

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE
NACIONAL - PROFBIO**

Marina Marques Pardini

**Relato da aplicação de uma sequência didática sobre metabolismo inspirada na
Pedagogia Waldorf para alunos de Ensino Médio da rede pública: impacto no ensino
de Biologia**

Juiz de Fora
2020

Marina Marques Pardini

**Relato da aplicação de uma sequência didática sobre metabolismo inspirada na
Pedagogia Waldorf para alunos de Ensino Médio da rede pública: impacto no ensino
de Biologia**

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jacy Gameiro

Juiz de Fora

2020

Pardini, Marina Marques .

Relato da aplicação de uma sequência didática sobre metabolismo inspirada na Pedagogia Waldorf para alunos de ensino médio da rede pública: impactos no ensino de Biologia. / Marina Marques Pardini. -- 2020.

195 p. : il.

Orientadora: Jacy Gameiro

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2020.

1. Pedagogia Waldorf. 2. Ensino de Biologia. 3. Ensino Médio. 4. Sequência Didática. 5. Metabolismo . I. Gameiro, Jacy , orient. II. Título.

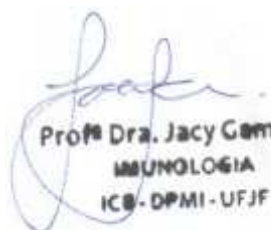
Marina Marques Pardini

Relato da aplicação de uma sequência didática sobre metabolismo inspirada na Pedagogia Waldorf para alunos de Ensino Médio da rede pública: impacto no ensino de Biologia

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovada em 04 de setembro de 2020

BANCA EXAMINADORA

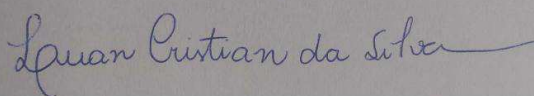


Prof.ª Dra. Jacy Gameiro
IMUNOLOGIA
ICB-DPMI-UFJF

Prof.ª Dr.ª Jacy Gameiro – Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof.ª Dr.ª Alice Belleigoli Resende
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof.º Dr. Luan Christian da Silva
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico este trabalho às minhas filhas Sofia, Alice e Júlia, foram, e são, minha motivação para seguir em frente em tudo na vida!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me mostrar seu amor e fidelidade em todos os momentos da minha vida. Sei que tudo posso N'Aquele que me fortalece!

Às minhas filhas, Sofia, Alice e Júlia, por me suportarem e serem meu suporte.

Agradeço especialmente à Sofia pela ajuda com a edição das fotos.

Ao Inácio, que me apoiou, de forma especial, no início desse percurso, dando seu jeito para cuidar da recém-nascida Alice, que com poucos dias de vida, já me acompanhava nas aulas na UFJF. Foram muitos “acampamentos” no carro, foram muitas madrugadas intercalando estudos e amamentação!

Aos meus sogros, Robson e Blides, que cuidaram com carinho e dedicação das nossas três princesas, amenizando as condições desfavoráveis geradas por minhas ausências durante as aulas e durante a redação da tese. Seria impossível sem vocês!

À minha mãe, Suzana, e irmãs, Larissa e Laura, pelas orações e pelo constante incentivo, ainda que à distância.

Aos colegas de turma do PROFBIO, pelo companheirismo que tornou essa jornada mais leve. Foi muito bom experimentar o altruísmo nesse momento de tensão e ansiedade! Que nossa amizade permaneça!

Aos professores do PROFBIO, pelos ensinamentos e abertura para adentrarem a realidade da educação pública para além da universidade.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Jacy Gameiro, por sua compreensão com meus problemas pessoais que tornaram o caminho do mestrado mais árduo. Agradeço por respeitar a distância que esse momento demandava, dando-me a liberdade para ser “eu inteira” (E, assim, ser metade. E, às vezes, ser menos. Ser o que era possível ser!). Obrigada por respeitar minhas limitações momentâneas e por confiar em mim!

À coordenadora do curso à época, Prof.^a Dr.^a Simone Moreira, pela solicitude e apoio com todas as questões burocráticas inerentes ao mestrado.

Às Professoras Dr.^a Alice Belleigoli e Ana Carolina Apolônio, pelas sugestões enriquecedoras e pela disponibilidade de participarem da banca de pré-defesa.

À Prof.^a Dr.^a Michele Munk, por reabrir as portas da universidade para mim e, através do PIBID, reacender a esperança de uma educação mais viva. Obrigado por me indicar o caminho do mestrado.

À professora Waldorf Janaína Barbosa Pires, por sua colaboração imensurável nesse projeto, especialmente na composição da metodologia. Obrigado por ter se disponibilizado para nossa entrevista, pelo material cedido, pelas sugestões e dicas valiosíssimas!

À Michele Gravina, amiga do mestrado para vida, verdadeiro exemplo de dedicação e organização. Agradeço sua generosidade, disponibilidade e suas palavras de incentivo!

