

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A
MATEMÁTICA**

LAIZIR ESCARPANEZI ROCHA

**O DOCUMENTÁRIO E A FOTOGRAFIA: POSSIBILIDADES, LIMITES E
CONTRIBUIÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS
E ARTE**

**MARINGÁ
2018**

LAIZIR ESCARPANEZI ROCHA

**O DOCUMENTÁRIO E A FOTOGRAFIA: POSSIBILIDADES, LIMITES E
CONTRIBUIÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS
E ARTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior

MARINGÁ
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central – UEM, Maringá, PR, Brasil)

R672d Rocha, Laizir Escarpanezi
O documentário e a fotografia: possibilidades, limites e contribuições para a construção de conhecimento em ciências e arte / Laizir Escarpanezi Rocha. -- Maringá, 2018.
134 f. : il. color., figs., quadros.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência e a Matemática, 2018.

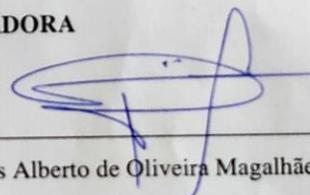
1. Interdisciplinaridade. 2. Ensino de ciências. 3. Ensino de arte. 4. Documentário - Ensino aprendizagem. 5. Fotografia - Ensino aprendizagem. I. Magalhães Júnior, Carlos Alberto de Oliveira, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência e a Matemática. III. Título.
CDD 21.ed.507
707

LAIZIR ESCARPANEZI ROCHA

**O documentário e a fotografia: *possibilidades, limites e contribuições*
*para a construção de conhecimento em Ciências e Arte***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em *Ensino de Ciências e Matemática*.

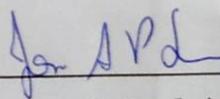
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Profa. Dra. Fernanda Peres Ramos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR



Profa. Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva
Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG

Maringá, 17 de Novembro de 2018.

Entender a complexidade e as inúmeras interações dos múltiplos componentes da realidade torna-se, portanto, uma necessidade inadiável. É mediante e na medida dessa compreensão que o homem se eleva da dimensão de objeto e engrenagem, numa máquina social, e supera o senso comum que domina o seu cotidiano (LÜCK, 2004, p. 28).

Dedico esse trabalho à todos aqueles que
acreditam na Educação e no trabalho do
professor.

AGRADECIMENTOS

À Deus, força invisível que nos impulsiona;

Aos meus pais, José e Alzira, pelos ensinamentos durante a vida e pelo encorajamento durante esse período. Amo vocês!

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior, por ter acreditado no meu trabalho, pelo carinho e compreensão.

Aos professores do PCM, em especial ao Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves, por compartilhar seus conhecimentos e, assim, proporcionar momentos de reflexão, ampliando meus horizontes.

Aos participantes da banca, por suas contribuições que ajudaram a aprimorar o texto final.

À Diretora Enilda, pelo apoio nos momentos em que precisei.

Ao Colégio Estadual Olavo Bilac – Sarandi-PR, minha segunda casa.

Aos amigos Cátia, Célia, Carol, Eliane, Elídia, Fernando, Maria Cristina, Nunes, Orisvaldo, Sineide, Solange e Vilma; que souberam compreender todos os momentos desse percurso e que me tornam uma pessoa melhor.

Aos amigos Alisson e Kayanne, sem vocês eu teria desistido lá no começo, obrigada por serem um porto seguro.

Aos meus alunos, que são o motivo da busca por melhorar minha prática.

À minha irmã Fabiane, que sempre esteve comigo nos momentos de tristeza e de alegria e que eu não saberia viver sem. Te amo irmã!

Aos meus cunhados Rafael, Regiane e Maiara pela companhia e amizade.

Aos meus sogros Darci e Olides, por estarem sempre presentes.

E, por fim, ao meu “núcleo familiar” Roger e Pietra, esposo e filha muito amados, agradeço por fazerem a minha vida mais feliz do que eu pude um dia imaginar. Amo vocês!

RESUMO

ROCHA, L. E. O documentário e a fotografia: possibilidades, limites e contribuições para a construção de conhecimento em ciências e arte. 2018, 134 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018

Este estudo objetivou verificar as possibilidades e desafios da utilização do documentário e da fotografia e suas possíveis contribuições para os processos de ensino e aprendizagem de conceitos que envolvem a Ciência e a Arte como o som, a luz e a cor. Além disso, buscamos averiguar, também, se uma relação mais próxima entre as disciplinas de Arte e Ciências podem favorecer esse processo. Como objetivos específicos temos: elaborar atividades investigativas com conteúdos temáticos de Ciências, por meio de uma abordagem problematizadora e da relação interdisciplinar mediante o uso de elementos ligados às Artes Visuais; utilizar o documentário e a fotografia, presentes na arte contemporânea, como fator de estruturação do conhecimento científico nas aulas de Ciências; identificar os limites e dificuldades encontradas na realização de um trabalho interdisciplinar entre Arte e Ciências; desenvolver uma sequência didática promovendo a relação entre as duas disciplinas. Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa em que a coleta de dados ocorreu durante todas as ações inerentes à pesquisa, constituída de questionários, falas transcritas de entrevistas e documentos, envolvendo 33 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola pública da rede estadual no Paraná. Foi utilizada uma sequência didática como ferramenta didático-metodológica para abordar os conceitos de som, luz, cor e as poluições sonora e visual e durante o percurso das aulas se buscou a utilização das imagens como mediadoras entre o conceito e o aluno, além de se procurar uma prática interdisciplinar. A experiência fundamenta-se nos autores como Fazenda (1998), Oliveira (1998), Vigostki (2007), entre outros. A análise e discussão de dados, baseadas também em autores como Aumont (1995), Joly (1996) e evidenciaram que o uso do documentário da fotografia enquanto imagens estáticas ou em movimento, proporcionaram resultados positivos, quando empregados tanto para demonstração de conceitos como para sua rememoração. Identificou-se, portanto, que a ação de se utilizar produtos de tecnologias como os documentários produzidos pelos alunos, são formas metodológicas capazes de tornar o ensino de conceitos de Ciências e de Arte mais dinâmico e diferenciado. Dessa maneira, considerando argumentações de autores tais como Japiassu (1976), Fazenda (1998), Luck (2003), Pombo (2005), levou-se em consideração a postura dos professores atuantes durante a aplicação da sequência didática, que buscaram o trabalho interdisciplinar para favorecer o processo de ensino e aprendizagem. A prática interdisciplinar, apesar de estar presente nos documentos oficiais como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCEs), ainda é postura pouco encontrada em nossas escolas, assim como a utilização de recursos tecnológicos como o celular como forma de o próprio aluno ser o produtor do material de comunicação e não apenas consumidor.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Ensino de Ciências, Ensino de Arte

ABSTRACT

ROCHA, L. E. Documentary and photography: possibilities, limits and contributions for the construction of knowledge in science and art. 2018, 134 f. Dissertation (Master degree) - Graduate Program in Education for Science and Mathematics, State University of Maringá, Maringá, 2018

This study aimed to verify the possibilities and challenges of the use of documentary and photography and their possible contributions to the teaching and learning processes of concepts that involve science and art as sound, light and color. In addition, we seek to find out, also, if a closer relationship between the disciplines of Art and Sciences can favor this process. As specific objectives we have: to elaborate investigative activities with thematic contents of Sciences, through a problematizing approach and the interdisciplinary relation through the use of elements related to the Visual Arts; to use documentary and photography, present in contemporary art, as a factor of structuring scientific knowledge in science classes; to identify the limits and difficulties encountered in the accomplishment of an interdisciplinary work between Art and Sciences; develop a didactic sequence promoting the relationship between the two disciplines. For this, a qualitative research was developed in which the data collection took place during all the actions inherent in the research, consisting of questionnaires, transcribed talks and interviews, involving 33 students from the 9th grade of a Public School of the network state in Paraná. A didactic sequence was used as a didactic-methodological tool to approach the concepts of sound, light, color and noise and visual pollution, and during the course of the classes the images were used as mediators between the concept and the student. interdisciplinary practice. The experience is based on the authors such as Fazenda (1998), Oliveira (1998), Vigostki (2007), among others. The analysis and discussion of data, also based on authors such as Aumont (1995) and Joly (1996), showed that the use of documentary photography as a static or moving image provided positive results when used for both concept demonstration and his remembrance. It was identified, therefore, that the use of technology products such as documentaries produced by the students, are methodological forms capable of making the teaching of Science and Art concepts more dynamic and differentiated. In this way, considering the arguments of authors such as Japiassu (1976), Fazenda (1998), Luck (2003), Pombo (2005), we took into account the attitude of the teachers acting during the application of the didactic sequence, who sought the work to facilitate the teaching and learning process. The interdisciplinary practice, despite being present in official documents such as National Curricular Parameters (CPNs) and Curricular Guidelines for Basic Education (DCEs), is still a posture little found in our schools, as well as the use of technological resources such as cellular as a form of the student himself is the producer of communication material and not just consumer.

Keywords: Interdisciplinarity, Science Teaching, Art Teaching

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAF	Ciência &Arte nas Férias
DCE	Diretrizes Curriculares da Educação Básica
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico
PTD	Plano de Trabalho Docente
PPP	Projeto Político Pedagógico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
QPM	Quadro Próprio do Magistério
SD	Sequência Didática
SEED	Secretaria Estadual de Educação
USP	Universidade de São Paulo
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Jantsch, que resume os conceitos de multi, pluri, inter e transdisciplinaridade.....	25
Figura 2 – Escola de Atenas, Rafael Sanzio, 1509.....	34
Figura 3 –Mediação estímulo-resposta.....	37
Figura 4 – Imagem publicitária das massas Panzzani.....	46
Figura 5 – Princípio de funcionamento da câmera fotográfica.....	58
Figura 6 – Esquema representando uma câmera fotográfica.....	59
Figura 7 – O círculo cromático de Goethe.....	60
Figura 8 – Representação de ondas de alta e baixa frequência.....	62
Figura 9 – Projeção do slide “branco como soma de todas as cores”	89
Figura 10 –Projeção de exemplo de ondas.....	92
Figura 11 – Representação da formação da imagem no olho.....	95
Figura 12 – Imagem extraída da saída de campo.....	98
Figura 13 – Projeção de trecho do documentário com a frase “o que é som”	101
Figura 14 - Gráfico dos níveis de decibéis durante uma aula.....	102
Figura 15 – Trecho de documentário com pessoa usando fone de ouvido.....	103
Figura 16 – Desenho de pessoa deprimida.....	104
Figura 17 – Representação do sistema CMY (cian, yellow, magenta)	104
Figura 18 – Emojis representando a cor amarela.....	105
Figura 19– Perguntas ao final da SD.....	106
Figura 20 – Trecho de resposta do aluno A2.....	107
Figura 21 – Trecho de resposta do aluno A19.....	107
Figura 22 – Trecho de resposta do aluno A6.....	107
Figura 23 – Trecho de resposta do aluno A11.....	107
Figura 24 – Trecho de resposta do aluno A24.....	108
Figura 25 – Trecho de resposta do aluno A17.....	108

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Cronograma das atividades realizadas durante as aulas de Ciências e Artes.....	71
Quadro 02 – Etapas de coleta de dados.....	76
Quadro 03 – Questionário abordando aspectos da relação do aluno com a escola e com as disciplinas de Ciências e Arte.....	78
Quadro 04 – Categoria concepção de cor dos alunos do nono ano EF.....	81
Quadro 05 – Categoria concepção de luz dos alunos do nono ano EF.....	82
Quadro 06 – Categoria concepção de som dos alunos do nono ano EF.....	82
Quadro 07 – Categoria concepção de poluição visual dos alunos do nono ano EF.....	83
Quadro 08 – Categoria concepção de poluição sonora dos alunos do nono ano EF.....	84
Quadro 09 – Categoria concepção de documentário dos alunos do nono ano EF.....	84
Quadro 10 – Pergunta problematizadora relacionada à luz artificial.....	85
Quadro 11 – Pergunta problematizadora relacionada à poluição sonora.....	86
Quadro 12 – Pergunta problematizadora relacionada à composição musical harmoniosa.....	87
Quadro 13 – Categoria conceito de cor dos alunos do nono ano EF.....	88
Quadro 14 – Categoria conceito de som dos alunos do nono ano EF.....	90
Quadro 15 – Categoria conceito de documentário dos alunos do nono ano EF.....	94
Quadro 16 – Conceito de poluição sonorados alunos do nono ano EF.....	96
Quadro 17 – Problematizações feitas pelos alunos do nono ano EF.....	99
Quadro 18 – Temas do documentário escolhidos pelos alunos do nono ano EF.....	101

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
INTRODUÇÃO.....	14
1 POSSIBILIDADES DE ENSINO INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	17
1.1 DA FRAGMENTAÇÃO DO CONHECIMENTO A INTERDISCIPLINARIDADE.....	17
1.2 DIRETRIZES CURRICULARES DO PARANÁ: RELAÇÃO ARTE E CIÊNCIAS A PARTIR DE POSSIBILIDADES INTERDISCIPLINARES.....	28
1.3 ARTE E CIÊNCIA: DAS ÁREAS ESPECÍFICAS À INTER-RELAÇÃO PARA O PROCESSO DE ENSINO.....	31
2 O SIGNO E SEU POSSÍVEL USO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DAS DISCIPLINAS DE ARTE E CIÊNCIAS.....	36
2.1 O SIGNO E SUA LIGAÇÃO COM A TEORIA DE VIGOSTKI.....	36
2.1.1 A Zona de Desenvolvimento Proximal e o Papel do Professor.....	41
2.2 A IMAGEM E O ESPECTADOR ENQUANTO ESTUDANTE DE CIÊNCIAS E ARTE.....	43
3 NOVAS TECNOLOGIAS, MEDIAÇÃO E IMAGENS NA EDUCAÇÃO.....	47
3.1 AS TICS E SUA POSSÍVEL UTILIZAÇÃO NO AMBIENTE ESCOLAR.....	47
3.2 O PROFESSOR, A APRENDIZAGEM COLABORATIVA E OS AMBIENTES VIRTUAIS.....	51
3.3 O DOCUMENTÁRIO E A FOTOGRAFIA: POSSIBILIDADES DO USO EM SALA DE AULA.....	55
3.4 O PAPEL DA LUZ, DA COR E DO SOM NAS POLUIÇÕES SONORA E VISUAL.....	59
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	64
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	64
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA A COLETA DE DADOS.....	65
4.3 PRIMEIRAS ETAPAS: A ESCOLHA DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO E DOS PARTICIPANTES.....	68
4.3.1 A Instituição Escolar.....	68
4.3.2 Professores Participantes da Pesquisa.....	69
4.3.3 Estudantes.....	70
4.4 COLETA DOS DADOS.....	70
4.4.1 Questionários.....	74
4.4.2 Observação.....	74
4.4.3 Documentos.....	75
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	78
5.1 ESTUDANTES: O QUESTIONÁRIO ANTERIOR A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	78
5.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	80
5.2.1 Primeiro Momento de Ensino: Conhecimentos Prévios.....	80
5.2.2 Segundo Momento de Ensino: Problematizações dos Conteúdos.....	85

5.2.3	Terceiro Momento de Ensino: A Introdução dos Conteúdos Conceituais.....	87
5.2.3.1	Conteúdo conceitual: cor.....	88
5.2.3.2	Conteúdo conceitual: som.....	90
5.2.3.3	Conteúdo conceitual: documentário.....	93
5.2.3.4	Conteúdo conceitual: fotografia.....	95
5.2.3.5	Conteúdo conceitual: poluição visual e poluição sonora.....	96
5.2.3.6	Conteúdo procedimental: a produção do documentário.....	97
5.2.3.7	A apresentação do documentário e as reflexões críticas.....	100
5.2.3.8	Os textos produzidos pelos alunos como atividade avaliativa ao final da SD.....	105
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	110
7	REFERÊNCIAS.....	113
	Apêndice I - Sequência didática.....	118
	Apêndice II - Questionário	127
	Apêndice III – TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)	128
	Anexo I – Autorização da direção do colégio	131
	Anexo II – Autorização SEED (Secretaria Estadual de Educação)	132
	Anexo III – Autorização COPEP (Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos)	133

APRESENTAÇÃO

Minha história acadêmica começa na cidadezinha onde eu morava, com menos de vinte mil habitantes e apenas um colégio de Ensino Fundamental II e Médio. Sempre tive boas notas o que me levou a passar no primeiro vestibular que realizei, em Farmácia, na Universidade Estadual de Maringá – UEM. Porém, após a formatura, nem tudo foram flores e, depois de alguns percalços, tanto na vida pessoal quanto na vida profissional e já com uma filha pra criar, resolvi fazer uma outra faculdade. Eu gostava muito de pintar e desenhar na época da Educação Básica e sempre gostei de explicar as coisas para as outras pessoas. Então, por que não fazer uma Licenciatura em Artes Visuais? Nessa época, morando em Santos – SP, comecei, então, meu segundo curso superior.

Depois da formatura, voltei para Maringá, pois me casei e meu esposo morava na cidade. Assim, comecei minha carreira como docente lecionando em quatro colégios públicos na cidade vizinha, Sarandi, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio. No ano seguinte, fui convidada a trabalhar em um colégio particular no Ensino Médio, dessa vez em Maringá, e fiquei bastante contente pois o colégio tinha uma proposta de trabalho interdisciplinar. É claro que eu, naquela época, pouco compreendia sobre interdisciplinaridade, e me atrevo a dizer que meus colegas de trabalho também não. Mesmo assim, esse jeito de trabalhar, onde conversávamos uns com os outros buscando as relações entre as disciplinas me deixava com os olhos brilhando. E eu percebia que os alunos também gostavam disso, sentiam-se mais próximos das disciplinas e também dos colegas de sala.

Quatro anos se passaram e passei no concurso para professor do Estado do Paraná. Chegando no colégio, de volta à Sarandi, notei que alguns professores também tinham a vontade de encontrar relações entre disciplinas e nesse momento foi importante a amizade do professor de Ciências. Foi a partir daí que nasceu minha intenção de fazer o mestrado num programa que para muitos, pouco ou nada tem a ver com Arte. Felizmente, nem todos pensam assim, e por isso tive a chance de realizar a pós-graduação que certamente me fez, não só uma professora mais consciente de seus limites e possibilidades, mas também uma pessoa melhor.

INTRODUÇÃO

A escola pública do Estado do Paraná vem sendo replanejada nos últimos anos e, de acordo com os documentos oficiais (Diretrizes Curriculares Nacionais e Estaduais, Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN), uma das questões que tem sido abordada é a da interdisciplinaridade. Sem dúvida, esse tema não é novo, visto que tem sido discutido desde a década de 1970, entretanto, ainda é um terreno onde se tem muitas incertezas e por onde nem todos se animam a caminhar. Outro tema apresentado é o uso de recursos midiáticos e tecnológicos para a promoção da aprendizagem, nesse caso podemos falar do uso de imagens, sejam elas estáticas, como as fotografias, os esquemas e desenhos, por exemplo, e as imagens em movimento, como os vídeos ou simulações.

Nos conteúdos da disciplina de Arte, em especial nas Artes Visuais¹, certamente a imagem tem papel preponderante, pois é ela um dos principais componentes da disciplina, entretanto, em outras disciplinas, seu uso pode ser caracterizado muitas vezes como acessório, assim, valer-se de sua utilização para além disso, pode ser uma estratégia promissora. Nessa perspectiva, o professor pode procurar a reestruturação de sua prática docente, para contribuir significativamente na formação de alunos capazes de refletir criticamente diante das circunstâncias vivenciadas em seu cotidiano.

Diante disso, quando se procura utilizar a imagem além da visão simplista de acessório, bem como buscar uma abordagem interdisciplinar, faz-se necessário pensar em como as imagens (estáticas ou em movimento) podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem e também como isso pode ser feito buscando um formato que relacione as disciplinas, nesse caso Ciências e Arte. Na disciplina de Ciências, a imagem tem tido papel importante na construção e na comunicação das ideias científicas.

A fim de responder a essas e outras questões pertinentes, essa pesquisa alicerçou-se nos estudos sobre interdisciplinaridade, que, apesar de parecer um assunto novo para algumas pessoas, já vem sendo tratado pelos especialistas há mais de 40 anos, e, ainda que o ensino continue fragmentado, convém que se proponham maneiras de aprimorar a relação entre as disciplinas, com o intuito de melhorar o desempenho tanto dos alunos como, porque não, dos professores. Também tratamos da relação da imagem com a aprendizagem. Nesse sentido, os

¹ Na perspectiva de Camargo (2009, p. 1) “As Artes Visuais passam a incorporar diferentes poéticas, tanto àquelas que pertenciam ao contexto das Artes Plásticas, quanto às novas imagens originadas dos pares como: máquinas fotográficas, máquinas cinematográficas e suas decorrências eletroeletrônicas como o vídeo e os sistemas digitais de produção de imagens fixas ou em movimento e computadores”.

apontamentos de Vigotski² nos parecem fundamentais para explicar essa relação, em que a imagem, enquanto signo, pode fazer a ponte entre o conhecimento e o aluno, cumpre lembrar aqui que a forma com que o assunto será abordado pode resultar no sucesso ou no fracasso de determinado processo de ensino e aprendizagem.

Assim sendo, esse estudo busca responder à questão: “*O documentário e a fotografia podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências e de Arte, colaborando também para a interdisciplinaridade?*” Como?

Nessa perspectiva, esse trabalho tem como objetivo principal verificar as possibilidades e os limites do uso do documentário e da fotografia como formas de favorecer o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de cor, luz e som, bem como dos conteúdos de documentário e fotografia, trazendo a imagem como mediadora desse processo.

Além disso, buscamos averiguar, também, se uma relação mais próxima entre as disciplinas de Arte e Ciências podem favorecer esse processo. Como objetivos específicos temos: elaborar atividades investigativas com conteúdos temáticos de Ciências, por meio de uma abordagem problematizadora e da relação interdisciplinar mediante o uso de elementos ligados às Artes Visuais; utilizar o documentário e a fotografia, presentes na arte contemporânea, como fator de estruturação do conhecimento científico nas aulas de Ciências; identificar os limites e dificuldades encontradas na realização de um trabalho interdisciplinar entre Arte e Ciências; desenvolver uma sequência didática promovendo a relação entre as duas disciplinas.

O texto possui uma apresentação pessoal, introdução, cinco capítulos, as considerações finais e as referências.

No primeiro capítulo, abordamos o histórico da interdisciplinaridade e, para isso, relatamos como a fragmentação do conhecimento foi acontecendo, partindo da Grécia Antiga, passando pelo Renascimento e chegando aos dias de hoje. Também apresentamos algumas palavras que estão muito próximas da interdisciplinaridade, mas que identificam outras relações entre as disciplinas, além de evidenciar como a interdisciplinaridade vem sendo citada nos documentos oficiais e como ela tem se firmado na educação. A parte final mostra alguns exemplos promissores da relação Ciência e Arte além de como isso pode favorecer

²O nome de Vigotski, Lev Semyonovich Vygotsky, tem sido grafado de diferentes formas na literatura científica ocidental, por tratar-se de outro alfabeto. Em Russo, seu nome é escrito Лев Семёнович Выготский. O uso da grafia Vigotski é encontrado na maioria dos livros de língua portuguesa. Vygotsky, é encontrado em muitos livros de língua inglesa. No Brasil, com a entrada da letra Y na última reforma ortográfica, muitos cientistas optam por espelhar as traduções norte-americanas. Podemos encontrar ainda em espanhol e em francês, Vygotski e Vygotsky. No texto que segue, o nome Vigotski será grafado assim, ou como aparece na referência utilizada.

principalmente o processo de ensino e aprendizagem. O capítulo se fundamenta em Japiassu (1976), Fazenda (1995), Santomé (1998), dentre outros teóricos importantes.

O segundo capítulo traz a questão da imagem e seu uso no ensino, no qual nos apoiamos em Vigotski, que aponta a imagem como mediadora entre o estímulo e a resposta. Autores como Aumont (1993), Oliveira (1993), Joly (1996), dentre outros, também fazem parte das discussões sobre o uso da imagem como elemento mediador nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, algumas explicações a respeito da imagem fazem parte do corpo do capítulo, bem como os benefícios que o uso da imagem pode trazer no âmbito escolar, além de algumas propostas de utilização da imagem na sala de aula, como instrumento de comunicação.

Já o terceiro capítulo aborda aspectos de como se pode utilizar a imagem ligada às novas tecnologias, onde nos fundamentamos em Moran (2000), que aponta o próprio aluno como criador da forma de comunicar e faz alusão aos benefícios dessa prática. Na sequência do texto, são apresentadas a aprendizagem colaborativa e os ambientes virtuais como forma de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. E, finalizando, o texto traz à baila os conteúdos como a luz e o som, temas apresentados durante a sequência didática que servirá também como fonte de coleta de dados.

Nesse segmento, o quarto capítulo indica os encaminhamentos e o percurso metodológico utilizados para fins desse estudo, assim como a escolha do local da pesquisa, dos participantes e os instrumentos para a coleta de dados.

Por fim, no quinto capítulo são retomados os autores que embasaram a fundamentação teórica para analisar os dados obtidos durante o percurso da pesquisa, apresentando as contribuições e os limites que o uso do documentário e da fotografia enquanto imagens trouxeram para a construção de conhecimento em Ciência e Arte.

As considerações finais apresentam aspectos como a importância da imagem no processo ensino e aprendizagem, bem como seu favorecimento pela postura interdisciplinar dos professores, empenando-se para relacionar as disciplinas de Ciências e Arte.

1. POSSIBILIDADES DE ENSINO INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Esse capítulo tem por objetivo apresentar alguns conceitos relacionados à interdisciplinaridade, bem como a diferenciação de outros termos como multi e transdisciplinaridade. Abordaremos, também, o histórico da interdisciplinaridade e o que apontam os documentos oficiais, além de trazer para o texto algumas relações entre as duas áreas, a Ciência e a Arte.

1.1 DA FRAGMENTAÇÃO DO CONHECIMENTO À INTERDISCIPLINARIDADE

É de Platão que nos vem a definição clássica de conhecimento. Longe de procurar uma discussão sobre o que é o conhecimento, queremos ressaltar aqui que entenderemos a palavra como um conjunto de saberes que foram se acumulando durante a história da humanidade e que estão presentes nas mais diversas áreas, e aqui estamos falando mais especificamente da área da educação em Arte e em Ciências (JAPIASSU, 1976).

O conhecimento era, na época da Grécia clássica, integral, único. Quanto mais esse conhecimento foi se especializando, ao passar do tempo, mais se mostrou fechado, assim, mais foi se perdendo de vista a realidade. Apesar dos sonhos de uma volta ao conhecimento integral, a insegurança do que pode decorrer dessa retomada, tem preocupado os estudiosos da área. Cabe ressaltar aqui que as questões ligadas à volta de um formato de conhecimento mais geral já acontecem há algum tempo, inclusive, como propõe Pombo (2006, p. 12), nos dias de hoje no momento que se se procura [...] discutir um problema qualquer, a Guerra do Iraque, as eleições americanas [...] ou outro assunto qualquer, [...] a ideia é sempre a mesma: juntar várias pessoas de diferentes áreas do conhecimento e pô-las a falar [...] (POMBO, 2006, p.12) seja frente a frente, seja em rodas de conversa. Entretanto, o que tem acontecido não é um entendimento entre as partes mas muitas falhas nessa comunicação. Essas falhas de comunicação também ocorrem na educação básica quando, por vezes, os professores buscam atitudes interdisciplinares na intenção de levar à um conhecimento mais geral. Ao falar em atitudes interdisciplinares, é importante que se tenha uma noção de como surgiu esse formato disciplinar fragmentado. Antes de prosseguirmos à origem da fragmentação do conhecimento, é pertinente estabelecer o que será considerado por nós como positivismo, dada a sua relevância para o tema.

Augusto Comte (1798- 1857) é, sem dúvida, a maior expressão do positivismo e, apesar dele mesmo mencionar que esse título não caberia à ele, pois fora influenciado por

Renê Descartes, Francis Bacon e Galileu Galilei, deve-se à ele a sistematização do pensamento positivista. O filósofo apoia-se na invariabilidade das leis da física, ou do “espírito autêntico”, como ele mesmo menciona, deixando de lado a teologia e a metafísica, admitindo, dessa maneira, apenas aquilo que se fundamenta na experiência, que é tido como real e verdadeiro (ISKANDAR e LEAL, 2002). Comte admitia que apenas os fenômenos e suas relações podiam ser conhecidos, jamais suas origens ou razões, levando a uma perspectiva de conhecimento absoluto, pela experiência, entretanto, isso seria inviabilizado para a teologia e a metafísica (ZANOTTO, 2005). A autora ainda aponta que, para o filósofo, bastava a experiência para se alcançar a certeza rigorosa e que o conhecimento de fatos particulares poderia ser extrapolado para criar-se leis mais globais.

Na perspectiva de Iskandar e Leal (2002), os positivistas favoreceram a ascensão das ciências exatas, evidenciando apenas o que é prático e objetivo, desprezando as questões humanistas e religiosas influenciando, assim, a prática pedagógica na área do ensino de Ciências pela utilização do método científico. Além disso, Comte propõe uma classificação das Ciências que produz reflexos na educação como a fragmentação do conhecimento e a especialização. Essa fragmentação conduziu à currículos multidisciplinares o que restringiu as relações entre as disciplinas. Ao classificar o que seria Ciência, Comte acabou por defender a superioridade das Ciências Exatas sobre as Ciências Humanas (ISKANDAR e LEAL, 2002).

O formato disciplinar que temos hoje, de acordo com Sommerman (2003), foi estabelecido a partir do século XIX, em razão do positivismo e da crescente especialização da mão de obra numa sociedade industrializada. Analisando também o formato disciplinar e conseqüentemente a desintegração do saber, como ele mesmo apresenta, Gusdorf (2006) menciona que a grande ruptura situa-se nas origens do pensamento moderno, com o Renascimento, a Reforma e os grandes Descobrimentos, onde a Terra não é mais o centro do universo. O autor ainda continua com Francis Bacon e uma investigação metódica, chegando ao que vai chamar de “a ciência”, fenômeno típico do ocidente em que assinala a eficácia de sua aplicação técnica.

Corroborado com as ideias de Gusdorf (2006), Sommerman (2003) aponta que apesar de parecer recente, a disciplinarização do conhecimento começa com a entrada das leituras sobre Aristóteles no mundo ocidental, e a partir do século XIV, a razão passa a ser suprema quando se trata de cognição enquanto a intuição, a inteligência, a imaginação, dentre outras formas do sensível, passam a ser descartadas. Como assinalam os autores Silva e Neves (2009), a Arte por não se adaptar a uma forma cartesiana dedutiva de pensar, não é interpretada como conhecimento.

No século XVII uma nova ruptura acontece e, assim, ciência e filosofia separam-se, tendo como consequência no século XVIII, a divisão entre ciências exatas e ciências humanas, dessa forma, durante o período da Idade Média, as universidades tinham duas possibilidades de estrutura educacional, que haviam sido herdadas da Grécia clássica: o *Trivium* e o *Quadrivium*, considerados por Santomé (1998), programas de ensino integrado. Para o grego, “O saber só podia exercer-se no âmbito da totalidade” (JAPIASSU, 1976, p.46). Nesse sentido, o conhecimento é entendido de forma mais geral, ou seja, propõe uma visão integral dos fenômenos e não separado em pequenas partes.

De forma tradicional, a partir da Idade Média, as chamadas Artes Liberais³ se dividiam em *Trivium* e *Quadrivium* sendo o primeiro com o estudo do texto literário, de forma que, como o próprio nome sugere, as três disciplinas se cruzam e se articulam, fazem parte do *Trivium* a lógica, a gramática e a retórica, começando com a arte de pensar propriamente dita, ou seja, a lógica, para representar de maneira simbólica utiliza a gramática e finalmente para comunicar uma forma de pensar utiliza a retórica (PEINADO, 2012). Já o *Quadrivium*, como pontua a autora, está voltado para o estudo do número, sendo composto por quatro disciplinas, sendo elas a Aritmética, para o estudo da teoria dos números, a Geometria, para o estudo do número no espaço, a Música, como o número no tempo e a Astronomia com o estudo do número no tempo e no espaço

Para Sommerman (2003), a partir do século XVIII, tanto o Iluminismo quanto a influência dos pensadores como Augusto Comte, o pai do positivismo, e Rene Descartes, tiveram papel preponderante na fragmentação da estrutura de ensino, fazendo com que tenhamos a estrutura educacional atual. Nesse sentido, entendemos o positivismo como sendo um formato que leva em conta o científico, o natural e o quantitativo por defender a ideia de que o conhecimento científico seria a única forma de conhecimento verdadeiro, promovendo o culto à ciência, o mundo humano e o materialismo em detrimento da metafísica e do mundo espiritual. Numa sociedade que estava em franca expansão da industrialização, promovida por um modelo capitalista de economia, os caminhos passam a ser abertos para a disciplinarização do conhecimento.

A indústria precisava de especialistas para a resolução de dificuldades que surgiam nos processos de produção e/ou comércio. Dessa forma, os conhecimentos tornaram-se mais específicos e restritos, ou seja, cada vez se sabe mais de um campo cada vez menor.

³*Artes liberais* é o termo que define uma metodologia de ensino, organizada na Idade Média, cujo conceito foi herdado da antiguidade clássica. Referem-se aos ofícios, disciplinas acadêmicas ou profissões desempenhadas pelos homens livres.

Na sociedade do século XXI, podemos visualizar esse formato de um saber superespecializado em inúmeros campos de trabalho, onde a superespecialização hoje aparece como uma necessidade como, por exemplo, nos cursinhos pré-vestibulares quando a disciplina de Língua Portuguesa é dividida em literatura, gramática e produção textual, disso depreende-se sem dúvida que, ao se construir uma sociedade sobre um trabalho segmentado, essa forma de pensar e fazer também chega ao mundo da ciência (SANTOMÉ, 1998). Apesar dessa fragmentação, é possível encontrar nesse mesmo período algumas tentativas de interdisciplinaridade ainda que apenas como rótulo ou slogan de uma prática que busca o interdisciplinar.

Vale ressaltar aqui que para falar de interdisciplinaridade, é importante abordar antes o termo disciplina. Um conceito de disciplina rígido e limitado foi proposto por Boisot, onde são necessários objetos observáveis, fenômenos e leis que deem conta desses fenômenos, nesse contexto essa definição deixaria de fora muitas disciplinas, como temos hoje, pois, não poderiam se submeter ao nível de formalização ditado pelo positivismo (BOISOT, 1979 apud SANTOMÉ, 1998). Para Santomé (1998), características como possuir fenômenos que sejam a materialização da interação entre os objetos observáveis, ou leis que permitam prever as operações dos objetos são demasiadamente rígidas para comportar todas as formas de conhecimento produzidas pelo ser humano. Nesse contexto, o autor aborda a definição de disciplina, questionando-a:

[...] um notável cientificismo (no sentido de que a concepção de ciência é demasiadamente parcial e limitada) dominará as principais conceitualizações do que é ou não uma disciplina. A ciência aparece como o tipo de conhecimento mais valioso. Qualquer saber, se desejar adquirir um reconhecimento social, devesse se submeter aos requisitos que as ciências físico-naturais ditam e exigem de si mesmas. Daí “os rios de tinta” e as dificuldades e que, do século XVII até hoje, vem sendo constatadas na hora de catalogar corpos de conhecimento como as artes, a ética, a política, a história, a educação, etc., que dificilmente podem incorporar esses requisitos de cientificidade defendidos pelo positivismo (SANTOMÉ, 1998, p. 56).

As definições de autores como Immanuel Wallerstein e Stephen Toulmin são mais apropriadas para chegar a condições que possam ser atendidas pelas disciplinas citadas anteriormente como por exemplo “[...] suas atividades devem ser organizadas em torno de, e dirigidas a um conjunto específico e realista de ideais coletivos [...]” e também “[...] as disciplinas são agrupações intelectualmente coerentes de objeto de estudo diferentes entre si” (SANTOMÉ, 1998, p. 58). Japiassú (1976, p. 72), também traz a definição de disciplina como “[...] exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo [...], ou

seja, um conjunto ordenado de saberes que tem características particulares nos campos do ensino e da formação. Essas características, entre outras, nos parecem mais apropriadas para englobar as disciplinas que temos hoje, não apenas aquelas características de caráter mais ligado à um paradigma positivista, que parece excluir vários saberes e caracterizá-los como menores.

Com a criação das disciplinas, a conseqüente fragmentação e especialização dos conteúdos, o aluno, principalmente do ensino básico, se sente abandonado à sua própria sorte quando precisa perceber o conhecimento de forma integral, bem como ter um pensamento mais abrangente. Com isso, não estamos querendo dizer que o formato disciplinar deve ser deixado de lado, afinal, como aponta Japiassú (1976, p. 32) “[...] a característica central da interdisciplinaridade consiste no fato de que ela incorpora os resultados de várias disciplinas [...]”, a interdisciplinaridade será mais produtiva quanto mais envolvidas estiverem as disciplinas, fazendo com que produzam mais interdisciplinarmente formando um ciclo virtuoso. Acreditamos que, dessa forma, os alunos conseguirão integrar os conceitos para criar, eles próprios, suas percepções e entendimentos de mundo.

