim”.

69. (P) – “É nesse sentido que o autor quer chamar a atenção para sua poesia?”

70. (E7) – “Se a gente pensar em compostos de seres vivos a gente não vai remeter a orgânica, mas sim a inorgânica. Os compostos inorgânicos a gente acha mais fácil na natureza em estado elementar do que os orgânicos. Então se a gente pensar em parte da natureza nós estamos falando de compostos inorgânicos e não de orgânicos.”

71. (P) – “De acordo com o que vocês estão comentando tanto eu falar em composto orgânico ou inorgânico eu posso afirmar que o carbono está presente em todos nós dessa sala.”

72. (P) – “Vamos pensar... Qual é o procedimento que é feito para se identificar fósseis?”

Houve um silêncio entre os estudantes e então a professora continua tentando explicar.

73. (P) – “Essa identificação é feita através do carbono, na verdade do isótopo do carbono que é o carbono 14. Então falar que eu sou filho do carbono significa dizer que qualquer um de nós pode ser identificado através da datação do carbono 14? Não tem como a gente fugir disso porque nós somos feitos de carbono e ele é utilizado para fazer a datação futuramente se a gente quiser

descobrir a quanto tempo esse fóssil viveu na terra”.

74. (E7) – “ Se é adulto ou criança talvez possa fazer pela calcificação dos ossos”.

75. (P) – “Talvez o autor remete a isso porque o carbono está presente desde o início até o final da nossa vida”.

76. (P) – “ Então por que do amoníaco? Pensem quimicamente o que é esse amoníaco”.

Os estudantes permanecem em silêncio por um instante e a professora volta a questioná-los.

77. (P) – “Vamos pensar então em amônia primeiro. Como é a estrutura química da amônia?”

78. (E8) – “Amônia é  $\text{NH}_3$ ”.

79. (P) – “Isso, amônia é  $\text{NH}_3$  e o íon amônio é  $\text{NH}_4^+$ . Mas o autor está tratando sobre amoníaco. O amoníaco é amônia ou amônio? Ou não é nenhum dos dois? Quem é esse amoníaco?”

80. (E2) – “ Amoníaco é  $\text{NH}_3$ ”.

81. (P) – “Pessoal, vamos lá! Eu filho do carbono e do amoníaco. Parece que nós entendemos o porquê o autor remete ao carbono, mas e agora por que o amoníaco?”

Os estudantes ficam em silêncio e mais uma vez a professora os questiona.

82. (P) – “Quais são as características químicas da amônia? O que vocês lembram?”

83. (E7) – “A amônia intoxica”.

84. (P) – “O que mais que sabemos sobre amônia?”

85. (E7) – “Ela é uma base”.

86. (P) – “ Vocês concordam que ela é uma base?”

Todos os estudantes chacoalham a cabeça em sinal positivo.

87. (E7) – “Professora ela está presente na ureia também?”

88. (P) – “O que mais vocês sabem sobre a amônia?”

Nesse momento os estudantes voltam a ficar quietos e olham para o texto parece que tentando achar uma resposta para a pergunta da professora.

89. (P) – “Isso, muito bem! Comentamos várias coisas sobre esse composto. Ele pode estar presente na urina, tem o cheiro forte, e está presente na ureia, como E7 havia perguntado.

90. (E3) – “A amônia pode ter significado com cheiro da morte. Parece que se nós somos filhos do carbono é uma coisa bem provável né que quando a gente morre a gente produz um cheiro que pode ser amônia ou amoníaco”.

91. (P) – “E1, o que você sabe de tudo isso que estamos discutindo até agora?”

92. (E1) – “Não sei professora. Acho que pode ter relação de cheiro forte com a morte”.

93. (P) – “O que mais temos a dizer sobre ser filho do carbono e do amoníaco? E6 o que te lembra quando se fala em amônia ou amoníaco?”

94. (E6) – “Lembra tinta de cabelo, que tem algumas tintas de cabelo que não tem amônia”.

95. (P) – “Podemos pensar então... Por que hoje no mercado existe tintura de cabelo com amônia e sem amônia? O que será que tem de tão importante ou de tão ruim nessa amônia que algumas tintas têm essa preocupação e outras não?”

96. (E3) – “Pode ser porque a amônia é prejudicial”.

97. (P) – “Mas por que a tinta com amônia é prejudicial e a sem amônia não é tão prejudicial?”

98. (E7) – “Pode ser prejudicial porque o aumento de amônia pode aumentar o ácido úrico da pessoa, e daí o pé da gente racha, o cabelo fica mais quebradiço”.

99. (P) – “Podemos então dizer que a amônia prejudica primeiramente o couro cabeludo...”

100. (E7) – “As pessoas que têm o ácido úrico elevado ficam com as pontas dos dedos ressecadas e com os pés rachados...”

101. (P) – “Na frase inicial da poesia fala em carbono e amoníaco. O que poderia ocorrer se misturássemos carbono e amoníaco? Vocês podem escrever no caderno de vocês a reação que estão imaginando, fiquem à vontade”.

Alguns estudantes nesse momento começam a escrever a reação e começam a discutir entre eles.

102. (E3) – “Professora, não lembro de cabeça o que ela pode gerar. Mas talvez quando a gente morre, com o tempo a gente libera um líquido, mas eu não lembro o nome desse líquido”.

103. (P) – “Será que esse líquido que você está falando é o chorume ou não? É esse composto que você acredita liberar na reação?”

104. (E7) – “Acredito professora que o ácido carbônico com amônia vai formar o carbonato de amônia que é um sal... Mas professora, são 9 horas da manhã e

nós estamos na primeira linha discutindo sobre a poesia...”