À Michelle Vicentini, presente de Deus na minha vida, nossos caminhos se cruzaram por acaso, antes mesmo da faculdade de Biologia e, a partir daí, nos entrelaçamos para a vida toda. Agradeço seu carinho com minhas filhas; seu cuidado e preocupação comigo nesse momento final de cansaço e exaustão psicológica.

À Júlia Cerqueira, que caiu como um anjo na reta final do mestrado e, mesmo em meio à pandemia que suspendeu nossos encontros pelo afastamento do ambiente escolar, se tornou presente pelas escutas terapêuticas. Agradeço pela dedicação na revisão e formatação dessa tese, pela paciência, pela amizade e pelas palavras de motivação!

À Josiane Mello, amiga da docência para vida, obrigada por revisar minha tese, pelas valiosas sugestões, por sua generosidade, por me incentivar sempre!

À Alyne Sá pela generosa colaboração com a revisão do Abstract!

A toda comunidade da Escola Estadual Nyrce Villa Verde Coelho de Magalhães, especialmente aos professores que, generosamente, cederam suas aulas para esse projeto.

E aos alunos que participaram dessa pesquisa - que representam todos meus alunos, desejo que os aprendizados advindos desse mestrado possam servir às nossas aulas, afinal, esse é o sentido!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Somos nós próprios que nos afastamos da terra-mãe, da natureza, e nos contrapomos como ‘eu’ ao ‘mundo’. Com efeito, por mais verdadeiro que seja que nos afastamos da natureza, sentimos, todavia, que estamos dentro dela e a ela pertencemos. Só pode ser a sua própria atuação que vive também em nós. Temos de encontrar o caminho de volta a ela. Precisamos procurar esse vestígio da natureza em nós e então encontraremos de novo o nexos entre o eu e o mundo. Somente podemos achar a natureza externa, conhecendo-a em nós. O que é igual a ela em nosso interior nos guiará. Mas queremos descer às profundezas de nosso próprio ser para lá encontrarmos aqueles elementos que levamos conosco quando nos separamos da natureza. A investigação do nosso próprio ser nos deve fornecer a solução do enigma. Temos de chegar a um ponto onde podemos constatar: aqui não sou mais apenas ‘eu’; aqui existe algo que transcende o ‘eu’. (STEINER, 2000, p. 29).

RESUMO

O ensino de Biologia em escolas públicas geralmente é reconhecido pelo viés conteudista e em dissonância com a realidade dos discentes, pela escassez de recursos para aulas experimentais, pela falta de laboratórios, se apresentando, dessa forma, pouco atraente para os jovens do Ensino Médio, o que resulta em alunos desinteressados, apáticos e indisciplinados. A consequência dessa falta de adesão e participação do aluno, atitude justificada por um ensino que não corresponde às suas aspirações, é a não consolidação da aprendizagem. É necessária uma prática pedagógica que considere o aluno em sua plenitude e desperte sua vontade espontânea de aprender. Nesse contexto, a Pedagogia Waldorf surge como uma alternativa promissora para melhorar o processo de ensino aprendizagem. O objetivo desse trabalho foi relatar a aplicação de uma sequência didática sobre metabolismo inspirada na Pedagogia Waldorf para alunos de Ensino Médio da rede pública e analisar como isso impactou a participação nas aulas e atividades, o interesse pelo conteúdo de Biologia e a qualidade do relacionamento do discente com esta matéria e com a professora. Para tanto, adaptou-se ao currículo da escola regular algumas estratégias Waldorf como: as matérias científicas devem partir da observação do fenômeno para incorporação do seu significado, oportunizando ao aluno elaborar suas próprias conceituações; resultados não são consolidados em um único dia, pois o sono é fundamental para organização da memória; o ensino “em épocas” favorece a aprendizagem; a avaliação contempla todo processo educativo e não apenas o resultado final; todo ensino deve proporcionar uma vivência autêntica do conhecimento, instrumentalizando o aluno para ser protagonista de transformações sociais. Esses princípios embasaram a elaboração de uma sequência didática sobre o tema “Metabolismo energético dos seres vivos”, abrangendo os conteúdos de quimiossíntese, fotossíntese, fermentação e respiração, além da construção da escala de pH utilizando chá de repolho roxo. Essa sequência didática foi aplicada em uma turma de 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Nyrce Villa Verde Coelho de Magalhães, situada em Juiz de Fora, no ano de 2019. Durante a ministração do projeto, observou-se um grande envolvimento dos alunos com a proposta do trabalho e o aumento do interesse pelo conteúdo, o que se revelou principalmente pela postura investigativa dos alunos durante a observação dos fenômenos científicos, pela participação nos relatos de aula e pelo esforço em conceituar suas observações. O aumento da concentração dos alunos nas atividades reduziu a indisciplina durante as aulas. Os efeitos reverberaram também no pós-projeto, gerando mudanças no comportamento dos discentes,

como maior responsabilidade com as lições de casa, maior empenho na produção artística dos trabalhos, melhor relação com a Biologia e com a professora pesquisadora. Tais fatos configuram uma notável mudança de atitude da turma que, antes marcada por desinteresse e apatia coletiva, passou a assumir traços de protagonismo na construção do conhecimento, fazendo jus à proposta Waldorf de estimular no aluno o desejo de aprender a partir da vivência do ensino, responsabilizando-o pelo próprio aprendizado.