Definir o que é interdisciplinaridade não é das tarefas mais fáceis no campo educacional e, nas palavras de Pombo (2006 p. 13) “[...]uma tarefa ingrata e difícil – quase impossível”. Nessa perspectiva, existem vários conceitos acerca dessa palavra no âmbito escolar. Teóricos como Japiassu (1976), Fazenda (1991), Santomé (1998) e Pombo (2004) entre outros, trazem definições do que é a interdisciplinaridade. Antes de abordar a interdisciplinaridade num sentido mais conceitual, é importante entender como essa questão vem sendo tratada no Brasil, tanto na esfera epistemológica quanto em sua aplicabilidade na escola.

Para fins didáticos, Fazenda (1995) aponta que o assunto pode ser dividido em três momentos no Brasil: 1970, 1980 e 1990. Em 1970 a proposta de construção epistemológica da interdisciplinaridade; em 1980 ocorre o esclarecimento das incompatibilidades epistemológicas e de 1990 em diante se tenta elaborar uma epistemologia própria à interdisciplinaridade. Fazenda (1998) ainda complementa que o primeiro momento, na década de 1970, está mais ligado ao filosófico, o segundo, na década de 1980, ao sociológico e o terceiro, na década de 1990, ao antropológico.

A década de 1970, quando Fazenda (1995) começa sua pesquisa sobre o tema, no mestrado, poderia ser, como ela mesma assinala, a fase da estruturação conceitual. A interdisciplinaridade surge na Europa, mais especificamente na França e na Itália, no fim da década de 1960 e buscava romper com uma forma fragmentada de educação. Já no Brasil, a

ideia de interdisciplinaridade surge de forma distorcida e é possível perceber um misto de modismo e pouca reflexão quando se observa as consequências trazidas por essa postura (FAZENDA, 1995). Nessa época, destaca-se Japiassú (1976) dentro do movimento interdisciplinar com o livro *Interdisciplinaridade e patologia do saber*, que traz, além de conceitos, metodologias para o trabalho interdisciplinar, principalmente na escola.

Apesar das boas intenções dos profissionais da educação com relação a interdisciplinaridade, as questões mais iniciais e primordiais foram tratadas com superficialidade e indiferença, o que resultou em um empobrecimento para o conhecimento escolar⁴.

A década de 1980 procurou epistemologias que trouxessem o prático, o real para o campo teórico, mais abstrato. A partir desses avanços nos estudos foi possível perceber que várias dicotomias deveriam ser enfrentadas: teoria/prática, verdade/erro, ciência/arte, entre outras. Essas dicotomias foram o mote para as pesquisas de Fazenda durante esse período. Além desse enfrentamento, surgem outros, de caráter mais político, visto que, os poderes Legislativo e Executivo e a mídia tinham papel preponderante nas escolhas para a educação (FAZENDA, 1995). Apesar das dificuldades, o educador do período ressurgiu buscando a identidade perdida durante as décadas de 1960 e 70 e é nesse momento que Fazenda traça o perfil do professor interdisciplinar que

[...] traz em si um gosto especial por conhecer e pesquisar, possui um grau de comprometimento diferenciado para com os seus alunos, ousa novas técnicas e procedimentos de ensino, porém, antes, analisa-os e dosa-os convenientemente. Esse professor é alguém que está sempre envolvido com o seu trabalho, em cada um de seus atos. [...], entretanto, defronta-se com sérios obstáculos de ordem institucional no seu cotidiano. Apesar do seu empenho pessoal e do sucesso junto aos alunos, trabalha muito, e seu trabalho acaba por incomodar os que têm a acomodação por propósito (FAZENDA, 1995, p. 31).

É a partir desse professor e de sua prática que a autora faz a análise da principal dicotomia a ser vencida: teoria/prática. Nesse momento, já na década de 1990 surge a proliferação indiscriminada de práticas intuitivas, quando se percebe que a interdisciplinaridade se tornou exigência na educação (FAZENDA, 1995). Diante disso, nota-

⁴De acordo com Lopes (1997, p. 52) à comunidade científica cabe a construção do novo conhecimento, a busca pelo desconhecido, a retificação do já sabido. A comunidade escolar, ao contrário, trabalha com a aceitação prévia do conhecimento produzido em outras instâncias e tem por objetivo torná-lo ensinável, acessível ao nível de compreensão do estudante (conhecimento escolar).

se que o conceito de interdisciplinaridade não está suficientemente elucidado para a maioria das pessoas que se aventuram por esses caminhos.

Conforme Santomé (1998), a integração de diferentes disciplinas pode estabelecer diferentes níveis de interdisciplinaridade. Este autor faz referência a Marcel Boisot⁵ que distingue três tipos de interdisciplinaridade: a linear, a estrutural e a restritiva (BOISOT, 1979 apud SANTOMÉ, 1998). Apesar dessas possibilidades, a classificação proposta por Erich Jantsch⁶ no seminário da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico) de 1979 tornou-se a mais conhecida e divulgada, e é sobre essa classificação, que iremos nos ater um pouco mais (JAPIASSU, 1976; SANTOMÉ, 1998).

Essa classificação faz referência as formas de relação entre as diversas disciplinas, as fases de colaboração e a coordenação entre as especialidades. Assim, começamos com a multidisciplinaridade (grifo nosso) que se encontra no grau mais inferior de sistematização, pois, a comunicação entre as disciplinas se reduz ao trivial com a justaposição de diferentes disciplinas, entretanto as relações entre elas não ficam claras (JAPIASSU, 1976). Nesse sentido, para o autor, fica claro que o aluno tem dificuldades para fazer a transposição de um conteúdo de uma disciplina para outra e também para situações de seu cotidiano.

Avançamos para a pluridisciplinaridade (grifo nosso) onde disciplinas próximas como biologia e química se justapõem. É uma forma de melhorar a conexão entre elas, contudo, faz-se apenas uma relação de troca de informações. De positivo dessa relação, podemos apontar que as disciplinas se comunicam de igual para igual, não havendo imposições com relação ao prestígio dessa ou daquela disciplina. Essa estratégia faz com que os alunos tenham maior facilidade para perceber e realizar procedimentos que utilizem contextos mais amplos (JAPIASSU, 1976).

Já a disciplinaridade cruzada (grifo nosso) propõe um “cabo de guerra” entre as disciplinas, ou seja, na comunicação entre elas, uma será mais importante que a outra determinando assim que rumo as outras disciplinas deverão seguir (SANTOMÉ, 1998). Aqui é necessário não se deixar levar por reduções de análises provindas das respectivas disciplinas.

A interdisciplinaridade (grifo nosso) parece não possuir ainda um sentido epistemológico único, mas, é uma proposta de algo diferente e que agrupa saberes de diversos especialistas em um único contexto, nesse momento, mais coletivo e geral, dessa forma uma

⁵ BOISOT, M. Discipline and Interdisciplinarity. In: APOSTEL, L. Interdisciplinarity: problems of teaching and research in universities. Paris: OCDE, 1972. p. 89-97.

⁶ JANTSCH, E., L'interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'enseignement et l'innovation, p. 98-125. In: OCDE/CERI, L'interdisciplinarité: problèmes d'enseignement et de recherche dans les universités, Paris, 1972.

integração das disciplinas que, uma vez em contato, se modificam e dependem significativamente umas das outras (SANTOMÉ, 1998). Para o autor, a interação entre duas ou mais disciplinas, promove a intercomunicação e o enriquecimento mútuo e por conseguinte, suas metodologias de pesquisa e seus conceitos, por exemplo, podem ser modificados, e nesse sentido aponta que um ensino que se baseia na interdisciplinaridade promove uma estruturação mais favorável, pois, os conceitos, os contextos e processos aos quais os alunos tem que dar uma resposta, são muito mais globais, e portanto, ligados a várias disciplinas. Deste modo, torna-se mais fácil fazer a transposição de aprendizagens construídas para outras instâncias, outros contextos, o que acaba facilitando a resolução de problemas novos, diferentes.

A ideia de integração e a de intercomunicação também pode ser percebida em Japiassu (1976) quando ressalta que o espaço interdisciplinar não poderá ser apenas um espaço de sobreposição de conhecimentos, uma simples junção de saberes. O autor fala de pontes que liguem fronteiras que haviam sido impostas por um caráter mais positivista. Corroborando com essas ideias, Pombo (2004) nos traz que a interdisciplinaridade deve ser muito mais que a simples cooperação de disciplinas ou de transferência de problemas, deve partir de uma integração que rompa o esqueleto de cada disciplina no intuito de atingir o todo. Junto com as ideias sobre interdisciplinaridade vem a importância de zelar para que o estudante não fique apenas com as sínteses ou as maneiras mecânica e rotineiras de encarar o conhecimento e, nesse sentido, o professor tem papel fundamental, pois, é ele quem deve saber quais são as hierarquias conceituais indispensáveis para o bom desenvolvimento de uma unidade didática (SANTOMÉ, 1998).

Para Pombo (2004), a partir do momento em que uma experiência, de investigação ou de ensino, rompe com a não associação entre disciplinas, a interdisciplinaridade começa a acontecer, pois para a autora a definição de interdisciplinaridade pode ser considerada como

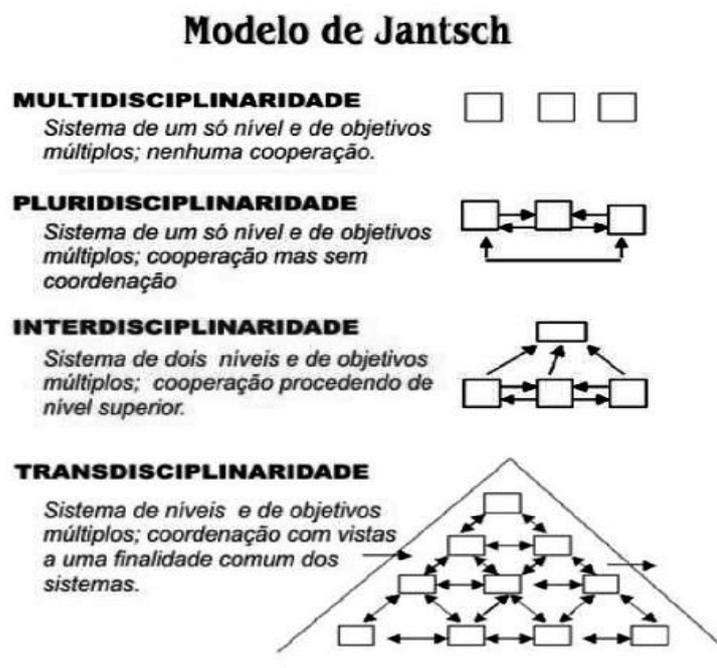
[...] qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objeto comum (POMBO, 2004, p. 38).

Essa definição, de acordo com Pombo (2004), traz consigo exigências de reorganização nos métodos de investigação e/ou ensino, o que certamente deve ser respaldado por atitudes de colaboração entre os agentes responsáveis tanto pela pesquisa/investigação, quanto pelos professores. Essa forma de pensar é fortalecida pelas palavras de Japiassu (1976)

que traz o termo interdisciplinaridade não apenas como um conceito teórico, mas também como uma prática, primeiramente individual e depois, coletiva. De acordo com o autor, faz-se necessário o diálogo para que os pares reconheçam o que podem contribuir com o outro e da mesma forma perceber o que lhes falta.

Por fim, falamos de detransdisciplinaridade (grifo nosso), que carrega consigo uma relação tão profunda entre as disciplinas que pode se falar até no surgimento de uma disciplina maior, ou uma macrodisciplina. Aqui, a cooperação é tal que a busca por objetivos comuns resulta na unificação epistemológica e cultural (SANTOMÉ, 1998). A partir dos conceitos aqui apresentados um resumo sobre os conceitos de multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, pode ser observado na Figura 01 abaixo.

Figura 01: Modelo de Jantsch que resume os conceitos de multi, pluri, inter e transdisciplinaridade.



Fonte: Interdisciplinaridade e patologia do saber. JAPIASSU, Hilton. Rio de Janeiro: Imago Editora: 1976, p. 73,74.

Visualizando esse modelo, fica fácil perceber o quão ligadas estão as disciplinas e que a interdisciplinaridade é caracterizada pelo nível de trocas entre as elas, que podem ser organizadas dentro de um projeto de pesquisa como também o modelo pode ser empregado no campo educacional. Nesse aspecto, Japiassu (1976) assevera que o espaço da interdisciplinaridade deve ter como horizonte o conhecimento como unidade e que esse espaço não poderá se fazer apenas por sobreposição das disciplinas, mas, ao contrário, há que

se negar as fronteiras entre elas. Convém lembrar que ainda podemos nomear de forma diferente, os tipos de interdisciplinaridade conforme apontado por Heckhausen (2006). O autor propõe tipos de relação interdisciplinar e, da menor para a maior maturidade dessa conexão, é possível apresentá-las como: a) interdisciplinaridade heterogênea, de cunho enciclopédico⁷; b) pseudo-interdisciplinaridade, que usa certos instrumentos conceituais, como por exemplo, modelos matemáticos para a associação das disciplinas; c) interdisciplinaridade auxiliar, onde uma disciplina empresta da outra seu método ou seu procedimento; d) interdisciplinaridade compósita, é comum agregar várias especialidades para dar conta de soluções técnicas para problemas de âmbito mais amplo, como a poluição, a delinquência, por exemplo e e) a interdisciplinaridade unificadora, onde encontramos certa integração nos níveis de teoria e metodologia (HECKHAUSEN, 2006).

Ao refletir sobre essas cinco formas de interdisciplinaridade, Japiassu (1976) sugere sua redução para apenas duas: a interdisciplinaridade cruzada, sendo uma forma mais elaborada de pluridisciplinaridade e, a interdisciplinaridade estrutural, que traz um diálogo entre duas ou mais disciplinas sem que uma seja considerada mais importante que a outra. Santomé (1998) e Pombo (2004) validam a interpretação de Japiassu (1976) quando o autor ainda pontua que uma teoria interdisciplinar ainda está longe de ser finalizada, mas que está sendo construída.

Concordamos com a visão de Pombo (2004, p. 39) quando pontua que a inserção da interdisciplinaridade entre a pluri e a transdisciplinaridade busca “[...] tão só assinalar, no *continuum* de integração progressiva, algumas zonas de relativa estabilidade [...]” que mostrem quando podemos dizer que determinada prática já deixou de ser pluri ou já chegou a ser transdisciplinar, sendo que, esse traço impreciso influencia além das propostas de articulação entre as disciplinas os termos de teorização. Justifica-se aqui enfatizar que nossa forma de perceber a interdisciplinaridade segue o caminho que acredita nela como uma forma de agir, um comportamento frente ao conhecimento disciplinar, e nesse sentido, apoiados por Santomé (1998), entendemos que a interdisciplinaridade exige uma mudança em cada uma das disciplinas que se tocam, e assim provocam uma interação que irá resultar em ganhos e integrações mútuas.

Fazer a interdisciplinaridade acontecer no contexto educacional não nos parece tarefa fácil assim como defini-la. É necessário ponderar sobre os obstáculos que se colocam no caminho daqueles que procuram trabalhar de forma interdisciplinar. Nesse sentido, os estudos

⁷ Um exemplo é dado pela noção vaga de um “*studium generale*”, preconizado na Alemanha durante os anos cinquenta a título de inovação no ensino universitário.

de Gusdorf(2006, p. 48) nos apresentam que esses obstáculos podem ser divididos em: a) epistemológico, onde o especialista está preso a armadilha de sua especialidade e torna-se incapaz de defini-la; b) institucional, na qual cada disciplina nova promove, via administrativa, sua separação do saber do seu conjunto, o que leva a um corte entre a comunicação dessa e outras disciplinas; c) psicossociológicos, onde o autor apresenta uma situação quase feudal, na qual, à medida que ocorre a “[...] divisão do trabalho, cada um se vê como senhor da sua casa e defende as suas posições contra os inimigos exteriores e os rivais interiores”. Gusdorf (2006), ainda aponta o obstáculo cultural, em que a separação das disciplinas é intensificada pela fragmentação entre as diversas áreas culturais e seus pensamentos, línguas e tradições, assim, a ciência especialista vive mais comodamente num ambiente fechado onde suas verdades são aceitas sem serem contestadas.

Nessa perspectiva, Pombo (2004) destaca que, apesar de termos a ciência nascendo numa situação democrática e na praça pública, hoje encontra-se como organização dividida em um incontável número de grupos onde se percebe que os cientistas já não estão mais de costas uns para os outros mas estão competindo por um lugar que deveria ser de todos, na defesa de interesses particulares e ainda, quem sabe, na esperança de tomar para si as conquistas do colega ao lado. Entretanto, apesar dessas e de outras dificuldades, a autora segue declarando que o desenvolvimento da própria especialização pede o entrelaçamento, o hibridismo das disciplinas, ou seja, a interdisciplinaridade. Vivenciamos hoje, de acordo com Pombo, (2004) intensas transformações epistemológicas, e caminhamos para uma compreensão de conhecimento não apenas com uma especialização crescente, mas também uma exigência de uma postura transversal, um olhar menos disciplinar, mais amplo, as relações cognitivas homem/mundo desenvolveram-se de uma relação indistinta entre homem e cosmos, passando pela especialização e agora introduz-se novamente a visão de todo, ou de interdisciplinaridade. Ainda, Pombo (2004, p. 20) assinala que “[...] a interdisciplinaridade não é qualquer coisa que nós tenhamos de fazer. É qualquer coisa que se está a fazer quer nós queiramos ou não”. Entendemos aqui que a interdisciplinaridade já está acontecendo no âmbito escolar e provavelmente também em outros campos, cabe ao professor adequar-se a essa nova forma de enxergar a educação. Projetos nessa direção são observados também em várias universidades, como por exemplo do PIBIC ‘A Arte e a cor: uma proposta de reaproximação entre os conteúdos das disciplinas de Arte e Física no Ensino Médio’, e no PROVIC ‘As interfaces pedagógicas entre a arte e a química’ e ‘As interfaces pedagógicas entre a arte e a matemática’ que promovem uma relação mais próxima entre Arte e Ciências,

além de fortalecer esse vínculo interdisciplinar na formação dos futuros professores (SILVA e NEVES, 2015).

A prática interdisciplinar tornou-se a maneira de levar para a educação, o que é multifacetado a ser unitário. Seguindo esse ponto de vista, Fazenda (1998, p.43) pontua que essa complexidade da prática educativa não pode ser apenas a sobreposição ou a justaposição dos saberes, mas que essa unidade é muito mais que a soma das partes e que independente de todas as formas de saber que vieram antes, deve ser uma “[...] síntese articuladora de elementos cognitivos e valorativos de uma realidade extremamente complexa [...]”, por que a vida, o mundo, são também marcados por essa complexidade. Assim, é possível que pensar em uma estratégia interdisciplinar na educação básica buscando entrelaçar as disciplinas seja um dos caminhos para levar o aluno a um pensamento mais sistêmico.

1.2 DIRETRIZES CURRICULARES DO PARANÁ: RELAÇÃO ARTE E CIÊNCIAS A PARTIR DE POSSIBILIDADES INTERDISCIPLINARES

O Estado do Paraná vem replanejando a escola pública nos últimos anos, em especial a partir do início dos anos 2000, e isso traz à tona discussões sobre as práticas pedagógicas da Educação Básica, que incluem questões sobre concepções teórico-metodológicas a fim de coordenar o trabalho educativo da Rede Pública Estadual de Educação (PARANÁ, 2008a). Nesse sentido, um dos alvos do debate, tanto no ensino de Ciências, quanto no ensino de Arte, tem sido o plano de trabalho docente (PTD), que engloba, além da seleção de conteúdos, os encaminhamentos metodológicos que poderão auxiliar a organização do ensino e aprendizagem, para que promovam a apropriação/construção do conhecimento escolar pelos alunos/alunas como um possibilidade de modificação de sua realidade social, e assim, a escola, frente às novas alterações, pode procurar a reestruturação de sua prática docente, para contribuir significativamente na formação de alunos para que sejam capazes de refletir criticamente diante das circunstâncias vivenciadas em seu cotidiano. É a partir do PTD, como sugerem as DCE de Arte do Paraná (PARANÁ, 2008a, p.87), que o professor irá propor um itinerário onde “[...] os conteúdos receberão abordagens contextualizadas histórica, social e politicamente, de modo que façam sentido para os alunos nas diversas realidades regionais, culturais e econômicas [...]” e, dessa forma, possam contribuir para a formação reflexiva e atuante dos alunos e alunas.

Acreditamos que a escola possui diversas funções, e por isso torna-se importante perguntar quem são os sujeitos, de onde eles vêm e o que trazem consigo de bagagem

sociocultural. É sabendo quem se está acolhendo nas escolas públicas, ou seja, quem é o estudante que faz parte dessa escola, que poderemos propor mecanismos e estratégias didáticas para oportunizar o conhecimento produzido ao longo da história da humanidade. Nessa lógica, a função do professor não é mais transmitir conhecimentos, mas facilitar e mediar a construção do conhecimento escolar/científico de forma significativa, de maneira que o aluno possa relacionar e correlacionar esses conhecimentos para sua aplicação no contexto social (PARANÁ, 2008). Deste modo, o professor como mediador de conhecimentos faz parte de uma escola que assume a responsabilidade de ser um lugar de socialização do conhecimento, e que, de modo contextualizado, promove relações que procuram assegurar a compreensão da produção científica e que busca cooperar para a solução de problemas encontrados em nossa sociedade nos âmbitos social, político e econômico. Alicerçado nesse professor mediador a educação pode buscar o formato interdisciplinar, sem deixar de lado o formato disciplinar, pois é ele quem irá aproximar o aluno do conteúdo.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica para as Ciências Naturais (DCEs) ressaltam que o fato de se identificarem condicionamentos históricos e culturais, no formato disciplinar de nosso sistema educativo, não impede a perspectiva interdisciplinar, ou seja, a forma como o conhecimento é produzido, selecionado, difundido e organizado possibilita dialogar com outras áreas das especializações (outras áreas de conhecimento) (PARANÁ, 2008a). Desta maneira, o Projeto Político Pedagógico (PPP) escolar, cujo núcleo é a proposta curricular, constitui-se num elemento necessário à escola, pois define diretrizes e bases para garantir o cumprimento da missão escolar. Por conseguinte, um PPP pautado em princípios pedagógicos que articulam as estruturas curriculares de forma interdisciplinar aparece como meio de promover um trabalho de interação das disciplinas sem fragmentação entre si.

De acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Arte (DCEs), a disciplina de Arte tem uma potente característica interdisciplinar que possibilita a recuperação da unidade do trabalho pedagógico, pois seus conteúdos de ensino ensejam diálogos com as disciplinas de História, Filosofia, Geografia, Ciências, Sociologia, Literatura, etc (PARANÁ, 2008b). O ensino norteado pela interdisciplinaridade, no campo das Ciências Naturais e da Arte, entre outras disciplinas, corresponde à necessidade de superar a visão fragmentadora de produção do conhecimento, como também de articular e produzir coerência entre os múltiplos fragmentos que estão postos no acervo de conhecimentos da humanidade. O objetivo da interdisciplinaridade é, por conseguinte, o de

proporcionar a superação da visão restrita de mundo e a compreensão da complexidade da realidade, desempenhando a centralidade do homem na realidade e na produção do conhecimento (LÜCK, 2003).

Para Fazenda (2002, p. 15), “[...] o pensar interdisciplinar parte da premissa de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma exaustiva. Tenta, pois, o diálogo com outras fontes do saber, deixando-se irrigar por elas [...]”. Portanto, desenvolver a interdisciplinaridade implica em admitir a ótica pluralista das concepções de ensino e estabelecer o diálogo entre as mesmas e a realidade escolar, para superar suas limitações. Corresponde, pois, a reconhecer que a ordem da ação não está presidida por um só critério, não é perfeita, mas é produzida pela confrontação de diferentes pontos de vista, num diálogo permanente, que pressupõe a presença de valores, por vezes, incompatíveis.

Nas aulas de Arte, assim como nas de Ciências, existem conteúdos que permitem o diálogo entre as disciplinas numa abordagem de encaminhamento metodológico orgânico, onde o conhecimento escolar, as práticas e a fruição artística e científica estejam presentes para a construção do conhecimento escolar. Nesta perspectiva, para o desenvolvimento da interdisciplinaridade, é fundamental que haja diálogo, engajamento e participação dos professores, na construção de um projeto comum voltado para a superação da fragmentação do ensino e de seu processo pedagógico. Desse modo, privilegia-se a prática de uma educação em que professores e alunos se visualizem por inteiro no processo, estabelecendo uma mudança de atitude a respeito da formação e ação do ser humano, das quais fazem parte: os aspectos afetivos, relacionais e éticos, concomitantemente com os racionais, lógicos e objetivos. Cumpre lembrar aqui que, uma fundamentação adequada deve fazer parte das propostas que vão em direção a interdisciplinaridade para que não se corra o risco de acontecer com os projetos das décadas de 1980-90, que não deram certo por esse motivo, a falta de alicerce (SILVA E NEVES 2015).

A disciplina de Arte no campo das Artes Visuais possui elementos como por exemplo, o ponto, a luz e a cor que podem ser analisados em diversas formas de arte como pinturas, esculturas, fotografias e vídeos (PARANÁ, 2008b) possibilitando, desta forma, relações com conteúdos de Ciências como: luz, cor, som e visão entre outros, que são conteúdos para a elaboração do Plano de Trabalho Docente (PARANÁ, 2008a).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) vêm mostrar que o ensino da Arte “tem uma função tão importante quanto a dos outros conhecimentos no processo de ensino e aprendizagem” (BRASIL, 1997, p. 19). De forma geral, os PCN procuram promover o desenvolvimento e busca de conhecimento para o exercício da cidadania evidenciando suas

capacidades intelectuais e afetivas, assim como posicionar-se de forma crítica, responsável e construtiva na sociedade em que vive. A busca por um significado para a vida tem feito os seres humanos verificarem os ciclos das estações, as diferenças entre as plantas, suas relações em sociedade, e de acordo com os PCN

Tanto a ciência como a arte respondem a essa necessidade de busca de significações na construção de objetos de conhecimento que, juntamente com as relações sociais, políticas e econômicas, sistemas filosóficos, éticos e estéticos, formam o conjunto de manifestações simbólicas das culturas. Ciência e arte são, assim, produtos que expressam as experiências e representações imaginárias das distintas culturas, que se renovam através dos tempos, construindo o percurso da história humana. A própria ideia da ciência e da arte como disciplinas autônomas é produto recente da cultura ocidental (BRASIL, 1997, p. 19).

Nesse sentido, o PCN de Arte confirma a importância da ligação entre as duas disciplinas, Ciência e Arte, para que o estudante possa ter uma visão mais geral, e não isolada do conhecimento.

As Diretrizes Curriculares Escolares de Arte preconizam um diálogo interdisciplinar longe do que foi entendido outrora na pedagogia dos projetos. Dessa forma, como também proposto pelas diretrizes de Ciências (PARANÁ, 2008b, p. 29), a interdisciplinaridade é “[...] uma questão epistemológica e está na abordagem teórica e conceitual dada ao conteúdo em estudo, concretizando-se na articulação das disciplinas cujos conceitos, teorias e práticas enriquecem a compreensão desse conteúdo”, demonstrando assim os limites e as insuficiências das disciplinas, bem como a contribuição de cada uma para a compreensão do tema proposto. Vale salientar que, é a prática do professor que vai contribuir para que o conhecimento ganhe significado para o aluno, de maneira que, ligando o tema ao seu cotidiano, aquilo que antes lhe parecia estranho e sem sentido, passe a fazer parte da sua aprendizagem.

É também nas DCEs de Arte que encontramos uma possibilidade para pensar na apropriação do conhecimento pelo aluno, baseados em Vigotski. De acordo com Moreira (1999, p. 109), Vigotski alega que “[...] o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social e cultural [...]” em que o aluno está, ou seja, esse cotidiano em que o aluno se encontra não deve ser omitido, mas ao contrário deve ser ponto de partida para que se chegue ao conhecimento escolar, sendo assim, é necessário que a escola adote recursos pedagógicos que proporcionem a apropriação do conhecimento escolar a fim de que os educandos, no decorrer do processo, apropriem-se de um conhecimento significativo para as suas vidas.

Diante desse contexto, buscar elementos da arte, que estão presentes no dia a dia podem ser um caminho para aproximar o aluno de outras disciplinas como a ciência.

1.3 ARTE E CIÊNCIA: DAS ÁREAS ESPECÍFICAS À INTER-RELAÇÃO PARA O PROCESSO DE ENSINO

É difícil pensar em formar o aluno que será atuante na sociedade sem que, em sua formação, tenhamos também associadas a arte e a ciência. Para que possamos promover essa conexão, a ciência não deve ser percebida como área específica, mas como o conhecimento humano no sentido mais amplo, que forma o ser humano contribuindo para que ele compreenda, interfira e participe da sociedade. Por outro lado, a arte complementa essa formação no desenvolvimento das relações entre as pessoas, estimula a sensibilidade e torna as diferenças agradáveis e proveitosas ao invés de torná-las motivo de animosidades. É nessa relação que se pode encontrar uma ferramenta para que se chegue a construção do aluno pensante e atuante na sociedade.

A conexão entre as duas disciplinas pode ser observada em alguns projetos ou programas de universidades como “Arte e Ciência no Parque”, da Universidade de São Paulo (USP), “Ciência & Arte nas Férias (CAF)”, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Workshop Arte e Ciência, da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Essas iniciativas corroboram com a ideia de estratégia interdisciplinar e de complemento, onde uma disciplina empresta elementos à outra, de forma que não se tem uma disciplina melhor ou mais importante que a outra, mas uma associação profícua para que o grande beneficiado seja o aluno. Apesar de encontrarmos uma literatura escassa quando se fala em ligações entre as disciplinas de arte e ciências, uma parte delas podem ser encontradas principalmente em livros e artigos que fazem parte dos projetos ou programas citados (MATOS, 2003).

Algumas personalidades ficaram famosas por fazerem a interligação Arte e Ciência. Leonardo da Vinci, por exemplo, é conhecido por seu pluralismo, pintou a Mona Lisa, antecipou-se em séculos quando desenhou o que são hoje o helicóptero e o submarino, além de ser anatomista, entre tantas outras coisas que se dispunha a fazer. Da mesma forma, Albert Einstein formulava suas teorias relativas a física e tinha uma paixão pela música, ele também tocava violino além de estudar física. Nesta direção, Marcovitch (2003) apresenta também um personagem que está bem mais próximo de nós, que também é um cientista envolvido com a arte, sendo professor da USP:

[...] Mário Schenberg escrevia sobre artes plásticas enquanto ajudava a desenhar o mapa do universo. Pioneiro da Física Teórica e da Astrofísica Moderna no Brasil, ele ajudou, no efeito URCA, a explicar o nascimento de estrelas supernovas. Mas também pode ser apontado como descobridor do pintor Volpi, pois organizou a sua primeira exposição individual em 1942 (MARCOVITCH, 2003 p. 20).

Ao olharmos para pessoas como Einstein, Da Vinci e Schenberg, percebemos que elas não consideram o mundo como um aglomerado de pequenas caixas onde cada tipo de conhecimento está fechado hermeticamente. Elas transitam tranquilamente entre os dois caminhos, Arte e Ciência, desconhecendo qualquer barreira entre eles, percebendo o mundo como unidade e não como partes. Contudo, estar no mesmo espaço não basta para que a relação arte/ciência aconteça, faz-se necessário que os sujeitos procurem experimentar métodos comuns (MARCOVITCH, 2003).

As razões para se procurar uma integração entre Arte e Ciência podem ser muitas dependendo se o sujeito as quer encontrar ou não. Depois de um distanciamento entre elas, distanciamento esse que tem uma relação bastante íntima com o positivismo, se volta a pensar no entrelaçamento das disciplinas. De acordo com a percepção de Fischmann (2006), essa visão mais global torna-se importante para que não “ceguemos” os alunos, mas que, ao contrário, os façamos enxergar. A autora busca nos temas transversais, apresentados pelos PCNs esse desenvolvimento dos conteúdos, de tal forma que a vida, isto é, o cotidiano seja presente. Para formar o aluno que atua positivamente na sociedade, convém que ele tenha a vida como principal valor e é na ciência que esse entendimento de vida pode ser melhor estudado, entretanto, nós, como seres humanos dotados de razão e emoção, não podemos pensar na vida apenas como ciência, e é aqui que a arte se coloca como possibilidade para uma experiência de sensibilidade (FISCHMANN, 2006).

Encontramos autores que abordam a questão de forma mais objetiva, quando, por exemplo, trazem a importância do desenho para o desenvolvimento do conhecimento científico. Nesse caso, Reis Filho (2006) aponta que desde o renascimento o aperfeiçoamento das técnicas de desenhos, e aqui relembramos os estudos sobre perspectiva, por exemplo, foram de grande importância para o desenvolvimento do conhecimento científico. O autor ainda lembra que foram os mesmos homens que a partir dos estudos sobre perspectiva puderam realizar estudos sobre astronomia e aperfeiçoar as técnicas de navegação, bem como registros geográficos e técnicas para o uso no urbanismo e na arquitetura. Nos estudos sobre a história da urbanização e do urbanismo é possível perceber que, ao contrário do que se pensava até a década de 1960, o urbanismo não era espontâneo, havia uma política

urbanizadora no Brasil colonial, e isso fica mais evidente no livro *Imagens de Vilas e cidades do Brasil Colonial*⁸, além disso, a partir dos estudos da cartografia disponível é possível perceber o interesse na sistematização junto ao controle da costa no século XVI (REIS FILHO, 2006).

Transitando entre uma forma mais objetiva de ver a ligação entre Arte e Ciência e uma forma mais subjetiva, Hamburguer (2006) destaca que a ciência, a arte e o entendimento do mundo nos são

[...] apresentadas como desenvolvimento da relação humana com as coisas desse mundo, na capacidade de inventar conceitos e representá-los. Nessa representação se incluem os arranjos experimentais, onde estão também embutidos o saber técnico e tecnológico (HAMBURGUER 2006, p. 164).

Para atestar essa lógica, a autora utiliza o quadro *A Escola de Atenas* (Figura 02), de Rafael Sanzio onde é possível observar que a geometria e os efeitos da luz e do *chiaroscuro*⁹ nos remetem ao pensamento grego, agora de forma renovada.

Figura 02: *Escola de Atenas*, Rafael Sanzio, 1509.



Fonte: <https://www.historiadasartes.com/sala-dos-professores/a-escola-de-atenas-rafael-sanzio/>

⁸*Imagens de Vilas e Cidades do Brasil Colonial*, livro de Nestor Goulart Reis, permite a compreensão da evolução dos sítios urbanos brasileiros, contrariando a ideia comum de ausência de planejamento ou critério urbanístico em suas origens. O volume integra a Coleção Uspiana - Brasil 500 Anos.

⁹ O *chiaroscuro* (palavra italiana para "luz e sombra" ou, mais literalmente, «claro-escuro») é uma das estratégias inovadoras da pintura renascentista do século XV, junto ao *sfumato*, *cangiante* e *unione*. O *chiaroscuro* se define pelo contraste entre luz e sombra na representação de um objeto.

A Escola de Atenas" do renascentista italiano Rafael representa a Academia de Platão. Foi pintada entre 1509 e 1510 sob encomenda do Vaticano. A obra é um afresco em que aparecem ao centro Platão que segura o Timeu e aponta para o alto, sendo assim identificado com o ideal, o mundo inteligível. Aristóteles segura a Ética e tem a mão na horizontal, representando o terrestre, o mundo sensível.

Como Hamburger (2006) faz parte do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), em seu texto podemos acompanhar propostas de integração arte/ciência em que ela une principalmente os elementos luz, raio de luz, ângulo e geometria com *hai-kai*¹⁰, pintura e instalação¹¹. Dessa forma, a autora pretende sensibilizar as potencialidades de cada aluno de criar significados sempre a partir do que existe na natureza, da qual fazemos parte.

Diante do exposto, podemos nos perguntar se arte e ciência devem ser vistas apenas como dicotomias, a emoção e a razão, o caos e a ordem, o mistério e o conhecimento, a intuição e a certeza. Se pensarmos assim, elas devem estar sempre separadas, no entanto, é inegável que os dois campos estão muitas vezes entrelaçados. Não obstante seja necessária uma comprovação científica para que uma experiência seja validada, e que, para a arte se considere apenas o caráter sensível do processo artístico, nos parece que essas considerações deixam a desejar visto que, a ciência não pode ser de todo comprovada em cada período e a arte não deixa de ter uma metodologia e um pensamento ligados a época em que se vive (PACHECO et al., 2006). Uma ligação rica e produtiva no ensino da Educação Básica entre Arte e Ciência pode ser uma forma de analisar e transformar a sociedade em que vivemos. Para que se efetive uma proposta de atividade de interligação entre Ciência e Arte é significativo entender que a arte não deve ser utilizada apenas como veículo de transmissão dos conteúdos da Ciência, mas uma forma de dar aos estudantes uma visão mais global dos fenômenos científicos, apresentando-os como expressões de cultura que fazem parte de um determinado período.

¹⁰ É um poema curto, de três linhas, que envolve uma linguagem sensorial para capturar uma sensação ou imagem. Esse tipo de poesia é originário do Japão.

¹¹ Uma instalação é uma manifestação **artística** contemporânea composta por elementos organizados em um ambiente. Ela pode ter um caráter efêmero ou pode ser desmontada e recriada em outro local.