Os estudantes permanecem em silêncio.

105. (P) – “Mas será que esses dois compostos reagem?”

106. (E7) – “Sim professora”.

107. (P) – “ Vocês falaram várias coisas sobre o carbono, e podemos chegar à conclusão que ele está presente desde o início até o final da vida... Então, como foi a criação do universo?”

108. (E7) – “ Foi de uma explosão, nessa explosão surgiram vários gases”.

109. (P) – “ Mas como eu sei quem foram esses gases que surgiram após a explosão?”

Os estudantes permanecem em silêncio e a professora retorna o discurso.

110. (P) – “Provavelmente dessa explosão surgiram gases químicos”.

111. (E7) – “Provavelmente dessa explosão surgiram metais e desses metais eles foram se transformando de estado físico, sólido para o líquido, depois para o gasoso. E depois eles foram formando se combinando e formando elementos químicos e substâncias as quais a gente conhece hoje”.

112. (P) – “Segundo estudos o carbono e o nitrogênio e os seus derivados foram os primeiros produtos químicos a se formarem nessa grande explosão”.

113. (E7) – “ Ah... então parece que está tudo tendo uma relação, porque depois das revoluções surgiram os dinossauros eles entraram em extinção e decomposição e foram evoluindo até chegar no ser humano... (risos), parece que estou entendendo todo o processo agora do porque eu filho do carbono e do amoníaco”.

114. (P) – “Mas vamos pensar... como se deu a teoria evolucionista, e poderemos dizer que somos filhos do carbono e do amoníaco por conta disso”.

115. (P) – “Será que vocês conseguem pensar em algum experimento que isso remete?”

116. (E7) – “ Podemos fazer um experimento sobre reações químicas”.

117. (P) – “Mas que tipo de experimentos envolvendo reações químicas vocês imaginam?”

118. (E7) – “Experimentos que envolvem liberação de gás, formação de sais, etc...”

119. (P) – “Que outros tipos de experimentos podemos relacionar a tudo isso?”

120. (E7) – “ Uma aula de química que fale sobre a importância do carbono e do



nitrogênio para nossas ações humanas, eu poderia estar utilizando essa poesia, e talvez faria um experimento de química orgânica”.

121. (P) – “ Pessoal e se a gente não fosse pensar em uma aula experimental, mas se a gente fosse pensar em uma aula teórica que conteúdos eu poderia abordar com essa poesia? “

122. (E7) – “ la trabalhar tabela periódica com os alunos do ensino médio”.

123. (P) – “Mas como E7?”

124. (E7) – “ la pegar o carbono, estudar as propriedades dele, os tipos de ligações, o nox, tudo que se pode relacionar ao elemento carbono utilizando a tabela periódica. Os grupos, os períodos da Tabela Periódica. Questionar os alunos em relação ao nitrogênio, por que quando ele liga a três hidrogênios ele forma amônia? Que ele pode ligar a quatro e formar o íon amônio... Poderia trabalhar ligações químicas, ligação simples, ligação dupla, ligação tripla...”

125. (P) – “ E para o 2º ano o que poderia trabalhar com essa poesia?”

Os estudantes não responderam, então a professora sugeriu que continuassem lendo a poesia para verificar se existia mais algum conteúdo que poderia ser trabalhado.

A professora leu em voz alta a primeira estrofe.

126. (P) – “Alguma palavra do texto vocês desconhecem?”

127. (E4) – “Rutilância e epigênese professora”.

128. (P) – “Rutilância significa esplendoroso, e epigênese é o desenvolvimento de um embrião a partir de um zigoto sem forma”.

129. (P) – “O que o autor queria dizer com essa estrofe: Eu, filho do carbono e do amoníaco, monstro de escuridão e rutilância, sofro, desde a epigênese da infância, a influência má dos signos do zodíaco?”

130. (E7) – “Está remetendo que desde a sua concepção, desde que ele se originou lá do carbono ele sofre na vida”.

131. (P) – “O que mais pessoal que pode ser?”

132. (E7) – “Essa criatura, o autor, teria que ir no psiquiatra porque ele provavelmente tinha problema psiquiátrico”.

133. (P) – “Pessoal vou ler a próxima estrofe. Profundissimamente hipocondríaco, este ambiente me causa repugnância, sobe-me à boca uma ânsia análoga à ânsia, que se escapa da boca de um cardíaco. O que tem a ver com a química essa estrofe?”

134. (E7) – “Tem a ver com o ar. Porque a gente sabe que quem tem problema cardíaco tem a ver com o ar... Não não não tem problema do ar não é o cardíaco, quem tem problema de ar é do pulmão”.

Alguns estudantes conversam entre si, mas não foi possível entender o que eles falavam.

135. (E4) – “ Professora o que é hipocondríaco?”

136. (E7) – “Ele compra remédios, mas nunca foi diagnosticado”.

137. (P) – “Hipocondríaco é uma pessoa que acredita que tem várias doenças e que geralmente se automedica”.

138. (P) – “Mas o que mais está por trás dessa estrofe?”

139. (E4) – “Eu poderia tratar a questão da intoxicação medicamentosa por esse consumo exagerado de medicamentos”.

140. (E4) – “ Se eu fosse dar aulas no laboratório, eu pensaria em trabalhar com coisas do laboratório”.

Os estudantes permanecem quietos por alguns momentos.

141. (E7) – “ A pessoa pensa que ela tem uma doença, parece que para aquela pessoa nada faz sentido”.