Palavras-chave: Pedagogia Waldorf. Ensino de Biologia. Ensino Médio. Sequência Didática. Metabolismo.

ABSTRACT

The Biology teaching in public schools is generally recognized for being a content bias and away from students' reality, by lack of resources for experimental classes, by the lack of laboratories, thus presenting itself as unattractive to high school young peoples, which results in disinterested, listless and undisciplined students. The consequence of low adhesion and participation student, an attitude justified from teaching that does not correspond to their aspirations, is the non-consolidation of learning. It is necessary a pedagogical practice that considers the student in his plenitude and stirs up in him the spontaneous will to learn. In this context, Waldorf Education emerges as a promising alternative to improve the teaching learning process. The purpose of this work was to report the application of a didactic sequence about Metabolism inspired from Pedagogy Waldorf to public high school students and to analyze how it impacted the participation in classes and activities, the interest in Biology content and the quality of the student's relationship with this subject and with the teacher. Therefore, some Waldorf Pedagogy precepts were adapted to the curriculum of the regular school, such as: the science teaching must start from the observation of the phenomenon until its meaning is in corporate proving the student the opportunity to develop him own concepts; the results aren't consolidated on a single day because sleeping is essential for memory organization; the "main lesson blocks teaching" favors learning; the evaluation contemplates the global educational process and not just the final result; all teaching must be an authentic knowledge experience, instrumentalizing the student to be protagonist of social changes. These principles were the basis for the elaboration of a didactic sequence on "Energetic Metabolism of Living Beings", covering the contents of chemosynthesis, photosynthesis, fermentation and respiration, as well as the pH scale construction using red cabbage extract. This didactic sequence was applied in a 1st year high school class of Nyrce Villa Verde Coelho de Magalhães School, located in the city of Juiz de Fora, in 2019. During the project execution, there was great involvement of the students with the work proposal and increased interest in the content, which was revealed mainly by the students' investigative posture during the scientific phenomena observation, participation in the class reports and and for the effort to conceptualize their observations. The increase of students' concentration in activities reduced indiscipline during classes. In the post-project period, there were changes in students' behavior, such as more responsibility for homework, more

commitment to the artistic production of tasks, better discipline in classroom, better relationship with Biology and better relationship with the teacher. These facts constitute a notable change in the students' attitude that, before, was characterised by disinterest and collective apathy, and started to assume traits of youth protagonism, living up to the Waldorf proposal to stimulate the students' desire to learn through the experiencing what they were taught, making them responsible for their own learning.

Keywords: Waldorf Education. Biology Teaching. High school. Didactic Sequence. Metabolism.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Rudolf Steiner e 1ª escola Waldorf.....	32
Figura 2	– Comemoração das Festas Anuais.....	40
Figura 3	– Produção do próprio material didático.....	44
Figura 4	– Montagem do experimento de fermentação de carboidratos.....	56
Figura 5	– Comparação da fermentação com a escala de pH.....	57
Figura 6	– Material de elaboração do relatório de participação nas aulas.....	58
Figura 7	– “Versos da manhã” escritos no quadro negro.....	63
Figura 8	– Experimento sobre fotossíntese.....	72
Figura 9	– Escala de pH feita com extrato de repolho roxo.....	74
Figura 10	– Preparação do chá de repolho roxo.....	75
Figura 11	– Sequência de cores da escala de pH.....	77
Figura 12	– Montagem do experimento de fermentação.....	80
Figura 13	– Ilustração do experimento de germinação dos feijões.....	82
Figura 14	– Experimento do “Sopro Mágico”.....	82
Figura 15	– Ambiente acolhedor e presença da natureza na escola Paineira.....	86
Figura 16	– Ilustração do Ensino Médio Waldorf	87
Figura 17	– Móvel em madeira.....	88
Figura 18	– Edifício da escola Paineira, no bairro São Pedro.....	88
Figura 19	– Colaboração dos pais.....	89
Figura 20	– Disposição circular das carteiras.....	90
Figura 21	– Sala de aula Waldorf: uso de materiais naturais.....	90
Figura 22	– Brinquedos artesanais	91
Figura 23	– Estimulação imagética	91
Figura 24	– Ambiente convidativo à imaginação: montagem de uma casinha.....	91
Figura 25	– Estética empregada na composição da sala de aula.....	92
Figura 26	– Elementos artísticos empregados em imagens no quadro negro.....	92
Figura 27	– Presença da natureza nos espaços de convivência.....	93
Figura 28	– Parquinho Waldorf.....	94
Figura 29	– Brinquedos Waldorf.....	94
Figura 30	– Horta orgânica	95
Figura 31	– Desenho da horta orgânica.....	95