2 O SIGNO E SEU POSSÍVEL USO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DAS DISCIPLINAS DE ARTE E CIÊNCIAS

Ao trabalhar com a imagem no âmbito escolar, seja ela estática, como na fotografia, seja ela em movimento, como no documentário, é necessário que se faça um estudo sobre o que ela é, sobre suas funções e suas ligações com o ser humano e com a educação entre outras possibilidades. Sem dúvida não se pretende aqui esgotar a discussão sobre o tema, visto que o mesmo é bastante abrangente. Entretanto, é preciso que alguns pontos sejam elucidados para que se possa prosseguir com o intuito da pesquisa, que é analisar as possíveis contribuições da utilização do documentário e da fotografia para a construção de conceitos em Arte e Ciências. É em Oliveira (1993), Aumont (1993), Joly (1996), Vigotski (2010), Santaella (2007), entre outros teóricos, que buscaremos fundamentar a questão da imagem como signo e a perspectiva de sua utilização no âmbito escolar. Desse modo, trazemos algumas considerações a respeito do signo e de sua função mediadora no processo de ensino e aprendizagem, além de abordarmos, ainda que de forma breve, o papel do professor na zona de desenvolvimento proximal e a partir daí, apresentamos algumas considerações sobre a imagem, pois ela estará inserida durante todo o percurso do estudo e será utilizada tanto pelos professores envolvidos quanto pelos alunos.

2.1 O SIGNO E SUA LIGAÇÃO COM A TEORIA DE VIGOTSKI

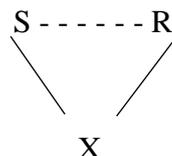
O signo, de acordo com Santaella (2007, p. 35) é concebido como “[...] uma coisa que representa outra coisa[...]”, visão compartilhada por Moreira (2011, p. 110) quando diz que o signo é “[...] alguma coisa que significa outra coisa”, a partir daí, podemos exemplificar para uma melhor compreensão, que, o desenho de uma casa, uma pintura de uma casa, a maquete de uma casa, uma fotografia de uma casa, são os signos do objeto casa, não são a própria casa, mas nos lembram do objeto casa, e cada signo substitui o objeto casa a sua maneira, ou seja, a forma como o signo substitui o objeto depende de como ele próprio, o signo, é. Dessa forma, complementa a autora, um signo representa um objeto para quem o interpreta e gera [...] na mente desse intérprete alguma outra coisa (um signo ou quase-signo) que também está relacionada ao objeto não diretamente, mas pela mediação do signo (SANTAELLA, 2007, p.35). É nessa direção que aponta também Vigotski (2010), quando indica a relação entre o signo e o intelecto.

Embora a inteligência prática e o uso de signos possam operar independentemente em crianças pequenas, a unidade dialética desses sistemas no adulto humano constitui a verdadeira essência no comportamento humano complexo. Nossa análise atribui à atividade simbólica uma função organizadora específica [...] (VIGOTSKI, 2010, p. 11).

O autor ainda pontua que o uso de elementos mnemônicos¹² demonstram que os seres humanos foram além dos limites das funções psicológicas determinadas pela natureza, ou seja, passaram para um novo estágio de onde partem para um novo arranjo, do qual deve surgir um novo comportamento elaborado culturalmente. Mesmo nas operações mais simples, como uma marcação na madeira ou no papel, um nó ou qualquer outra marcação que tenha a finalidade de facilitar uma lembrança, são modificadoras da estrutura psicológica do sistema de memória, visto que se pode extrapolar para além das questões biológicas do sistema nervoso do ser humano. Vigotski (2010, p. 32) aponta que à operação da memória podem ser incorporados “[...] estímulos artificiais, ou autogerados, que chamamos *signos* (grifo do autor)”. Esse pensamento é corroborado por Oliveira (1993) quando ela utiliza do exemplo de contar animais com o auxílio de varetas de madeira, em que temos as varetas sendo utilizadas como signos e desse modo referem-se a elementos que estão ausentes (os animais) no tempo e espaço presentes. A autora assinala ainda que o poder da atividade memorizadora mediada pelos signos é muito maior que o da atividade em que não se tem essa mediação.

Vigotski (2010) pontua, seguindo o pensamento da mediação, que as operações com signos tem uma forma para acontecer que segue a sequência: situação problema → reação (S → R), essa sequência, na operação com signos, coloca o signo entre a situação problema e a reação, assim, conseqüentemente, o processo simples de estímulo-resposta passa a ser um processo mais complexo que pode ser demonstrado como apresentado a seguir (Figura 03) (VIGOTSKI, 2010, p. 33):

Figura 03: Mediação estímulo-resposta.



Fonte: A formação social da mente, Vigotski, 2010.

¹²Mnemônico é um conjunto de técnicas utilizadas para auxiliar o processo de memorização. Consiste na elaboração de suportes como os esquemas, gráficos, símbolos, palavras ou frases relacionadas com o assunto que se pretende memorizar. Recorrer a esses suportes promove uma rápida associação e permite uma melhor assimilação do conteúdo.

O autor demonstra que nesse processo, a reação direta é inibida e se incorpora um estímulo auxiliar para facilitar a complementação da operação, dessa vez por meios indiretos. Podemos exemplificar aqui com uma situação vivida por muitas mães quando estão cozinhando e estão com o filho pequeno na cozinha. A criança ao tocar na panela quente, se queimaria, e esse seria o processo simples de estímulo-resposta. Entretanto, podemos dizer que, se ela já fez isso uma vez e se queimou ou se a mãe lhe diz que não coloque a mão na panela pois vai se machucar, ela estará fazendo uso de um signo que está entre o estímulo e a resposta. Nesse sentido, para Vigotski (2010, p. 34), a utilização dos signos leva os seres humanos “[...] a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico e cria novas formas de processos psicológicos enraizados na cultura”. Assim sendo, podemos pensar na utilização do signo, seja ele imagem ou palavra, para o processo de ensino-aprendizagem, tanto no cotidiano como também no âmbito escolar, visto que, como já mencionado, as atividades que utilizam o signo são mais poderosas para a memorização do que aquelas que não utilizam. Utilizar então, o signo no âmbito escolar, nos parece proposta mais que adequada para se obter um resultado positivo no processo ensino e aprendizagem e/ou na construção de conceitos, sejam eles em Arte ou em Ciências.

Podemos fazer uma correspondência entre a função mediadora dos instrumentos onde esses têm uma função de transformação e controle da natureza e dos signos como dispositivos psicológicos, de acordo com a proposta de Vigotski (OLIVEIRA, 1993). Nesse sentido, vemos o machado que facilita o corte de uma árvore como instrumento enquanto, como já mencionado, as varetas, sendo signos, podem ajudar na contagem de animais. O indivíduo não percebe de forma imediata a relação entre o signo e o método de usá-lo, assim, pode-se observar que as operações com signos resultam de um processo longo e complexo, dependente das regras básicas da evolução psicológica, onde o emprego de signos pelas crianças não é inventado, mas, vem a ser uma operação com signos após uma série de transformações qualitativas (VIGOTSKI, 2010). Nessa perspectiva, o trabalho de Leontiev corrobora para esclarecer a respeito do uso de signos no processo de memorização, com exemplos que apoiam os pontos teóricos discutidos por Vigotski (2010), demonstrando os estágios (momentos) subsequentes do desenvolvimento da operação com signos no decurso da memorização, nessa pesquisa, Leontiev buscou explicitar dois momentos: 1- até que ponto as crianças convertem o processo de lembrança numa atividade mediada por figuras no processo de memorização e 2- até que ponto isso depende do grau de dificuldade apresentado. A esse respeito, devemos lembrar que, entre as décadas de 1920 e 1930, Vigotski e seus associados produziram duas pesquisas. Primeiramente sobre o uso de sistemas de signos

externos rudimentares como mediação do comportamento, de maneira que o uso de nós ou de entalhes na madeira, por exemplo, como formas de passagem das formas naturais as formas mediadas de comportamento (MINICK, 2013). A segunda pesquisa refere-se ao comportamento da criança e como ele é reestruturado por intermédio da introdução de signos. Nesse aspecto, apesar das pesquisas de Vigotski não terem sido projetadas especificamente para a educação, a possibilidade do uso de signos como mediadores entre o conhecimento e o estudante tem sido amplamente estudada.

A capacidade de fazer relações mentais a partir de representações que substituem o real dá liberdade ao ser humano tanto no espaço quanto no tempo, pois pode assim planejar, elaborar e ter propósitos, como quando pensa em um carro mesmo sem vê-lo no momento, pode imaginar-se viajando, dirigindo ou calcular como economicamente, poderá comprá-lo. Isso é possível quando utilizamos o signo internalizado que representa algo do mundo real e que, por seu uso, nos liberta da necessidade do objeto concreto, nesse ponto de vista Oliveira (1993, p. 37) aponta que “É a partir de sua experiência com o mundo objetivo e do contato com as formas culturalmente determinadas de organização do real (e com os signos fornecidos pela cultura) que os indivíduos vão construir seu sistema de signos [...]” que serão um tipo de código para entender o mundo. Nos parece nesse caso que, quanto mais o indivíduo tiver oportunidade de contato com o que chamamos de cultura, mais códigos terá e assim melhor entenderá o contexto a sua volta. A escola tem possibilitado o contato com a cultura em vários aspectos, seja a cultura dita erudita, seja a cultura dita popular.

Na análise de Oliveira (2001), ao conhecer as características do trabalho de Vigotski, uma busca por um suporte direto para a prática pedagógica na obra do autor seria inadequada, entretanto, o que se deve buscar são os princípios os quais forneçam subsídios para uma reflexão no âmbito da educação. A autora ainda assinala que a relação entre os planos teórico e prático, quando falamos de pedagogia, são complexos e, a prática alimenta-se de teorias as quais provem de várias disciplinas. Seguindo esse ponto de vista, a intenção dos professores de retirar das teorias um fazer eficiente, desejo que é essencial ao profissional da educação, é, de certa forma, inadequado ao pesquisador, pois este busca “[...] consistência interna de suas formulações, investindo em seu poder de explicativo e não em seu potencial de geração de propostas de ação” (OLIVEIRA, 2001, p. 54). Assim, buscamos apoio nos subsídios oferecidos pelas teorias de Vigotski que podem ser utilizados na direção da prática pedagógica escolar.

As relações sociais entre o indivíduo e o outro são os princípios das funções psicológicas superiores para Vigotski, e são fundamentais para o funcionamento psicológico

humano, que sendo um ser social, é também histórico, aqui, de acordo com Holzman (2013, p. 98), o social não significa interpessoal, mas “[...] as atividades dos seres humanos, em todos os estágios de desenvolvimento e organização, são produtos sociais e precisam ser vistos como desenvolvimentos históricos [...]”, o que vai além da relação pessoa-pessoa apenas. Nessa relação ser humano-mundo é possível encontrar os elementos mediadores, como os instrumentos e os signos que fazem parte da vivência do indivíduo e, estão cheios de significado cultural, portanto, os sistemas simbólicos têm papel preponderante na comunicação entre os indivíduos e na elaboração de significados que facilitam a compreensão do mundo real (OLIVEIRA, 1993).

Sendo a aprendizagem o resultado que se deseja diante de um processo propositado, pensado e calculado, a intervenção pedagógica se mostra um instrumento ímpar e, a escola, o lugar onde esse processo intencional deve ocorrer, pois como assevera Oliveira (2001), a escola tem sido considerada local de apropriação de conhecimentos pela sociedade, sua finalidade envolve, por definição, processos de intervenção que conduzem a aprendizagem, o que difere do aprendizado por imersão em um ambiente cultural. É na escola, segundo a autora, que, o professor diante daquele que aprende, tem o papel fundamental de interferir no processo de ensino-aprendizagem, instigando avanços que sozinho o estudante não conseguiria. Nesse momento, o professor pode fazer uso do signo como recurso para uma melhor compreensão dos conteúdos escolares e assim contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, visto que os processos mentais superiores, como a memorização ativa e o pensamento abstrato, são processos mediados por sistemas simbólicos, assunto central da obra de Vigotski (OLIVEIRA, 1993).

O desejo do ser humano de comunicar-se fez com que nossa capacidade de linguagem fosse estimulada, pois é necessário falar, desenhar, ou utilizar outra forma de expressão para fazer-se compreender, assim, o uso do signo nos parece vital para o processo de comunicação. Sendo a linguagem uma das coisas a se aprender no mundo, é mediante a interação social que o indivíduo vai construindo e juntando os pedaços do grande quebra-cabeças que é nossa forma de comunicação, sendo a linguagem percebida como ferramenta e resultado da relação psicológica interpessoal e intrapessoal (HOLZMAN, 2013).

Para compreender melhor o uso do signo, em especial no âmbito escolar, é necessário que se entenda o significado das palavras, pois “[...] uma palavra sem significado é um som vazio” (VYGOTSKY, 1993, p.104). Na linguagem usual o significado de cada palavra é, na verdade, a substituição do objeto em si pela palavra, para a psicologia é uma generalização ou um conceito, em ambos os casos, é o significado que oportuniza a comunicação entre os

indivíduos, dessa maneira o significado está em constante mudança, pois com o passar do tempo alterações e adequações vão sendo produzidas em determinada palavra ou imagem (OLIVEIRA, 1993). Como a cultura é viva, é certo que os significados vão tornando-se obsoletos e vão tomando novos rumos para acompanhar as modificações pelas quais passa nossa linguagem. Nessa perspectiva, uma importante diferenciação para nossos estudos versa sobre o significado e o sentido. Oliveira (1993) traz, a partir de Vigotski, essa diferenciação como

O significado propriamente dito refere-se ao sistema de relações objetivas que se formou no processo de desenvolvimento da palavra, consistindo num núcleo relativamente estável de compreensão da palavra, compartilhado por todas as pessoas que a utilizam. O sentido, por sua vez, refere-se ao significado da palavra para cada indivíduo, composto por relação e que dizem respeito ao contexto de uso da palavra e as vivências afetivas do indivíduo (OLIVEIRA, 1993, p. 50).

Para exemplificar o significado e o sentido podemos falar da palavra carro, como significado objetivo temos: veículo de quatro rodas que é utilizado para o transporte de pessoas. Para muitas pessoas hoje, tem o sentido de conforto na locomoção para o trabalho ou mesmo em viagens, para o vendedor da loja, é um produto que está ligado a sua profissão, e assim podemos elencar aqui vários outros sentidos a geladeira, dependendo da pessoa e de seus motivos para a utilização da palavra ou imagem (OLIVEIRA, 1993). Na disciplina de Arte, para Ostrower (1990), os significados vão além do mais objetivo, já que não há interpretação que tenha caráter universal, desse modo, a disciplina não visa formar artistas, mas indivíduos que saibam reconhecer signos ou elementos visuais dentro de todos os âmbitos da Cultura Visual possibilitando uma maneira consciente e crítica de observar o contexto em que está inserido. Por sua vez, a disciplina de Ciências na concepção de Giordan (2006), tem o signo como possibilidade de mediação da construção de significados, pois, para o autor, a mediação proporcionada pelos signos tem papel central na organização dos processos de ensino e aprendizagem, assim, a imagem mostra-se relevante tanto para a disciplina de Ciências com a de Arte.

2.1.1 A Zona de Desenvolvimento Proximal e o Papel do Professor

A zona de desenvolvimento proximal (ZDP) é questão importante nos estudos de Vigotski, pois é na ZDP que a ajuda de outra pessoa, seja o professor ou o colega de sala, é mais relevante e tem um resultado transformador, visto que em outros momentos, como

aqueles em que o conhecimento já está consolidado ou aquele que ainda não foi iniciado, essa ajuda não traz acréscimos para o estudante com relação a construção de conceitos (SCHAFFER, 2013). Para que esse benefício ocorra, Schaffer (2013) destaca que o estudante deve ter atingido um nível específico de competência para poder interagir com o auxílio do adulto ou do colega, e esses limites (da ZDP), estão ligados ao que o estudante já consegue compreender sozinho e aquilo que precisa de ajuda. Nesse sentido, o professor pode estar atento ao que o aluno já sabe e aquilo que ainda não compreendeu, muitas vezes, o que auxilia o professor nesse momento são as atividades que realiza para diagnosticar essas questões, pois, essas atividades consistem na perspectiva de Gasparin (2005, p. 25), “[...] no levantamento sobre a vivência prática, cotidiana dos educandos em relação ao conteúdo a ser ministrado”. Essas atividades são planejadas normalmente para antes de se começar um novo assunto ou no início do ano letivo, pois, de acordo com Vigotski (2010), os indivíduos começam a aprender muito antes de frequentar a escola. Os conceitos trabalhados na escola já foram, por vezes, experimentados em casa em contato com os amigos ou parentes. Quem nunca precisou, por exemplo, contar ou saber se tinha mais bolinhas de gude que o colega? Nesses casos, as crianças já conhecem uma forma de contar, mesmo que rudimentar, em outros casos, os que tem mais idade, já viram o assunto que será tratado como conteúdo escolar em programas de televisão ou gibis, por exemplo. Na verdade, desde o nascimento, o indivíduo aprende, e para Vigotski (2010), aprendizado e desenvolvimento estão interligados a partir desse momento.

Se o aprendizado estimula o desenvolvimento, então é claro que a escola tem papel determinante na construção do psicológico dos indivíduos em sociedades escolarizadas, e, quanto mais a escola tiver conhecimento do nível de desenvolvimento dos alunos, mais poderá ajudar implementando novas etapas e não deixando que as etapas tornem-se repetitivas, já que o mais interessante para o aluno é quando ele tem atividades que não estão focadas nas etapas intelectuais alcançadas (OLIVEIRA, 1993). Para a autora, o professor tem papel preponderante na interferência na ZDP dos alunos, pois é ele que pode provocar avanços que por si só não aconteceriam, assim, para Vigotski, nas palavras de Oliveira (1993, p. 62), “[...] o único bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento”. Essa interação entre o professor e o aluno, ou entre os alunos, ou entre os alunos com a mediação do signo é que leva ao desenvolvimento do indivíduo e é fundamental para isso. Cumpre observar que, apesar de Vigotski enfatizar a intervenção no desenvolvimento, pelo professor ou por colegas de sala, o propósito do seu trabalho é apontar a relevância do meio cultural e sua relação com os indivíduos e, de forma alguma, fazer do estudante um receptor passivo, assim, para

Vigotski, ao indivíduo cabe reconstruir, reelaborar, reestruturar os significados que o grupo cultural a que pertence lhe transmitiu (OLIVEIRA, 1993).

Diante do exposto, nos arriscamos a dizer que o aluno passa a ser o principal elemento de sua aprendizagem e, portanto, do seu desenvolvimento, com a interação do professor e muitas vezes dos colegas que podem estar um nível a sua frente. Nesse sentido, a imagem enquanto mediadora, pode ser possibilidade importante no favorecimento do processo ensino e aprendizagem tanto em Ciências quanto em Arte, e é sobre essa possibilidade que o próximo tópico desse capítulo tratará.

2.2 A IMAGEM E O ESPECTADOR ENQUANTO ESTUDANTE DE CIÊNCIAS E ARTE

A imagem está presente em nosso cotidiano tanto no âmbito escolar quanto fora dele. Assim, a imagem pode mediar a apropriação dos conhecimentos tanto na disciplina de Ciências como na disciplina de Arte. Dessa maneira, faz-se necessário que se explique um pouco melhor o que o termo imagem pode representar/auxiliar para os processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Aumont (1993), a imagem foi feita para ser vista, entretanto, o órgão que a visualiza, o olho, não deve ser concebido como um instrumento neutro, visto que o espectador utiliza em sua relação com a imagem seus saberes, suas crenças, seus afetos, que por sua vez se ligam a sua história, ou seja, a época em que vive, a classe social a que pertence, a cultura e a religião da qual faz parte. Apesar disso, alguns elementos parecem ser trans-históricos e até mesmo interculturais quando falamos da conexão ser humano-imagem, e é desse ponto de vista que o autor fala tanto do espectador quanto da imagem.

Aumont (1993) propõe uma tríplice denominação para os valores da relação entre imagem e o real: a) valor de representação se dá quando a imagem representa coisas concretas, ou seja, tem um nível de abstração menor que o das imagens; b) o valor de símbolo se dá quando representa coisas abstratas, ou seja, tem um nível de abstração maior que o das imagens, onde o valor simbólico de uma imagem diz respeito ao que é aceito pela sociedade sobre o símbolo representado; c) o valor de signo se dá quando a imagem representa um conteúdo de características distintas daquelas refletidas por ela. Para explicar melhor essa última questão, tomemos de empréstimo as palavras do autor:

[...] as imagens-signos mal chegam a ser imagens no sentido corrente da palavra [...], [...] há poucas imagens que encarnem com perfeição uma e

apenas uma dessas três funções, das quais a imensa maioria das imagens participa, em graus diversos, simultaneamente. Como exemplo simples, tomemos um quadro com tema religioso situado em uma igreja; suponhamos a *Assunção da Virgem*, de Ticiano (1516-1518), na igreja Santa Maria dei Frari, em Veneza, que possui triplo valor: *significa* – de modo certamente redundante no caso – o caráter religioso do lugar, pela colocação acima do altar (devemos notar que nesse exemplo, a rigor, o signo está menos na própria imagem do que em sua situação); *representa* personagens dispostos em uma cena que, como toda cena bíblica, é extremamente *simbólica* (aliás, simbolismos parciais, tais como o das cores estão presentes) (AUMONT, 1993, p. 79).

É nesse sentido, da imagem com valor de signo, que esperamos utilizá-la para facilitar, em algum momento, o processo de construção de conceitos, tanto os relacionados a Ciências quanto os relacionados a Arte.

As funções da imagem estão ligadas aos modos com que elas, enquanto produções humanas, constituem uma relação com o mundo. Dessa forma, segundo Aumont (1993), ainda é possível abordar a questão da imagem de três modos: a) modo simbólico. Num primeiro momento, as imagens davam acesso ao que podemos chamar de sagrado, ou divino, aqui estamos das imagens dos ídolos. Podemos assinalar como exemplo, as esculturas gregas arcaicas, entretanto, são muitos os exemplos, desde as imagens representando a pessoa, como Cristo, ou, a cruz, como valor apenas simbólico. Cumpre lembrar que o simbolismo não está somente na religião; b) modo epistêmico. A imagem revela informações sobre o mundo, como um mapa, por exemplo, ou um cartão de banco; c) modo estético. A imagem deve agradar o espectador e gerar sensações próprias, está muito ligado ao período em que é produzida a imagem e também a noção de arte.

O que esse estudo propõe é a utilização da imagem de forma a poder abarcar várias dessas maneiras de se pensar a imagem, visto que, os estudantes, terão a oportunidade tanto de serem espectadores como produtores de suas imagens, sejam elas estáticas ou em movimento. Ao apresentarmos a imagem como mediadora nos processos de ensino, Joly (1996) entende a imagem como “*elo*” entre o ser humano e o mundo real, e são, de forma geral, tanto o reflexo como o produto da história da humanidade, já que os desenhos nas cavernas revelavam mensagens e pode-se dizer, foram os precursores da escrita. A autora nos apresenta a imagem como instrumento de comunicação, onde ela, a imagem, é tão próxima do que representa que as vezes, se confunde com ele, levando a uma abordagem tão complexa quanto instigante. Monereo e Pozo (2010) ainda asseguram que as representações miméticas, simbólicas e teóricas são resultado de transformações cognitivas e do uso da memória de uma forma diferenciada ao longo do tempo. Os autores ainda pontuam que o uso de nossa memória

e das representações que hoje utilizamos é muito diferente daquela utilizada a milhares de anos por nossos ancestrais, e isso tem forte ligação com os sistemas culturais e de comunicação que foram se transformando.

Pensando na imagem como instrumento de comunicação, faz-se necessário uma forma de analisá-la, pois para Joly (1996), é preciso que algumas questões como “Existe uma linguagem específica para as mensagens visuais?”, ou “qual é a diferença entre a mensagem visual e a verbal?” sejam esclarecidas, visto que, apesar da leitura de imagem aparentemente poder ser a mesma para o mundo todo, ou ainda que existe uma linguagem universal onde a imagem contém uma única interpretação, tal postura demonstra confusão e desconhecimento. É o decifrar as significações de uma naturalidade ou as intenções do autor que nos levam a ler uma imagem e compreendê-la. Utilizemos o que nos diz Joly (1996, p.45) para tentar entender o que devemos fazer para analisar uma mensagem:

[...] em primeiro lugar devemos nos colocar deliberadamente do lado em que estamos, ou seja, do lado da recepção, o que é claro, não nos livra da necessidade de estudar o histórico dessa mensagem (tanto de seu surgimento quanto de sua recepção), mas ainda é preciso evitar proibir-se de compreender, devido a critérios de avaliação mais ou menos perigosos.

Assim, a autora pretende que, ao analisarmos uma mensagem, e essa mensagem pode vir na forma de imagem, sigamos alguns passos já estabelecidos para a análise, porém, o receptor também deve ter liberdade para ler fora das bases mais tradicionais, onde só a intenção do autor é o que importa.

Ao analisar uma imagem, os seres humanos utilizam o que se chama de constância perceptiva, onde somos capazes de identificar os objetos além de os reconhecer (AUMONT, 1993). O autor exemplifica essa capacidade com o rosto, pois, se podemos reconhecer em uma fotografia ou pintura naturalista um rosto conhecido, é devido a constância perceptiva que o mesmo rosto desenhado como caricatura, também nos é conhecido, ou seja, somos guiados não só pelas propriedades elementares de uma imagem ou sistema visual, como também capacidades de codificação bastante abstratas que permitem encontrar invariantes da visão.

Uma das formas de buscar explicações para a imagem observada, e assim poder analisá-la, é a rememoração, pois, sendo a imagem a imitação do real, com mais ou menos naturalismo, é ela quem codifica a realidade. O esquema é um instrumento que utiliza a rememoração pela imagem, uma vez que é uma estrutura relativamente fácil e memorizável, e

como é econômico (é mais acessível que aquilo que esquematiza), tem característica cognitiva e por vezes didática (AUMONT, 1993). Nesse sentido, o autor ainda aponta duas questões essenciais ao tratarmos da imagem: o papel do espectador como aquele que utiliza um conjunto de percepções e raciocínios para perceber e compreender a imagem, fazendo assim com que ela exista e a influência dessa sobre o espectador, sendo a influência psicológica a sua principal forma, nesse sentido, o que emociona uns, não tem sentido para outros.

Para exemplificar uma das possibilidades de análise, Joly (1996) recorre a uma imagem de publicidade de uma marca de massas (Figura 04).

Figura 04: Imagem publicitária das massas Panzani



Fonte: https://www.lacomunicazione.it/voce/ancoraggio/foto?url=51_1.jpg

A fim de esmiuçar a italianidade demonstrada pela propaganda, temos o significante linguístico, a sonoridade que vem do próprio nome: Panzani, um significante plástico, as cores vermelho, branco e verde, da bandeira da Itália, que corroboram com tomates, pimentões, lata de molho, queijo. Esse formato de análise permite apresentar, segundo Joly (1996), que a imagem é determinada por alguns signos: linguísticos, plásticos e icônicos, sendo que juntos demonstram uma significação global e implícita.

Utilizar os signos para compor uma fotografia ou mesmo uma produção fílmica pode ser uma forma de aproximar o conhecimento do aluno, pois, a partir do signo, o educando pode formar um conceito e também pode informar, quando ele é o produtor do material. É pensando no “como” o aluno poderá utilizar as novas tecnologias e a imagem para uma produção própria que apresentaremos o próximo tópico do capítulo.

3 NOVAS TECNOLOGIAS, MEDIAÇÃO E IMAGENS NA EDUCAÇÃO

No capítulo que segue, serão apresentadas algumas questões relacionadas às novas tecnologias e a possibilidade de sua utilização em sala de aula. Para isso, é importante que se faça reflexões acerca do papel do professor, da aprendizagem colaborativa e dos ambientes virtuais. Complementando o capítulo, traremos os conteúdos, como por exemplo, o som e a cor, que serão abordados durante a sequência didática proposta para esse estudo.

3.1 AS TICs E SUA POSSÍVEL UTILIZAÇÃO NO AMBIENTE ESCOLAR

No cotidiano de boa parte das pessoas as novas tecnologias, também chamadas por vezes de TICs¹³ (tecnologia da informação e comunicação) estão presentes, seja como parte da profissão exercida, seja como diversão e passatempo, por exemplo. Na escola não é diferente. Os alunos têm, já desde muito cedo, contado com novas tecnologias, que incluem a televisão, o computador e, de um jeito mais próximo hoje, o celular¹⁴. Se as novas tecnologias fazem parte do dia a dia de nossos estudantes, seria justo utilizar esses recursos como possíveis mediadores da construção de conhecimento, e, na perspectiva de Silva e Neves (2015), a tecnologia tem sido, desde o renascimento, um ponto em comum entre Ciência e Arte.

Pensando na tecnologia e como ela vem auxiliando o ser humano desde os primórdios, vamos perceber que aqueles que dominam a tecnologia e, por sua vez, a forma de usá-la, foram os que conseguiram garantir a sobrevivência da espécie e sua continuidade, assim como sua supremacia, pois sabiam como tirar o melhor proveito dos recursos que a natureza lhe oferecia (KENSKI, 2007). Para a autora, saber usar as tecnologias do momento está

¹³ Pode ser definida como um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum. São utilizadas, por exemplo, na indústria, no comércio e na educação.

¹⁴ A Lei nº 18.118/2014 proíbe a utilização de qualquer equipamento eletrônico dentro de salas de aula de todo o estado do Paraná, entretanto, apesar de proibir os alunos a utilizarem aparelhos como tablets e celulares, permite o uso quando orientado pelo professor - para fins pedagógicos.

intimamente ligado a ter poder, o que pode ser observado quando olhamos para as grandes potências políticas e econômicas que buscam na produção de tecnologia manter o seu status. Seguindo com esse pensamento, Lalueza, Crespo e Camps (2010) admitem que as transformações históricas estão ligadas com as transformações nas tecnologias e com transformações nos processos evolutivos. A ação do professor tem relação com o uso que este faz da tecnologia que tem a sua disposição, e as relações entre o conhecimento a ser ensinado e o professor são a chave para garantir uma aprendizagem de qualidade pelos estudantes (KENSKI, 2007).

Alguns dos recursos disponibilizados pelo governo do Estado do Paraná são as TV multimídia e as salas de informática presentes nos colégios da rede estadual. Entretanto, por diversos contratempos como o revezamento para a sala de informática ou a não compatibilidade entre os formatos dos vídeos e a TV multimídia, alguns professores tem utilizado como recursos celulares dos alunos, visto que o aparelho está nas salas de aula quase na proporção de um para um, nessa perspectiva, esse pode ser um caminho para os docentes que buscam novos recursos capazes de favorecer os processos de ensino e aprendizagem.

O formato do ensino utilizado durante décadas não nos parece fazer sentido atualmente, visto que a informação (mesmo que apenas a informação pela informação), está a um clique de distância. Na visão de Lalueza, Crespo e Camps(2010), quando se fala em tecnologias da informação e da comunicação (TIC), devemos sempre perguntar que práticas institucionais são mediadas por elas e que atividades elas, as instituições, promovem para o processo evolutivo de uma boa parte da população. Não basta que os textos e atividades estejam disponíveis no formato utilizado no computador ou pela internet, é preciso que eles façam parte da vida cotidiana e que sejam socializados.

A utilização das TIC como ferramenta pode ser uma forma de melhorar nossas capacidades e habilidades, os autores Lalueza, Crespo e Camps(2010) explicam que a relação entre a inteligência humana e a tecnologia pode ter três formas: “com” a tecnologia, “da” tecnologia e “por meio” da tecnologia. Assim, temos o efeito “com”, quando percebemos a tecnologia num contexto histórico como amplificadora das habilidades do ser humano, o efeito “de”, quando temos um efeito de melhora a partir de uma ferramenta amplificadora, como a escrita e, finalmente, o efeito “por meio”, dá-se quando mediante o uso da tecnologia, num longo prazo, existe uma reorganização do próprio sistema cognitivo. Ainda nessa concepção, a tecnologia atua na zona de desenvolvimento proximal de cada indivíduo “[...] por meio da internalização das habilidades cognitivas requeridas pelos sistemas de

ferramentas correspondentes a cada momento histórico” (LALUEZA; CRESPO; CAMPS, 2010 p. 51), é necessário que, quando da utilização das tecnologias em sala de aula, o professor possa identificar as habilidades que podem ser potencializadas pelo uso dessas novas ferramentas.

Alguns recursos ligados às novas tecnologias e seus produtos, podem ser utilizados em sala de aula, dentre eles, encontramos os celulares que permitem a fotografia e a linguagem audiovisual, que está representada pelo formato de documentário¹⁵. Moran (2000) aponta que, como nossos olhos não são capazes de perceber todas as coisas que estamos vendo, a força desse tipo de linguagem está

[...] no fato de ela conseguir dizer muito mais do que captamos, de ela chegar simultaneamente por muitos mais caminhos do que conscientemente percebemos e de encontrar dentro de nós uma repercussão em imagens básicas, centrais, simbólicas, arquetípicas, com as quais nos identificamos ou que se relacionam conosco de alguma forma (MORAN, 2000, p. 34).

Mesmo diante de imagens nunca vistas, o aluno consegue relacioná-las com algo do cotidiano ou com alguma passagem de sua vida ou da vida de alguém próximo. Em um documentário, por exemplo, temos acesso a uma linguagem menos formal, e talvez por isso, mais próxima de nosso aluno. Trata-se de imagem, palavra e música num contexto comunicacional afetivo, com impacto emocional que estimula a aceitação das imagens (MORAN, 2000). Nesse sentido, trabalhar com o documentário pode ser uma forma dos alunos terem acesso facilitado aos conteúdos, pois esses estarão despidos do mais formal, assim, de uma forma mais poética.

As novas tecnologias têm tido certa dificuldade para serem incorporadas no ambiente escolar, seja pela falta de equipamentos, seja pela dificuldade de transformar efetivamente os processos de ensino e aprendizagem nas salas de aula, visto que normalmente o que é possível fazer fica muito aquém daquilo que é esperado, das expectativas depositadas nas TIC. Assim, são os contextos de uso e sua efetividade que trarão um maior impacto nas práticas educacionais e que poderão demonstrar sua capacidade de transformar o ensino e melhorar a aprendizagem (COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010). Os autores ainda pontuam que as TIC funcionam como ferramentas de pensamento e interpensamento, trazendo assim uma visão vigotskiana para seu uso, principalmente no âmbito escolar.

¹⁵Os termos fotografia e documentário serão discutidos posteriormente como possibilidades de uso em sala de aula.

Ainda que seja uma exigência, por vezes, a implementação do uso das novas tecnologias em sala de aula diante de argumentos de melhora na aprendizagem dos alunos, o que percebemos é a dificuldade em estabelecer essas relações de utilização de TIC e melhora da aprendizagem (COLL; MAURI; ONRUBIA 2010). Os autores asseveram ainda que o efeito

[...] relacionado com o uso das TIC, mostra que essas tecnologias não comportam uma revolução dos métodos de ensino e, para os professores, sua utilidade está muito diretamente relacionada com a aprendizagem de conteúdos específicos. Quanto aos estudantes, posicionam-se frente às TIC mais como “consumidores” do que como “produtores” e utilizam-se mais para trabalhar individualmente do que em grupo (COLL; MAURI; ONRUBIA., 2010, p. 72).

Procurar uma transformação em algumas dessas posturas pode ser um caminho para quem busca uma nova forma de ensino e aprendizagem, com a participação mais efetiva do aluno, principalmente como produtor e não apenas consumidor do conhecimento. É preciso uma mudança, tanto por parte dos professores quanto por parte dos alunos, entretanto, essa mudança não pode se dar por tentativas impensadas e sem fundamentação, é necessário que se procure entender essa sociedade imersa em informações advindas das mais variadas fontes e que se conecte com o que está próximo, mas também com o mundo todo. Nessa perspectiva, Silva e Neves (2015, p. 425) propõe que ao incentivarmos “uma relação mais estreita entre arte e ciência, não queremos promover um acúmulo de conhecimentos e sim sua construção prática, efetiva, metodológica, criadora.”, buscando, portanto, um ensino que vai além do “decorar”.

A produção de vídeo é evidenciada por Moran (2000) e se coloca como possibilidade para que o próprio aluno seja o criador da forma de comunicar, o que não significa de forma alguma que o professor deixará de intervir e, principalmente, de fazer os comentários positivos e/ou negativos sobre o trabalho final, sendo que também deverá gerir os momentos de produção que achar mais convenientes. Essas intervenções nos dias atuais podem ser presenciais ou virtuais, principalmente com o uso dos aplicativos para troca de mensagens, sejam elas por imagem, vídeo ou áudio. As novas tecnologias, possuem características específicas que abrem novos caminhos e possibilitam processos de ensino e aprendizagem renovados, dinâmico e que podem gerar um aperfeiçoamento difícil de conseguir sem elas (COLL; MONEREO, 2010). Os autores afirmam ainda que, apesar de pouco ter sido documentado até o momento sobre o potencial educacional das TIC, sem dúvida podemos considerá-las como ferramentas para pensar, sentir e agir, isto é, podemos considerá-las

instrumentos psicológicos num sentido vigotskiano, além do mais, podem mediar as interações e as trocas comunicacionais entre os alunos e o professor e entre os próprios alunos. Além de favorecer a aprendizagem, sem dúvida um dos objetivos do uso das TIC é o de desenvolver as habilidades relacionadas ao saber usar esse tipo de ferramenta.