Os estudantes pedem para que a professora fale sobre a estrofe e ela diz que são eles que devem fazer a leitura da poesia e identificar os conceitos que estão transvestidos. E ela lê novamente a estrofe.

142. (E7) – “ Professora, eu não sei sobre a 2ª estrofe, mas da 3ª eu sei..”

Como os estudantes não relatam para a professora sobre os conceitos que estão envolvidos nessa estrofe, ela resolve fazer um comentário geral sobre a mesma.

143. (P) – “ Ele retrata que essa pessoa por se considerar doente toma vários remédios e eles fazem com que ele sinta repulsão de várias coisas, que chega até a dar ânsia nele, essa ânsia parecida com aquela que uma pessoa cardíaca tem”.

144. (E7) – “Ah professora... pode envolver conceitos sobre a questão do pH”.

145. (P) – “Isso mesmo. A acidez está relacionada com a concentração de íons  $H^+$  presentes em uma solução. Quanto maior a concentração de  $H^+$ , mais ácida será a substância e vice-versa. Em nosso estômago temos o ácido clorídrico que ajuda na digestão. Quando a gente está com azia, tomamos leite de magnésia que com o ácido clorídrico reagem através da reação de neutralização e o nosso estômago melhora”.

Como os estudantes ficaram ouvindo as explicações da professora, mas não falaram nada, ela resolve ler a 3ª estrofe.

146. (P) – “ Já o verme-este operário das ruínas - que o sangue podre das carnificinas, come, e à vida em geral declara guerra”.

147. (E7) – “Professora essa estrofe remete a decomposição da matéria, as reações químicas que ocorrem. Poderia fazer um experimento de reações químicas para trabalhar”.

148. (P) – “ Anda a espreitar meus olhos para roê-los, e há de deixar-me apenas os cabelos, na frialdade inorgânica da terra! O que tem de química nessa estrofe?”

149. (E7) – “Nas primeiras estrofes ele fala sobre decomposição química..”

150. (P) – “E por que será que vão sobrar somente os cabelos?”

151. (E7) – “Porque quando a gente morre só sobram unhas e cabelos.. e os ossos... até uma altura o cabelo continua crescendo...”

152. (E7) – “ Agora faz todo sentido ele falar do carbono e do amoníaco, pois eles fazem parte do cabelo, e o carbono dos ossos”.

153. (P) – “ O autor começou essa poesia com o filho do carbono e ele termina com deixar os apenas os cabelos na frialdade inorgânica da terra. Por que será que ele termina desse jeito?”

154. (E7) – “ Ele começou falando disso e termina falando disso então ele teve o início e o final na poesia”.

155. (E7) – “ Ele fala que vai ficar cabelo e tudo no cabelo vai estar presente amônia e nos ossos vai estar presente o carbono... Quando a gente tem excesso de alguma coisa no organismo de algum elemento e começa a cair o nosso cabelo...”

156. (P) – “ Isso mesmo, nosso organismo responde quando tem excesso ou deficiência, uma das formas do nosso organismo responder é através dos cabelos...”

157. (E3) – “ O autor fecha o poema porque os vermes não vão conseguir roer né os cabelos então ele vai voltar à origem...”

158. (P) – “Mas por que o autor termina com a frialdade inorgânica da terra?”

159. (E3) – “ Será que o autor pensou em tudo isso para fechar a poesia dele ou ele deu uma viajada?”

Nesse momento alguns estudantes riem.

160. (P) – “ Mas porque que ele termina com a frialdade inorgânica da terra?”

161. (P) – “Quase tudo que o autor comenta na poesia remetem a compostos inorgânicos, e eles estão presentes na crosta terrestre... nós partimos do carbono e da amônia, e no final restará carbono e amônia..”

162. (E7) – “ Ele pode ter pensado nisso porque na época que o autor viveu segundo só tinham duas frentes na Química, a química orgânica e a química inorgânica e ao passar dos anos que foi modificando.. Ele não sabia muito significado, mas como ele via orgânica e inorgânica ele tentou fazer essa associação..”

163. (E7) – “Aí agora faz todo sentido a poesia do Augusto dos Anjos .. pois a disciplina História da Química discute algumas coisas em relação a isso”.

164. (P) – “Nós viemos da terra e da terra voltaremos”.

165. (E7) – “Professora isso é igual a uma passagem bíblica, do pó viemos, para o pó voltaremos”.

166. (P) – “ E por que será que o autor fala que vai sobrar somente os cabelos?”

Os estudantes permanecem calados e não respondem a professora. Diante disso a professora encerra a sua aula sem explicar aos estudantes o porquê sobram somente os cabelos.

## APÊNDICE K– Transcrição da poesia 2

1. (P) – “Agora vamos trabalhar mais uma poesia. Para finalizar eu escolhi um autor que é químico e sua poesia é bem atual. Ele lançou seu livro de poesias recentemente. Eu o conheço de alguns congressos da área de ensino de química. Esse livro chama Ciência em verso e prosa Acepipes para quem ousa gostar ou ensinar. É um livro que possui 15 poesias muito interessantes com conceitos químicos. Ele é diferente das outras poesias que trabalhamos, porque ele é químico”.

2. (P) – “O termo acepipes, quer dizer início, começo... Se vocês gostarem da poesia que vou trabalhar com vocês posso emprestar o livro”.

3. (P) – “Então comparado aos outros autores ele é atual”.

A professora leu as informações contidas no currículo *lattes*.