Figura 32	– Reunião de boas-vindas no início do ano letivo.....	96
Figura 33	– Conselho de pais e mães.....	96
Figura 34	– Turma do 2º ano do Ensino Médio na aula inaugural do Projeto.....	98
Figura 35	– Organização do material para aula fermentação.....	99
Figura 36	– Montagem da escala de pH.....	99
Figura 37	– Montagem da sequência de fermentação.....	100
Figura 38	– Enchimento dos balões devido ao CO ₂ produzido na fermentação...	100
Figura 39	– Continuação do experimento de fermentação.....	101
Figura 40	– Processo de alteração de cor devido à acidificação do meio.....	101
Figura 41	– Exposição e apresentação das culturas de fungos.....	102
Figura 42	– Culturas de fungos levadas para visualização microscópica.....	102
Figura 43	– Visita ao Laboratório de Microscopia da UFJF.....	103
Figura 44	– Preparação de lâminas.....	103
Figura 45	– Kit para confecção do “caderno de época.....	107
Figura 46	– Registros no “caderno de época”.....	109
Figura 47	– Bancada do laboratório organizada para recepção dos alunos.....	114
Figura 48	– Montagem do experimento de fotossíntese.....	114
Figura 49	– Experimento de fotossíntese.....	115
Figura 50	– Montagem da escala de pH usando chá de repolho roxo.....	116
Figura 51	– Montagem da escala de pH e análise da mudança de cor.....	117
Figura 52	– Padrões de organização das substâncias sugeridos pelos alunos.....	118
Figura 53	– Montagem do experimento de fermentação.....	119
Figura 54	– Experimento de respiração.....	119
Figura 55	– Alunas anotando observações acerca dos experimentos.....	120
Figura 56	– Cadernos ilustrados com elementos referentes à biologia.....	123
Figura 57	– Cadernos ilustrados com elementos referentes à botânica.....	124
Figura 58	– Contracapas e versos de cadernos ilustrados.....	124
Figura 59	– Relatórios da aula de fotossíntese.....	125
Figura 60	– Relatórios da aula de Escala de pH.....	126
Figura 61	– Relatórios da aula de fermentação.....	127
Figura 62	– Relatórios da aula de respiração.....	127
Figura 63	– Trabalhos pós-projeto.....	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Substâncias utilizadas na escala de pH (Projeto Piloto)	55
Quadro 2	– Substâncias utilizadas na fermentação (Projeto Piloto)	55
Quadro 3	– Sequência didática.....	61
Quadro4	– Substâncias utilizadas na escala de pH (Sequência didática)	76
Quadro5	– Substâncias utilizadas na fermentação (Sequência didática	79

LISTA DE ABREVIATURAS

- ATP – Trifosfato de Adenosina (do inglês “adenosine triphosphate”)
- BNCC – Base Nacional Comum Curricular
- CEBRAP – Centro Brasileiro de Análise e Planejamento
- EI – Ensino Investigativo
- FEWB – Federação de Escolas Waldorf do Brasil
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICB – Instituto de Ciências Biológicas
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (do inglês “Programme for International Student Assessment”)
- pH – Potencial Hidrogeniônico
- PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
- PW – Pedagogia Waldorf
- TCM – Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
3	OBJETIVOS	50
3.1	GERAL.....	50
3.2	ESPECÍFICO.....	50
4	DESENVOLVIMENTO.....	51
4.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	51
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DO PÚBLICO ALVO.....	52
4.3	VISITAS À ESCOLA WALDORF.....	53
4.4	PROJETO PILOTO.....	52
4.5	ENTREVISTA COM A PROFESSORA WALDORF.....	58
4.6	APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	59
5	RESULTADOS	86
5.1	ESCOLA WALDORF.....	86
5.2	PROJETO PILOTO E PROFESSORA WALDORF.....	97
5.3	SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	104
6	DISCUSSÃO.....	129
6.1	PEDAGOGIA WALDORF E SEU POTENCIAL TRANSFORMADOR	129
6.2	ENSINO MÉDIO NO BRASIL E ENSINO WALDORF.....	131
6.3	ENSINO DE CIÊNCIAS WALDORF E ENSINO INVESTIGATIVO....	134
6.4	MODELOS AVALIATIVOS.....	136
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	138
	REFERÊNCIAS	140
	APÊNDICES	148
	APÊNDICE A - ROTEIRO PARA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	149
	APÊNDICE B - RELATO DO MESTRANDO.....	187
	ANEXO A – CINCO CLASSES DE ANIMAIS CORDADOS.....	189