As novas tecnologias têm impactado sobremaneira a cognição humana, e, de forma geral, encontramos efeitos como novas possibilidade de interpretação dos fenômenos, novas categorias cognitivas, otimização da atividade intelectual, melhoria de algumas habilidades e a internalização de modos e ferramentas simbólicas (MONEREO; POZO, 2010). Cumpre ressaltar aqui que, quando se tem a intenção de utilizar as TIC na escola, tão importante quanto os conteúdos trabalhados é o desenvolvimento da capacidade de uso do computador, do celular, dos aplicativos e programas para além do uso cotidiano.

3.2 O PROFESSOR, A APRENDIZAGEM COLABORATIVA E OS AMBIENTES VIRTUAIS

Diante de um mundo imerso em tecnologia, com computadores e celulares que fazem mais coisas a cada dia, é difícil pensar em um ambiente escolar que também não esteja utilizando esses recursos que aparentemente fazem parte da vida de todos os alunos, senão de todos, de uma boa parte deles, também compreendemos que a promoção da aprendizagem colaborativa¹⁶ pode resultar em ganhos para todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Mauri e Onrubia (2010) sugerem que o professor deve perceber nas TIC muito mais que apenas um novo instrumento ou forma de representação, mas uma nova cultura de aprendizagem. Dessa forma, os autores propõem que se identifique essa nova cultura de acordo com três características: 1- Os estudantes devem ser capacitados principalmente no sentido de organizar e atribuir significado e sentido a informação. Muito mais que apenas a aquisição de conhecimentos, é importante preparar os estudantes para procurar, selecionar e

¹⁶A aprendizagem colaborativa e a aprendizagem cooperativa têm sido frequentemente defendidas no meio acadêmico atual, pois se reconhece nessas metodologias o potencial de promover uma aprendizagem mais ativa por meio do estímulo: ao pensamento crítico; ao desenvolvimento de capacidades de interação, negociação de informações e resolução de problemas; ao desenvolvimento da capacidade de autorregulação do processo de ensino-aprendizagem. Essas formas de ensinar e aprender, segundo seus defensores, tornam os alunos mais responsáveis por sua aprendizagem, levando-os a assimilar conceitos e a construir conhecimentos de uma maneira mais autônoma. Os grupos de aprendizagem colaborativa são aqueles em todos os componentes compartilham as decisões tomadas e são responsáveis pela qualidade do que é produzido em conjunto, conforme suas possibilidades e interesses.

interpretar as informações; 2- Diante de tantas mudanças, frenéticas e repetidas, a formação permanente deve ser o foco central, principalmente na vida do profissional da educação, e a partir daí, instigar também os estudantes para que sejam capazes de perceber como participam no seu aprendizado, no conhecimento que adquirem e na sua formação; 3- Aprender a conviver com diferentes teorias e com a incerteza do conhecimento, e de que o conhecimento não é absoluto. Assim, é preciso que os estudantes aprendam a construir seu ponto de vista a partir de informações relevantes e fundamentadas.

Em vista do exposto, ainda ficam questionamentos a respeito do papel do aluno e do papel do professor, visto que se esperam novas atitudes do aluno, do professor e do uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem. Masseto (2000) propõe que o estudante assuma a função de aprendiz empreendedor e participante para que assim possa transformar seu comportamento e produzir ações que o levem a aprender. Já a participação do professor, segundo o autor, apesar de que tenha ainda o papel de especialista, deve ser como orientador das atividades do aluno, deve ser aquele que colabora para dinamizar a aprendizagem e trabalha em equipe com os alunos. É nesse sentido que caminha a proposta dessa pesquisa, utilizando as TIC, no formato de fotografia e documentário, como mediadores entre os alunos e a construção do conhecimento. Sem dúvida, como pontuam os autores Mauri e Onrubia (2010), uma boa mostra de domínio das tecnologias utilizadas é essencial para que se possa aproximar o aluno das TIC e também do conteúdo a ser trabalhado, nesse sentido, é necessário que o professor tenha as competências relacionadas a obtenção da informação e as relacionadas ao ensinar o aluno a informar-se. Não basta apenas dominar o conteúdo (como se tem ouvido tanto na educação superior quanto na educação básica) e ter uma sólida formação pedagógica para que o professor seja “bom” nos dias atuais, é necessário também que domine as TIC para que possa usá-las em seu favor e em favor dos alunos. Os conteúdos no âmbito escolar são,

[...] por um lado a palavra do professor, mas também os materiais que contem informação e que são postos à disposição dos estudantes, seja como referência, como guia ou como complemento de outra informação; por outro lado, são usados como sinônimo daquilo que é preciso aprender (ILLERA, 2010, p. 136).

O autor ainda nos lembra da tradição escolar que até muito recentemente era fundamentada nos livros ou em outras formas que privilegiam o papel como suporte para a escrita, deixando de considerar muitas vezes a função importante de outras formas de codificação, como as imagens por exemplo, e mais recentemente, as imagens em movimento.

Numa situação escolar tradicional, os conteúdos normalmente não mudam de formato, pois dependem da tecnologia, dessa forma, com as mudanças recentes relacionadas às TIC, podemos esperar mudanças também nos formatos dos conteúdos.

A questão aqui é entender que os conteúdos e a tela de computador ou de celular, permitem uma organização diferente daquelas propostas pela linguagem oral, que é linear, ou da linguagem escrita, muito mais racional, formal e fixa. Os conteúdos e as telas permitem uma organização muito mais complexa e que pode se modificar com muita facilidade (ILLERA, 2010). Assim, quando estamos produzindo uma sequência de slides, por exemplo, a organização pode ser muito mais orgânica que um texto mais formal, visto que podemos incluir aí imagens, vídeos ou sons se assim for necessário. A forma com que o estudante incorpora os conteúdos aos seus esquemas, é explicada por Illera (2010, p. 143), a qual salienta sete pontos relevantes:

1. O princípio multimídia: ao introduzir imagens aos textos percebe-se efeitos positivos para a aprendizagem e a construção do conhecimento;
2. O princípio da contiguidade espacial: o estudante aprende melhor com textos e gráficos fisicamente sincronizados;
3. O princípio da contiguidade temporal: o estudante aprende melhor com textos e gráficos mostrados em sequências sincronizadas temporalmente;
4. O princípio da coerência: o estudante aprende melhor quando os recursos usados numa apresentação têm relação conceitual com o conteúdo do que com recursos de entretenimento sem ligação com o contexto;
5. O princípio da modalidade de apresentação: o uso da narrativa é melhor aproveitado que o texto escrito;
6. O princípio da redundância: se o estudante tem uma animação e uma narrativa e, uma animação, uma narrativa e um texto escrito, certamente preferirá a primeira opção pois na segunda o canal visual fica sobrecarregado;
7. O princípio das diferenças individuais: normalmente os efeitos no projeto são maiores para os estudantes que tem um rendimento baixo.

A utilização do documentário e da fotografia por essa pesquisa procura justamente utilizar esses princípios para um melhor aproveitamento e construção de conhecimentos e novos significados pelos estudantes, pois serão eles os principais atores da elaboração do material final da proposta de ensino.

Apesar de termos recursos pedagógicos variados e numerosas perspectivas, é fundamental que o professor seja o “*elo*” entre estudantes e tecnologia para que o processo de

ensino e aprendizagem aconteça da forma mais proveitosa, pois, não basta que exista apenas a utilização da tecnologia, mas que professores e estudantes estejam com o mesmo propósito: aprender (KENSKI, 2007). A autora assevera ainda que a utilização das novas tecnologias como as simulações e a realidade virtual, por exemplo, promovem um novo ciclo no processo educativo. Das carteiras enfileiradas ao trabalho em grupo, da aula expositiva à aula compartilhada, o uso das novas tecnologias nos demonstram que o processo de mudança no âmbito escolar está acontecendo e que trilhar esse caminho talvez seja a melhor alternativa.

A aprendizagem em grupos colaborativos tem sido tema de vários estudos e pesquisas e tem sido bastante utilizada no âmbito escolar. Podemos apresentar esse tipo de aprendizagem relacionando três formas principais: a do efeito, a das condições e a da interação (ONRUBIA; COLOMINA; ENGEL, 2010). Conforme os autores, a primeira forma versa sobre o melhor rendimento dos alunos quando estão em uma organização colaborativa, entretanto, é preciso ressaltar que isso nem sempre ocorre e também não ocorre de forma automática. A segunda forma refere-se as condições do trabalho em grupo, ou seja, a composição do mesmo, as particularidades da tarefa e as ações do professor. A terceira forma busca “[...] aumentar a frequência dos conflitos cognitivos; fomentar as explicações elaboradas; apoiar a criação, manutenção e progresso da compreensão mútua; promover a tomada de decisões conjuntas sobre as alternativas e pontos de vista [...]” (ONRUBIA; COLOMINA; ENGEL, 2010, p.209), além disso, percebe-se que os estudantes se controlam e se motivam mutuamente numa atividade compartilhada.

Numa atividade colaborativa, cada indivíduo procura ajudar para a resolução do problema o que não significa que cada um deva fazer sua parte e depois, como num Frankenstein, juntar as partes que formarão um todo cheio de recortes. Por isso se deve estabelecer uma linguagem e significados comuns, que possa ser usada de forma sincrônica para construir um conceito compartilhado (ONRUBIA; COLOMINA; ENGEL, 2010). Os estudantes precisam compreender-se mutuamente e se fazer compreender também pelo professor para que possam tomar decisões conjuntas e dessa forma produzir conhecimento.

Behrens (2000) apresenta os estudantes como descobridores, transformadores e produtores do conhecimento e, nessa perspectiva, assinala que os estudantes passam a ter conhecimentos ao ter contato com as atividades utilizando as TIC, ou seja, o pensamento que exibem vai além dos raciocínios matemático e linguístico oferecidos pela escola e junto com os professores, podem dessa forma, desencadear processos de ensino e aprendizagem efetivos e produção de conhecimento. A autora ainda indica que o professor deve encorajar a cooperação entre os estudantes, pois assim questões como o individualismo, a

competitividade e o isolamento poderão ser superadas. Também propõe que o uso das tecnologias de informação pode gerar mais oportunidades de interação entre os estudantes, como da formação de grupos de estudo, por exemplo, além disso, a necessidade de colaboração pode criar autonomia, espírito crítico e atitude de trabalho coletivo.

Corroborando com essa concepção, Onrubia; Colomina; Engel(2010) e Davis e Oliveira (1994) acreditam que sendo a aprendizagem colaborativa um processo em que os estudantes compartilham informações, negociam e constroem significados de maneira conjunta conseguem dessa forma solucionar os problemas propostos, sendo a criação de conflitos cognitivos entre os próprios estudantes, fator importante nesse tipo de aprendizagem. Uma das características dessa pesquisa é a formação de grupos para a produção dos documentários como atividade de finalização, desse modo espera-se que interação entre os estudantes seja fator positivo para o processo de construção do conhecimento.

Uma ferramenta bastante utilizada entre os alunos e também entre os estudantes e o professor tem sido o aplicativo para celular de troca de mensagens, pois viabiliza a qualquer tempo a troca de informações, sendo que o professor pode intervir e esclarecer dúvidas, mesmo em horários que não teria contato com os alunos. As ideias de Onrubia; Colomina; Engel(2010, p. 217) confirmam essa proposta quando pontuam a importância das “[...] contribuições que os estudantes realizam quando conversam ou discutem em fóruns de caráter colaborativo”, assim, temos mais uma forma de colaboração, que é a tríade: estudante, professor, tecnologia. Sem embargo, os autores ainda observam que não se deve limitar o papel do professor como mero facilitador ou moderador, visto que não se pode desconsiderar o elemento importante do processo de ensino e aprendizagem em sistemas formais: o especialista. A participação do professor nesse processo faz-se imprescindível na medida que ele pode intervir com um maior potencial construtivo, na maioria das vezes.

3.3 O DOCUMENTÁRIO E A FOTOGRAFIA: POSSIBILIDADES DO USO EM SALA DE AULA.

Os conteúdos básicos e específicos de Arte são organizados/norteados pelos conteúdos estruturantes: elementos formais, composição e movimentos e períodos (PARANÁ, 2008b). O documentário e a fotografia estão inseridos no conteúdo estruturante “composição”. A DCE disciplina de Arte recomenda uma metodologia de horizontalidade, em que “[...] possibilita-se ao aluno a compreensão da arte como forma de conhecimento, como ideologia e como trabalho criador [...]” (PARANÁ, 2008, p. 69), dessa forma, mesclar os conteúdos de Ciências

e de Arte torna-se possibilidade de integração, de criação e de compreensão do cotidiano de forma integral.

O documentário, de acordo com Nichols (2010), pode ser uma mescla de realidade e ficção, e nem sempre se pode dizer que se outra pessoa estivesse filmando aquela cena, o resultado seria o mesmo. O autor ainda observa que “[...] a tradição do documentário está profundamente enraizada na capacidade de ele nos transmitir uma impressão de autenticidade. E essa é uma impressão forte” (NICHOLS, 2010, p. 20). No âmbito escolar podemos tirar proveito dessas características do documentário pois, o cotidiano dos alunos pode ser, juntamente com os conteúdos trabalhados, o tema central da produção fílmica. Ramos (2000) afirma que o documentário pode ser o encontro do indivíduo com a sua realidade de uma forma atual, recente. É nesse sentido que se espera trabalhar em sala de aula, com o cotidiano dos estudantes atrelado aos conteúdos propostos.

O professor, quando trabalha com a produção de documentários, pode propor formatos indicados por Nichols (2010). O autor sugere que os documentários sejam divididos em: a) Modo poético: deixa de fazer uso da montagem em continuidade valendo-se muito mais de um formato que une ritmos temporais e justaposições espaciais. As pessoas não têm mais importância que outros objetos na produção e não ficam sendo conhecidas, ou seja, as pessoas e os objetos têm o mesmo valor. De acordo com o autor, a subjetividade e a estética são traços marcantes; b) Modo expositivo: propõe uma estrutura mais retórica e argumentativa que poética e estética. Nesse formato, o documentário possui o que a *voz off*, ou também conhecida como *voz de Deus*, onde se houve a voz do narrador, mas ele nunca aparece. Esse tipo de voz se mostra a marca desse tipo de documentário. O documentário expositivo depende da lógica informativa transmitida verbalmente. Contradizendo o cinema tradicional, a imagem tem papel secundário, sendo o comentário mais importante; c) Modo observativo: o ato de filmar as pessoas é por muitas vezes deixado de lado em busca de uma forma mais persuasiva de mostrar alguns argumentos. Ao contrário no modo observativo, o cineasta vai filmando os acontecimentos conforme eles vão acontecendo e procura evitar qualquer interferência que deixa o filme sem uma aparência realista; d) Modo participativo: aqui, o documentarista também faz parte do filme. Ele está presente nas entrevistas, instigando as pessoas a falar, fazendo parte da vida das pessoas que está filmando, assim sendo, entende-se esse modo de realizar o documentário como o oposto do modo observativo; e) Modo reflexivo: a negociação entre os personagens do documentário e o cineasta são o ponto alto desse modo de filmar. Nesse formato, a atenção é dada para a forma de representação e não apenas para o mundo histórico; f) Modo performático: O documentário

performático enfatiza o quão complexo é o conhecimento do mundo e o que sabemos dele, nesse sentido propõe salientar as dimensões subjetivas e afetivas.

Tendo sido apresentados os modos de se fazer um documentário, trataremos agora da relação que pode existir entre o filme e o uso didático-pedagógico desse recurso. Para isso, utilizaremos a perspectiva de Napolitano (2010) e Santos (2018) que nos apresentam possibilidades do uso do filme na sala de aula para além da ilustração de conhecimentos científicos. Napolitano (2010) ainda destaca que é da articulação entre currículo/conteúdos, habilidades e os conceitos que as oportunidades de uso do filme para o processo de ensino-aprendizagem surgirão, visto que, os conteúdos podem ser abordados de acordo com os temas das diversas disciplinas, sendo inclusive usados para propostas interdisciplinares. Com relação as habilidades, o uso dos filmes ajuda a desenvolver a leitura de textos verbais e não verbais, além de decodificar “[...] signos e códigos não-verbais [...]” (NAPOLITANO, 2010, p. 18), e também desenvolvem a criatividade, os conceitos presentes nos argumentos e roteiros são muitos e podem a todo momento ser suscitados pelo professor em forma de diálogos. Certamente quando levamos um filme para a sala de aula podemos observar todas essas nuances desse recurso, o que também pode ser observado se a proposta é de produção fílmica.

Nesse sentido, o filme pode ser utilizado em sala de aula a partir de seu conteúdo, por sua linguagem e também pela técnica, entretanto, para o uso do documentário, o professor deve ter o cuidado de explicar que o que se verá não é a única possibilidade de realidade social ou de verdade científica, pois, como o próprio Napolitano (2010) assevera:

O documentário, mesmo o mais didático e voltado para o público escolar, é um gênero de filme que implica um conjunto de regras de linguagem para a elaboração do roteiro, técnicas de filmagem, princípios de montagem e edição, ou seja, implica um conjunto de escolhas dos profissionais envolvidos na sua realização (até porque seria impossível uma abordagem totalitária e unívoca de um problema social ou fenômeno natural) (NAPOLITANO, 2010, p. 31)

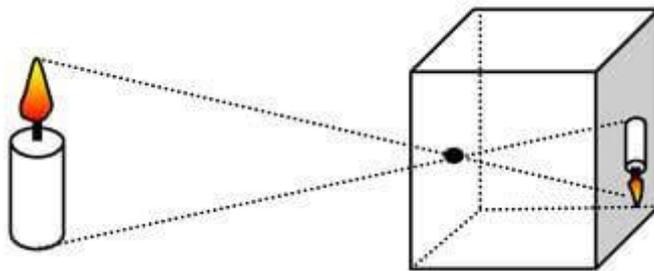
Dessa forma, na produção de filmes, todas essas considerações podem ser abordadas pelo professor a fim de que se realize a filmagem sabendo que sempre haverá o olhar de quem está produzindo, que a filmagem não será neutra. O professor ao fazer uso da produção do documentário como recurso didático pode sugerir o uso da fotografia, onde as imagens estáticas podem compor com as imagens em movimento.

O tema fotografia será aqui abordado de forma breve, tanto com relação ao seu histórico quanto sobre suas técnicas de uso e conceitos físicos envolvidos, entretanto, esses

assuntos devem ser abordados pois podem fazer parte da produção final do documentário realizado pelos alunos participantes dessa pesquisa. Convém lembrar que, como assegura Kossoy (2001, p. 25), a fotografia pode ser “[...] instrumento de apoio à pesquisa nos diferentes campos da ciência e também como forma de expressão artística”.

Precisar todas as datas e acontecimentos que levaram o ser humano a ter hoje câmeras fotográficas até em seus celulares não é tarefa das mais fáceis. Por isso, nesse estudo, iremos nos ater a alguns momentos importantes que certamente trarão uma visão mais geral do histórico da fotografia. O que fundamenta o que chamamos de fotografia hoje são basicamente dois princípios: a câmara escura (Figura05) e o material fotossensível (SALLES, 2004).

Figura 05: Princípio de funcionamento da câmara escura.



Fonte: <http://vidadeprofessor.pro.br/camara-escura-entenda-como-funciona-e-saiba-como-fazer-uma-camara-escura-fotografia-atividade-de-arte/>

A câmara escura pode ser explicada como uma caixa totalmente vedada com um orifício em uma das paredes por onde irá passar um feixe de luz, quando se aponta para algum objeto, a luz refletida deste projeta-se para dentro da caixa e a imagem dele se forma na parede oposta à do orifício. O princípio da câmara escura remonta à antiguidade e seu uso já na Renascença, e grande parte dos séculos XVII e XVIII para o estudo da perspectiva na pintura, e nesse período já contava com avanços como lentes e espelhos, só não podia estabilizar a imagem obtida (SALLES, 2004). O autor ainda pontua que mesmo conhecendo os sais de prata para fixação da imagem, isso ainda não era uma realidade no século XVIII pois, os íons de prata continuavam reagindo com a luz causando o enegrecimento da imagem.

Experiências de Nicéphore Niépce e depois de Louis Daguerre, resultaram no daguerreótipo¹⁷ onde, pós a exposição da chapa fotossensível, era necessário fazer o iodeto de

¹⁷ Antigo aparelho fotográfico inventado por Daguerre (1787-1851), físico e pintor francês, que fixava as imagens obtidas na câmara escura numa folha de prata sobre uma placa de cobre.

prata se converter em prata metálica, para a imagem se tornar visível, aqui era utilizado o mercúrio, cujo vapor foi o primeiro sistema de revelação fotográfica anunciado comercialmente (SALLES, 2004). De acordo com o autor, experiências como a câmera Brownie, que custava apenas um dólar, popularizaram a fotografia para os leigos, legando outras empresas, como a Carl Zeiss, a supremacia por uma qualidade técnica profissional. Muita coisa foi acrescentada durante o século XX e agora no século XXI, entretanto, é importante notar que a história da fotografia não foi feita por uma só pessoa, e que para se chegar as câmeras digitais que temos hoje, muitos estudos foram realizados.

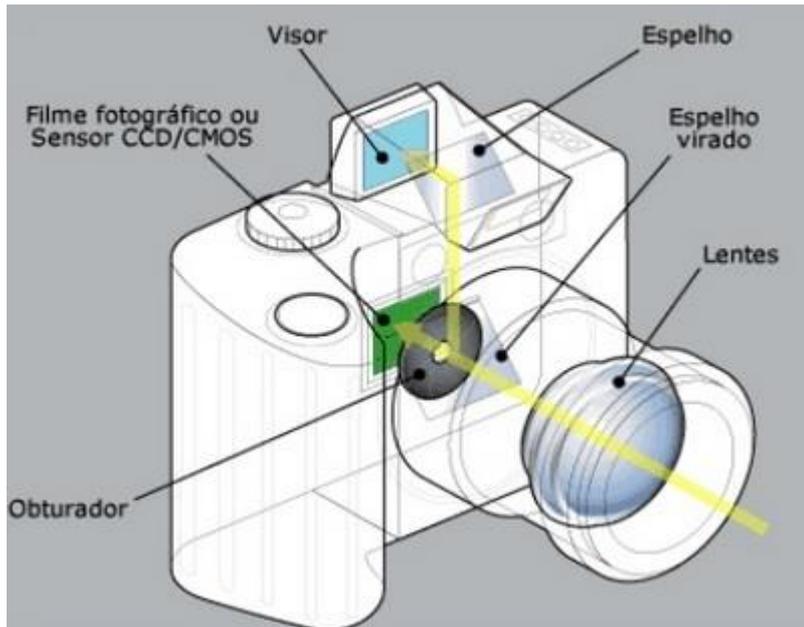
Mais que apenas uma forma de registro, a fotografia tem sido abordada pela disciplina de Arte como forma de expressão, todavia, os conceitos mais técnicos não deixam de ser abordados pela disciplina. Do daguerreótipo às câmeras digitais atuais, mais de um século se passou e muitas transformações ocorreram nesse período (KOSSOY, 2001). A fotografia tornou-se acessível à imensa maioria das pessoas e hoje grande parte delas (as fotos) sequer são reveladas, ou impressas.

3.4 O PAPEL DA LUZ, DA COR E DO SOM NAS POLUIÇÕES SONORA E VISUAL

Ao falar de fotografia, necessariamente devemos falar da luz e conseqüentemente da sua composição. Sem luz, a fotografia é impossível pois, é a partir da luz que entra através de um orifício numa câmara escura e se projeta no fundo da câmara de forma invertida que temos a formação da imagem que queremos que seja fixada no papel fotográfico, ou atualmente, seja digitalizada (LUZZI, 2017).

A câmera fotográfica é um equipamento capaz de projetar e armazenar uma imagem em um anteparo. Nos equipamentos mais antigos, existe um filme fotossensível colocado dentro da câmara, onde será produzida uma reação química entre os sais do filme e a luz que incide nele. Nas câmeras digitais, uma das partes do anteparo é um dispositivo eletrônico, o CCD (Charge-Coupled Device), que converte as intensidades de luz que incidem sobre ele em valores digitais armazenáveis na forma de Bits (pontos) e Bytes (dados). O funcionamento óptico da câmera fotográfica (Figura 06) é basicamente equivalente ao de uma câmara escura, com a particularidade que, no lugar do orifício uma lente convergente é utilizada. No fundo da câmara encontra-se o anteparo no qual a imagem será gravada (LUZZI, 2017).

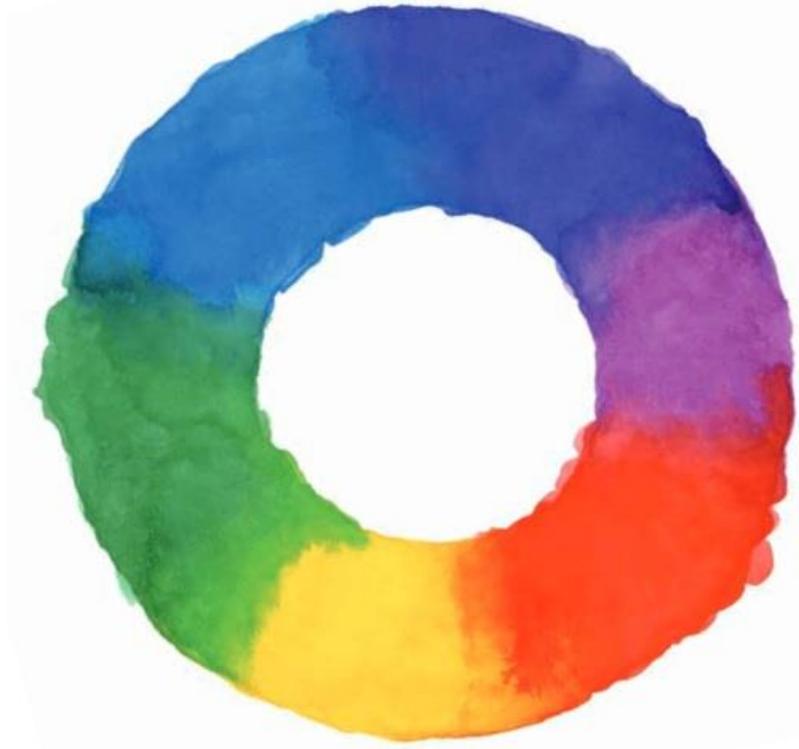
Figura 06: Esquema representando uma câmera fotográfica



Fonte: <https://pt.slideshare.net/tiago.ufc/aula-01-curso-de-fotografia-bsica>

No dia a dia, quando falamos de luz, estamos falando das cores que nos são visíveis, entretanto, de uma forma mais científica, a definição de luz vai muito além disso. O que chamamos de *Luz* é uma estreita faixa de radiação do espectro eletromagnético, um intervalo de frequências nas quais o olho humano é sensível a esse tipo de radiação, ou seja, o termo *Luz* designa o espectro da radiação eletromagnética que está entre a radiação infravermelha e a radiação ultravioleta, que estimula nossos olhos (LUZZI, 2017). Em Arte, também se utilizam os termos cores primárias, para as cores vermelho, amarelo e azul e, secundárias, para as cores verde, laranja e roxo, e na perspectiva de Silveira (2015) que apresenta a teoria de cor de Goethe, o azul, o amarelo, o verde e o púrpura (Figura 07), estabelecem uma relação entre si e possibilitam a formação de cores intermediárias a partir dessas cores básicas.

Figura 07: O círculo cromático de Goethe



Fonte: http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/1582/6/teoriacor_iniciais.pdf

Também se consideram as cores pigmento e as cores luz, onde podemos citar os sistemas de cor RGB (Red, Green and Blue – Vermelho, Verde e Azul) e CMY (Cyan, Magenta and Yellow- Ciano, Magenta e Amarelo), assim como a interação entre eles. O sistema RGB é conhecido como sistema cor-luz ou sistema aditivo, a partir da mistura dessas três cores (vermelho, verde e azul) projetadas, modificando a intensidade relativa dos projetores, e possível obter qualquer cor desejada. O sistema CMY é conhecido como sistema cor-pigmento ou sistema subtrativo (SILVEIRA, 1994). O conjunto de cores-pigmento utilizado pelos químicos e pelos artistas, por exemplo, denomina-se cores-pigmento opacas. As cores primárias indecomponíveis desse conjunto são o vermelho, o amarelo e o azul (SILVEIRA, 1994).

Ao utilizarmos em nosso cotidiano as cores pigmento para pintar as paredes de nossa casa, ou quando são utilizadas as cores pelos comércios, vamos fazer uma ligação da cor com aquilo que ela provoca em nossos sentidos. Podemos usar, como exemplo, a cor verde (considerada uma cor fria em Arte), num tom muito claro para a pintura de paredes ou parte delas em hospitais. De acordo com teorias da Psicologia, as cores quentes (consideramos aqui o vermelho o laranja e o amarelo) são estimulantes e ocasionam sensações de calor, de alegria e de proximidade, por exemplo, por outro lado, as cores frias (consideramos aqui as cores verde, azul e roxo) parecem nos transmitir as sensações de frieza, distância e calma, entre

outras, e ainda segundo o autor, a respeito dos estudos de Max Lücher¹⁸, quando as pessoas olham por um tempo para o vermelho, há uma estimulação em todo o sistema nervoso, e, ao contrário, o azul pode ser calmante pois atua no ramo parassimpático do sistema neurovegetativo (FARINA, 2000).

Para Souza et al (2010), o excesso de informações visuais (e aqui podemos inserir as cores) pode acarretar danos as pessoas, mesmo sendo aparentemente imperceptíveis ou de difícil ligação com essas informações. A poluição visual tem sido alvo de debates, principalmente nas grandes cidades e, pode-se dizer, de uma maneira geral, que ela é o excesso de elementos ligados à comunicação visual especialmente em centros comerciais e deserviços e pode ocasionar o desconforto espacial e visual daqueles que utilizam estes locais, e ainda tiram a beleza das cidades modernas, transformando-as apenas num espaço de promoção das vendas (SOUZA et al., 2010). Não estamos propondo aqui que se acabe com a propaganda, mas que ela seja controlada. Já existem leis como a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9605/98 | Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), o Código de Transito Brasileiro (LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997), o Código de Defesa do Consumidor (LEI Nº 8.078, DE 11 DE SETEMBRO DE 1990) e também o Código Eleitoral (Lei nº 4.737, de 15 de julho de 1965) que versam sobre esse tipo de descontrolo.

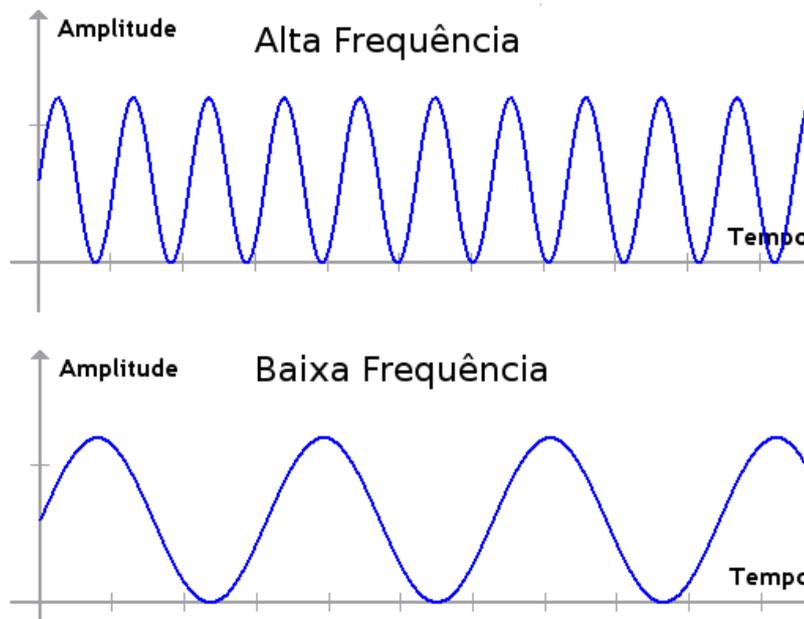
Associada a poluição visual, temos nas grandes cidades a poluição sonora que também tem motivado discussões sobre o assunto. A poluição sonora é problema ambiental que atinge um grande contingente de pessoas, mesmo que elas mesmas não estejam cientes disso. Aumento da pressão arterial, aceleração da respiração, aumento da pressão no cérebro e aumentadas secreções de adrenalina são alguns dos sintomas que, mesmo imperceptíveis no dia a dia, prejudicam a saúde, nesse sentido, reações psíquicas como a motivação e a disposição podem ser modificadas de forma por causa do ruído, também pode alterar-se a capacidade de aprendizagem e de concentração devido ao nervosismo e a agressividade aumentada pela poluição sonora (LACERDA et al., 2005). Para o autor, a poluição sonora pode ser causada por sons graves e/ou agudos e faz-se necessário compreender como o som é produzido e o que é o som. A ondulatória é a parte da física que estuda os fenômenos que se apresentam em formas de ondas. E são as ondas mecânicas, que atuam no nível das moléculas, cujo fenômeno perceptivo associado é o som que vão nos interessar.

O som é uma onda longitudinal, que só se propaga em meios materiais (sólidos, líquidos ou gases), o som, ao contrário da luz, não se propaga no vácuo (LAZZARINI, 1998).

¹⁸ Psicoterapeuta suíço conhecido por inventar o teste de cores Lüscher, uma ferramenta para medir o estado psicofísico de um indivíduo com base em suas preferências de cor.

Todos os fenômenos sonoros estão relacionados às vibrações dos corpos materiais. De acordo com Lazzarini (1998), quando falamos, por exemplo, o som é emitido pela vibração das pregas vocais assim como quando percutimos um tambor com as mãos, fazemos esse corpo (o tambor) vibrar, o que produz o som. É assim também com todos os outros instrumentos musicais, sejam eles de sopro de cordas ou de percussão, a vibração produz o som, que chega aos nossos ouvidos causando sensações sonoras. A figura 08 mostra, de forma simplificada, dois tipos de onda sonora e suas frequências.

Figura 08: Representação de ondas de alta e baixa frequência.



Fonte: <https://anasoares1.wordpress.com/2011/01/31/som-e-caracteristicas-do-som-frequencia-amplitude-e-timbre/>

A frequência, e por consequência o período e o comprimento de onda, relaciona-se com a percepção de alturas, ou seja, o quão grave ou agudo um som é. Sons de baixa frequência são mais graves, enquanto os de alta frequência são mais agudos (LAZZARINI, 1998). Entre os apontamentos apresentados aqui, uma afirmação nos parece certa: a imagem tem papel importante no processo ensino e aprendizagem, e, relacionar duas disciplinas, no caso Ciência e Arte, para melhor compreensão de alguns conceitos como som, luz e cor, pode ser valioso auxílio nesse processo. Também lembramos que possibilitar que o aluno seja o produtor do material apresentado em sala de aula e não apenas mero espectador pode ser fator de valorização dos conteúdos contemplados.

O que dispusemos nas subseções 3.2 e 3.3, tem papel importante nesse estudo visto que, são conteúdos curriculares que fazem parte da sequência didática proposta. No próximo capítulo, serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados durante esta pesquisa.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao longo desse capítulo, são apresentados a metodologia e os procedimentos de pesquisa empregados para investigar a questão norteadora proposta.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa, como recomenda Gil (1999), é uma maneira de buscar respostas para problemas com o uso de procedimentos científicos, dessa maneira, ao propor a escola como lugar fonte da coleta de dados possibilita-se a participação de quem faz parte do processo de ensino-aprendizagem.

Na perspectiva de Mazzoti e Gewandsznajder (1998), e também de Ludke e André (2012), essa pesquisa caracteriza-se como qualitativa, onde o próprio meio que fornece de forma direta os dados para a coleta e o pesquisador assume papel fundamental para tanto, esse formato de pesquisa tem característica descritiva e nos permite analisar os dados da realidade estudada de forma contextualizada. A pesquisa também se caracteriza como participativa que remete a forma de se portar do investigador dentro da situação problema, no sentido de arquitetar situações benéficas ao recolhimento de dados, assim a relação pesquisador /pesquisado é bastante próxima (THIOLLENT, 1987).

Além do uso da própria sala de aula, também são utilizados o laboratório de informática e o de Ciências, onde o professor da disciplina costuma encaminhar suas aulas, julgamos que, dessa forma, com uma coleta de dados bem feita conseguiremos obter êxito no estudo. Diante das possibilidades de análise optou-se pela análise de conteúdo, pois, como sugere Bardin (2011, p. 44), esse formato de análise é um “[...] conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. A autora, entretanto, assevera que essa definição não consegue abarcar todas as especificidades da análise de conteúdo, nos alertando ainda que “[...] A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não) [...]” (BARDIN, 2011, p. 44). Dessa maneira, quem realiza a análise irá conhecer os dados e verificar como direcionar a pesquisa após seu tratamento, ou seja, o analista faz inferências sobre o que se falou, por exemplo, e a sua ligação com aspectos psicológicos ou de caráter social. Cumpre lembrar que, para que se possa fazer a análise de

conteúdo é necessário que se produza categorias de análise, que podem ser comparadas a gavetas que trazem consigo elementos parecidos (BARDIN, 2011).