4. (P) – “O professor que escreveu é bacharel/licenciado em Química e Mestre em Biotecnologia pelo Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Araraquara. É Mestre em Educação, área de Metodologia de Ensino, pela Universidade Federal de São Carlos e doutor em Química com tese em educação química pelo IQ-UNESP. De 2008 a 2012 foi professor do Departamento de Química da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, onde atuou como coordenador de área e coordenador institucional do PIBID. Atualmente é professor da Universidade Federal de Alagoas, no curso de Licenciatura em Química do Campus Arapiraca e no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, desde janeiro de 2017 como Tutor do PET Química. Exerceu a função de coordenador institucional do PIBID/UFAL de maio/2013 a julho/2016. Sua principal área de investigação está direcionada à Educação em Ciências, atuando principalmente na formação de professores e no desenvolvimento e avaliação de propostas didáticas com foco nos seguintes temas: experimentação, recursos tecnológicos, analogias, leitura e escrita. Também tem experiência na área de Microbiologia Aplicada, atuando principalmente em biolixiviação de minerais. Também tem interesse em estudos que busquem compreender a transposição, para a vida diária, de aspectos psicológicos e emotivos envolvidos com a prática de artes marciais”.

5. (P) – “Isso foi para vocês conhecerem um pouco do autor da poesia que vamos trabalhar como eu fiz com os outros”.

6. (P) – “Das 15 poesias do livro eu escolhi a Químico Apaixonado”.

Nesse momento a professora entrega a poesia aos estudantes e pede para que eles leiam. A leitura durou cerca de 2 minutos.

7.(P) – “ O livro chama-se Ciência em verso e prosa Acepipes para quem ousa gostar (ou ensinar). Ele tem 15 poesias que podem ser trabalhadas, a que eu escolhi é a “Químico apaixonado”.

8. (P) – “ Talvez vocês irão perceber uma diferença em relação a poesia anterior”.

9. (P) – “A ideia é a mesma da poesia anterior, até pra vocês verem se tem muita diferença na escrita, pela formação que o autor possui pois ele é químico”.

10. (E7) – “Aí sim hein...”

11. (P) – “É diferente um pouco, acho que vocês irão perceber”.

12. (E5) – “Ah! Então não quero mais, vamos continuar com o outro tipo de poesia”.

Nesse momento todos os estudantes riem.

13. (P) – “A ideia é a mesma, é fazer uma leitura e tentar ver o que o autor quis dizer com tudo isso”.

14. (P) – “O título que ele deu é Químico Apaixonado. É a segunda poesia do livro”.

15. (E7) – “Não sei não professora... vai que estava mais fácil a outra poesia pra gente interpreta do que esta”.

Os estudantes riem novamente.

16. (P) – “ Vocês vão descobrir que tem várias possibilidades. Leiam a poesia fazendo favor”.

Os estudantes enquanto liam a poesia ficaram conversando sobre ela, questionando algumas moléculas e algumas nomenclaturas. Algumas eles não sabiam seus significados, por isso começaram a falar uns com os outros.

17. (P) – “Vou fazer a leitura com vocês e vamos ver a conclusões que chegamos do que tem de química, de experimentação em química”.

18. (P) – “ Vocês podem me perguntar: Mas professora o autor fez esse livro com qual intenção?”

19. (P) – “Ele fez um livro de poesias para tratar sobre determinados assuntos químicos. Ele não diz que eu como professora tenho que usá-lo. Também não fala assim: E3 quando você for dar uma aula de soluções químicas terá que

utilizar uma poesia. Ele é um professor que gosta de escrever poesias assim como o autor anterior, porém ele escreve com conceitos químicos”.

Nesse momento a professora fez a leitura da poesia em voz alta. Terminada a leitura começa o questionamento aos estudantes.

20. (P) – “Vamos lá pessoal! O que significa dizer: Sua presença é  $\text{CH}_4$  gasoso +  $\text{O}_2$  gasoso, produzindo  $\text{CO}_2$  gasoso +  $\text{H}_2\text{O}$  gasosa de sentimento?”

21. (P) – “Eu sou um químico apaixonado. Aí eu digo para meu namorado: Sua presença é  $\text{CH}_4$  gasoso +  $\text{O}_2$  gasoso, produzindo  $\text{CO}_2$  gasoso +  $\text{H}_2\text{O}$  gasosa de sentimento”.

22. (E7) – “Aí sim hein professora!”

23. (P) – “O que significa eu dizer isso?”

24. (P) – “O que significa quando E2 fala para E3: Sua presença é  $\text{CH}_4$  gasoso +  $\text{O}_2$  gasoso, produzindo  $\text{CO}_2$  gasoso +  $\text{H}_2\text{O}$  gasosa de sentimento?”

25. (P) – “O que será que quer dizer pessoal?”

26. (E4) – “Não é combustão não professora? Ou queima?”

27. (P) – “Então se a gente for ler podemos trocar e ficar assim: Sua presença é combustão de sentimentos?”

28. (E4) – “Pode ser também sua presença é queima de sentimentos”.

29. (P) – “É combustão? É queima? O que mais vocês associaram? Vamos pensar quimicamente o que temos aí... Nós temos uma equação química ou não?”

30. (E7) – “Sim professora”.

31. (P) – “Então temos uma reação química que ocorre, mas que está sendo representada por uma equação química”.

32. (E7) – “Isso”.

33. (P) – “Essa equação química representa uma reação de?”

34. (E7) – “Combustão”.

35. (P) – “Por que eu sei que é uma reação de combustão?”

36. (E3) – “Porque tem oxigênio”.

37. (P) – “Então vamos começar a tentar fazer a substituição. O que é  $\text{CH}_4$ ?”