1 INTRODUÇÃO

A experiência na docência sempre me trouxe inquietações, levando-me a refletir sobre minha prática pedagógica, sobre o modelo de ensino dominante, sobre a eficiência do sistema educacional, sobre o nível de alienação/criticidade do aluno em seu processo de ensino e aprendizagem, entre outras questões. Inicialmente, como professora recém-formada que acabara de adentrar o universo docente, essa inquietude manifestava-se sob a forma de empolgação e disposição para modificar o cenário inerte da educação, com o qual me deparei inúmeras vezes. Assim, frequentemente questionava o engessamento do sistema, a acomodação dos professores mais antigos na carreira e o não reconhecimento, pelo aluno, da valiosa oportunidade que é estudar. Com os anos, tolhida por um contexto escolar que prioriza a atenção do professor para lidar com as burocracias escolares em detrimento do atendimento ao aluno, que limita as metodologias e a autonomia docente, que requer o tempo de trabalho para sanar as indisciplinas recorrentes na sala de aula no lugar de dedicarmos-nos a produzir estratégias para aprimorar o ensino, percebi-me, com pesar, condicionada à reprodução desse modelo caduco e desmotivador. Barbosa (2001, p. 37), citada por Vicente (2017), descreve sobre esse condicionamento que, comumente, ocorre no meio docente com o decorrer do tempo de profissão:

Nossa consciência social tem sido há tanto tempo escravizada por modelos educacionais vindos de fora que sofremos atualmente de uma espécie de amnésia crítica... Os professores são, inconscientemente, os veículos que cristalizam o comportamento, o pensamento e o desenvolvimento institucional para garantir a continuidade de dependência. (BARBOSA, 2001, p. 37).

No entanto, mesmo sem o entusiasmo inicial, uma questão nunca deixou de me intrigar, especialmente por me deparar todos os dias com alunos desinteressados, não participativos, que reclamavam frequentemente por não conseguirem absorver o conteúdo da biologia: haveria um método capaz de despertar o interesse dos alunos pela matéria? O que poderia ser alterado na prática pedagógica para efetivar a aprendizagem?

Nessa perspectiva surgiram diversas reflexões acerca do modelo dominante na maioria das escolas, inclusive na que trabalho: qual a finalidade da grande quantidade de conteúdo sem aplicabilidade no cotidiano do discente? O aluno tem capacidade de captar tantas informações? Algumas delas não deveriam ficar apenas disponíveis para consulta diante de uma eventual necessidade? A simples passagem de conteúdo de um professor expositor para um aluno ouvinte, descontextualizada da realidade deste, resulta em um

aprendizado efetivo? A divisão dos tempos de aula favorece a assimilação da matéria? A carga horária é insuficiente ou exagerada? A execução do currículo sugerido atualmente pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) faz sentido para o aluno que não pretende ingressar na universidade? A função da escola é focar na preparação para exames seletivos? O que cabe, então, à escola? Essas questões demonstram que é indispensável uma mudança iminente de paradigmas que repensem a práxis tradicional.

Na busca por aprimorar minha formação docente e atualizar os conteúdos científicos, ingressei no Mestrado Profissional no Ensino de Biologia (PROFBIO) e o presente estudo surgiu pela demanda de elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCM), sendo que a proposta do programa é a intervenção no Ensino de Biologia, através de metodologias alternativas, que instiguem o espírito investigativo e o protagonismo de alunos de Ensino Médio. Nesse contexto, esse trabalho é um relato de experiência da aplicação de uma sequência didática inspirada na Pedagogia Waldorf para uma turma de alunos de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública e descreverá como o emprego dessa metodologia impactou o interesse pelo conteúdo, a participação nas atividades de aula e a qualidade de relacionamento com a matéria e com o docente no ensino de Biologia.

A educação pública no Brasil, especialmente no Ensino Médio, passa por uma crise de identidade e isso transparece na industrialização do saber, na mercantilização do conhecimento, na sujeição da educação ao consumismo e na prevalência do aspecto laboral sobre o existencial. A sobrevalorização dos indicadores de rendimento dos alunos conduz o ensino para um processo de massificação, quase sempre desvinculado do interesse dos alunos e dos anseios dos professores. Somado a isso, há ainda a dificuldade em acompanhar e competir com as inovações tecnológicas, pois o processo de ensino e aprendizagem está apoiado em metodologias ultrapassadas, além de sofrer a pauperização dos recursos públicos e a desvalorização dos profissionais de educação (KRAWCZYC, 2011).

O atual modelo de ensino tem se mostrado pouco atraente para os jovens brasileiros, o que tem sido comprovado pelo aumento da evasão escolar (AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS, 2019) e pela queda de matrículas no Ensino Médio no último ano (MANZANO, 2019). Um estudo mostrou que a escola não tem correspondido às aspirações dos estudantes, os quais alegam falta de aplicabilidade e de sentido do conteúdo lecionado, falta de aulas práticas, sendo que a Biologia foi considerada uma disciplina inútil para 36% dos entrevistados (TORRES *et al.*, 2013). Essa falta de adesão e interesse do aluno resulta em apatia e indisciplina, gerando conflitos entre docente e discente, o que afeta diretamente a aprendizagem (LEITE e KAGER, 2009).