Para desenvolver esta pesquisa que tem como propósito analisar se o documentário e a fotografia podem auxiliar o processo de construção dos conhecimentos dentro dos processos de ensino e aprendizagem nas disciplinas de Ciências e Arte de forma interdisciplinar, foi escolhido como local para a coleta de dados a sala de aula e outros ambientes escolares. Deste modo, foram organizadas atividades na forma de sequência didática com o uso do documentário e da fotografia como possibilidade de construção dos conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem tanto em Ciências como em Arte.

Na perspectiva de Zabala (2010, p. 18) sequências didáticas são “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Antoni Zabala é referência internacional em pedagogia e educação, foi assessor do Ministério da Educação e responsável pela transformação do ensino espanhol após a ditadura de Franco, defendendo a concepção construtivista como aquela que permite compreender a complexidade dos processos de ensino/aprendizagem. Em seu livro mais famoso: *A prática educativa: como ensinar*, o autor sugere como exemplo quatro unidades didáticas onde observamos graus diferentes de participação dos alunos, assim como o trabalho de diferentes conteúdos, como os conceituais, procedimentais e atitudinais. Escolhemos a unidade 4 apresentada pelo autor, pois para ele e também para nós, nessa sequência em praticamente todas as atividades os três diferentes tipos de conteúdo aparecem.

Diante do exposto, o que se propõe é, em conjunto com o professor da disciplina de Ciências, produzir atividades que utilizem uma sequência lógica e significativa para os educandos, de onde os estudantes possam buscar elementos para a construção do conhecimento e que forneça também elementos para a análise dessa pesquisa. Deste modo, nas seções a seguir serão proporcionadas algumas informações imprescindíveis para posicionar o trajeto metodológico seguido ao longo desta pesquisa.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA A COLETA DE DADOS

O estudo foi desenvolvido em um colégio estadual do noroeste do estado do Paraná, durante o terceiro trimestre do ano letivo escolar de 2017. A escolha da instituição a ser realizada a pesquisa se deve ao fato da professora-pesquisadora ser regente da disciplina de

Arte e ter a proposta de pesquisa aceita pelo professor da disciplina de Ciências, dessa forma os dois professores compartilharam algumas das aulas do trimestre.

Assim, no primeiro momento, a direção da instituição foi comunicada bem como a equipe pedagógica para que estivessem a par do trabalho a ser realizado, antes disso, no início do ano letivo, o professor da disciplina de Ciências do nono ano foi convidado a participar da pesquisa a fim de promover a interdisciplinaridade entre Arte e Ciências, nesse sentido, foi ele quem determinou os conteúdos a serem abordados pela disciplina.

As autorizações da diretora do Colégio e da Secretaria de Educação do Estado do Paraná (SEED) foram requisitadas (Anexo I e AnexoII) de acordo com o que a própria SEED preconiza, assim como a dos estudantes menores de dezoito anos, sendo que esses foram previamente comunicados sobre as ações ligadas a pesquisa, onde a participação voluntária deveria ser avaliada pelo responsável por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ApêndiceIII), a partir daí, demos início as atividades proposta da pesquisa. Como trabalhamos com seres humanos, o projeto foi submetido para apreciação do COPEP - Comitê permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, sendo o mesmo aprovado sob nº 79767517.0.0000.0104 (Anexo III).

Para que a coleta de dados pudesse ser realizada foi elaborada uma Sequência Didática (SD) em parceria com o professor de Ciências, envolvendo tanto os conteúdos de Arte quanto os de Ciências, de forma a promover a construção de conhecimentos com o auxílio de estratégia interdisciplinar. A sequência didática (Apêndice I) foi elaborada aula a aula a partir dos conteúdos¹⁹Som, Cor, Luz, Documentário e Fotografia a fim de suscitar nos alunos características como o interesse, o espírito de cooperação, a curiosidade e a criatividade.

Zabala (2010) lembra que são muitas as formas de se propor uma série de atividades articuladas entre si, e que, tanto os tipos de atividades quanto a maneira com que elas estão ligadas determinam sua especificidade. Dessa maneira, quando a SD foi construída, os professores em conjunto procuraram a melhor maneira de articular as atividades para que se tivesse êxito na proposta que é a construção de conhecimentos em Ciências e Arte de forma interdisciplinar favorecida pelo uso do documentário e da fotografia.

Ao escolhermos a unidade 4 proposta por Zabala (2010), como formato de sequência didática entendemos que, por permitir atender um grande número de condicionantes, ao final de sua aplicação os estudantes constroem seu conhecimento em relação aos conteúdos

¹⁹Levou-se em consideração a organização da Proposta Pedagógica Curricular das Disciplinas de Ciências e de Arte, baseada no Projeto Político Pedagógico, que estabelece os conteúdos de Cor, Luz e Som (para as duas disciplinas) e de documentário e fotografia (para a disciplina de Arte) para o 9º ano do Ensino Fundamental II.

propostos, e para que isso aconteça, o autor deixa claro que cabe aos professores não perder de vista os objetivos que se perseguem. Esta unidade pode ser assim nomeada pelos seguintes condicionantes:

1. Apresentação por parte do professor ou da professora de uma situação problemática em relação ao tema
2. Proposição de problemas ou questões
3. Explicitação de respostas intuitivas ou suposições
4. Proposta das fontes de informação
5. Busca da informação
6. Elaboração de conclusões
7. Generalização das conclusões e síntese
8. Exercícios de memorização
9. Prova ou exame
10. Avaliação. (ZABALA, 2010, p. 72)

Dessa forma, o autor ainda propõe analisar os elementos da sequência em: a) conhecimentos prévios; b) Significância e funcionalidade dos novos conteúdos; c) Nível de desenvolvimento; d) Zona de desenvolvimento proximal - ZDP; e) Conflito cognitivo e atividade mental; f) Atitude favorável; g) Autoestima e autoconceito e f) Aprender a aprender. Nesse sentido, para Zabala (2010), a busca pelos conhecimentos prévios é atividade inicial para uma SD onde se busca que esses conhecimentos venham à tona para que a partir daí os estudantes possam responder determinadas perguntas ou articular uma intervenção. Essas ideias são corroboradas pelo entendimento de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e de Muenchen e Delizoicov (2014), sugerindo que a cultura primeira que o estudante traz para a sala de aula, relaciona-se com o senso comum, com a vida cotidiana, e o encaminha nessa direção de interpretação. Nesses termos, é importante que a partir desses conhecimentos que o estudante traz sejam elaboradas suposições sobre as problematizações lançadas.

A problematização deve instigar os estudantes já que a aprendizagem ocorre justamente quando se responde aos questionamentos realizados, e assim, os conteúdos ligados ao tema que se está trabalhando, são o recurso para a ampliação do conhecimento (ZABALA, 2010). Nesses termos, o autor ainda sugere que os conteúdos conceituais têm seu significado garantido e que, para os conteúdos procedimentais, como normalmente não se apresentam como necessidade da aprendizagem na escola, mas como meio para resolução de problemas estão sempre presentes já que são imprescindíveis. É difícil pensar em como resolver um problema sem a realização de uma pesquisa, da observação, ou de ler e escrever, por exemplo.

No que se segue durante a SD, se observa que alguns elementos como perguntas realizadas ou o diálogo entre os estudantes, seja em grupos ou de forma mais coletiva, nos orientam para estabelecer o grau de dificuldade de aprendizagem apresentado diante do tema proposto (ZABALA, 2010). Nesse momento, o autor lembra que a participação do professor é imprescindível no sentido de não deixar que apenas alguns poucos estudantes participem

dessa fase. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), o professor deve questionar posicionamentos e mesmo promover a discussão das diferentes respostas, lançando dúvidas sobre o assunto, dessa forma pode detectar possíveis lacunas do conhecimento.

Na perspectiva de Zabala (2010, p. 74) o próximo passo vai “[...] examinar o que pensam os alunos, que dúvidas têm e que interpretações fazem”, pois é a partir daí que o professor vai se orientar para, pensando na ZDP, que argumentos ou exemplos trará para que os estudantes possam construir seu conhecimento. De acordo com o autor, dessa forma ocorrem os conflitos cognitivos e a atividade mental que irão culminar em uma atitude favorável que irá permear todas as fases seguintes. Nesse último ponto, a função do professor adquire todo o sentido, pois, é ele quem favorece e dinamiza esse processo, lançando provocações tanto individuais quanto coletivas e assim, mantendo a atenção dos alunos. Aqui, como propõe Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), os conhecimentos entendidos como necessários para a compreensão dos temas e da problematização são estudados com leituras, pesquisas ou outro tipo de atividade.

Como últimos passos, Zabala (2010) sugere que a autoestima e o autoconceito sejam evidenciados quando se propõe uma atividade avaliativa, que nessa SD pode ser realizada durante o processo. Outro fator importante é que os estudantes sejam capazes de aprender a aprender. A SD proposta permite que se trabalhe tanto os conteúdos conceituais como os procedimentais e atitudinais, desta forma o aluno pode chegar trazendo suas concepções do cotidiano e voltar para ele com outras concepções, podendo assim, ser agente de transformação de sua comunidade.

4.3 PRIMEIRAS ETAPAS: A ESCOLHA DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO E DOS PARTICIPANTES

A escolha da instituição se fundamentou na possibilidade de realizar a pesquisa na escola de lotação da pesquisadora e da relação dela com o professor de Ciências da turma em questão.

4.3.1 A Instituição Escolar

A instituição escolhida para a pesquisa foi um colégio estadual, tendo sido criado em 06 de junho de 1.964, por meio do Decreto 15.269, tendo seguido os trâmites traçados pela Lei 4.024/61, voltado à formação de educandos do Ensino Fundamental e Médio. O colégio está situado na área central da cidade e caracteriza-se como uma instituição de grande porte,

atendendo, aproximadamente 1606 alunos (incluindo estudantes com deficiências), distribuídos nos três turnos: matutino, vespertino e noturno. Seu alunado é bastante diversificado quanto aos níveis social, econômico e cultural, e provém de diferentes localidades da cidade.

O colégio conta, em sua organização, com um diretor geral, um vice-diretor e um diretor auxiliar, sendo que somente no período noturno, quando se tem um número menor de alunos, apenas um dos diretores está presente, conforme orientação da SEED. Conta com 79 professores, em média, majoritariamente concursados, 45 funcionários dos setores administrativos e de serviços gerais. Além disto, a instituição possui 11 pedagogas que atuam na coordenação pedagógica, distribuídas nos três períodos de aula.

Em relação à sua infraestrutura, o colégio possui amplo espaço físico, constituído por várias salas administrativas e de apoio pedagógico; 20 salas de aula, incluindo salas para educação especial (sala de apoio e sala de recurso pedagógico); ambientes esportivos descobertos (quadra de areia e outros) e cobertos (quadra desportiva); biblioteca; laboratório de informática onde os alunos têm acesso à internet, laboratório de ciências, além de uma sala para a realização das horas atividades, onde os professores tem a oportunidade de realizar o planejamento de suas aulas além de poder trocar ideias com outros professores.

O projeto político-pedagógico (PPP) do colégio, está alicerçado na Teoria Histórico-Cultural, valoriza a aprendizagem de conhecimentos científicos que possam auxiliar os estudantes a entender o contexto social em que vivem e nele poder intervir de maneira crítica. Nesta perspectiva, o PPP valoriza o papel do professor como orientador do processo de construção destes conhecimentos, enfatizando como finalidade educacional o desenvolvimento dos estudantes e a formação voltada ao exercício da cidadania, do trabalho e da transformação social. A análise do documento (PPP) revela sua fundamentação teórica, amparada nos pilares da Teoria Histórico-Cultural e Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Secretaria de Estado da Educação do Paraná (PARANÁ, 2008a).

4.3.2 Professores participantes da pesquisa

A professora pesquisadora participante, que foi regente da turma da pesquisa, possui licenciatura em Artes Visuais e especialização em Gestão escolar, tem também formação em Farmácia – Análises Clínicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), atua como professora do Quadro Próprio do Magistério (QPM) na instituição há cinco anos, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, a formação anterior à licenciatura parece ter também motivado a procura pela interação com a área de Ciências. O professor participante, que foi

regente também da turma da pesquisa e que auxiliou a professora pesquisadora nas atividades, desde a elaboração da SD até a sua finalização com os alunos, possui licenciatura em Ciências e Biologia (licenciatura plena) atua na instituição há mais de 20 anos no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, e também faz parte do Quadro Próprio do Magistério, é doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas - Unicamp.

Para aproximar o aluno do conhecimento científico, a professora e o professor demonstraram preocupação, principalmente, com as dificuldades de aprendizagem e o desinteresse dos estudantes em relação aos estudos, tanto na disciplina de Arte quanto na disciplina de Ciências. Com o intuito de promover uma maior motivação dos estudantes para o estudo das disciplinas, os professores apoiaram-se na utilização do documentário e da fotografia como subsidio para a construção do conhecimento, visando uma melhoria nos processos de ensino-aprendizagem de Ciências e Arte.

4.3.3 Estudantes

A pesquisa iniciou-se no terceiro trimestre do ano letivo de 2017 numa turma de 9º ano do Ensino Fundamental II, do período matutino. A turma contava com 33 estudantes, 25 meninas e 8 meninos, com idades compreendidas entre 13 e 18 anos.

4.4 COLETA DOS DADOS

A coleta de dados foi realizada durante o terceiro trimestre do ano letivo de 2017, durante o desenvolvimento da SD (Apêndice I) nas aulas de Ciências e Arte. Para a coleta de dados e informações, essenciais para esta pesquisa, foram utilizados os seguintes instrumentos: questionário (Apêndice II), observações, documentos (atividades estruturadas) e audiovisuais, que foram transcritos posteriormente. Desta forma, foram considerados os dados obtidos das atividades realizadas pelos 33 alunos que participaram das aulas.

Inicialmente, a professora pesquisadora explicou aos alunos o objetivo da aplicação da sequência didática relacionados aos temas/assuntos Cor, Luz, Som, Poluição sonora, Poluição Visual, Documentário e Fotografia, onde, aofinal da SD, eles produziram um documentário utilizando os temas que escolhessem dentro do que foi trabalhado. Foram ministradas três horas-aulas semanais da disciplina de Ciências e duas horas-aulas semanais da disciplina de Arte, que são a carga horária semanal das escolas da rede pública de ensino do Estado do Paraná, e que está determinada pela matriz curricular estabelecida pela Secretaria de Educação Estadual, de acordo com o calendário vigente para o ano escolar.

A pesquisa abrangeu um total de 20 horas/aulas, computando as aulas de Ciências e as aulas de Arte, organizadas por conteúdos específicos das disciplinas. Todas as aulas tiveram a presença dos dois professores, pois, os horários da aula de um professor coincidiam com o horário da hora-atividade do outro (Apêndice I). Com relação aos conteúdos, a SD foi organizada de acordo com o que sugere Zabala (2010), propondo dessa forma os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais como pode ser observado no Quadro 01a seguir:

Quadro 01: Cronograma das atividades realizadas durante as aulas de Ciências e Arte

Data/ aulas	Conteúdos/temas	Aprendizagem dos conteúdos segundo sua tipologia	Objetivos (para o professor e para o aluno)	Encaminhamentos metodológicos
02/10 2 aulas 1ª e 4ª aula de ciências:	Diagnóstico dos Conhecimentos prévios de Arte e Ciências de som, cor, e luz, poluição sonora e visual.	Conteúdos conceituais	Professor: Diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos	Investigação dos conhecimentos prévios (vivência do conteúdo), por meio de perguntas. Foi entregue aos alunos uma folha com algumas questões relacionadas aos conteúdos de Arte e Ciências,
02/10 1 aula 5ª aula arte	Problematizações a respeito dos conteúdos de Arte e Ciências “luz”, “ondas sonoras”, “poluição sonora”, “composição musical”, “cor pigmento” e “cor luz”	Conteúdos conceituais Conteúdos procedimentais Conteúdos atitudinais	Professor: Potencializar o processo de ensino e aprendizagem, atribuindo maior sentido ao que está sendo estudado	Organização de questões a fim de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, atribuindo maior sentido ao que está sendo estudado em relação aos temas “luz”, “ondas sonoras”, “poluição sonora”, “composição musical”, “cor pigmento” e “cor luz”. Nesse momento da aula os professores utilizam uma folha impressa com os questionamentos para que os alunos reflitam sobre a temática em questão.
05/10 1 aula 2ª aula ciências	Introdução dos conceitos de Ciências e Arte, “luz”, “cor” e “som”.	Conteúdos conceituais	Aluno: Conceituar de forma mais simples os temas “luz”, “cor” e “som”, que serão aprofundados nas aulas posteriores durante a SD.	Os professores introduzirão os conceitos de “luz”, “cor” e “som”, por meio dos livros didáticos (Sonia Lopes- Ciências e Livro didático SEED Arte) e de atividade dialogada com o auxílio do quadro de giz.
09/10 3 aulas 1ª aula ciências 4ª aula ciências 5ª aula arte	Apresentação dos conceitos de “documentário” e “fotografia”, “Som” e “poluição sonora”, “Luz” e “cor” e “poluição visual”	Conteúdos conceituais Conteúdos procedimentais Conteúdos atitudinais	Aluno: Estabelecer relações entre os vários formatos de documentário, analisar o funcionamento da câmera fotográfica e do olho humano,	Os professores introduzirão os conceitos de “documentário” e “fotografia”, “Som” e “poluição sonora”, “Luz” e “cor” e “poluição visual”, por meio dos livros didáticos (Sonia Lopes-Ciências e Livro didático SEED Arte) e de atividade dialogada com o auxílio do quadro de giz e

			relacionar características da luz e da cor e com a poluição visual assim como som e sua ligação com a poluição sonora.	mediante a apresentação de slides, vídeos, fragmentos fílmicos e textos complementares
19/10 1 aula 2ª aula ciências	Apresentação dos conceitos “Lentes e visão humana e sua ligação com a câmera fotográfica”.	Conteúdos conceituais Conteúdos procedimentais Conteúdos atitudinais	Aluno: Conhecer o uso das lentes e o funcionamento da visão humana e sua ligação com a câmera fotográfica.	Para a sistematização do ensino, os professores utilizarão projeção de slides para a representação esquemática do olho humano em corte lateral e da formação da imagem na retina. Nesse momento a professora de arte irá mostrar através de imagem projetada por meio de slide o funcionamento da câmera fotográfica fazendo uma analogia com a anatomia do olho humano.
20/10 1 aula 5ª aula arte	Retomada dos conceitos de “documentário” e “fotografia”	Conteúdos conceituais Conteúdos procedimentais Conteúdos atitudinais	Aluno: Conhecer os vários formatos de documentário, entender o funcionamento da fotografia e aprofundar os conceitos.	Os professores fizeram a retomada dos conteúdos já introduzidos de “documentário” e “fotografia” por de atividade dialogada com o auxílio do quadro de giz e mediante a apresentação de slides, vídeos, fragmentos fílmicos e textos complementares.
23/10 1 aula 1ª aula ciências	Saída a campo com os alunos para que comecem as anotações sobre os ambientes tanto da escola como extra escolar. Visita ao centro da cidade.	Conteúdos procedimentais Conteúdos atitudinais	Verificar o ambiente externo a escola e perceber a influência dos conteúdos temáticos trabalhados anteriormente no cotidiano das pessoas e de outros seres vivos.	O professor de Ciências e a professora de Arte promoverão uma visita em ambientes próximos a escola, como o centro da cidade e a praça da igreja.
23/10 2 aulas 4ª aula ciências 5ª aula arte	Pesquisa na sala de informática sobre os temas a serem abordados pelo documentário, elaboração de roteiro a partir situações problema criadas pelos próprios alunos.	Conteúdos conceituais Conteúdos procedimentais Conteúdos atitudinais	Aluno: Pesquisar a respeito dos temas abordados e planejar o roteiro para o documentário.	Após a visita e de acordo com a percepção ambiental, os alunos em grupos, orientados pelos professores produzirão uma situação problema e farão pesquisas no sentido de responde-la. Farão o roteiro para o documentário.
26/10,	Pesquisa na sala	Conteúdos	Aluno: Refletir	Os alunos fizeram as pesquisas

27/10 e 30/10 3 aulas 2ª aula ciências 5ª aula arte 1ª aula ciências	de informática sobre os temas a serem abordados pelo documentário. Análise de imagens e/ou trechos de vídeos que podem ser incluídos.	conceituais Conteúdos procedimentais Conteúdos atitudinais	sobre os conteúdos abordados pelo documentário a fim de que não sejam utilizados de forma equivocada. Pesquisar imagens (fotografias tiradas pelos próprios alunos ou não) e/ou trechos de vídeos que podem ser utilizados no documentário.	na sala de informática e tirarão dúvidas com os professores a respeito da produção do documentário. Poderão utilizar também os livros didáticos e os textos complementares.
30/10 2 aulas 4ª aula ciências 5ª aula arte	Edição e finalização do documentário. Como defender a ideia que se está propondo.	Conteúdos conceituais Conteúdos procedimentais Conteúdos atitudinais	Aluno: Editar e finalizar o documentário, defender a ideia que se está propondo.	Os alunos realizaram a edição e a finalização dos documentários.
06/11 3 aulas 1ª aula ciências. 4ª aula ciências 5ª aula arte	Apresentação dos documentários sobre som, luz e cor, poluição sonora e poluição visual, e após a apresentação, discussões sobre os temas escolhidos, abordando as doenças relacionadas	Conteúdos conceituais Conteúdos procedimentais Conteúdos atitudinais	Apresentar os documentários e discutir sobre a produção.	Os alunos fizeram a apresentação dos documentários e depois disso os alunos e os professores promoverão discussões a respeito da produção final e dos temas trabalhados.

Fonte: Elaborada pela autora - dados extraídos das observações realizadas pela pesquisadora durante as aulas de Ciências e Arte

Durante todas as aulas, os dois professores estiveram em sala de aula, buscando a melhor forma de relacionar os conteúdos a fim de que a interdisciplinaridade ocorresse de fato. Assim, foram elementos importantes utilizados durante o percurso da SD: o questionário mencionado no quadro acima (Quadro 01) e também a observação realizada pela pesquisadora e os documentos obtidos durante o período como filmagens e áudios. Esses instrumentos para a coleta de dados são esmiuçados no que segue.

4.4.1 Questionários

Na pesquisa científica o questionário é um instrumento que visa coletar dados, a partir de questões pré-elaboradas, onde são estruturados com uma determinada sequência, com a intenção de garantir informações importantes e relevantes sobre o tema proposto pela pesquisa.

É importante ressaltar determinados cuidados na elaboração dos questionários, tais como a forma, extensão, facilidades para seu preenchimento, clareza, estrutura lógica, entre outros. Com relação ao tipo de questões, elas podem variar de acordo com o objetivo da pesquisa, podendo ser abertas, cuja característica é permitir respostas com linguagens e opiniões próprias, sem limitarem sobre um rol de alternativas, de múltiplas escolhas onde se pode optar por uma das alternativas, ou por um determinado número permitido de opções, fechadas ou dicotômicas, que apresentam apenas duas opções de respostas, como sim ou não; concordo ou não concordo; gosto ou não gosto (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Nesse estudo escolhemos um questionário misto, ou seja, foram utilizadas questões abertas com a intenção de deixar os alunos mais à vontade com relação as respostas, como por exemplo, quando se pergunta se o aluno sente alguma dificuldade nas aulas de Ciências e quais são e as perguntas fechadas restringiram-se à questões como se o aluno já havia reprovado ou não e se costuma faltar às aulas ou não (Apêndice II).

4.4.2 Observação

A observação de fatos, comportamentos e cenários é bastante valorizada em pesquisas qualitativas. Na visão de Gil (2008), é pela observação que os acontecimentos podem ser percebidos sem intermediários e, desse modo, tem a vantagem de verificar a sinceridade das respostas de acordo com o comportamento não intencional ou inconsciente que pode ser percebido pelo pesquisador.

As observações podem ser estruturadas, semiestruturadas ou não estruturadas. Na observação semiestruturada, o observador define algumas categorias de observação, porém, mantém-se aberto à formação de novas categorias; na estruturada, o observador segue a estrutura elaborada anteriormente e na não estruturada o observador age livremente.

Optamos nessa pesquisa por uma observação semiestruturada, visto que em sala de aula dificilmente o planejamento consegue seguir exatamente o que foi proposto (GIL, 2008).

Aqui a participação da professora pesquisadora se deu de forma mais casual, onde as conversas com os alunos, inclusive fora de sala de aula, foram anotadas posteriormente como mais uma forma de análise.

4.4.3 Documentos

Mazzotti e Gewandsznajder (1998) consideram documento qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação, como atas, relatórios, arquivos, diários, pareceres, vídeos etc. A vista disso, foram utilizados como documentos, registros escritos das observações do pesquisador, textos individuais dos alunos. Da mesma forma, foram utilizados registros de vídeo e áudio (que posteriormente foram transcritos), que também são instrumentos importantes pois permitem que o pesquisador possa rever quantas vezes for necessário os dados e as fases do processo. Ao final da aplicação da SD, os estudantes responderam a uma questão em forma de texto, que abordava tanto a relação interdisciplinar entre Ciências e Arte como conceitos trabalhados durante o período como a cor, a luz, o som e a poluição sonora e visual.

De acordo com Bardin (2011), o produto da pesquisa conseguido mediante os documentos, observações e questionários, por exemplo, são considerados resultados brutos e devem receber um tratamento de maneira que esses se tornem significativos e válidos e que permitam propor quadros de resultados, diagramas ou figuras que possam demonstrar de forma condensada as informações fornecidas. Nossa intenção aqui é de realizar a análise considerando cada conceito trabalhado durante a SD além de averiguar a relação disciplinar. Dessa forma, é possível ao pesquisador que vai analisar propor inferências e interpretações a respeito dos objetivos propostos ou a outras descobertas.

A análise qualitativa possui algumas características peculiares e nos permite principalmente formular deduções a respeito de acontecimentos ou variáveis, dessa forma funciona para acervo reduzido onde não existe a necessidade de frequências elevadas levando em consideração mesmo elementos que poderiam ser considerados insignificantes (BARDIN 2011). Na perspectiva da autora a compreensão do sentido dos dados é crucial, pois o contexto em que se encontra a mensagem e o que está exterior a isso é fundamental.

Apesar de não ser obrigatório, parece importante para a maioria dos processos de análise a criação de categorias para a realização da análise da pesquisa, nesse sentido, para Bardin (2011, p. 147), “A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”. De acordo com a autora, depois de ter feito a leitura “flutuante” e a escolha dos documentos, a determinação das categorias nos permitirá analisar de forma mais profícua os dados que obtivemos. As categorias reúnem um grupo de elementos, que podem ser chamadas de unidades de registro e que possuem

características comuns. Pode-se realizar a categorização a partir de elementos semânticos, sintáticos, léxicos e expressivos. Para classificar em categorias é necessário investigar o que os elementos tem em comum, para isso, isolam-se os elementos para depois organizá-los, apresentando assim, uma versão simplificada dos dados brutos. Nesse sentido, iniciamos com a transcrição dos áudios e dos vídeos, e com a organização dos textos realizados pelos alunos e o questionário. Depois dessa etapa, continuamos com a leitura flutuante e seguimos com a categorização.

Assim, seguindo a perspectiva de Bardin (2011), foram criadas categorias a partir das respostas obtidas por: a) Conteúdos conceituais – conceitos trabalhados dos conhecimentos prévios e dos conceitos trabalhados pelas problematizações; b) Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais -Texto produzido pelos estudantes ao final das discussões e apreciação dos documentários por eles produzidos e os próprios documentários elaborados pelos estudantes como finalização da SD. Durante a transcrição das falas dos alunos, as subcategorias foram evidenciadas por negrito e sublinhado.

Para a análise e a interpretação de dados, como recomendam Lakatos e Marconi (2003), é importante considerar aspectos como a construção de tipos ou modelos ligados aos conceitos teóricos, a realização de comparações pertinentes e a conexão com a teoria que depende da ligação do pesquisador com a metodologia para selecionar as possibilidades de interpretação. Dessa forma, no Quadro 2, sintetiza-se as etapas adotadas durante a fase de coleta de dados realizada com os instrumentos descritos anteriormente.

Quadro 2: etapas de coleta de dados

Primeira etapa	Questionário antes de iniciar o desenvolvimento da SD
Segunda etapa	Desenvolvimento da SD e apontamentos observados durante as aulas através dos instrumentos: observações, documentos (atividades estruturadas) e audiovisuais.

Fonte: Elaborado pela autora

Para representar as falas dos professores nas atividades e diálogos, utilizou-se a letra P seguida da inicial do nome (professor de Ciências “PN” e professora de Arte “PL”). Os alunos são representados pelas letras A, seguida de um número e para aqueles não identificados será representado pela letra A. Todavia, nem todas as falas e atividades com suas respectivas respostas realizadas e transcritas foram ponderados para a análise e discussão dos dados, tendo sido utilizadas aquelas que corroboraram o enriquecimento do conceito científico e

construção de significados dos alunos. As falas transcritas, principalmente, trechos que caracterizam as unidades de registro serão negritadas e sublinhadas para facilitar a análise.

Foram considerados apontamentos, ideias e teorias apresentadas pelos autores citados ao longo dos capítulos anteriores para a análise dos dados, e, principalmente, para as discussões, momento em que se permite criar um corpus de proposições que contribuem para elaboração de possíveis respostas à questão inicial dessa pesquisa: *“O documentário e a fotografia podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências e de Arte, colaborando também para a interdisciplinaridade?” Como?*

Isso posto, a análise foi realizada de modo a interpretar e relacionar os dados obtidos com as respectivas teorias que fundamentam este estudo, principalmente considerando as questões ligadas à interdisciplinaridade e o uso da imagem, seja ela estática ou em movimento. Assim, apresentamos as discussões e resultados no próximo capítulo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No transcorrer deste capítulo são analisados os dados coletados por meio do questionário, das atividades elaboradas pelos alunos, das observações (audiovisuais) pelo pesquisador durante o desenvolvimento da sequência didática. Tais atividades foram previstas na sequência didática (Apêndice I) organizadas pelos professores de Ciências e de Arte.

As reflexões ora propostas procuram se pautar nos autores já citados anteriormente, como, Oliveira (1993), Aumont (1993), Joly (1996), Vigotski (2007), Santaella (2007), entre outros. A análise se constituiu no estabelecimento de categorias e unidades de registro que surgiram dos conteúdos propostos e desenvolvidos durante a sequência didática, os quais se constituíram em eixos norteadores para essa pesquisa.

5.1 ESTUDANTES: O QUESTIONÁRIO ANTERIOR À SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A pesquisa teve início no terceiro trimestre ano letivo de 2017, com uma turma de 33 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, do período matutino. Ao término da pesquisa, participaram, com frequência, os 33 alunos às de Ciências e Arte.

Para conhecer melhor as peculiaridades dos alunos que participaram de todas as etapas da pesquisa, foi aplicado um questionário no dia 25 de setembro 2017 (Apêndice II), antes de começarmos as atividades da SD.

Resumidamente apresentamos a análise do questionário (Quadro 3) proposto por esse estudo. Assim sendo, a professora pesquisadora explicou para os alunos sobre o que seria realizado durante as aulas de Ciências e Arte no terceiro trimestre de 2017, ou seja, o desenvolvimento da SD.

Quadro 03 - Questionário abordando aspectos da relação do aluno com a escola e com as disciplinas Ciências e Arte

Pergunta	Resposta
Você já foi reprovado em algum ano?	29 responderam que não e 4 responderam que sim
Você sente dificuldades com os conteúdos das aulas de Ciências? () sim () não Se sua resposta foi sim, em qual(is) conteúdo(s) você tem dificuldades?	A21 “na tabela periódica” e A7 “...corpo humano (células)...”
Cite os principais problemas e obstáculos que você encontra para não entender os conteúdos de	A21 “se ficar conversando...” A29 “não prestando

Ciências.	atenção...conversando...”.
A Arte consegue “dialogar” com a disciplina de Ciências? Como?	31 responderam que não e 2 responderam que sim (A4 e A2)
Você considera importante que as disciplinas trabalhem em conjunto para determinados conteúdos temáticos? Por que?	A27“Sim pois um ajuda a outra a entender” A25 “Sim, entender duas matérias em um assunto”
Durante seu percurso escolar, alguns professores já trabalharam juntos, em parceria? Se sim, quais disciplinas?	4 alunos referiram que dois professores já trabalharam juntos (A4, A7, A25, A31)

Fonte: Própria da autora

Mediante o questionário, os alunos puderam relacionar aspectos de sua vida escolar, bem como vínculos com as disciplinas de Arte e Ciências. O alunado provém de escola pública e em sua maioria não foi reprovado nenhuma vez, além de referir que não costuma faltar as aulas e que a família tem acompanhado sua vida escolar.

Com relação às disciplinas, os alunos mencionaram, também em sua maioria, que gostam de Ciências, apesar de um deles referir que não gosta e três referirem que gostam “mais ou menos”. A disciplina de Arte tem avaliações muito próximas da disciplina de Ciências, entretanto, nenhum estudante declarou que não gosta da disciplina. Nesse sentido, a maioria deles refere que não tem dificuldade em Ciências. Aqueles que alegam dificuldades falam sobre a tabela periódica (A21) e partes das células (A7). Aqui, um educando (A17) destaca que “*é muito conteúdo para aprender de forma teórica*”, demonstrando que a forma mais tradicional do ensino não atrai.

Em relação à pergunta sobre os obstáculos para não entender os conteúdos de Ciências, os estudantes A21 e A29 citam: “se ficar conversando...” e “não prestando atenção...conversando [...]”.

As últimas interrogações tratam da ligação entre as disciplinas e, a maioria dos alunos pontua que Arte e Ciências não podem se conectar, apesar disso, os estudantes acreditam que pode ser importante o trabalho conjunto de duas disciplinas, como podemos notar na fala do aluno A27: “Sim pois um ajuda a outra a entender”. Ainda que os documentos oficiais, como DCE e PCN, apontem o uso da interdisciplinaridade como fator de possível melhora na aprendizagem, apenas quatro estudantes declararam que durante sua vida escolar, tiveram professores trabalhando juntos, em parceria, sendo que eles são os mesmos que fazem parte desta pesquisa.

5.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Durante essa etapa, foram utilizados diferentes tipos de instrumentos para a coleta de dados, escritos (atividades estruturadas da SD), registros em áudio e vídeo. De acordo com os resultados obtidos por meio das atividades propostas pela SD, foi possível realizar a categorização para melhor compreensão do que o aluno pode estar se referindo. As ponderações sobre os resultados buscaram se pautar no referencial teórico desta pesquisa, os quais se constituíram fundamentais para a análise das atividades aplicadas em sala de aula como recurso de intervenção pedagógica para o desenvolvimento da aprendizagem dos educandos nos processos de ensino de Ciências e Arte.

5.2.1 Primeiro Momento de Ensino: Conhecimentos Prévios

Para este momento de ensino denominado “conhecimentos prévios”, as aulas foram desenvolvidas no dia 02 de outubro de 2017, pelos professores de Ciências e Arte, totalizando 2 aulas. O papel do professor é fundamental para o diagnóstico dos conhecimentos prévios, pois

É ele quem dispõe das condições para a construção que o aluno faz seja mais ampla ou restrita, se oriente num sentido ou noutro, através da observação dos alunos, da ajuda que lhes proporcionam para que utilizem seus conhecimentos prévios [...] (ZABALA, 1998, p. 38).

Nesse sentido, o autor assevera que a atividade proposta para a observação dos conhecimentos prévios dos alunos visa encontrar o ponto de partida que oportunize situações onde se ajude o aluno no processo de construção de conhecimento. É importante frisar que a participação de todos os alunos possibilitará a adequação das intervenções do professor.

As aulas que envolveram os conhecimentos prévios foram iniciadas com a entrega de uma atividade impressa previamente elaborada pelos professores (Apêndice I). Nesse momento, a professora PL, juntamente com o professor PN de Ciências, fizeram os questionamentos e levantamento dos conhecimentos prévios. A etapa, de responder as perguntas sobre os conhecimentos prévios, deixou os alunos apreensivos, talvez por serem questões impressas e os mesmos ligarem esse tipo de atividade à prova e a nota. Assim, em relação a categoria cor, obtivemos as seguintes unidades de registro que estão detalhadas no Quadro 04:

Quadro 04 - Categoria concepção de cor dos alunos do nono ano do EF

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Concepção de Cor	<i>“é o colorido existente que traz vida e ajuda a diferenciar”;</i> <i>“é algo colorido”</i>	A22, A15
	<i>“é um pigmento que se tem várias cores como as quentes e as frias”;</i> <i>“é um pigmento que está presente em tudo no nosso cotidiano”</i>	A21, A19
	<i>“é algo que diferencia na vida, que dá alegria”;</i> <i>“É uma forma de deixar as coisas mais bonitas e chamativas.”</i>	A20, A2
	<i>“os tipos de <u>expressões</u> através das cores”;</i> <i>“São <u>expressões</u> de arte.”</i>	A3, A4

Fonte: própria da autora

Nesse momento, ao perceberem que os alunos estavam apreensivos com relação a atividade impressa, foi importante a intervenção dos professores com falas como *“Vocês vão colocar o conhecimento de cor, tanto aquele conhecimento do dia a dia com o conceito de cor ou aquilo que vocês já aprenderam dentro dos conhecimentos escolares”* (PN) e, também, *“Gente é o que vocês lembram, da vivência de vocês”* (PL), dessa forma os alunos puderam seguir com a atividade sem maiores problemas. Podemos notar que parte deles associa o conceito cor às questões artísticas, pois falam de *“expressões”* ou *“beleza”*, que são duas palavras bastante utilizadas em Arte, porém num sentido mais do senso comum, ou seja, que remete a sentimentos que a Arte traz para eles. Quando trazem as palavras *“pigmento”* e *“colorido”*, remetem provavelmente, ao conhecimento escolar de anos anteriores, já que são palavras utilizadas para explicar os conceitos de cor pigmento e cor luz, entretanto o conhecimento não se mostra ainda científico.