38. (E7) – “Metano”.

39. (P) – “Certo. Então estou dizendo que o metano mais o oxigênio vão produzir gás carbônico e água de sentimento?”

40. (P) – “ E4 sugeriu que a gente pode substituir por combustão ou queima. Então vamos ler fazendo essa substituição”.
41. (P) – “Sua presença é combustão de sentimento ou sua presença é queima de sentimento. Fica assim ou podemos melhorar?”
42. (E7) – “A partir de metano e oxigênio você faz surgir gás carbônico e água. Não seria melhor sua presença é um surgimento de sentimento?”
43. (P) – “Olha a ideia pessoal. Ele já tem outra interpretação”.
44. (E7) – “Porque a partir da reação de combustão com o metano e oxigênio você vai ter gás carbônico e água, então é surgimento”.
45. (P) – “Então é sua presença é surgimento de sentimento? Pois metano e oxigênio irão formar novos produtos. Vamos pensar assim, sua presença é essa mistura de sentimentos, é essa explosão de sentimentos, que vai formar outras coisas?”
46. (E7) – “Sim”.
47. (E1) – “Sim”.
48. (E5) – “Uma troca de sentimentos?”
49. (E7) – “Isso”.
50. (P) – “Por que você fez essa associação com troca?”
51. (E5) – “Porque é uma reação de simples troca”.
52. (P) – “Porque a reação é de deslocamento, uma troca de sentimentos. Então eu estou tão apaixonado que a presença da pessoa pra mim...”
53. (E5) – “Irá surgir vários sentimentos.”
54. (P) – “Vai surgir vários sentimentos como vocês falaram, como combustão, queima, troca... A presença da pessoa pra mim como sou um químico apaixonado causa tudo isso até porque a gente tem que pensar...”
55. (P) – “Essa semana foi falado num programa de TV, que o que pode ter associado o amor ao símbolo do coração? Não sei se vocês chegaram a ver esse programa. A questão de apaixonar-se, do amor, na verdade é o que? Na verdade é pensamento, cérebro, sentimentos. Só que foi associado ao coração segundo o que foi falado no programa, porque quando acontecia um encontro de uma pessoa com outra, o que era o primeiro sintoma? O coração acelerava, então acreditou-se que o amor, os sentimentos vinham do coração. E na verdade nós sabemos que são processos químicos que estão envolvidos, são sinapses que ocorrem, a adrenalina sobe, ou seja, os neurotransmissores fazem parte



desse processo, são substâncias químicas que estão presentes nesse processo. Na verdade a química não é só coração, não é só sentimento, se não houvessem todas essas coisas a gente não teria o amor.”

56. (P) – “Então a partir do que vocês falaram podemos interpretar como, sua presença é uma explosão, combustão, queima, troca, transformação de sentimentos. É uma formação de novos produtos, ou seja, a presença do outro traz todos esses sentimentos pra gente. Já que sou um químico apaixonado, a presença desse outro ao meu lado traz todos esses sentimentos.”

57.(P) – “ É explosão de  $C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + ATP$ . O que quer dizer esse verso? É explosão de?”

58.(E7) – “É uma reação espontânea. É uma reação violenta”.

59. (P) – “Essa é uma reação que é espontânea, e é rápida. Vocês podem pensar, mas professora ela causa explosão? É no sentido de explosão que está se referindo?”

60. (E7, E1, E5) – “Não”.

61. (P) – “Não é mesmo. Mas essa reação onde ocorre principalmente onde? Vocês sabem onde ocorre  $C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + ATP$ ? Vocês lembram onde é produzido?”

62. (P) – “Ou melhor, vamos tentar associar. O que significa o ATP no final da equação? Podemos começar pensando assim”.

63. (P) – “Vocês lembram quando tem essa sigla ATP nas equações químicas o que ela representa? Não sei se vocês já estudaram durante o curso sobre isso”. Como a professora espera um pouco e os estudantes não respondem ela responde à pergunta continuando o episódio.

64. (P) – “ É uma reação de combustão assim como a do verso anterior, porém além de produzir  $CO_2$  e água, ela produz uma coisa a mais. O que é essa coisa a mais?”

A professora comenta que não sabe se eles vão conseguir responder porque eles não tem a Bioquímica como disciplina obrigatória no curso, e talvez precisaria dela para entender esse verso.

65. (E7) – “O ATP professora é Trifosfato de Adenosina”.

66. (P) – “Alguns falam Adenosina Trifosfato”.

67. (E7) – “Ela é uma forma de armazenamento de energia”.