A insatisfação dos alunos com a Biologia é justificável quando se verifica o cenário em que o ensino de Ciências tem se desenvolvido, desde sua base, nas escolas públicas. Lima (2006) faz menção à carência de recursos e laboratórios para realização de experimentos, às metodologias transmissivas, às avaliações classificatórias e sancionadoras, à formação inconsistente e desatualização do professor das áreas biológicas.

É notável que o excesso de conteúdo, o uso demasiado de termos técnicos, a falta de contextualização histórico-social, o foco nas aprovações em exames seletivos e a distância entre a matéria ensinada e a realidade dos alunos têm implicado em resistência por parte dos discentes e em resignação por parte dos docentes (SATHLER, 2017). Esse conjunto de falhas é a gênese da lacuna instalada no processo de ensino e aprendizagem, gerando consequências até o nível terciário da educação, ao produzir índices significativos de analfabetos científicos nas universidades, incapazes de relacionar o conteúdo aprendido com fatos do cotidiano (SCHALL, 2011).

A isso se somam as precárias condições do trabalho docente: ausência de políticas justas de empregabilidade, inconsistência na formação escolar, risco de perda da estabilidade e a instalação da cultura de contratos breves. Essa circunstância direciona a preocupação do professor para a manutenção do seu emprego, ficando em segundo plano o compromisso institucional e os projetos pedagógicos de longo prazo (KRAWCZYC, 2011). Esse contexto acaba guiando o trabalho do docente para o conteudismo e o tecnocratismo, engessando suas concepções e ações, restringindo sua autonomia e fazendo recair, quase sempre, sobre ele a culpa pelo insucesso do modelo aplicado. Isso afeta a identificação do aluno com o professor - o que repercute, conseqüentemente, na relação do aluno com o conteúdo lecionado por este docente, prejudicando a aprendizagem (SANTOS, 2001).

O trabalho docente não se restringe apenas a transmitir informações, mas se trata de um processo de formação que envolve diversos fatores externos e pessoas na construção de saberes. É preciso fazer sentido para o aprendiz e isso depende de uma base individual sobre a qual o conteúdo se ancora e, em sua lógica interna, é captado e apropriado para efetiva compreensão e construção do conhecimento (FRANCO, 2015). Assim, a escolha adequada de estratégias pedagógicas deve considerar a capacidade de assimilação de cada faixa etária, o conhecimento prévio do aluno, seu modo de ser, sua dinâmica pessoal, suas condições sociais e culturais, seu histórico familiar, enxergando-o, assim, como um ser inteiro (MOREIRA, 2012). Também deve prezar pelo reconhecimento, respeito e remuneração adequada ao docente (GOMES; NUNES; PADUA, 2019), além de valorizar a

relação aluno-professor, na qual a presença do educador, materializada sob a forma de afetividade, potencializa a aprendizagem do discente (KIECKHOEFEL, 2011).

Frente à necessidade de reestruturação da prática docente, são necessários modelos e métodos que pensem a educação como prática social, como um processo que acontece na essência das relações humanas, que busquem posicionar o sujeito face ao mundo, conduzindo-o a reflexões críticas (FRANCO, 2015). Diante dessa demanda, a Pedagogia Waldorf oferece um suporte consistente, uma vez que prioriza o social em prol do conteúdo e aposta que a aprendizagem efetiva ocorre quando o aluno, consciente do sentido da sua existência, utiliza seus saberes e capacidades a serviço da sociedade (WELTER, 2015). Lanz (2009) afirma que a Pedagogia Waldorf surge como uma necessidade social, num contexto de reconstrução da sociedade pós-guerra através da educação, para auxiliar o homem a entender que o sentido da sua existência está em se projetar na Humanidade, o que ocorre “no encontro entre homens e, em primeiro lugar, na relação aluno-professor”.

Diante do exposto acima, e porque, em minha experiência docente, compartilho da mesma queixa da maioria dos educadores brasileiros, no que diz respeito ao desinteresse e à apatia dos discentes, esse trabalho teve a proposição de estimular o interesse e a participação dos alunos nas aulas, reduzir o preconceito em relação à inutilidade da Biologia, bem como motivar a aproximação entre alunos e professora, empregando, para tanto, algumas estratégias didáticas concebidas pela Pedagogia Waldorf. O projeto foi desenvolvido em 2019 na Escola Estadual Nyrce Villa Verde Coelho de Magalhães, situada em Juiz de Fora (MG), durante as aulas de Biologia, ministradas a alunos de 1º ano do Ensino Médio (faixa etária de 15 a 17 anos). A sequência didática tratou do tema “Metabolismo Energético dos Seres Vivos”, abrangendo os conteúdos de quimiossíntese, fotossíntese, fermentação e respiração, incluindo também a construção de uma escala de pH utilizando chá de repolho roxo, a qual foi usada para comparações nos experimentos.