No tocante a categoria concepção de luz, obtivemos as seguintes unidades de registro, que estão detalhadas no Quadro 05:

Quadro 05 - Categoria concepção de luz dos alunos do nono ano do EF

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Concepção de luz	“Para <u>tomarmos banho</u> , deixar a <u>geladeira ligada</u> precisamos de luz”; “ela permite que nós <u>tomamos banhos quentinhos</u> ”	A2, A15
	“Luz são <u>raios</u> causados pela cor”; “Luz são <u>raios</u> iluminados”	A4, A14
	“é um sistema de <u>claridade</u> artificial”; “é uma forma de <u>iluminar</u> os ambiente.”	A11, A21

Fonte: Própria da autora

Podemos interpretar que, na concepção de alguns alunos, a luz é o mesmo que energia, pois quando referem o “tomamos banhos quentinhos” ou mesmo “deixar a geladeira ligada”, estão utilizando a energia para realizar essas atividades. Por outro lado, quando outros alunos trazem a luz como raios, lembrando o raio de sol, notamos novamente uma visão mais ligada ao conhecimento da Arte. Assim, como afirma Zabala (2010), é a partir dos conhecimentos prévios que o professor irá proporcionar experiências onde os educandos possam explorá-los, compará-los e analisá-los para construírem seu conhecimento.

Em relação à categoria concepção de som, foram obtidos as seguintes unidades de registro detalhadas no Quadro 06.

Quadro 06 - Categoria concepção de som dos alunos do nono ano do EF

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Concepção de som	“é uma forma de <u>expressar</u> os sentimentos e alivia o stress”; “Uma das maneiras de <u>comunicação</u> ”	A21, A15
	“ <u>é vibração</u> e nossos ouvidos captam”; “São <u>vibrações</u> emitidas pelo mundo inteiro” “são as <u>ondas</u> sonoras”	A22, A14, A13
	“É o barulho, <u>música</u> tudo que ouvimos” “o som da <u>música</u> , uma batida”	A19, A20

Fonte: Própria da autora

No que diz respeito ao conhecimento prévio de som, o aluno A 21 e A15 referiram o som como “música” ou como forma de “*expressar os sentimentos*” e “*comunicação*”, remetendo mais uma vez as questões poéticas e uma ligação com a Arte, nessa perspectiva fazem a ligação do som com a calma ou como forma de minimizar o estresse, ou seja, ligam o som mais às coisas agradáveis que às desagradáveis ou prejudiciais. Outros alunos como A22, A14 e A13, no entanto, já abordam as palavras “*vibrações*” e, também, “*ondasonora*”, demonstrando um conhecimento escolar já adquirido mesmo que de forma não aprofundada ou mais elaborada.

Em relação à categoria poluição visual, foram obtidos as seguintes unidades de registro detalhadas no Quadro 07.

Quadro 07 - Categoria concepção de poluição visual dos alunos do nono ano do EF

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Concepção de Poluição visual	“ <i>uma pessoa que precisa de óculos ou é <u>cego</u></i> ” “ <i>uma pessoa que tem <u>deficiência na visão</u></i> ”	A3, A5
	“ <i>poluições que as <u>fábricas</u> de têxtil por exemplo provoca nos rios</i> ”; “ <i>mudanças do natural como locais cidades <u>desmatamento</u></i> ”	A10, A22

Fonte: Própria da autora

Quando observamos o que os alunos mencionaram como sendo poluição visual podemos imaginar que detiveram-se apenas à palavra visual e que entenderam a poluição como uma coisa ruim, por isso a concepção equivocada. Alguns alunos abordaram a questão como sendo uma doença ou algo que leva as pessoas a ficarem doentes ou ainda que produz alguma deficiência relacionada aos olhos, dessa forma ficando muito distante do que vem a ser a poluição visual. Outra abordagem foi a de poluição ambiental na fala de A10 “*poluições que as fábricas de têxtil por exemplo provoca nos rios*”; e de A22 “*mudanças do natural como locais cidades desmatamento*”, talvez por trazerem conceitos que já foram trabalhados em outros momentos de sua vida escolar, desse modo evidenciando apenas o termo poluição, o que também foi percebido no conhecimento prévio poluição sonora que será abordado na sequência.

Em relação a categoria concepção de poluição sonora, foram obtidos as seguintes unidades de registro detalhadas no Quadro 08.

Quadro 08 - Categoria concepção de poluição sonora dos alunos do nono ano do EF

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Concepção de Poluição sonora	“uma pessoa que precisa de <u>aparelho auditivo</u> ” “uma pessoa que tem <u>deficiência na audição</u> ”	A3, A5
	“ <u>afumaça</u> de firma ou de escapamento de carro.”; “pode ser <u>poluições que os carros</u> da cidade”	A10, A21
	“ <u>ouvirsons</u> de maneira <u>exagerada</u> ” “são <u>sons</u> absurdamente <u>altos</u> que podem machucar os ouvidos”	A6, A13

Fonte: Própria da autora

Ao observarmos as unidades de registro obtidas a partir dos conhecimentos prévios relacionados a poluição sonora, notamos que alguns alunos já tem ideia de que esse tipo de poluição está ligada ao uso do som de maneira exagerada como, por exemplo, para o aluno A13 “são sons absurdamente altos que podem machucar os ouvidos” , referindo-se ao volume muito alto, outros entretanto, ainda trazem a concepção de poluição ambiental, quando o aluno A21 refere “pode ser poluições que os carros da cidade” e A10 “é a fumaça de firma ou de escapamento de carro.”, como também aconteceu com a poluição visual e outros pensam nas doenças ligadas a poluição sonora como a própria poluição, como nas falas dos alunos A3 e A5 “uma pessoa que precisa de aparelho auditivo” “uma pessoa que tem deficiência na audição”. Nesse sentido, observa-se que alguns alunos já tem uma noção do que pode ser a poluição sonora, embora alguns ainda façam alguma confusão sobre o que é e outros ainda não percebiam qual tipo de som pode ser prejudicial.

Quanto à categoria concepção de documentário e suas unidades de registro, após a análise das repostas, organizamos os dados e apresentamos no Quadro 09:

Quadro 09 - Categoria concepção de documentário dos alunos do nono ano do EF

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Concepção de documentário	“é um tipo de <u>filme</u> sobre o <u>cotidiano</u> ” “é uma <u>notícia</u> sobre e o <u>cotidiano</u> ”	A4, A5
	“é aquilo que nós mostramos o conteúdo ou <u>animal, do corpo humano.</u> ”; “você documentar <u>animais planetas estrelas</u> entre outros”	A10, A21

Fonte: Própria da autora

Aqui percebemos que os alunos ligam o documentário ao nosso cotidiano, como, por exemplo, para A4 e A5 “*é um tipo de filme sobre o cotidiano” “é uma notícia sobre e o cotidiano”, entretanto nos parece que alguns alunos fazem a relação do documentário apenas com questões da natureza, como nas falas dos alunos A10, A21, “*é aquilo que nós mostramos o conteúdo ou animal, do corpo humano.”;* “*you documentar animais planetas estrelas entre outros*”, aqui, talvez sejam influenciados pela mídia, visto que os documentários, sejam eles curtos ou mais longos, com assuntos relacionados a natureza são bastante recorrentes na programação da televisão.*

5.2.2 Segundo Momento de Ensino: Problematizações dos Conteúdos

Neste momento de ensino, e, em posse dos conhecimentos prévios dos estudantes, os professores passaram às problematizações, ainda no dia 02 de outubro. Para isso foi utilizada uma aula, onde os alunos puderam perceber que os conteúdos estão muito próximos de nós, no dia a dia. Dessa forma, as problematizações tiveram a intenção de trazer à tona alguns aspectos que fazem parte do cotidiano dos alunos, mas que muitas vezes eles não percebem.

Em relação ao ensino por problematização, é importante que “[...] os alunos se inclinem por possíveis soluções, quer dizer, que elaborem suas hipóteses ou suposições” (ZABALA, 1998, p. 73) sobre o conteúdo a ser trabalhado. Nesse momento, depois de alguns questionamentos direcionados aos alunos além daquele que faz parte da atividade impressa (Apêndice 3), os professores PL e PN destacaram que o ser humano pode hoje utilizar a luz artificial para seu benefício.

Assim, com relação as respostas, foram obtidas unidades de registro que podem ser assim observadas no Quadro 10.

Quadro 10 - Pergunta problematizadora relacionada à luz artificial

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Benefícios da luz artificial	“ <u>paratomar banho</u> , conservar comida na geladeira” “gerar <u>energia</u> para fazermos algumas atividades com eletrodomésticos”.	A5, A28
	“ <u>paraclarear</u> lugares escuros”; “elas são geradas para <u>iluminar</u> os ambientes”.	A8, A12

Fonte: Própria da autora

Algumas respostas chamam a atenção, pois confirmam o que os alunos referiram nos conhecimentos prévios, ou seja, a confusão entre luz e energia elétrica como na resposta do aluno A5 “para **tomar banho**, conservar comida na geladeira” e também do aluno A28 “**gerar energia** para fazermos algumas atividades com eletrodomésticos”. Por outro lado, alguns alunos expõem um outro entendimento, como A8, “para **clarear** lugares escuros” ou A12, “elas são geradas para **iluminar** os ambientes” onde essa interpretação se aproxima do conhecimento escolar que vem dos anos anteriores. Ao apresentar situações reais ou mais próximas de seu cotidiano, os alunos são instigados a expor o que pensam sobre as situações, para que o professor vá conhecendo como pensam (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014).

Já a problematização ligada a poluição sonora “Quais os principais problemas que a poluição sonora pode causar em humanos?”, resultou em respostas que são apresentadas resumidamente no Quadro 11.

Quadro 11 - Pergunta problematizadora relacionada à poluição sonora

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Principais problemas que a poluição sonora pode causar em humanos	“surdez, <u>perfuração do tímpano</u> ”, “ <u>perfuração do tímpano</u> , dor de cabeça”.	A4, A26
	“... <u>dor de cabeça</u> , zumbido”; “mucos ou <u>dores</u> ”.	A19, A33

Fonte: Própria da autora

Em relação a esse questionamento, respostas como a do aluno A4 “surdez, **perfuração do tímpano**” ou A26 “**perfuração do tímpano**, dor de cabeça” nos lembram que, apesar de pensarem nas consequências menos drásticas, a maioria deles pensa na perfuração do tímpano, que para eles parece ser o pior que possa acontecer, como uma certeza para a poluição sonora. Entretanto, outros alunos como A19 e A33 relatam que outras consequências podem acontecer, como “**dores de cabeça**” ou “**zumbido**”.

Antes da problematização a respeito da composição musical, foram apresentados aos alunos alguns conceitos relativos à harmonia musical e aos elementos formais do som como a altura e o timbre. Quando questionados a respeito de uma composição musical harmoniosa, obtivemos as seguintes respostas, compostas nas unidades de registro observados no Quadro 12.

Quadro 12: Pergunta problematizadora relacionando a composição musical e a harmonia

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Composição musical e harmonia	“...som <u>tranquilos</u> que te acalmam”, “é muito melhor porque pode trazer <u>tranquilidade</u> ”	A8, A29
	“...pois deixa <u>relaxado</u> ”; “ajuda a dormir <u>relaxar</u> ”	A17, A13

Fonte: Própria da autora

Os alunos apontam que a música pode acalmar e diminuir o estresse, como podemos identificar nas falas de A8 “som tranquilos que te acalmam”, A29 “é muito melhor porque pode trazer tranquilidade” e de A17 “pois deixa relaxado”, nesse sentido, parece consenso entre os alunos que a composição “harmoniosa” pode trazer benefícios, acreditamos que os alunos estavam pensando em músicas mais calmas, ou mesmo em músicas que eles conhecem como clássicas, instrumentais. Assim sendo, como sugere Zabala (2010), a problematização favorece a demonstração do que o estudante pensa e por consequência, promove o questionamento de seus conhecimentos.

Na problematização “Como a cor pigmento influencia negativamente a vida humana?”, alguns alunos se posicionaram dizendo que causa desconforto, entretanto vários deles não responderam ao questionamento, talvez por não perceberem que a cor pode nos trazer prejuízos e, muitas vezes, nos direcionar para alguns comportamentos. À vista disso, lembramos Delizoicov, Angotti e Pernambuco, (2011), que propõem a discussão dessas situações como forma de instigar a vontade de explorar novos conhecimentos.

5.2.3 Terceiro Momento de Ensino: A Introdução dos Conteúdos Conceituais

Durante o desenvolvimento da SD (Apêndice 1), as aulas dos dias 05, 09, 19 e 20 de outubro (totalizando 6 aulas) foram utilizadas para a introdução dos conteúdos som, cor, luz, documentário, fotografia, poluição sonora e poluição visual. Nesse momento das aulas foram abordados os conteúdos conceituais, pois na perspectiva de Zabala (1998) remete uma aprendizagem que

[...] implica uma compreensão que vai muito além da reprodução de enunciados mais ou menos literais. Uma das características dos conteúdos conceituais é que a aprendizagem quase nunca pode ser considerada acabada, já que sempre existe a possibilidade de ampliar ou aprofundar seu conhecimento [...] (ZABALA, 1998, p. 43).

Entendemos que o autor aponta a aprendizagem dos conceitos como possibilidade de resolução de atividades mais complexas, ligando-se aos conhecimentos prévios e favorecendo a atividade mental sendo também um desafio conforme as possibilidades reais.

5.2.3.1 Conteúdo conceitual: cor

Durante as aulas, foram trabalhados os conceitos relacionados à cor luz e à cor pigmento, conceitos que tem íntima ligação com a luz. Nesse momento, a intenção foi deproporcionar elementos ligados às disciplinas de Arte e de Ciências para que os alunos diferenciem o que é luz e o que é energia, confusão que permeou a atividade de conhecimentos prévios. De acordo com as respostas dos alunos, os conceitos relacionados a cor foram organizados em categoria e unidades de registro, podendo ser demonstrados no Quadro 13.

Quadro 13 - Categoria conceito de cor dos alunos do nono ano do EF

CATEGORIA	UNIDADES DE REGISTRO	ESTUDANTES
Conceito de cor	<i>“Cor luz é a do <u>computador</u>”, “do <u>arco-íris</u>” “é o <u>arco-íris</u>”</i>	A19, A11, A17, A22
	<i>“cor pigmento é da caixa de <u>lápiz de cor</u>”, “a <u>tinta</u>” “da <u>parede</u>”, “da <u>flor</u>”</i>	A20, A27, A7, A12

Fonte: Própria da autora

Com o auxílio de imagens (Imagem 1) projetadas nessa etapa, pudemos notar que as mesmas foram essenciais para possibilitar a construção do conhecimento, pois, na perspectiva de Joly (1993) e de Aumont (1996), a imagem faz-se “elo” entre o aluno e o cotidiano, onde, pela imagem, são revelados fatos que até então não se compreendia. Nesse segmento, as interações dos professores de Ciências e de Arte, também se mostraram relevantes para a construção do conhecimento. Após a projeção do slide que traz o branco como soma de todas as cores (Figura 09), os professores cooperaram um com o outro, evidenciando posturas indicadas por Japiassu (1976) e Pombo (2004). Os teóricos assinalam que são necessárias atitudes de colaboração entre os agentes responsáveis pela investigação, e, é preciso o diálogo para que os professores envolvidos possam contribuir mutuamente para a construção de conhecimento. Essa cooperação pode ser evidenciada no diálogo que segue:

Figura 09- Projeção de slide “branco como soma de todas as cores”



Fonte: Acervo da autora

PN: *“A gente não consegue ver todas as cores quando são emitidas”*

A20: *“e como a gente vê a cor?”*.

PL *“...a luz branca tem todas as cores..., mas, eu vou pegar a blusa do professor de Ciências que é super azul pra dar o exemplo. Essa blusa está recebendo todas as cores, não é? Qual estamos vendo?”*.

Alguns alunos: *“O azul.”*

PL *“O pigmento que tem aqui na camiseta, reflete apenas a cor azul, pra que a gente veja o azul, todas as outras cores são absorvidas”*.

Seguindo as aulas, para discutir sobre o conceito de cor, foi projetado um pequeno vídeo onde as cores luz são sobrepostas e resultam em outras cores, aqui os alunos falam da ligação com o arco-íris: A11 *“do arco-íris também é assim?”* e também quando as cores pigmento são misturadas e produzem outras cores. Nesse momento, o aluno A27 menciona: *“a gente já misturou tinta assim, o azul com o amarelo dá verde”*. Nesse momento, também foi utilizado o disco de Newton, como forma de demonstrar como as cores podem formar outras cores. Assim, os alunos observaram que a velocidade que o disco girou não foi suficiente para que o mesmo ficasse totalmente branco, entretanto os alunos notaram que enquanto o disco ia parando as cores primárias iam se formando novamente, como citou o aluno A14: *“olha já tá aparecendo o amarelo e o azul”*.

Na sequência, os professores abordam a questão da influência das cores no nosso cotidiano, na fachada dos comércios ou nas redes sociais, por exemplo. Nesse ponto da aula,

muita curiosidade para saber o que cada cor sugere, como A17: “*por isso que os hospitais são verdes?*”, nesse momento, utilizando a mediação da imagem projetada pelo slide, a professora PL retoma: “*Porque o verde a gente liga a natureza, e liga a vida, por isso também é saúde.* O aluno A14 questiona a imagem de dinheiro que aparece no vídeo:

A14: “*Por que o dinheiro é verde?*”.

PL: “*lembra que o professor de Ciências falou que somos influenciados pelo capital? Então, por que no vídeo aparece o dinheiro verde? O nosso dinheiro é verde?*”.

A2: “*por causa do dólar*”

PL: “*perfeito, é por causa do dólar, por que quem manda no dinheiro mundial é o dólar... é uma questão cultural que nós reforçamos*”.

Saber como as cores nos influenciam parece ter chamado bastante atenção dos alunos pois nesse momento perguntaram sobre as outras cores, que estão em objetos do uso cotidiano. Diante do exposto, nos parece que o uso da imagem enquanto vídeo para mostrar aos alunos como as cores nos influenciam e até moldam comportamentos, foi importante para a construção de conhecimento, como propõe Vigotski (2007), quando menciona que o signo está entre a situação problema e a reação.

5.2.3.2 Conteúdo conceitual: som

O conceito “Som” passa a ser abordado depois de tratarmos o conceito “Cor”. Em relação a esse conceito, foram obtidas as seguintes categoria e unidades de registro, demonstradas no Quadro 14.

Quadro 14 - Categoria conceito de som dos alunos do nono ano do EF

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Conceito de som	<i>“sepropaga pela matéria”, “não se propaga pelo vácuo”</i>	A14, A13
	<i>“grave”, “agudo”, “grave é forte”, “agudo é bem fininho”</i>	Vários alunos, A6, A19, A25

Fonte: Falas extraídas de áudios

O trabalho em conjunto dos professores de Ciências e Arte, nos parece favorecer a aprendizagem do conceito som quando o professor PN comenta a respeito do som “*o som se*

propaga pela matéria”, e, quando questionada, a professora PL retoma o conceito para explicar como os alunos podem utilizá-lo no documentário²⁰ com o seguinte diálogo:

PL: “*Pessoal, o que a gente ouviu? O som se propaga onde?*”

Alunos- “*Pelo ar, pela matéria.*”.

PL: “*O mais comum é que se propague pelo ar, não é? Mas se eu estiver embaixo da água? Eu e A14 estamos embaixo da água, se eu falo com ele, ele, consegue me ouvir?*”.

Alunos: “*Não*”.

PL: “*Certeza?*”.

A13: “*Bem pouquinho*”.

A6: “*Ouve barulhos*”.

PL: “*Ah bom, ouve. Pode não ser nítido, mas ele consegue ouvir. A água não é matéria?*”.

A14: “*é*”.

Em outra interação dos professores e dos alunos, PN diz “*o som só se propaga se houver matéria*” e para chamar a atenção dos alunos a professora PL fala de filmes de ficção científica como Star Wars e 2001 – Uma odisseia no espaço, “*quando a gente vê uma cena fora da nave espacial, é correto ter som?*”, alunos “*não*”, aluno A6 “*é para dar mais emoção*”, PL “*o filme deixa de ter uma abordagem mais científica, pra dar mais emoção, porque o som não propaga no vácuo*”. Nessa aula, as interações entre os professores e os alunos aconteceram de forma bastante proveitosa, como no momento em que o professor PN fala sobre diapásão, e, A31 pergunta “*que é esse negócio?*” e em seguida, PL responde “*é um instrumento para afinar instrumento musical*”. Na sequência (Figura 10), são discutidos os conceitos de sons graves e agudos.

²⁰ Atividade contemplada na SD – Conteúdo atitudinal.

Figura 10 - Projeção de exemplo de ondas



Fonte: Acervo da autora

PN *“Esse mecanismo da propagação aqui, ele tem a ver com o grave e com o agudo? Esse mecanismo de ondas?”.*

Alunos perguntam: *“O que é grave e o que é agudo?”.*

PL: *“Vou tentar explicar aqui como a gente diferencia, ou como são essas ondas sonoras. Já ouviram falar dessas palavras na questão de som: grave e agudo?”*

Nesse momento, os alunos discutem os conceitos de grave e agudo, fazendo explicações com suas próprias palavras:

A6 : *“grave é forte”.*

A19: *“agudo é bem fininho”.*

PL: *“Agudo, é fina. Quando a pessoa tem a voz bem fininha. A gente fala que a voz é aguda. Já quando a pessoa tem a voz mais forte, mais grossa, mais grave.”*

PN: *“Isso está acontecendo justamente na voz dos guris, nessa fase. Tem oscilação”.*

PL: *“Pra gente entender, por que que tem essa diferença, se a gente conseguisse ver de verdade uma onda sonora, ela seria assim. Numa medida de tempo de um segundo, pra um som grave, eu teria, por exemplo, uma onda sonora. E pra um som agudo, pra um mesmo intervalo de tempo, eu teria várias oscilações, ondas. Porquê? O som grave é um som de baixa frequência, a frequência da onda é baixa. Tem poucas ondas”.*

PN: *“Ela não vai se repetir como essa em um segundo”.*

PL: “É como se o professor PN fosse falar com você A2, e da voz dele saísse uma onda e te alcançasse. E se fosse uma voz fina, seriam várias ondas pra te alcançar”.

PN: “Então a primeira é a mais grave”.

PL: “Aqui vocês estão vendo que são sons mais agudos lá, o primeiro, temos um som mais grave”.

PN: “Porque a frequência das ondas ali elas estão se repetindo mais frequente”.

PL: “Aqui se repete mais vezes e lá se repete menos vezes. Aí, porque que ali na flauta, porquê que tem uma maior e várias ali? Porque depende da nota.”

A25: “Por que a flauta tá ali? Ela é aguda ou grave?”

PL: “A flauta consegue atingir tanto notas graves quanto agudas. O som do violino, apesar de ter sons mais agudos e mais graves, ele vai ser um som mais agudo do que por exemplo, um violoncelo ou um baixo”.

Podemos perceber que mediante os questionamentos do aluno A6: “[...] grave é forte” e do aluno A19: “[...] agudo é bem fininho”, os professores PN e PL trouxeram elementos tanto de Ciências, quando trata a questão da mudança de voz que está ocorrendo nos meninos, para exemplificar a voz grave e a voz aguda, quanto de Arte, quando aborda os sons graves e agudos da flauta relacionando dessa forma ao conteúdo de música. Dessa forma, o que se buscou com a participação dos dois professores nesse momento, foi seguir a proposta de Fazenda (1995) e Santomé (1998) que apontam para a busca pela interdisciplinaridade mediante transformações em cada uma das disciplinas que se tocam, e dos professores, para que assim promovam uma interação que irá resultar em ganhos para eles e para os alunos.

5.2.3.3 Conteúdo conceitual: documentário

Dentro da SD (Apêndice 1) também estão as atividades que introduzem o conceito de documentário. De acordo com Zabala (1998), estamos abordando aqui os conteúdos procedimentais na medida que, fazer um documentário depende da técnica, da destreza ou da habilidade para se fazer algo. Com relação as análises de dados referentes a esse momento foram obtidas as categoria e unidades de registro apresentadas resumidamente no Quadro 15.

Quadro 15 - Categoria documentário

CATEGORIA	UNIDADE DE REGISTRO	ESTUDANTES
Documentário	<i>“évoz off”, “não tem narrador”</i>	A33, A5, A7, A11
	<i>“o que é roteiro”, “como a gente faz roteiro”</i>	A4, A10, A17, A31
	<i>“O que é editar?” “como edita?”</i>	A3, A6, A13

Fonte: própria da autora

Essa etapa da SD (Apêndice 1) trouxe muitas dúvidas, pois os alunos não faziam ideia do que iriam produzir, nesse sentido foram projetados trechos de documentários para que os alunos pudessem observar as várias formas com que eles poderiam realizar os seus. Durante essa exibição, vários diálogos se mostraram importantes para que os alunos compreendessem as etapas da produção do documentário e também como escolher a melhor forma de apresentação. PL: *“então são esses trechos que vocês prestem atenção pra que vocês consigam fazer o roteiro de vocês.”* A4: *“que roteiro?”, o que é um roteiro?* A10: *“como a gente faz um roteiro?”* PL: *pra gente fazer um documentário, a gente tem que escrever um roteiro: “Vou mostrar cor de tal forma”, “vamos fazer tal coisa” isso é um roteiro.*

Antes da exibição do documentário que utiliza a voz off, os alunos receberam uma folha impressa abordando os tipos de documentário projetados naquela aula, então, questionam o que é isso e perguntam sobre o narrador: A33 *“profe o que que é voz off?”* A5 *“aqui não tem narrador?”* PL *“esse cara que tá falando é o que a gente chama de voz off ou voz de deus. Porque? Porque o narrador não aparece, só a voz dele”* os alunos parecem ter se identificado mais com esse formato, talvez por ser o formato que mais se vê nas mídias.

Depois de assistirem outros trechos de documentários, os alunos passaram a questionar sobre como montar sua sequência. Nesse momento da aula, algumas dúvidas vieram à tona enquanto PL explicava a respeito do trailer do filme Juízo²¹ que tinham assistido (parte da SD, Apêndice 1):

PL: *“...você vai deixar a câmera filmadora lá, e vai depois editar os trechos que você quer pra mostrar que não tem poluição sonora ou que tem poluição sonora na sua casa. Esse tipo de documentário, ele retrata o real. É claro pessoal, que em todo documentário, tem a visão do artista. Porque, é claro que ele não filmou só essas duas horas de filme. Ele editou”.*

²¹Juízo acompanha a trajetória de jovens pobres com menos de 18 anos de idade diante da lei, entre o instante da prisão e o do julgamento por roubo, tráfico, homicídio. Com sequências filmadas em audiências reais e durante visitas ao Instituto Padre Severino, local de reclusão dos menores infratores, as imagens revelam as consequências de uma sociedade que manda os filhos ter "juízo", mas não o pratica.

A6: “O que é editar?”.

A3: “Como edita?”.

PL: “o cara editou, o que significa editar?”.

A10: *Mudar algumas partes.*

PL: “Será que é mudar alguma parte ou eu posso só pegar a parte que me interessa?”.

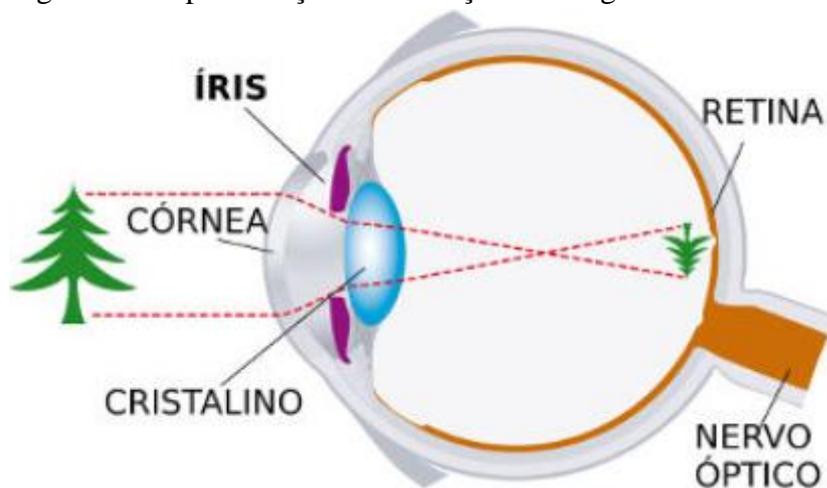
Alunos: “pegar a parte que me interessa.”.

Ressalta-se aqui a importância da intervenção dos professores no sentido de lembrar os alunos que, como Napolitano (2010) afirma, um documentário não pode ser tido como verdade absoluta pois o que se quer evidenciar tem inúmeras formas de ser mostrado.

5.2.3.4 Conteúdo conceitual: fotografia

No seguimento das aulas, foram evidenciados os conceitos de fotografia e de câmara escura e de como eles podem se ligar ao funcionamento do olho humano. Para isso, foram utilizadas imagens projetadas em slides e desenho no quadro branco a respeito do funcionamento da câmara escura (Figura 11).

Figura 11–Representação da formação da imagem no olho



Fonte: Slide, imagem extraída de <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/olho-humano-um-instrumento-optico.htm>

Os alunos ficaram intrigados com a forma que o cérebro faz a conversão da imagem que está de cabeça para baixo, como na fala do aluno A10 “*como que o cérebro desvira a imagem?*”. O professor de Ciências responde que isso se deve ao nervo óptico e a professora

PL complementa que para a fotografia isso não é necessário pois quando a foto é revelada ela não tem em cima e embaixo. Nesse momento, os docentes nos buscam novamente uma relação entre as disciplinas como sugerido por Fazenda (1998).

5.2.3.5 Conteúdo conceitual: poluição visual e poluição sonora

Em relação ao conteúdo conceitual poluição visual, os alunos tiveram mais dificuldade em notar como as cores podem trazer prejuízos para a saúde, como na fala do aluno A32 “*acho que não tem nada a ver isso aí*” e interessaram-se mais pela forma com que cada cor influencia o ser humano. Nesse sentido, foi importante a fala dos professores para que os alunos entendessem que mesmo quando não percebemos, podemos sofrer as consequências da poluição visual.

Já com relação a poluição sonora, foi possível obter as seguintes unidades de registro que podem ser observadas a seguir, no Quadro 16.

Quadro 16 - Conceito de poluição sonora

CATEGORIA	Unidades de registro	ESTUDANTES
Conceito de poluição sonora	“ <u>gritos</u> ”, “ <u>barulho na aula</u> ”, “ <u>conversa na aula</u> ”	A14, A31, A21
	“ <u>barulho</u> de construção”, “ <u>metalúrgica</u> ”, “ <u>barulho</u> do ventilador	Vários alunos, A6, A19, A25

Fonte: Própria da autora

Aqui foi importante discutir que nem sempre a poluição sonora está ligada ao incômodo que se sente. A partir da imagem projetada de uma tabela com os níveis de ruídos em decibéis os alunos e os professores vão dialogando:

PN: “*O que acontece muitas vezes aqui em sala de aula?*”

A14: “*tem gritos*”

A31: “*conversa na aula*”

A21: “*barulho na aula*”

PL: “*Poluição sonora, nós podemos ter aqui na sala. A poluição sonora é na verdade, é todo som que vai incomodar a gente, mesmo que a gente não perceba. Isso é poluição sonora. Porque pode ser que vocês estejam ouvindo*”

música no fone, e pra vocês está agradável, porque é a música que vocês gostam, enfim. Porém pode ser prejudicial. Então a gente considera poluição sonora se estiver num volume alto. Um dos motivos de afastamento de professor, é surdez, perda de audição. Porque vocês acham que os professores perdem a audição?

Alunos: *“por causa da conversa dos alunos”*.

PN: *“Então, mas não é só o professor que tem problemas por causa do barulho ligado a profissão”*.

A23: *“tem o barulho da construção”*.

A33: *“da metalúrgica”*.

PL: *“e tem também barulhos que a gente não acha que pode ser prejudicial, por exemplo, o barulho do ventilador”*.

A25: *“Eu gosto de barulho de ventilador pra dormir”*.

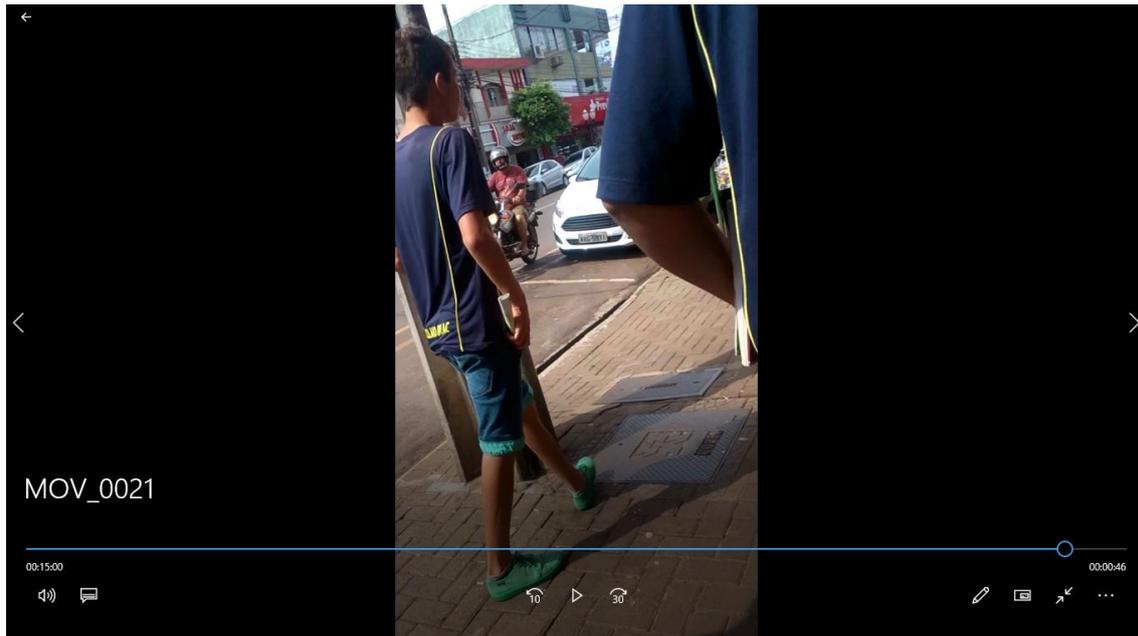
Os alunos juntamente com os professores dialogam sobre esses barulhos que não percebemos e que podem prejudicar a saúde, como nas falas dos alunos A14: *“tem gritos”*, e A31: *“conversa na aula”* referindo-se ao ambiente de sala de aula. Nessa perspectiva, nos parece que os alunos conhecem os sons que podem ser prejudiciais, mas ainda assim tem dificuldade para conectar o som à uma consequência ruim, como podemos observar na fala do aluno A25 *“Eu gosto de barulho de ventilador pra dormir”*. Em seguida, os estudantes assistiram um vídeo sobre a poluição sonora, nesse momento, o uso da imagem nos parece bastante valioso para a construção do conhecimento, pois trouxe a informação de forma esquemática, assim, como propõe Aumont (1993), os alunos puderam utilizar as imagens para a rememoração do que já haviam discutido.

5.2.3.6 Conteúdo procedimental: a produção do documentário

Depois das aulas de introdução de conceitos, demos início aos conteúdos procedimentais, ou seja, a produção do documentário, começando pela observação dos locais próximos à escola no dia 23/10, para evidenciar a poluição visual e a poluição sonora.

Na aula da saída de campo, os alunos puderam observar a fachada dos comércios da região próxima à escola (Figura 12). O aluno A2 pergunta *“é para observar as cores também?”*, referindo-se ao que precisam ficar atentos durante a saída, seguido pela fala do aluno A25 *“tem umas lojas que é muito colorida”*, nesse momento são incentivados pelos professores a notar as cores utilizadas pelos estabelecimentos.

Figura 12 - Imagem extraída da gravação da saída de campo



Fonte: Própria da autora

No decorrer da saída de campo, algumas conversas chamam a atenção para o dia da gravação, porque temos um dia diferente do que normalmente se encontra no centro da cidade, assim, os alunos conversam entre si e com os professores:

A25 *“Hoje tá quieto aqui né”*

PL *“realmente, diferente dos outros dias que ouvimos muitas caixas de som nas ruas e muito barulho do trânsito”*

A23 *“Será que é o horário?”*

PL *“pode ser que seja”*

A4 *“no fim de semana é mais barulhento”*

PN *“e nos horários de pico também”*.

Os alunos notaram que não é em todo momento que o som ultrapassa o volume preconizado para que não haja perda auditiva. A vista disso, os alunos tiveram a ideia de medir o nível de decibéis em sala de aula para colocar no documentário que fariam. O aluno A33 realizou as medições durante a saída de campo, verificando que os sons estavam na faixa de 65 a 75 decibéis na maioria do tempo, posteriormente, também realizou medições em sala de aula.