68. (P) – “Exatamente. ATP se refere a produção de energia, armazenamento de energia”.
69. (P) – “Então quando eu estou falando assim, vamos tentar fazer a interpretação, sua presença é uma queima, uma explosão de sentimentos, é uma troca de sentimentos. É explosão dessa reação. É explosão do que ele está querendo dizer? O que é o  $C_6H_{12}O_6$  pessoal? Vocês lembram o que é essa substância?”
70. (E7) – “Glicose”.
71. (P) – “Isso mesmo, glicose”.
72. (E4) – “Por isso que eu tinha pensado em doçura de sentimentos”.
73. (P) – “Quando eu estou apaixonado além de causar todos esses sentimentos, explode, acelera o coração, ela faz tudo isso. Ela também explode o que? É como se você fosse meu açúcar, minha energia. É você que vai dar essa energia, pois no final da reação que está o ATP”.
74. (E7) – “É uma explosão de energia”.
75. (P) – “Vocês entenderam isso? É uma explosão. Você sempre vai estar com esses sentimentos que vão ocorrer, você também vai produzir energia em mim. Ou seja, uma interpretação pode ser que seja, que o outro está me regulando, que ele traz esses sentimentos bons, é você que traz essas características de explosão, mas é você que traz também a minha energia. Você faz com que tudo exploda aqui dentro, que tudo se modifique, e produz energia. Na verdade, isso ocorre em nosso organismo quase que a todo momento. A gente faz um ciclo com liberação de energia, que vai produzir ATP e há produção de energia”.
76. (P) – “Vamos pensar em um casal então. Você é que me dá tudo isso, você é que me traz essa energia, de viver. Como disse E4, você é o docinho, você traz essa doçura pra mim, traz toda essa explosão de sentimento”.
- 77.(P) – “ Eu não vou fazer a leitura pois agora temos uma representação imagética. É melhor vocês já me falarem o que significa a representação”.
78. (E7) – “É troca de pensamentos”.
79. (P) – “Será que é uma troca de pensamento mesmo?”
80. (E7) – “Acredito que é, porque esta trocando o lugar das ligações”.
81. (P) – “Está trocando de lugar as ligações?”
82. (E7) – “Isso”.

83. (P) – “Mas será que ele troca pensamentos?”
84. (E7) – “Sim”.
85. (P) – “Mas pensando quimicamente o que é fazer a troca das ligações?”
86. (E3) – “Ressonância”.
87. (P) – “Exatamente!”
88. (P) – “Está bem. Mas o que tem a ver eu falar assim: é ressonância de pensamento?”
89. (P) – “Porque a figura está mostrando estruturas ressonantes, não é isso?”
90. (P) – “E vocês conseguem identificar quem é essa estrutura ressonante?”
91. (E3) – “O<sub>3</sub>”.
92. (P) – “Mas quem é esse O<sub>3</sub>?”
93. (E3 e E7) – “Ozônio”.
94. (P) – “Então vamos tentar interpretar o contexto. É o ozônio de ressonância de pensamento. É o ozônio de pensamento. É a ressonância do ozônio de pensamento. O que vocês interpretaram desse verso?”
95. (E7) – “Eu continuo interpretando como troca”.
96. (P) – “Troca de sentimentos”.
97. (P) – “Ressonância podemos dizer que é uma troca de representação. Onde ora a ligação dupla pode estar na molécula da direita, ora pode estar na molécula da esquerda. Por isso, que a gente diz que representa como estruturas de ressonância”.
98. (P) – “Então uma estrutura de ressonância se eu fosse pensar no outro de pensamento. Então eu estou falando que ora eu estou mais com você, outra ora eu estou mais comigo. Uma hora eu estou nessa explosão de sentimentos e outra hora estou ligada mais a você e outra a mim. Vamos pensar assim nesse sentido. Então temos a troca, a ressonância de pensamentos”.
99. (P) – “O que é sinergia pessoal? Vocês lembram desse termo?”
100. (P) – “A gente sabe que a presença é combustão, é explosão, a gente tem produção de energia, quando estou presente perto de você existe uma troca de pensamentos, uma hora eu estou mais pensando em você, outra em mim, e é tudo isso que ocorre quando a gente está apaixonado”.
101. (P) – “E o autor fala assim: Sinergia sua ausência, meu desalento. Ele quer dizer o que com essa sinergia?”

102. (P) – “Tentem me ajudar. O que ele quer dizer com Sinergia sua ausência, meu desalento?”

103. (P) – “Vamos tentar pela palavra. O que é sinergia? O que significa ser sinérgico? Pensando no contexto que ele está tratando”.

104. (P) – “Sua presença é queima, é explosão, é ressonância, é sinergia. E sua ausência é que traz meu desalento?”

105. (P) – “O da ausência é mais fácil, né?”

106. (E2 e E3) – “Sim”.

107. (P) – “Como a gente pode pensar que a ausência é desalento?”

Os alunos permanecem por alguns instantes em silêncio e ficam olhando e anotando na folha que estava a poesia.

108. (P) – “O que pode ser gente?”

109. (E4) – “É como se fosse o ponto fraco”.

110. (P) – “Hum?”

111. (E4) – “É como se fosse o meu ponto fraco”.

112. (P) – “Se eu não estiver perto de você eu vou estar mais fraco, sem energia”.

113. (E4) – “É isso que pensei.”

114. (E7) – “Professora, eu pesquisei aqui na internet e encontrei que sinergia é quando dois objetos ou até mais de duas pessoas agem da mesma forma para atingir um determinado objetivo”.

115. (P) – “Ou seja, as pessoas juntas buscam o mesmo objetivo”.

116. (E7) – “Ou seja, se um quer e o outro não, não tem como”.

117. (P) – “É”.

118. (E7) – “É bem o português”.

119. (P) – “Ele está falando que quando acontece a explosão, a troca de sentimentos, é onde está ocorrendo a sinergia. Ou seja, é onde os dois estão indo ao mesmo encontro”.

120. (E7) – “Isso, ao encontro. Ao encontro do amor”.

121. (P) – “Isso, o amor. Só que ele fala que a ausência não é bom para ele. Ele fica desanimado, fica triste, isso o deixa até desmotivado. Tudo isso faz que eles vão ao encontro de uma coisa legal, e se ele está sem a outra pessoa, acontece tudo isso, e ele não quer que aconteça”.

122. (P) – “Só que ele fala: Sua ausência meu desalento  $4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeO}_{3(s)}$  o meu ser. O que isto quer dizer?”