Esse trabalho inicia-se com uma revisão sobre a situação do Ensino Médio em escolas públicas no Brasil, enfatizando o Ensino de Ciências/Biologia. Segue percorrendo sobre a importância de alguns aspectos para o processo de ensino e aprendizagem, além de fornecer um aporte teórico sobre Pedagogia Waldorf. Na sequência, descreve-se a execução da sequência didática e os resultados provindos de sua aplicação, contextualizados diante das necessidades de mudanças na educação. E, por último, visando a contribuir com docentes que desejarem testar uma metodologia alternativa que motive os alunos a agirem como verdadeiros cientistas, observando o fenômeno científico sob um olhar livre de qualquer teoria pré-definida e construindo seu conhecimento por meio da vivência do

ensino, apresento uma cartilha contendo a sequência didática aplicada no projeto embasada pelos elementos centrais da Pedagogia Waldorf, os quais podem ser reproduzidos para qualquer tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O **Ensino Médio** é uma etapa relevante na formação dos indivíduos, pois além de compor o ciclo que finaliza a Educação Básica em termos de aquisição de conhecimento, pressupõe-se, ideologicamente, que também promova o preparo dos jovens para ingressarem na sociedade e no mercado de trabalho (ANDRADA *et al.*, 2018). Porém são exatamente a “ausência de um programa de preparo profissional” nas escolas (TORRES *et al.*, 2013) e a “necessidade de trabalhar” (AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS, 2019) que figuram entre os motivos mais citados pelos jovens para o abandono escolar.

Os números têm mostrado que o modelo de ensino estabelecido no Brasil não tem conseguido nem atrair os jovens para escola, nem mantê-los nela. O Censo Escolar 2019, realizado pelo INEP¹, registrou queda de 4,34% nas matrículas para o Ensino Médio nas escolas públicas, além de tê-lo apontado como a etapa da Educação Básica com o pior desempenho comparado aos demais níveis (MANZANO, 2019). Dados coletados pelo IBGE² em 2019 mostraram que, para faixa etária de 15 a 17 anos, 10,8% dos jovens (cerca de um milhão) estavam fora da escola e 28,6% estavam em situação de atraso ou abandono escolar. A situação se agrava quando se alarga o intervalo etário para 14 a 29 anos: foi verificado que 20,2% (ou 10,1 milhões) de pessoas não completaram alguma das etapas da educação básica. A mesma pesquisa apontou a **falta de interesse pelos estudos** (29,2%) como o segundo motivo mais assinalado entre os entrevistados para terem abandonado ou nunca terem frequentado a escola, ultrapassado apenas pela necessidade de trabalhar (39,1%) (AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS, 2019).

Andrada e Colaboradores (2018) descreveram uma pesquisa de análise de políticas públicas curriculares para o Ensino Médio em redes estaduais do país que apontou como maiores dificuldades das instituições escolares: a motivação dos jovens, sua aproximação com o contexto escolar e a manutenção destes na escola. Essas autoras, em seu estudo de revisão bibliográfica, destacaram como principais motivos para o desinteresse dos alunos o constante uso de mídias sociais; a facilidade de acesso à informação fora da escola; a perda de sentido da escola como espaço de referência para alunos e professores; o absenteísmo dos alunos e a desmotivação dos professores. Seguindo essa linha, Torres *et al.* (2013) sugeriram que as escolas públicas de Ensino Médio não estão preparadas para lidar com a

¹Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

²Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

“nova” juventude, de um lado, constituída por um público com renda mais baixa do que no passado e, de outro, influenciada pela emergência de novas tecnologias de informação.

Corroborando as informações acima, um estudo, que analisou respostas de alunos aos seguintes complementos de frases “O que mais me atrapalha a aprender na escola...” e “Gostaria que na minha escola tivesse mais...”, constatou que os dois principais aspectos que mais afetam a aprendizagem são o desinteresse individualizado dos alunos e a indisciplina dos colegas; e que os aspectos que precisam ser aprimorados na escola são: a infraestrutura física, a metodologia das aulas; a realização de atividades extracurriculares e a melhoria das relações interpessoais vivenciadas na escola (ANDRADA *et al.*, 2018).

Um estudo realizado pelo CEBRAP³ apresentou uma síntese dos aspectos relacionados à percepção de jovens de baixa renda a respeito do Ensino Médio e apontou como principais motivos para o desinteresse dos estudantes: 1) a inutilidade do conteúdo lecionado, sendo que a Biologia estava entre as disciplinas consideradas descartáveis; 2) a ausência de aulas práticas e exemplos relacionados ao cotidiano dos alunos; 3) o modelo de ensino que não prepara o aluno para o mercado profissional; 4) a recusa de apropriação de recursos tecnológicos pelos educadores a proibição do uso de celulares; 5) o absentismo dos professores; 6) os problemas de relacionamento com os docentes; 7) a insegurança e a falta de infraestrutura da escola; 8) o modelo de avaliação por provas. Atestou-se ainda que o principal motivo para frequentar a escola é a socialização (TORRES *et al.*, 2013). Notoriamente os problemas constatados em 2013 permanecem na atualidade e isso evidencia recorrência e prevalência das mesmas queixas no modelo educacional vigente.