No decorrer da elaboração do documentário, nos dias 23, 26, 27 e 30 de outubro, como consta da SD (Apêndice 1), os alunos trabalharam com tecnologias (aplicativos para celular)

que não são comuns em sala de aula desenvolvendo assim, capacidades e habilidades ligadas a produção, edição e montagem de vídeos como sugerem os autores Lalueza et al. (2010). Para realizar a produção, formaram grupos e escolheram os temas para as pesquisas e elaboraãodo roteiro para o documentário. Os estudantes foram orientados a formar grupos de até cinco pessoas, entretanto, por questões de afinidade, alguns grupos ficaram maiores e outros menores. Dois grupos ficaram com sete integrantes, dois com cinco e dois com quatro pessoas. A escolha dos temas ficou por conta dos estudantes, dessa forma os alunos puderam escolher entre poluição sonora e poluição visual, sem que fossem feitas imposições a esse respeito. Quatro grupos escolheram falar da poluição sonora e dois deles escolheram a poluição visual e o estudo das cores,quem optou pela poluição sonora também utilizou no documentário os conceitos de som, aqueles que optaram pela poluição visual, utilizaram também os conceitos de luz e cor. Os estudantes criaram uma problematização para os documentários que procuraram responder no decorrer da produção.

No dia 23 de outubro, os alunos foram levados a sala de informática para pesquisar sobre os temas que escolheram abordar no documentário e elaborar o roteiro a partir da situação problemas que eles mesmos criaram. As problematizações de cada grupo estão demonstradas no Quadro 17:

Quadro 17 -Problematizações feitas pelos alunos

Grupo 1	O que a poluição visual, cor, luz, interfere na vida dos seres vivos?
Grupo 2	O que a poluição sonora pode causar nas pessoas?
Grupo 3	No dia a dia qual(ais) ambiente (s) que presenciamos que mais prejudica ou incomodam nossa audição?
Grupo 4	Poluição sonora: como ela afeta na aprendizagem?
Grupo 5	Como a poluição sonora interfere na vida social humana?
Grupo 6	Como nossos olhos identificam as cores?

Fonte: Própria da autora

Durante esse processo, os estudantes se ajudaram numa ação colaborativa e produtiva como sugerem (ONRUBIA; COLOMINA; ENGEL,2010), comportamento que pode ser evidenciado pela fala do aluno A11 *“teve receio, mas o auxílio das amigas ajudou para fazer o trabalho”*.

Moran (2000) aborda a questão da criação, lembrando que é o fazer do aluno, ou seja, a produção do documentário que fará com que ele seja o comunicador da ideia ou conceito,

noção contrária ao que se tem no formato mais tradicional de ensino onde a comunicação parte principalmente do professor. O autor ainda sugere que as questões ligadas ao emocional incentivam a acolhida das imagens que nos trazem informações, dessa forma quando trabalhamos conceitos que podem ser ligados ao afetivo conseguimos favorecer a compreensão e fixação dos conceitos abordados, como foi aqui o caso do som, quando os alunos o ligaram com coisas boas, ou com lembranças agradáveis falando da música.

Além da imagem, os alunos utilizaram a narração para evidenciar os conceitos mais elaborados, dessa maneira, temos a caracterização do uso do modo expositivo de documentário, como propõe Nichols (2010). À vista disso, nos parece que os alunos optaram por um formato mais próximo do que têm sido visto por eles e que é veiculado pela mídia, sendo, na sua perspectiva, “*mais fácil de fazer*” como alguns deles ponderaram (A15, A31) durante a introdução dos conceitos relacionados ao documentário. Cumpre lembrar que a produção do documentário passou por várias etapas e que as imagens (signos) utilizadas pelos alunos tiveram função organizadora, como indica Vigotski (2007), e dessa forma, auxiliam os alunos no processo de construção do conhecimento.

5.2.3.7 A apresentação do documentário e as reflexões críticas

Esse momento da SD (Apêndice 1) mostra-se crucial para a finalização desse percurso de construção de conhecimento, visto que, mais do que evidenciar apenas a compreensão dos conceitos de som, luz, cor, de poluição sonora e visual e de documentário e fotografia, como poderia ser feito em uma prova tradicional, Zabala (1998), pondera que

[...] os conteúdos de aprendizagem não se reduzem unicamente às contribuições das disciplinas ou matérias tradicionais. Portanto, também serão conteúdos de aprendizagem todos aqueles que possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social.

O autor ainda aponta que a aprendizagem dos conteúdos atitudinais relaciona-se com os componentes cognitivos, de afeto e de conduta, e que esse é um processo de estruturas complexas e pessoais. À vista disso, procurou-se trabalhar, durante a sequência didática, os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no intuito de oportunizar uma aprendizagem mais significativa ao aluno.

No dia 06 de novembro, ocorreram as apresentações dos documentários produzidos pelos alunos durante a SD e as discussões pertinentes a cada tema. Dos temas presentes no documentário, obtivemos as unidades de registro evidenciadas no Quadro 18.

Quadro 18 - Temas do documentário escolhidos pelos alunos do nono ano do EF

CATEGORIA	UNIDADES DE REGISTRO	ESTUDANTES
Temas do documentário	<i>Poluição visual, cor</i>	Grupo 1, grupo 6
	<i>Poluição sonora e som</i>	Grupo 2, grupo 3, grupo 4, grupo 5

Fonte: Própria da autora

A preferência dos alunos pelo som e a poluição sonora pode ter explicação na utilização que fazem do fone de ouvido diariamente, e por isso conseguem ligar o conteúdo ao seu dia a dia mais facilmente. Ao escolherem esse tema, utilizaram uma imagem (Figura 13) para deixar a pergunta *o que é som* mais atrativa.

Figura 13: Projeção de trecho do documentário com a frase “O que é som?”



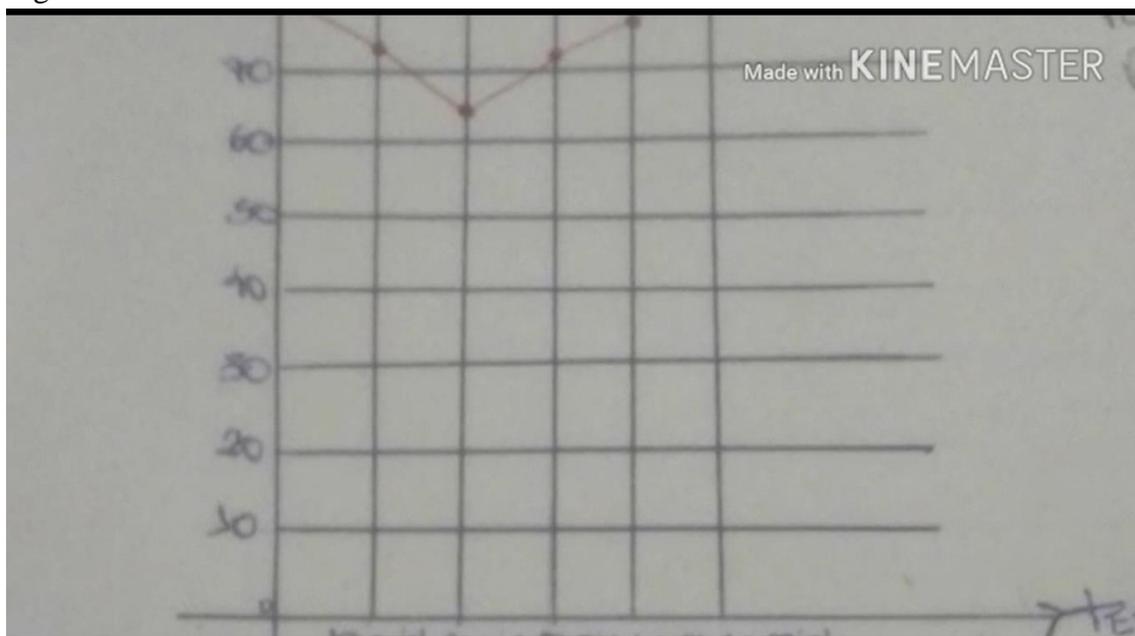
Fonte: Acervo pessoal da autora.

O tema mais recorrente foi o som, sendo evidenciado por quatro dos seis grupos. Os alunos abordaram o som como onda mecânica trazendo o conceito científico na forma de imagem para o documentário. Nessa perspectiva, buscamos nos fundamentar em Oliveira

(1993) para afirmar que o poder das atividades memorizadoras mediadas pelos signos é muito maior que o das atividades onde não se tem essa mediação.

O documentário produzido pelo grupo 4, trouxe observações relativas ao ambiente da sala de aula. Inicialmente, os alunos pensaram em fazer uma comparação do nível de ruídos entre os períodos matutino e vespertino, entretanto, acabaram decidindo por realizar medições na própria sala de aula. Para a elaboração do gráfico (Figura 14) relacionado às variações do barulho em sala, recorreram a professora da disciplina de Matemática.

Figura 14 - Gráfico dos níveis de decibéis durante uma aula.



Fonte: Elaborado pelos alunos

Desse gráfico, surgiram várias discussões como do aluno A14 “*é ruim ficar numa sala cheia de barulho*” ou de A10 “*a gente não consegue se concentrar*”, assim, os professores procuraram contextualizar o ambiente da sala de aula, como um espaço de acolhimento e de calma para que a concentração necessária para a construção do conhecimento seja conseguida. Esse debate buscou trazer um dos objetivos propostos para a reflexão crítica planejada para esse momento da SD (Apêndice 1) que é, construir, reconstruir e desconstruir olhares sobre o ambiente em que vivem.

O uso do fone de ouvido (Figura15) foi apresentado no documentário pelos grupos 2, 3 4 e 5, demonstrando a preocupação e a importância que esse objeto tem na vida cotidiana de nossos alunos.

Figura 15–Trecho do documentário com pessoa usando fone de ouvido

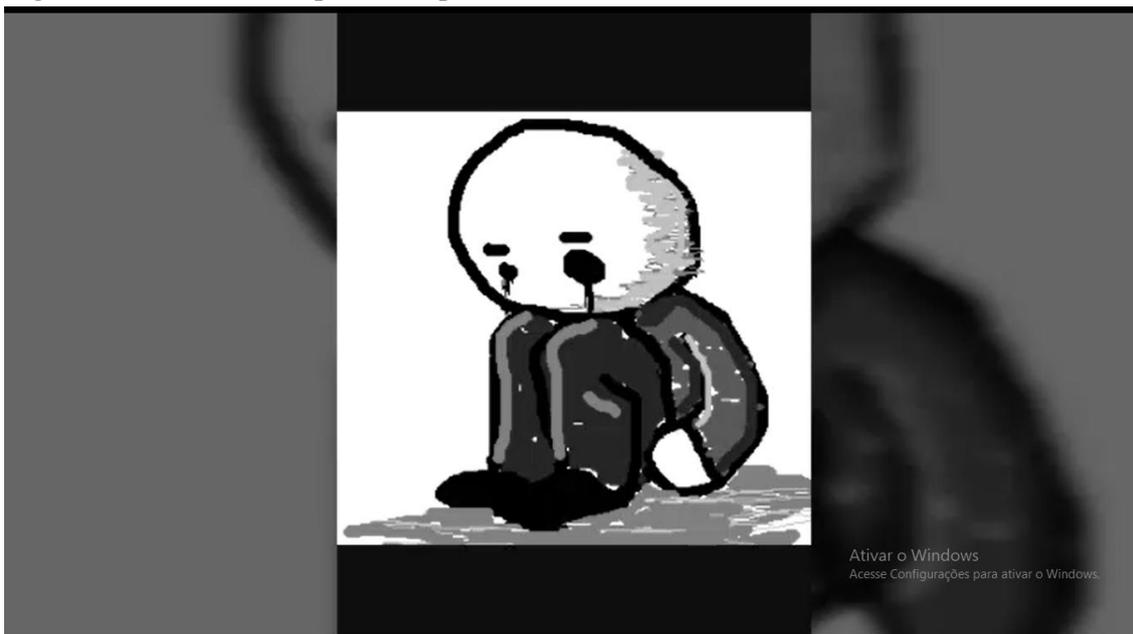


Fonte: produção dos alunos

Para a questão do uso exagerado do fone de ouvido, os próprios alunos trouxeram respostas dentro do documentário, sugerindo que o volume do fone esteja no máximo na metade do que o indicador pode marcar. Assim, podemos supor que houve uma sensibilização por parte dos alunos quando se trata de um dos objetivos da SD (Apêndice 1) que é valorizar atitudes voltadas para a minimização dos efeitos sonoros e visuais promovendo uma vida saudável, assim, para essa sensibilização e a construção do conhecimento o uso das imagens mostrou-se relevante no processo estímulo-resposta, como aponta Vigotski (2007). O momento foi de lembrar também que nem sempre a música apontada pelos alunos como uma forma de se acalmar tem essa função, sendo muitas vezes prejudicial.

Outro ponto abordado relacionou as consequências da poluição sonora, e trouxe explicações para o que os alunos tinham apontado nos conhecimentos prévios e nas problematizações quando relataram que poderia ocorrer principalmente o rompimento do tímpano. Diante do que foi exposto em algumas imagens (Figura 16), as discussões que se seguiram abordaram problemas como a depressão, a falta de concentração e a raiva como algumas das possibilidades de comprometimento. Alguns alunos mostravam-se surpresos, como na fala do aluno A3 “*eu nunca pensei que isso pudesse dar depressão*”, demonstrando que apesar do convívio diário com o som, esses problemas não eram pensados por eles.

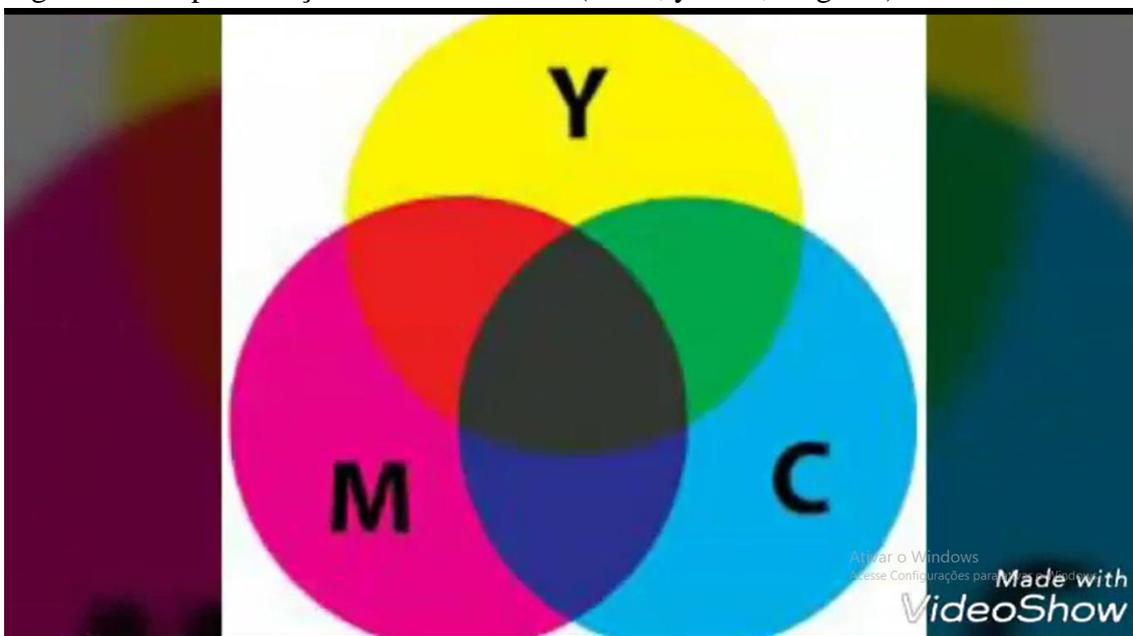
Figura 16 - Desenho de pessoa deprimida



Fonte: Documentário produzido pelos alunos

O tema escolhido pelos alunos do grupo 1 foi a poluição visual e o grupo 6 a cor. Novamente, os alunos abordaram os conceitos de forma mais científica, demonstrando no documentário tanto a cor luz quanto a cor pigmento. Dessa forma buscaram consolidar aquilo que já haviam visto no livro didático e nos slides projetados pelos professores trazendo os sistemas de cor RGB e o CMY para explicar como são formadas as cores (Figura 17).

Figura 17 - Representação do sistema CMY (ciano, yellow, magenta)



Fonte: Documentário produzido pelos alunos

O uso da imagem se mostra importante pois, na perspectiva de Oliveira (1993), o professor utiliza o signo como meio para que os alunos compreendam melhor os conteúdos escolares e, nesse caso, os próprios alunos estão utilizando a imagem para demonstrar o que conhecem dos conteúdos.

Outra abordagem do documentário foi a forma com que as cores nos influenciam (Figura 18), moldando assim, por diversas vezes, nosso gosto e reforçando alguns comportamentos. Nesse momento, algumas falas de alunos reforçaram o que se mostrou no documentário, como A17 “... é por isso que o MC Donald’s é amarelo e vermelho, porque é pra gente ter fome e ficar feliz...” ou de A5 “... agora eu entendi porque o Facebook é azul”, apontando elementos do seu cotidiano e que são importantes para eles.

Figura 18 -Emojis representando a cor amarela



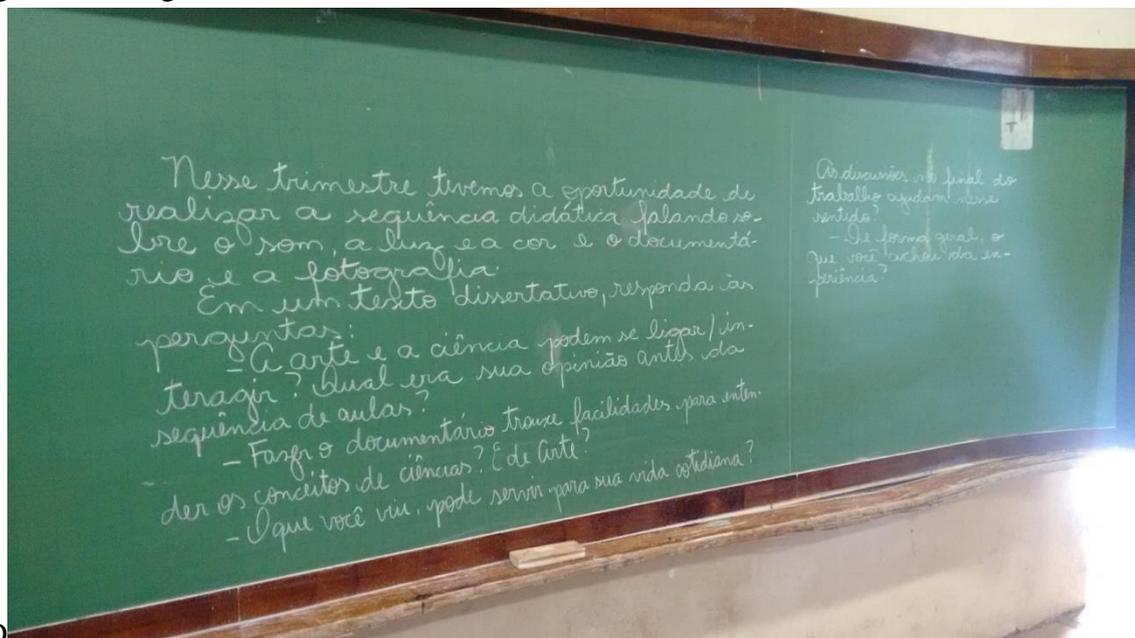
Fonte: documentário dos alunos

Os professores salientaram que a cor faz parte de uma composição, seja ela artística ou mesmo uma fachada de comércio, e que sempre nos influencia de alguma forma, sendo importante ficar atento para não se deixar levar apenas pelo marketing, o que se confirma com a fala do aluno A17 “*Não é só porque o Mc Donald’s é vermelho e o vermelho dá fome que o lanche é grande né.*”, cumpre lembrar que um dos objetivos da SD (Apêndice 1) é a valorização de atitudes voltadas para a minimização dos efeitos sonoros e visuais promovendo uma vida saudável.

5.2.3.8 Os textos produzidos pelos alunos como atividade avaliativa ao final da SD

Nesse momento da sequência didática os alunos produziram um texto relatando como foi a experiência de trabalhar alguns conteúdos em duas disciplinas. A Figura 19 mostra as perguntas direcionadas aos alunos.

Figura 19 - Perguntas ao final da

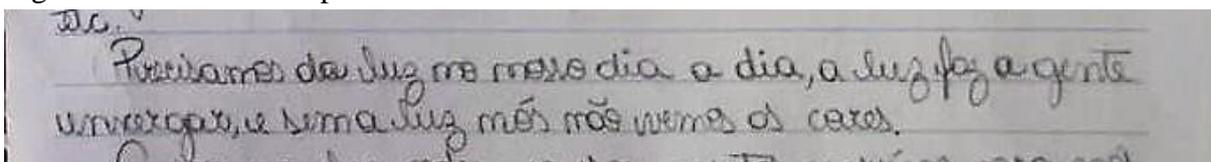


SD

Fonte: Acervo da autora

As perguntas: A Arte e a Ciência podem se ligar /interagir?; Qual era sua opinião antes da sequência de aulas?; Fazer o documentário trouxe facilidade para entender os conteúdos de Ciências?; E de Arte?; O que você viu pode servir para sua vida cotidiana?; As discussões no final do trabalho ajudaram nesse sentido?; De forma geral o que você achou da experiência?, foram respondidas em forma de texto. A ideia de não entregar outra folha impressa para os alunos veio do resultado da primeira atividade, onde os alunos ficaram receosos com a folha entendendo que se tratava de prova. Preferimos então nesse momento, utilizar o quadro de giz para que os alunos tivessem acesso as perguntas e respondessem em folha de caderno. Dos textos obtidos mediante essa atividade, podemos encontrar, na fala dos alunos, elementos que demonstram a construção do conhecimento durante o processo da SD, como na fala do aluno A2 (Figura 20) que aborda a luz de forma mais científica e acertada que no início da SD onde trazia a luz como sinônimo de energia pois associava a luz ao “banho quentinho”.

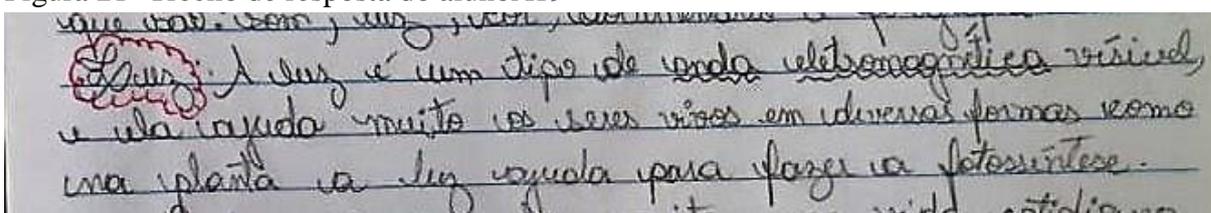
Figura 20–Trecho de resposta do aluno A2



Fonte: texto dos alunos

Outra fala que corrobora com o exposto anteriormente, é a do aluno A19 (Figura 21) que apresenta a luz como uma onda eletromagnética, demonstrando o conhecimento científico.

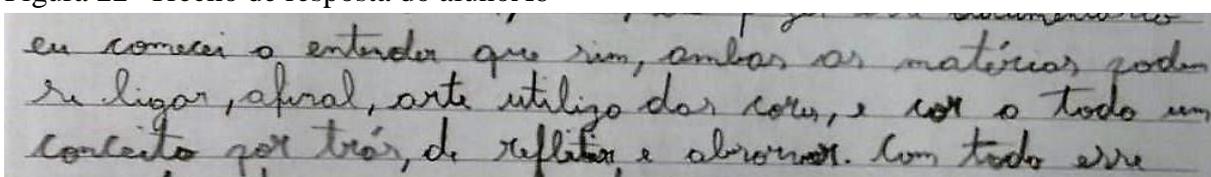
Figura 21 -Trecho de resposta do alunoA19



Fonte: Texto dos alunos

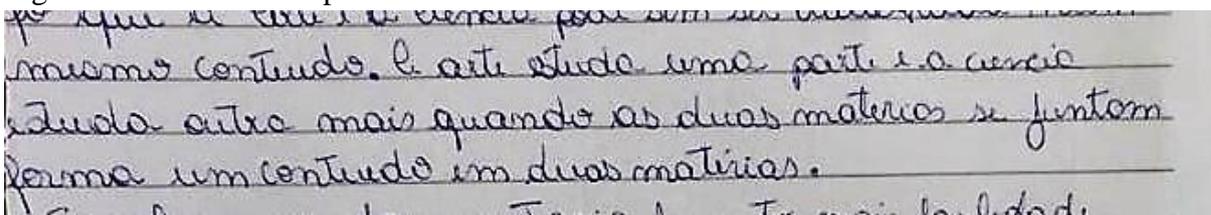
Observamos também a referência nos textos sobre a interdisciplinaridade, onde os alunos relatam que acreditavam que Arte e Ciências não podiam se ligar, como foi encontrado na questionário anterior a SD, mas que após as aulas, conseguiram notar que as disciplinas podem tratar do mesmo assunto como nas falas dos alunos A6 (Figura 22) e A11 (Figura 23):

Figura 22 -Trecho de resposta do alunoA6



Fonte: Texto dos alunos

Figura 23 -Trecho de resposta do alunoA11



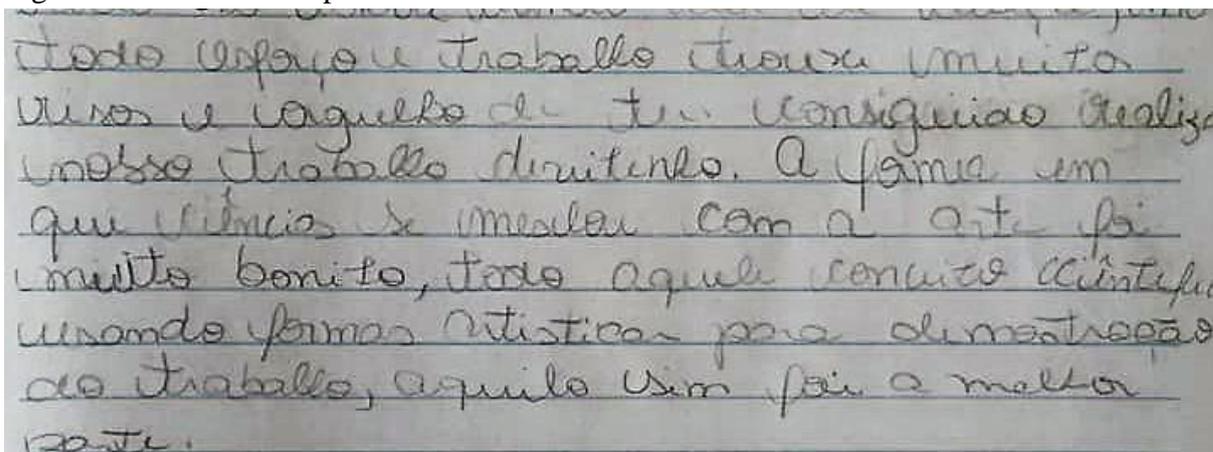
Fonte: Texto dos alunos

Estabelecer um ensino desfragmentado, como sugere Fazenda (1995), foi um dos propósitos dos professores de Arte e de Ciências em toda a implementação da SD. Nesse

contexto, relembramos Pombo (2004) que propõe um ensino onde os professores consigam romper com as conchas que envolvem cada disciplina com a intenção de atingir um todo, promovendo vantagens tanto para os alunos como para os próprios professores.

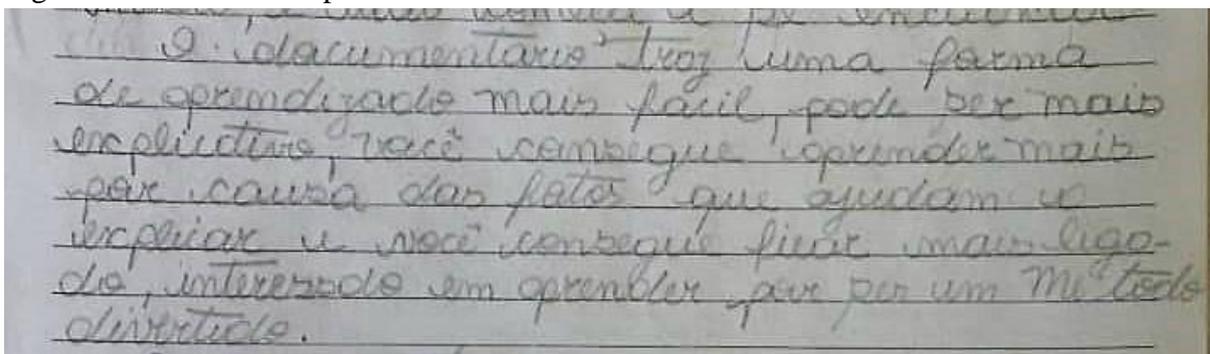
Acreditamos que o uso do documentário foi válido para a construção dos conhecimentos, tanto de Arte como de Ciências, visto que os alunos consideraram a experiência gratificante e proveitosa, como se observa nas falas dos alunos A24 e A17 (Figuras 24 e 25).

Figura 24 -Trecho de resposta do alunoA24



Fonte: Texto dos alunos

Figura 25 -Trecho de resposta do alunoA17



Fonte: Texto dos alunos

Considerando a escrita dos estudantes, observamos que, apesar da atividade não ter sido fácil, eles conseguiram produzir o documentário e ficaram felizes com isso. Diante do exposto, nos parece que os alunos gostaram da oportunidade de trabalhar de uma forma não tradicional, como podemos notar na fala do aluno A29 “*muito mais legal, muito mais engraçado para trabalhar com as duas disciplinas, muitas risadas e é assim que dá mais ânimo para realizar as tarefas pedidas*”. Na perspectiva de Kenski (2007), é importante que o professor utilize as tecnologias para buscar o avanço de seus estudantes, utilizando essa

ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, diante disso, a proposta de produção do documentário com o uso do celular se pautou na possibilidade de melhorar a aprendizagem tanto dos conceitos quanto da própria utilização da TIC.

Outra característica dos textos é a abordagem do tema poluição sonora, que marcou a fala de vários alunos. Notamos que esse conhecimento parece ser valorizado por eles, pois compreenderam que o uso, principalmente do fone de ouvido, que é parte do seu cotidiano, pode causar prejuízos a sua vida, não só como ponderavam no começo da SD, quando por diversas vezes usaram a expressão “estourar o tímpano” como consequência para o uso indevido do artefato tecnológico, que pôde ser evidenciado tanto pelas imagens que escolheram para demonstrar esse conceito quanto na fala dos alunos.

Tendo em vista a fala do aluno A17 (Figura 25), é possível relacionar o uso da imagem, a um favorecimento da aprendizagem, como pondera Joly (1996), quando propõe a imagem como ligação entre o ser humano e o mundo real, ou seja, o aluno e o mundo. Ainda podemos observar que o aluno A17 expõe seu interesse pela aula diferente da aula tradicional e que pode trazer benefícios como um aumento da atenção e do interesse. Diante disso, nos parece atitude coerente implementar ações que façam uso da imagem e também das TIC, visto que as contribuições oriundas dessa união podem ser importantes para a aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o percurso dessa pesquisa, desde a sua formulação até esse momento, cada passo foi dado na intenção de uma postura interdisciplinar. Ainda que buscar uma definição para o que é interdisciplinaridade não seja fácil e que, tentar um trabalho interdisciplinar também não o seja, entendemos que esse é um dos caminhos a ser trilhado pelo professor que quer favorecer o processo ensino e aprendizagem de seus alunos e alunas, mesmo sendo um percurso muitas vezes solitário.

A prática interdisciplinar, nesse caso entre Arte e Ciências, também colabora para que o educando consiga perceber-se inserido num contexto, onde os conceitos de disciplinas distintas estão interligados. Dessa forma, o aluno pode olhar ao seu redor e perceber os conteúdos de maneira integral e não estanques.

Ao olharmos para pessoas como Einstein e Da Vinci, por exemplo, percebemos que eles não consideravam o mundo como um aglomerado de pequenas caixas, onde cada tipo de conhecimento está fechado hermeticamente. Eles transitavam tranquilamente entre os dois caminhos, Arte e Ciência, desconhecendo qualquer barreira entre eles, percebendo o mundo como unidade e não como partes. Contudo, estar no mesmo espaço, que no nosso caso é a escola, não basta para que a relação Arte/Ciência aconteça, faz-se necessário que os sujeitos procurem experimentar métodos comuns e tenham essa vontade. Nessa perspectiva, romper com as cascas que prendem cada um à sua área, muitas vezes construídas ainda na graduação, é medida necessária para quem deseja um conhecimento mais amplo, bem como oferecer essa oportunidade ao seu aluno.

Diante do exposto, nos parece conveniente buscar essa relação no âmbito escolar, já que o estudante pode ser favorecido por um modelo de aula diferente do tradicional, unindo conhecimentos das duas disciplinas e construindo um conhecimento menos fragmentado. Ao analisar os dados apresentados e as discussões propostas, percebe-se que a relação entre as disciplinas pode enriquecer tanto o ensino de Ciências quanto o de Arte, apresentando ligações entre os conceitos científicos das disciplinas e o nosso cotidiano.

O uso das ferramentas tecnológicas, como na produção do documentário, pode ser uma maneira eficaz de fazer com que conteúdos ditos difíceis pelos alunos tenha uma aprendizagem facilitada, com atividades tidas pelos educandos como mais prazerosas, como o fato de poder trabalhar com o celular, o que incrementa a ação pedagógica do professor e que, conseqüentemente, pode trazer resultados consideráveis, como evidenciado neste estudo. Fazer com que o aluno seja o produtor do material que comunica uma ideia ou conteúdo e não

apenas seu consumidor, pode trazer benefícios, pois essa elaboração conta com um meio contemporâneo e que a maioria dos alunos tem contato diário, o celular. Produzir um vídeo é uma atividade envolvente e que, com facilidade, pode integrar linguagens e conteúdos.

Alguns conceitos como o de cor ou som, por exemplo, podem ser melhor compreendidos quando contextualizados, principalmente em situações e fenômenos do cotidiano. Isso pode se tornar mais evidente quando se mostra ao aluno que esse conhecimento não é fragmentado, ou seja, que pode estar em mais de uma disciplina. Sem dúvida, cada disciplina tem sua abordagem, entretanto, é possível trabalhar de forma a conectá-las. A imagem nos parece fator fundamental para a construção do conhecimento em Ciências e em Arte, pois ela pode ser o *elo* entre o estímulo e a resposta, além de ter forte potencial memorizador.

Tendo em vista o exposto, evidencia-se que a imagem é elemento de grande importância para o ser humano e que assume papéis variados, de acordo com o contexto em que está inserida. Na Arte, em especial nas Artes Visuais, mais que um recurso a ser utilizado para a compreensão de conceitos, a imagem tem sido o próprio objeto de estudo. Em Ciências, configura-se como poderosa ferramenta para observação, descrição e análise de diversos fenômenos, promovendo, dessa forma, um melhor entendimento do que é observado, sendo amplamente utilizada em âmbitos educacionais e ações pedagógicas que envolvem o ensino e aprendizagem de conceitos e conhecimentos relacionadas às mais variadas áreas do currículo, como no caso das disciplinas de Arte e Ciências.

Assim como a utilização da imagem durante o percurso das aulas mostrou-se valiosa, o emprego de uma postura interdisciplinar, o uso de novos recursos tecnológicos, como o celular, a produção, pelos próprios alunos, do material que vai comunicar uma ideia ou conceito também demonstraram ser importantes, sendo validadas pelas falas de vários estudantes e que foram descritas nesse trabalho.

Ainda que os professores durante a pesquisa tenham utilizado alguns recursos tecnológicos provenientes da própria escola, cumpre ressaltar que a possibilidade de contar com recursos dos próprios educandos, como os celulares, pode ser uma boa opção para trazer a ferramenta (o celular) que os alunos tanto gostam para a vida escolar. Refletido ainda sobre o momento histórico em que estamos inseridos, no qual os meios de comunicação e de informação estão frequentemente presentes no dia a dia da maioria de nossos alunos, percebe-se que a inserção de recursos tecnológicos na prática pedagógica é algo a ser considerado, pois muitas vezes as informações assimiladas e experimentadas por esses meios parecem ser mais instigantes que muitas abordagens pedagógicas apresentadas no âmbito escolar. Aqui

queremos ressaltar mais uma vez que a participação do estudante como produtor da forma de comunicação, no caso desse estudo o documentário, pode ser um diferencial nessas abordagens.

Espera-se, portanto, que os resultados desse trabalho contribuam de alguma forma com a prática de outros educadores e que os mesmos, na medida do possível, possam buscar a contextualização e a relação disciplinar entre outras áreas do conhecimento, assim como a utilização de recursos tecnológicos, a fim de produzir melhorias importantes nos processos que envolvem o ensino-aprendizagem. Da mesma forma, que outros professores e pesquisadores possam dar continuidade às discussões relacionadas as temáticas ora apresentadas.

Investigar se e como os professores tem procurado uma ação interdisciplinar pode ser um desses caminhos de continuidade, assim como outras propostas de ligação entre as duas áreas do conhecimento em sala de aula, como um estudo mais aprofundado sobre a câmera fotográfica e sua relação com a formação da imagem no olho humano ou ainda um trabalho com a cor e sua relação com a física.