123. (E7) – “Essa eu sei professora. É uma reação de equilíbrio químico”.
124. (P) – “Equilíbrio químico,  $4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeO}_{3(s)}$ ”.
125. (E7) – “Equilibra o meu ser”.
126. (E5) – “Você está muito romântico”.
127. (E7) – “É toda uma sequência. Sinergia sua ausência meu desalento, ou seja, se a pessoa não estiver ela vai desequilibrar ele, entendeu? Por isso que equilibra o ser”.
128. (P) – “E além de tudo se eu pensar que é ferro com oxigênio pessoal, o que acontece com ferro mais o oxigênio? Óxido de ferro que forma ali né?”
129. (E1, E5, E7) – “Sim”.
130. (P) – “O que significa esse óxido de ferro?”
131. (E3) – “Ferrugem”.
132. (P) – “Isso mesmo”.
133. (P) – “Se eu tiver sua ausência, se eu enferrujar, como disse E7, eu não vou ter equilíbrio, é como se eu enferrujasse, eu oxidasse, é como me corroesse, é como se acontecesse uma oxidação nesse meu ser. Então não vai mais ficar em equilíbrio, se acontecer mesmo isso, nossa, eu vou estar em desequilíbrio, eu vou oxidar, eu vou enferrujar, tudo aquilo que aconteceu vai tudo por água abaixo”.
134. (P) – “O autor continua: um modelo incompleto, e traz essa imagem”.
135. (E7) – “Aí entra nos modelos atômicos”.
136. (P) – “Aí, ao que ele se refere? Então, eu sem você, com sua ausência eu oxido, eu enferrujo, e além de tudo eu fico incompleto. E aí ele remete essa incompletude não é E7 a um determinado modelo atômico”.
137. (E7) – “Sem Dalton Rutherford não é nada, ele é incompleto”.
138. (P) – “Pode ser a ideia. Mas professora o que tem de errado? Mas o que tem que ele é incompleto?”
139. (E7) – “Sem Rutherford Dalton era um coitado”.
140. (P) – “Se a gente for analisar o desenho que o autor colocou, por que esse é um modelo incompleto? Ele chama de modelo incompleto não é? Por que esse é um modelo incompleto gente?”
141. (P) – “Vocês poderiam me dizer de acordo com as teorias que vocês estudaram por que esse modelo é incompleto?”
142. (P) – “O que vocês sabem do átomo atual que esse seria incompleto?”

143. (P) – “Vocês lembram de qual modelo atômico é essa representação?”
144. (P) – “A gente geralmente estuda Dalton, Thompson, Rutherford e Bohr. É de algum deles essa representação?”
145. (E5) – “Thompson”.
146. (E3) – “Rutherford”.
147. (E7) – “Rutherford não pode ser porque ele é das caixinhas que passam as lâminas”.
148. (P) – “Isso, a gente representa cada modelo atômico por um tipo. O de Dalton a gente representa por uma bola”.
149. (E7) – “Que é maciça, homogênea, indestrutível”.
150. (P) – “Isso mesmo”.
151. (P) – “O de Thompson a gente representa...”
152. (E4) – “Como pudim de passas”.
153. (P) – “Uma esfera positiva com elétrons incrustados”.
154. (P) – “O de Rutherford...”
155. (E7) – “O de Rutherford é aquele que o elétron consegue passar”.
156. (P) – “Mas daí como a gente representa esse modelo? Vocês lembram como representa?”
157. (E7) – “Será que é esse aqui da poesia?”
158. (P) – “Vamos pensar. Como a gente representa o de Bohr? Em órbitas circulares, onde cada elétron ocupa sua posição”.
159. (E1) – “Isso”.
160. (P) – “Isso mesmo, essa é a representação do modelo de Rutherford. Mas por que ele é incompleto?”
161. (P) – “Porque se a gente analisar o desenho, vocês estão vendo o elétron? E mostra que ele está numa velocidade  $v$ , e ele está fazendo a órbita elíptica”.
162. (E7) – “Aham”.
163. (P) – “E o que vai acontecer se esse elétron continuar a percorrer esse caminho?”
164. (P) – “Vamos pensar que ele faça todo esse caminho que está representado no desenho”.
165. (E7) – “Se ela sai do negativo, ele tende a ficar positivo. No caso ele perderia esse elétron”.

166. (P) – “E se ele caminhar até o final desse percurso que ele está descrevendo, onde ele vai chegar?”

167. (E7) – “No núcleo”.

168. (P) – “No núcleo. E por que eu posso considerar que esse é um modelo incompleto? Por que o elétron faz esse caminho?”

169. (E1, E3, E7) – “Não”.

170. (P) – “Não. Porque esse modelo de Rutherford a gente acaba banindo, porque Rutherford fala que são órbitas elípticas, e aí uma hora o que pode ocorrer?”

171. (E1) – “Eles podem se chocar”.

172. (P) – “Por isso esse é um modelo incompleto. O modelo mais completo é onde eu tenho as órbitas circulares, não mais elípticas, onde cada elétron tem sua posição. Aqui a gente está vendo que só tem uma posição, ele vai chegar num lugar só. Por isso que ele se refere que está incompleto. Ou seja, já que eu sou um químico apaixonado, eu sem você posso enferrujar, posso me desequilibrar, perder energia, e eu vou ser incompleto”.

173. (P) – “Impede-me de viver morte em pleno deserto.”

174. (E7) – “Isso é português não é química”.

175. (P) – “Se tudo isso ocorrer eu não vou viver mais. E morro em pleno deserto. Vocês viram quanto de química tinha essa poesia?”

Os alunos com a cabeça fizeram sinal de afirmação.