7 REFERENCIAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método as ciências naturais e sociais: pesquisas quantitativas e qualitativas**. São Paulo: Editora Pioneira, 1998.

AUMONT, J. **A Imagem**. Campinas: Papirus, 1993.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J., MASETTO, M. e BEHRENS, M. **Novas tecnologias mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000.

CAMARGO, O. **Belas Artes, Artes Plásticas, Artes Visuais**. (2014) <http://artevis.blogspot.com.br/2007/04/belas-artes-artes-plasticas-arte--visual.html> acesso 24/10/2018

COLL, César; MAURI, Teresa; ONRUBIA, Javier. A incorporação das tecnologias da informação e da comunicação na educação. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da educação virtual – Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da educação virtual – Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

FARINA, Modesto. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 5º ed. São Paulo: Edgard Blusher, 2000

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 2ª Ed. São Paulo: Papirus, 1995.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 12ª ed. Campinas, Papirus, 1998.

FISCHMANN, Roseli. Pluralidade cultural: integração entre ciência e arte. In: MATOS, Cauê (org). **Ciência e arte: imaginário e descoberta**. São Paulo: Terceira Margem, 2003. P. 153-162.

GIDDENS, Antony. **Política, sociologia e teoria social: encontros com o pensamento social clássico e contemporâneo**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIORDAN, M. **Uma perspectiva sociocultural para os estudos sobre elaboração de significados em situações de uso do computador na educação em ciências--** São Paulo, SP: s.n., 2006. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

GUSDORF, G. Conhecimento Interdisciplinar. In: POMBO, O.; GUIMARÃES, H. M.; LEVY, T. (Orgs). **Interdisciplinaridade**: Antologia. Porto: Campo das Letras, 2006.

HAMBURGUER, Amélia Império. Caminhos da luz: exercícios de investigação objetiva. In: MATOS, Cauê (org). **Ciência e arte: imaginário e descoberta**. São Paulo: Terceira Margem, 2003. P. 153-162.

HOLZMAN Schaffer In: DANIELS, Harry (org) **Uma introdução a Vygotsky**. Edições Loyola, 2013.

ILLERA, José Luis Rodriguez. Os conteúdos em ambientes virtuais. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da educação virtual** – Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ISKANDAR, Jamil Ibrahim; LEAL, Maria Rute. Sobre o positivismo e Educação. In: **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 3, n.7, p. 89-94, set./dez. 2002.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora: 1976.

JOLY, Martine. **Introdução a Análise de imagens**. Campinas: Papius, 1996.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papius, 2007.

KOSSOY, Boris. **Fotografia & história**. São Paulo: Atelier Editorial, 2001.

LACERDA, A. B. M. et al. Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. **Ambiente & Sociedade** [online], 2005, vol.8, n.2, pp.85-98. ISSN 1414-753X.

LAKATOS Eva Maria, MARCONI Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. -São Paulo : Atlas 2003.

LALUEZA, José Luis; CRESPO, Isabel; CAMPS, Silvia. As tecnologias da informação e da comunicação e os processos de desenvolvimento e socialização. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da educação virtual** – Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.

LAZZARINI, V. E. P. **Elementos de acústica**. Apostila do curso Laboratório de Música Eletroacústica. Departamento de Arte, Núcleo de Música Contemporânea, UEL – Universidade Estadual de Londrina, 1998. Disponível em http://www.fisica.net/ondulatória/elementos_de_acustica.pdf>

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia Interdisciplinar**. Fundamentos Teórico-Methodológicos. Petrópolis: Vozes, 1994.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. (Reimpressão). São Paulo: EPU, 2012.

LUZZI, Felipe de Oliveira. **Óptica da fotografia: abordagem CTS sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa**. 2017. 184f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

MASSETO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J., MASETTO, M. e BEHRENS, M. **Novas tecnologias mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000.

MATOS, C. (org). **Ciência e arte**. Imaginário e descoberta. São Paulo: Terceira margem, 2003.

MAZZOTTI, Alda. Judith Alves, GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

MINICK, Norris. O desenvolvimneto do pensamento de Vygotsky: uma introdução a *Thinkingand Speech* (Pensamento e linguagem). In: DANIELS, Harry (org). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Edições Loyola, 2013.

MONEREO, Carles; POZO, Juan Ignacio. O aluno em ambientes virtuais. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da educação virtual** – Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MORAN, José. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas, In: MORAN, J., MASETTO, M. e BEHRENS, M. **Novas tecnologias mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MUENCHEN C., DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Rev. Ciência e Educação**. Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2010.

NICHOLS, Bill. **Introdução ao documentário**. Campinas, SP: Papirus, 2010.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky – Aprendizado e desenvolvimento**: Um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Pensar a educação: Contribuições de Vygotsky. In: CASTORINA, José Antonio et al. **Piaget-Vygotsky**: Novas contribuições para o debate. São Paulo: Atica. 2001.

ONRUBIA, Javier; COLOMINA, Rosa; ENGEL, Anna. Os ambientes virtuais de aprendizagem baseados no trabalho em grupo e na aprendizagem colaborativa. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da educação virtual** – Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.

OSTROWER, F. **Acasos e criação artística**. Rio de Janeiro: Campus, 1990

PACHECO et al. Ciência em cena: diálogos sobre arte e ciência no Museu da Vida. In: MATOS, C. (org). **Ciência e arte**. Imaginário e descoberta. São Paulo: Terceira margem, 2003.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares de Ciências**. Curitiba: SEED/SUED, 2008a.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares de Arte**. Curitiba: SEED/SUED, 2008b.

PEINADO, Maria Rita Sefrian de Souza. O ensino do *trivium* do *quadrivium*, a linguagem e a História na proposta de educação agostiniana. **Imagens da Educação**, v.2, n. 1, p.1 -10, 2012.

POMBO, Olga. **Interdisciplinaridade: Ambições e limites**. Lisboa: Relógio d'Água. (2004).

POMBO, O.; GUIMARAES, H.M.; LEVY, T. **Interdisciplinaridade**: antologia. Porto/PT: Campo das letras, 2006.

RAMOS, F. P. “O que é documentário?” In: CATANI, A.; RAMOS, F. P. (Org.). **Estudos de Cinema Socine 2000**, Porto Alegre: Sulina, 2001.

REIS FILHO, Nestor Goulart. Sobre a importância do desenho para o desenvolvimento científico. In: MATOS, Cauê (org). **Ciência e arte: imaginário e descoberta**. São Paulo: Terceira Margem, 2003. P. 153-162.

ROCHA, J. C. Cor luz, cor pigmento e os sistemas RGB e CMY. **Rev. Belas artes**, Ano 2, n.3, mai-ago 2010.

SALLES, Filipe. **Breve história da fotografia**. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.mnemocine.com.br/fotografia/histfoto2.htm>>. Acesso em 25 out 2018.

SANTAELLA, Lucia. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 2007.

SANTOME. Jurjo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade: o curriculum integrado**. Ediciones Morata S.L, 1998.

SCHAFFER, H. Rudolph. Episódios de desenvolvimento conjunto como contexto para o desenvolvimento. In: DANIELS, Harry (org). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Edições Loyola, 2013.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. Arte e ciência: possibilidades de reaproximações na contemporaneidade. **Revista Interciência**. Jun, 2015, Vol. 40 Nº 6.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. Arte e ciência: possibilidades de reaproximação e sua relação com a formação do professor de arte. **Anais do V Colóquio sobre o Ensino de Arte I Encontro regional da FAEB Regional -SUL – 2009 AAESC - 06,07 e 08 de julho**.

SILVEIRA, Luciana Martha. **A reprodução cromática em síntese de imagens: um estudo comparativo a pintura**. 1994. 148 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes, Campinas, SP.

SILVEIRA, Luciana Martha. **Introdução à teoria da cor**. Curitiba: UTFPR, 2015. 171 p.

SOMMERNAN, A. **Formação e transdisciplinaridade: uma pesquisa sobre emergências formativas do CETRANS**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova Lisboa e à Université François Rabelais de Tours. Lisboa: 2003. Disponível em: . Acesso em: 20 set. 2006.

SOUZA, G. M., WANG, W. T., BARRELLA, W. MARGULHÃO, M. C. Análise dos níveis de poluição visual presente na cidade de Sorocaba e intervenção educativa na Escola Estadual Senador Vergueiro. **Revista Eletrônica de Biologia**, 3, n. 4, 1-22, 2010. ISSN 1983-7682.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia de pesquisa-ação**. 15 ed. São Paulo: Cortez, 1987.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

ZANOTTO, Marijane. O legado do positivismo sobre a pesquisa na universidade brasileira. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.18, p. 134 - 140, jun. 2005 - ISSN: 1676-2584

ZABALA, A. **A Prática Educativa - como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

APÊNDICE I - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

PARTE DO PLANO DE TRABALHO DOCENTE DO ENSINO DE CIÊNCIAS E ARTE DO TERCEIRO TRIMESTRE DE 2017

Professor da disciplina de Ciências: José Nunes dos Santos

Professora da disciplina de Arte: Laizir Escarpanezi Rocha

1- TEMA

O documentário, a fotografia e o meio ambiente.

2- JUSTIFICATIVA

Esta sequência didática tem por finalidade contemplar uma parte do plano de trabalho docente do ensino de Ciências e Arte do terceiro trimestre de 2017 de uma turma do 9º ano do período matutino. Deste modo, nas aulas de Arte, assim como nas de Ciências, existem conteúdos temáticos que permitem o diálogo entre as disciplinas numa abordagem de encaminhamento metodológico orgânico, onde o conhecimento escolar, as práticas e a fruição artística e científica estejam presentes para a construção do conhecimento escolar. A disciplina de Arte no campo das Artes visuais e audiovisuais tem elementos como, a luz, a cor e o som que podem ser analisados em diversas formas de arte como pinturas, fotografias e vídeos (PARANÁ, 2008) possibilitando, desta forma, relações com conteúdos de Ciências como: luz, cor e som entre outros, que são conteúdos para a elaboração do Plano de Trabalho Docente (PARANÁ, 2008).

Nesta perspectiva, para o desenvolvimento da interdisciplinaridade, é fundamental que haja diálogo, engajamento, participação dos professores, na construção de um projeto comum voltado para a superação da fragmentação do ensino e de seu processo pedagógico. Desse modo, privilegia-se a prática de uma educação em que professores e alunos se visualizem por inteiro no processo, estabelecendo uma mudança de atitude a respeito da formação e ação do homem, das quais fazem parte: os aspectos afetivos, relacionais e éticos, concomitantemente com os racionais, lógicos e objetivos.

3- CRONOGRAMA DAS AULAS COMPARTILHADAS ENTRE CIÊNCIAS E ARTE

Todas as aulas serão compartilhadas, isso foi possível pois os professores estavam em hora-atividade quando o outro estava em sala.

SÉRIE: 9º ano - Número de aulas: 20

Quadro 01: Cronograma das aulas de Ciências e Arte

Data	2ª feira	5ª feira	6ª feira
02/10	1ª aula ciências		
02/10	4ª aula ciências		
02/10	5ª aula arte		
05/10		2ª aula ciências	
09/10	1ª aula ciências		
09/10	4ª aula ciências		
09/10	5ª aula arte		
19/10		2ª aula ciências	
20/10			5ª aula arte
23/10	1ª aula ciências		
23/10	4ª aula ciências		
23/10	5ª aula arte		
26/10		2ª aula ciências	
27/10			5ª aula arte
30/10	1ª aula ciências		
30/10	4ª aula ciências		
30/10	5ª aula arte		
06/11	1ª aula ciências		
06/11	4ª aula ciências		
06/11	5ª aula arte		

Fonte: Cronograma organizado pelos professores de Ciências e Arte em 26/09/2017- Conforme o calendário estabelecido pela SEED – Replanejamento.

Corroborando com a ideias de Zabala (2010), que norteiam a produção dessa sequência didática, Batista e Fusinato (2016), sugerem que se utilize quatro etapas durante a sequência didática, que são: a apresentação do tema e a abordagem dos conhecimentos prévios, em seguida serão evidenciados a organização e a sistematização dos conhecimentos, depois disso chega-se ao produto final, ou seja, a avaliação.

Assim sugiro que de acordo com a fundamentação teórica em sequência didática, a autora desta apresente os conteúdos procedimentais e atitudinais, além dos conceituais que já foram apresentados.

A seguir é apresentado um quadro (Quadro 2) que resume a sequência didática que será implementada no nono ano do Ensino fundamental do período matutino.

Quadro 2: Resumo da sequência didática.

TEMA: O documentário, a fotografia e o meio ambiente.	DURAÇÃO: 20 AULAS
OBJETIVOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Questionar quais as formas de se fazer um documentário e como fotografar para uma exposição; • Conhecer nomes importantes do documentário e da fotografia e seu modo de trabalho (linguagem); • Entender como produzir um documentário e uma exposição de fotografias; • Entender os efeitos negativos da poluição sonora e da poluição visual na saúde humana; • Perceber os níveis de ruído em decibéis em ambiente com alto nível de poluição sonora; 	

<ul style="list-style-type: none"> • Compreender que a poluição sonora é considerada crime ambiental; • Perceber diferentes ambientes visualizando o excesso de elementos ligados a comunicação visual; • Entender a posição de luz e a iluminação fotográfica; • Entender a importância da luz na fotografia. 		
CONTEÚDOS		
Conceitual	Procedimental	Atitudinal
<ul style="list-style-type: none"> • Abordagem, uso da linguagem e formatos; • Elementos formais: luz, cor e som. • Composição: técnicas de documentário e fotografia • Origem da poluição sonora e visual no meio urbano; • Atuação da poluição sonora e visual no organismo; • Doenças relacionadas à poluição sonora e visual; • Relação entre a Câmera fotográfica e o olho humano; 	<ul style="list-style-type: none"> - elaboração de roteiro para o documentário acerca de problemas ambientais da cidade (dos locais visitados); - seleção de locais para a filmagem e captura das imagens fotográficas; - análise e escolha das imagens para edição; - edição e finalização do documentário: discernimento na forma como se vai editar as imagens para se defender uma ideia - elaboração de roteiro para a exposição fotográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir, reconstruir e desconstruir olhares sobre o ambiente em que vivem; • Senso crítico com relação às “verdades” veiculadas por meio do documentário e da fotografia, isto é, mostrar a visão daquele que produziu o documentário e não uma verdade absoluta. • Valorização de atitudes voltadas para a minimização dos efeitos sonoros e visuais promovendo uma vida saudável; • Relatar as atitudes proativas que podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida das pessoas que vivem nos ambientes investigados.
<p>O PAPEL DO PROFESSOR: O papel do professor é explorar as imagens como recursos de mediação para chamar a atenção dos alunos para os temas som, cor, luz poluições sonora e visual, fotografia e documentário, bem como estimular a leitura, a interpretação de texto e o debate além de buscar uma postura interdisciplinar.</p>		
<p>O QUE SE ESPERA: Ao se trabalhar essa sequência didática, espera-se que o aluno compreenda o que é o som, a cor e a luz, as poluições sonora e visual e o documentário e a fotografia. Espera-se também que os alunos produzam um documentário a respeito dos temas trabalhados e que isso seja favorecido pelo trabalho interdisciplinar.</p>		
MATERIAL DIDÁTICO-PEDAGÓGICO		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Textos para discussão em grupo ➤ Vídeos ➤ Imagens ➤ Projetor multimídia 		

4- CONTEÚDOS CONCEITUAIS DE ARTE E CIÊNCIAS

- Abordagem, uso da linguagem e formatos;
- Elementos formais: luz, cor e som.
- Composição: técnicas de documentário e fotografia

- Origem da poluição sonora e visual no meio urbano;
- Atuação da poluição sonora e visual no organismo;
- Doenças relacionadas à poluição sonora e visual;
- Relação entre a Câmera fotográfica e o olho humano;

5- OBJETIVOS DOS CONTEÚDOS DE ARTE E CIÊNCIAS

- Questionar quais as formas de se fazer um documentário e como fotografar para uma exposição;
- Conhecer nomes importantes do documentário e da fotografia e seu modo de trabalho (linguagem);
- Entender como produzir um documentário e uma exposição de fotografias;
- Entender os efeitos negativos da poluição sonora e da poluição visual na saúde humana;
- Perceber os níveis de ruído em decibéis em ambiente com alto nível de poluição sonora;
- Compreender que a poluição sonora é considerada crime ambiental;
- Perceber diferentes ambientes visualizando o excesso de elementos ligados a comunicação visual;
- Entender a posição de luz e a iluminação fotográfica;
- Entender a importância da luz na fotografia.

6- ENCAMINHAMENTOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

6.1 PRIMEIRO MOMENTO

Diagnóstico dos conhecimentos prévios de Ciências (02/10- 2 aulas)

Na primeira aula o professor de Ciências abordará os conteúdos temáticos e passará uma relação de questionamentos em folha impressa, para que os alunos expressem seus conhecimentos

- O que é cor, som e luz?
- O que é poluição visual?
- O que é poluição sonora?
- Que tipo de doenças você conhece relacionada à poluição sonora e visual?

Em seguida a professora de Arte abordará os conteúdos temáticos e passará uma relação de questionamento em folha impressa, para que os alunos expressem seus conhecimentos. Nesse momento, a professora estará, juntamente com o professor de Ciências fazendo os questionamentos e levantamento dos conhecimentos prévios

- Por que não existe fotografia sem luz?
- Quais são as cores primárias, secundárias, quentes e frias?
- O que é um documentário? Existe uma só forma?
- O que é fotografia?

6.2 SEGUNDO MOMENTO

Conteúdos conceituais

O professor de Ciências e a professora de Arte abordarão situações problema relacionadas com o conteúdo temático:

6.2.1 Problematizações:

Nesse momento da aula o professor utilizará o quadro de giz escrevendo os questionamentos para que os alunos reflitam sobre a temática em questão.

O ser humano aprendeu a fabricar luz de modo artificial, com as lâmpadas, por exemplo, mas sempre utilizando fenômenos simples da natureza a seu favor.

- Mas, afinal, como elas (as formas de luz) são geradas em favor aos benefícios humanos?

Chamamos de som as ondas sonoras que podem ser detectadas pela audição humana. Nem sempre um som intenso causa prejuízos à audição.

- Quais os principais problemas que a poluição sonora pode causar aos humanos?

- O prejuízo causado pelo som pode ser maior ou menor de acordo com a frequência das ondas sonoras graves e agudas?

- Como uma composição musical mais harmoniosa pode colaborar para a melhoria da qualidade de vida?

A luz solar é composta por todas as cores que conseguimos distinguir com nossos olhos. Elas são chamadas cores do espectro visível, e dependem de seu comprimento de onda. O branco é o resultado da soma de todas as cores, já o preto corresponde a ausência de cor. Já o mecanismo de cor pigmento, por exemplo, a tinta, é bem diferente, pois, quando observamos um objeto vermelho isso quer dizer que aquele objeto absorve todos os comprimentos de onda das cores diferentes do vermelho, e reflete somente o comprimento de onda referente à luz vermelha.

- Como a cor pigmento e as cores do aspecto visível influencia na biodiversidade?

- Como a cor pigmento influencia negativamente na vida humana?

6.2.2 Introduzindo conceitos de Arte

Total de aulas -2 aulas: (02/10 - 1 aula de arte); (09/10 – 1 aula de arte)

A professora de Arte introduzirá os conteúdos conceituais referentes ao documentário por meio do texto “Tipos de documentários” disponível em: < endereço>. A professora de Arte fará uma adaptação da linguagem dos textos para uma linguagem mais acessível aos alunos para que eles compreendam que existe mais de uma forma de se fazer um documentário. Depois da leitura e discussão sobre os tipos (também podem ser chamados de estilos) de documentário, os alunos assistirão fragmentos de cada tipo, para que os conceitos sejam apropriados. Serão utilizados trechos dos seguintes documentários:

- Juízo <https://www.youtube.com/watch?v=OAIUgmMZq1s> 2,09min
- Casas marcadas https://www.youtube.com/watch?v=xao_4b8DJ_k 9,59min
- CutCopyLights& Music (VideoArtVersion) <https://www.youtube.com/watch?v=a5-SmngOoaQ>
- Entrevzes - Levante sua voz - A Verdadeira história da mídia brasileira <https://www.youtube.com/watch?v=KgCX2ONf6BU> 0,0min à 9,03min

Após verem os trechos dos vídeos, os alunos deverão discutir e relacionar o que leram com o que foi visto, nomeando assim cada vídeo.

Na próxima aula a professora de arte introduzirá os conceitos de fotografia utilizando para isso o livro didático (nome do Livro) e um texto complementar adaptado pela professora que pode ser encontrado em <http://obviousmag.org/brincando_com_letras/2016/fotografia-documental-a-arte-de-um-olhar-atento.html#ixzz4tEFyWJNd >.

A professora de Arte fará uma adaptação da linguagem dos textos para uma linguagem mais acessível aos alunos para que eles compreendam que existe mais de uma forma de se fazer um documentário.

6.2.3 Introduzindo conceitos de Ciências

Total de aulas – 4 aulas: (09/10 -2 aulas de Ciências); (19/10 – aula de Ciências); (20/10 – aula de Arte)

O professor usará o livro didático (LOPES, 2015) adotado pela instituição para introduzir os conceitos de Ciências. A aula será dialogada com o uso do livro texto, utilização do quadro de giz com esquemas e do recurso tecnológico por meio de slides apresentando conceitos e algumas demonstrações. Nessa aula o professor de Ciências abordará o conteúdo temático “som”, com a colaboração da professora de arte fará algumas demonstrações com o

uso do violão possibilitando a medição em decibéis e a verificação dos sons de baixa e alta frequência.

Numa próxima aula o professor de ciências abordará o conteúdo temático “luz”. Nesse momento o professor fará discussão com os alunos de forma dialógica, possibilitando a construção de conceitos científicos. Utilizará o livro texto e também passará fragmentos fílmicos para que os alunos possam se apropriar de conceitos através de exemplos de simulação de propriedades dos elementos da luz.

Em outra aula, dando sequência aos conteúdos temáticos, o professor de ciências abordará o conteúdo temático “cor” trazendo também para a sala de aula, o uso de fragmentos fílmicos e o livro texto que traz conceitos relacionados ao tema. O professor de ciências juntamente com a professora de arte fará algumas demonstrações utilizando o disco de newton para mostrar que a luz branca é formada por todas as cores do arco-íris que são as cores primárias e secundárias.

Na aula seguinte o professor de ciências abordará o tema “lentes e visão humana”. Para a sistematização do ensino projetará por meio de slides, a representação esquemática do olho humano em corte lateral e da formação da imagem na retina. Nesse momento a professora de arte irá mostrar através de imagem projetada por meio de slide o funcionamento da câmera fotográfica fazendo uma analogia com a anatomia do olho humano.

6.4 CONTEÚDOS PROCEDIMENTAIS

Total de aulas: 8 aulas: (23/10 -2 aula de Ciências e 1 aula de arte); (26/10 – aula de Ciências); (27/10 – aula de Arte); (30/10 – 2 aulas de Ciências e 1 aula de Arte)

O professor de Ciências e a professora de Arte promoverão uma visita em ambiente próximo a escola, que fica no centro da cidade, para que cada aluno sinta o ambiente o seu redor. Nesse sentido, a intenção dos professores é que os alunos possam perceber a influência dos conteúdos temáticos trabalhados anteriormente no cotidiano das pessoas e de outros seres vivos.

Após a visita e de acordo com a percepção ambiental, os alunos em grupos, orientados pelos professores seguirão comandos para a produção de documentários e fotografias, como:

- elaboração de roteiro para o documentário acerca de problemas ambientais da cidade (dos locais visitados);
- seleção de locais para a filmagem e captura das imagens fotográficas;
- análise e escolha das imagens para edição;
- edição e finalização do documentário: discernimento na forma como se vai editar as imagens para se defender uma ideia
- elaboração de roteiro para a exposição fotográfica.

6.5 CONTEÚDOS ATITUDINAIS

Total de aulas: 3 aulas: (06/11 – 2 aulas de Ciências e 1 aula de Arte)

Uma vez concretizadas as atividades estruturadas durante as aulas compartilhadas entre Ciências e Arte, o passo seguinte consiste em relacionar os conhecimentos apropriados/construídos, mediante a apresentação dos documentários e da exposição de fotografias. Desta forma, adaptar o caráter dos conteúdos atitudinais às necessidades e situações vivenciadas pelos alunos, ou seja, o mundo real.

Assim, os professores promoverão debates para introduzir processos de reflexão crítica, como:

- Construir, reconstruir e desconstruir olhares sobre o ambiente em que vivem;
- Senso crítico com relação às “verdades” veiculadas por meio do documentário e da fotografia, isto é, mostrar a visão daquele que produziu o documentário e não uma verdade absoluta.
- Valorização de atitudes voltadas para a minimização dos efeitos sonoros e visuais promovendo uma vida saudável;
- Relatar as atitudes proativas que podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida das pessoas que vivem nos ambientes investigados. - elaboração de roteiro para a exposição fotográfica.

6.6 ATIVIDADE AVALIATIVA

A atividade avaliativa consistirá na produção do documentário evidenciando os temas propostos como o som e a poluição sonora, por exemplo. Dessa maneira, os professores poderão observar se os alunos trazem de forma acertada para o documentário os conceitos trabalhados durante toda a sequência didática.

7 REFERÊNCIAS:

BATISTA M. C., FUSINATO P. A., Ensino de astronomia: uma proposta para a formação de professores de ciências dos anos iniciais. Maringá, PR: Ed. Massoni, 2016.

CASAS MARCADAS. Direção Adriana Barradas, Alessandra Schimite, Ana Clara Chequetti, Carlos R. S. Moreira (Beto), Éthel Oliveira e Juliette Lizeray, 2012.

INTERVOZES - LEVANTE SUA VOZ. Direção Pedro Ekman, 2010.

LOPES, S. Investigar e conhecer- ciências da natureza, 9º ano. São Paulo: Saraiva, 2015.

JUÍZO. Direção de Maria Augusta Ramos. Brasil, 2007. Produção Diler Trindade 2007. DVD(90min) colorido.

PARANÁ. **Secretaria de Estado da Educação do Paraná**. Diretrizes Curriculares de Ciências. Curitiba: SEED/SUED, 2008a.

PARANÁ. **Secretaria de Estado da Educação do Paraná**. Diretrizes Curriculares de Arte. Curitiba: SEED/SUED, 2008b.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: Como Ensinar. Porto alegre: Artmed, 1998.

NICHOLS, Bill. **Introdução ao Documentário**. Trad. Mônica Saddy Martins. Campinas, SP: Papyrus, 2005.

ARTE / vários autores. – Curitiba: SEED-PR, 2006.

SEBASTIÃO Salgado. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2017. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa2597/sebastiao-salgado>>. Acesso em: 26 de Set. 2017. Verbetes da Enciclopédia.

APENDICE II – Questionário**QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS 20/09/2017**

Nome:

A) Série: _____ Idade: _____ Sexo: () masculino () feminino

B) Você estudou em outra escola antes de vir para o C. E. O. B.? Também era uma escola pública ou era escola particular?

C) Você costuma faltar muito às aulas? () sim () não

D) Você já foi reprovado em algum ano? () sim () não Qual(is)?

H) Sua família acompanha sua vida escolar? () sim () não Como?

E) Você gosta de Ciências? () sim () não () mais ou menos

F) Você sente dificuldades com os conteúdos das aulas de Ciências? () sim () não Se sua resposta foi sim, em qual(is) conteúdo(s) você tem dificuldades?

G) Cite os principais problemas e obstáculos que você encontra para não entender os conteúdos de Ciências.

I) Você gosta de Arte? () sim () não () mais ou menos. Se sim, do que mais gosta? Se não, por quê?

J) A Arte consegue “dialogar” com a disciplina de Ciências? Como?

K) Você considera importante que as disciplinas trabalhem em conjunto para determinados conteúdos temáticos? Por que?

L) Durante seu percurso escolar, alguns professores já trabalharam juntos, em parceria? Se sim, quais disciplinas?

APENDICE III – TCLE (termo de consentimento livre e esclarecido)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MENORES**

Gostaríamos de solicitar sua autorização para a participação de seu filho(a) na pesquisa intitulada “O documentário e a fotografia: possibilidades para a interdisciplinaridade Arte e Ciências”, que faz parte do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá e é orientada pelo prof Carlos Alberto Magalhães Júnior da Instituição: Universidade Estadual de Maringá. O objetivo da pesquisa é “avaliar uma proposta de intervenção pedagógica mediante o uso de técnicas artísticas (documentário e fotografia) como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de ciências”. Para isto a participação de seu filho(a) é muito importante, e ela se daria da seguinte forma: durante as aulas habituais de Arte e de Ciências, onde ele(a) poderá participar das atividades dialógicas e das atividades práticas e avaliativas. Informamos que poderão ocorrer os desconfortos/riscos a seguir: devido ao uso de filmadora e de gravadores de voz, os alunos poderão ficar tímidos ou constrangidos. Gostaríamos de esclarecer que a participação de seu filho(a) é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a autorizar tal participação, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa ou à de seu filho(a). Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade, sua e a de seu (sua) filho(a). As fotografias, filmagens e gravações de voz ficarão sob a propriedade da pesquisadora e sob a guarda da mesma por quatro anos, posteriormente será descartado. Os benefícios esperados são que a pesquisa possa contribuir para a melhoria na educação básica relacionando aspectos como: sociais – voltado para o desenvolvimento humano em todas as suas potencialidades; ambientais – formação de cidadãos conscientes. Após a realização das atividades, os alunos serão informados dos resultados obtidos.

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços a seguir ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como sujeito ou responsável pelo sujeito de pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu,.....(nome por extenso do responsável pelo menor) declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pelo Prof Laizir Escarpanezi Rocha.

_____ Data:.....

Assinatura ou impressão datiloscópica

Campo para assentimento do sujeito menor de pesquisa (para crianças escolares e adolescentes com capacidade de leitura e compreensão):

Eu,.....(nome por extenso do sujeito de pesquisa /menor de idade) declaro que recebi todas as explicações sobre esta pesquisa e concordo em participar da mesma, desde que meu pai/mãe (responsável) concorde com esta participação.

_____ Data:.....

Assinatura ou impressão datiloscópica

Página 2 de 3

Eu Laizir Escarpanezi Rocha, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data:.....

Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, conforme o endereço abaixo:

Pesquisadora responsável:

Laizir Escarpanezi Rocha

Instituição: Colégio Olavo Bilac-Sarandi.

E-mail: laizir_rocha@hotmail.com

Telefone: 44-999850174

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM

Universidade Estadual de Maringá.

Av. Colombo, 5790. UEM-PPG-sala 4.

CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel: (44) 3011-4444

E-mail: copep@uem.br

ANEXO I – Autorização da direção do colégio.**COLÉGIO ESTADUAL OLAVO BILAC
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO**RUA JAÇANÃ, 587 – CENTRO – FONE/FAX (44) 3264-2287 – SARANDI/PARANÁ – email: swwolavobilac@seed.pr.gov.brAutorização para Coleta de Dados

Eu, **Enilda Dezorzi Bordin** responsável pela instituição **Colégio Estadual Olavo Bilac**, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 510/2015 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “O documentário e a fotografia: possibilidades para a interdisciplinaridade Ciências e Arte”, sob responsabilidade do(a) pesquisador(a) Laizir Escarpanezi Rocha após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-UEM.



Enilda Dezorzi Bordin
Res. 741/2016 DOE 04/03/2016

Data: 06/07/2017

Colégio Estadual Olavo Bilac
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO
Fone/Fax: (44) 3264-3542 / 3274-2260
Rua Jaçanã, 587 - Centro
CEP 87.111-140 - Sarandi/Paraná
E-mail: swwolavobilac@seed.pr.gov.br

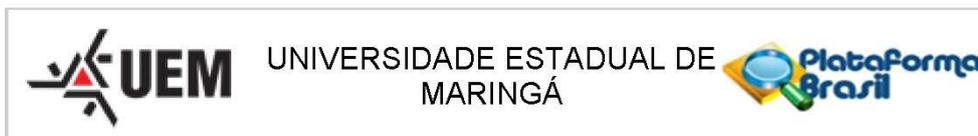
Enilda Dezorzi Bordin
3.3.904.476-5/PR Res. nº 741/2016
D.O.E. 04/03/2016
DIRETORA

COLÉGIO ESTADUAL OLAVO BILAC
SARANDI/PR - 06/06/1964

ANEXO II – Autorização SEED (Secretaria de Estado da Educação)

	<p>SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO DIRETORIA DE POLÍTICAS E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS Coordenação de Articulação Acadêmica</p>	
<p>CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE*</p>		
<p>Curitiba, 18 de setembro de 2017.</p>		
<p>Senhor (a) Coordenador (a),</p>		
<p>Declaramos que nós, da Secretaria de Estado da Educação do Estado do Paraná (SEED-PR), estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa “O Documentário e a Fotografia: possibilidades para a interdisciplinaridade Ciência e Arte”, a ser realizado pela pesquisadora Professora Laizir Escarpanezi Rocha, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá - UEM.</p>		
<p>Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão educandos do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Olavo Bilac de Sarandi-PR, pertencente à Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e complementares.</p>		
<p>Da mesma forma, estamos cientes que a pesquisadora somente poderá iniciar a pesquisa pretendida após encaminhar, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá - UEM.</p>		
<p>Atenciosamente,</p>		
 <p>Gilian Cristina Barros Coordenação de Articulação Acadêmica Decreto nº 7.467/2017</p>		
<p>Desp.: ECD</p>		
<p>Rua Salvador Ferrante, 1.651 Boqueirão 81670-390 Curitiba Paraná Brasil Fone: (41) 3277-7357</p>		

ANEXO III – Autorização COPEP (Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O documentário e a fotografia: possibilidades para a interdisciplinaridade Ciências e Arte

Pesquisador: Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 79767517.0.0000.0104

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Maringá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.460.376

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa proposto por pesquisador vinculado à Universidade Estadual de Maringá.

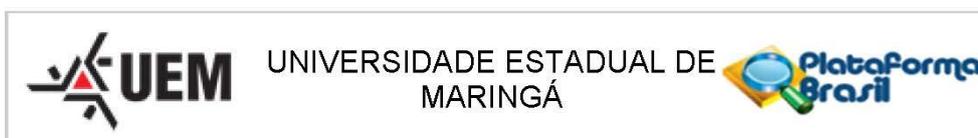
Objetivo da Pesquisa:

Apresenta como objetivo primário o de avaliar em uma escola pública do interior do Paraná, se o uso das técnicas artísticas de documentário e fotografia, podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências e Arte, assim como a percepção dos conceitos artísticos, tornando, desta forma, a relação de interdisciplinaridade factível. Como objetivo secundário o de elaborar atividades investigativas com conteúdos temáticos de Ciências por meio de uma abordagem problematizadora e da relação interdisciplinar mediante o uso de elementos ligados as artes visuais; proporcionar técnicas como o documentário, e a fotografia, presentes na arte contemporânea, como fator de estruturação do conhecimento científico nas aulas de Ciências e Arte; identificar os limites e dificuldades encontradas na realização de um trabalho interdisciplinar entre Arte e Ciências e de desenvolver uma sequência didática para a utilização de elementos ligados as artes visuais como recurso pedagógico no ensino de Ciências.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avalia-se que os possíveis riscos a que estarão submetidos os sujeitos da pesquisa serão suportados pelos benefícios apontados.

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4597 **Fax:** (44)3011-4444 **E-mail:** copep@uem.br



Continuação do Parecer: 2.460.376

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa será desenvolvida com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental nas aulas de Ciências e Arte durante o primeiro trimestre de 2018. Deste modo, será organizada uma sequência didática com o uso de técnicas artísticas (o documentário e a fotografia) como auxílio para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem. Para se coletar os dados nesta pesquisa, serão utilizados questionários, observação, documentos (diário de campo), registros de vídeo e áudio e fotografias. O público alvo da pesquisa é de 40 participantes, com coleta de dados prevista no período de 10/04/2018 a 30/04/2018. Apresenta um orçamento de R\$ 300,00 (trezentos reais) a ser assumido pelo pesquisador.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta autorização da SEED para realização da pesquisa assinada por Gilian Cristina Barros; autorização do Colégio no qual a pesquisa será desenvolvida (Osvaldo Bilac) assinada pela responsável Enilda Dezorzi Bordin; Folha de rosto assinada por Claudio Celestino de Oliveira, diretor do CCE/UEM; Projeto com as informações básicas; brochura do projeto; questionário que será aplicado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá é de parecer favorável à aprovação do protocolo de pesquisa apresentado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Face ao exposto e considerando a normativa ética vigente, este Comitê se manifesta pela aprovação do protocolo de pesquisa em tela.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_948986.pdf	11/12/2017 16:31:18		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_anuencia_laizir.pdf	11/12/2017 16:29:45	LAIZIR ESCARPANEZI ROCHA	Aceito
Outros	carta_resposta_pendencias_laizir.docx	11/12/2017 16:28:17	LAIZIR ESCARPANEZI ROCHA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_laizir_resposta_pendencia.docx	11/12/2017 16:21:27	LAIZIR ESCARPANEZI ROCHA	Aceito

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4597 **Fax:** (44)3011-4444 **E-mail:** copecp@uem.br