A professora comenta com os estudantes que percebeu que eles gostaram de trabalhar com a poesia, pois muitos deles tiraram fotos e postaram em suas redes sociais.

**ANEXO**



## ANEXO A– Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Química - UFGD

COMPONENTES CURRICULARES	T	Prática (P)					Total	Lotação
		PCC		ECS	EX	AE		
1º SEMESTRE		P	SP					
Eixo temático de formação comum à Universidade - Reuni I	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Introdução ao Cálculo (Eixo de formação comum à área)	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Química Geral Experimental I	0	0	0	0	0	36	36	FACET
Química Geral I	54	18	0	0	0	0	72	FACET
Álgebra Linear e Geometria Analítica (Eixo de formação comum à área)	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Mineralogia	72	0	0	0	0	0	72	FCBA
História da Química	0	36	0	0	0	0	36	FACET
<b>SUBTOTAL</b>	<b>342</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>432</b>	
<b>2º SEMESTRE</b>								
Eixo temático de formação comum à Universidade - Reuni II	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Cálculo Diferencial e Integral I (Eixo de formação comum à área)	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Física I	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Química Geral II	54	18	0	0	0	0	72	FACET
Políticas Públicas de Educação	72	0	0	0	0	0	72	FAED
Bases Teóricas para a Aprendizagem I	0	36	0	0	0	0	36	FACET
Química Geral Experimental II	0	0	0	0	0	36	36	FACET
<b>SUBTOTAL</b>	<b>342</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>432</b>	
<b>3º SEMESTRE</b>								
Probabilidade e Estatística (Eixo de formação comum à área)	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Eletiva 1	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Química Inorgânica I	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Fundamentos de Química Orgânica	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Experimentação no Ensino de Química I	0	36	0	0	0	0	36	FACET
Bases Teóricas para a Aprendizagem II	0	36	18	0	0	0	54	FACET
Física II	72	0	0	0	0	0	72	FACET
<b>SUBTOTAL</b>	<b>360</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>450</b>	

4º SEMESTRE								
Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem	54	18	0	0	0	0	72	FAED
Química Analítica Qualitativa	54	0	0	0	0	0	54	FACET
Química Analítica Qualitativa Experimental	0	0	0	0	0	54	54	FACET
Reatividade de Compostos Orgânicos	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Físico-Química I	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Experimentação no Ensino de Química II	0	36	18	0	0	0	54	FACET
Química Inorgânica II	72	0	0	0	0	0	72	FACET
<b>SUBTOTAL</b>	<b>324</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>450</b>	
5º SEMESTRE								
Físico-Química II	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Química Analítica Quantitativa Experimental	0	0	0	0	0	54	54	FACET
Informática no Ensino de Química	0	36	36	0	0	0	72	FACET
Fundamentos de Didática	54	18	0	0	0	0	72	FAED
Estágio Curricular Supervisionado de Ensino I	0	0	0	54	18	0	72	FACET
Química Analítica Quantitativa	54	0	0	0	0	0	54	FACET
Química Inorgânica Experimental I	0	0	0	0	0	72	72	FACET
<b>SUBTOTAL</b>	<b>180</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>126</b>	<b>468</b>	
6º SEMESTRE								
Química Analítica Instrumental	54	0	0	0	0	0	54	FACET
Físico-Química III	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Metodologias de Ensino de Química	0	54	18	0	0	0	72	FACET
Química e Sociedade	0	36	18	0	0	0	54	FACET
Química Orgânica Experimental	0	0	0	0	0	72	72	FACET
Estágio Curricular Supervisionado de Ensino II	0	0	0	54	18	0	72	FACET
Eletiva 2	72	0	0	0	0	0	72	FACET
<b>SUBTOTAL</b>	<b>198</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>468</b>	
7º SEMESTRE								
Educação Especial	54	18	0	0	0	0	72	FAED
Alfabetização Científica em Química	0	36	18	0	0	0	54	FACET
Pesquisa no Ensino de Química	0	72	18	0	0	0	90	FACET
Físico-Química Experimental	0	0	0	0	0	54	54	FACET
Eletiva 3	36	0	0	0	0	0	36	FACET
Estágio Curricular Supervisionado de Ensino III	0	0	0	108	54	0	162	FACET
<b>SUBTOTAL</b>	<b>90</b>	<b>126</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>468</b>	

<b>8º SEMESTRE</b>								
LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais	54	18	0	0	0	0	72	EAD
Educação em Direitos Humanos	72						72	FCH
Eletiva 4	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Eletiva 5	72	0	0	0	0	0	72	FACET
Estágio Curricular Supervisionado de Ensino IV	0	0	0	126	54	0	180	FACET
Trabalho de Conclusão de Curso	36	0	0	0	0	0	36	FACET
Atividades Complementares	0	0	0	0	0	240	240	FACET
<b>SUBTOTAL</b>	<b>306</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>126</b>	<b>54</b>	<b>240</b>	<b>744</b>	
<b>TOTAL DE CARGA HORÁRIA (h/a)</b>	<b>2142</b>	<b>522</b>	<b>144</b>	<b>342</b>	<b>144</b>	<b>618</b>	<b>3912</b>	
<b>TOTAL DE HORAS</b>	<b>1785</b>	<b>435</b>	<b>120</b>	<b>285</b>	<b>120</b>	<b>515</b>	<b>3260</b>	

Legenda: T = Teórica; PCC= Prática como Componente Curricular; ECS = Estágio Curricular Supervisionado; EX = Extensão; AE = Aula Experimental; P = presencial; SP = semipresencial.