Diante dessas constatações, a fim de reverter essa situação, é preciso que haja um movimento de aproximação da escola com a realidade do aluno, para se compreender as aspirações e os anseios dos jovens e, assim, adaptar o projeto político-pedagógico às suas necessidades. Algumas alternativas sugeridas são: a flexibilização do currículo, a fim de atender aos diferentes projetos de vida dos alunos (como ingressar rapidamente no mercado de trabalho sem cursar faculdade); a diversificação dos formatos de avaliações e a incorporação de atividades mais dinâmicas durante as aulas (TORRES *et al.*, 2013).

No Brasil, observa-se um cenário de desencontro entre o modelo de ensino das escolas públicas e o cotidiano dos alunos (SPOSITO, 2008). Oliveira (2017) ressalta que essa falta de conexão provoca nos discentes uma ausência de sentido, significado e valor pelos conhecimentos formais que lhes são apresentados. A escola não se interrelaciona nem

³Centro Brasileiro de Análise e Planejamento.

se contextualiza com os alunos e vice-versa, dessa forma estes relatam se sentirem perdidos e confusos quanto aos seus objetivos dentro do ambiente escolar, reduzindo sua passagem pela instituição à aquisição de um diploma formal (ANDRADA *et al.*, 2018).

O **Ensino de Ciências e Biologia** em escolas públicas tem se tornado um grande desafio para os professores da área, que queixam da escassez de recursos e espaços adequados para a execução de aulas práticas. Os docentes, além de terem que driblar as falhas em sua formação, também enfrentam a sobrecarga de tarefas inerente ao seu cargo escolar, o que resulta em falta de tempo para participar de cursos de atualização e para planejar atividades mais dinâmicas e inovadoras (LIMA, 2006). Por outro lado, os estudantes se queixam do excesso de conteúdo, das aulas meramente expositivas, da ausência de contextualização, dos métodos avaliativos classificatórios, considerando a Biologia uma disciplina sem sentido e sem aplicabilidade (TORRES *et al.*, 2013).

Duré *et al.* (2018) discorre sobre as dificuldades dos dois lados que integram a dialética de ensinar e de aprender Biologia:

Ensinar Biologia é uma tarefa complexa, exige que professor e aluno lidem com uma série de palavras diferentes, com pronúncias difíceis e escrita que diverge da linguagem comumente usada pela população. Além disso, o currículo da Biologia para o ensino médio coloca ao professor o desafio de trabalhar com uma enorme variedade de conceitos, com conhecimentos sobre toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos que, a princípio, se apresentam distantes do que a observação cotidiana consegue captar. Na outra ponta desse dialético processo de ensino-aprendizagem, o aluno apresenta conhecimentos prévios adquiridos em sua experiência de vida, carregando também algumas resistências diante dos novos conhecimentos da escola. Assim, ao professor, é colocado o desafio de lidar com os diferentes conteúdos da Biologia, sem negligenciar as experiências dos alunos (DURÉ *et al.*, 2018, p.260).

Existem inúmeras demandas que são específicas dos docentes de disciplinas das Ciências da Natureza, como: acompanhar e traduzir os avanços científicos – que atualmente mudam em velocidade espantosa – para uma linguagem acessível aos alunos; executar um currículo muito denso numa carga horária insuficiente; enfrentar a precariedade dos laboratórios e a falta de reagentes e vidrarias para execução de experimentos; lidar com a superlotação das salas durante as aulas práticas; acompanhar, sem auxílio de monitor, turmas com muitos alunos em trabalhos de campo; buscar cursos de atualização com alta frequência para que seu repertório de conteúdos não se torne obsoleto e ter que utilizar recursos próprios para compra de materiais de experimento (JUNIOR e BARBOSA, 2009).

Um recurso que chega para colaborar com o aprimoramento do ensino de Ciências e Biologia no Brasil é o crescimento da área de pesquisa em “Educação em Ciências”, ao longo das últimas décadas. No entanto, a divulgação e a socialização dessa produção para o sistema escolar da Educação Básica ainda continuam insatisfatórios (AUGUSTO e BASILIO, 2018). Além disso, os professores de ciências não têm o hábito de acessar periódicos indexados ou participarem de grupos de pesquisa, ficando restritos às divulgações científicas repassadas pelos livros didáticos (COUTINHO *et al.*, 2012).

Um grande problema das aulas de Ciências, sobretudo no contexto do Ensino Médio, é a falta de contextualização. Os alunos não conseguem identificar a relação entre o conteúdo que estudam em Biologia e o seu cotidiano e, por isso, acabam pensando que o estudo se resume à memorização de termos complexos, classificações de organismos e compreensão de fenômenos, sem entender a relevância desses conhecimentos para a compreensão do mundo natural e social. Dessa forma, os discentes acabam por criar uma imagem de inacessibilidade e inutilidade da Biologia, alimentando a falsa percepção de distância entre a Ciência e a vida real (SANTOS, 2007).

Ao investigar a percepção dos alunos de Ensino Médio sobre as temáticas curriculares de Biologia e a relação dos conteúdos com o cotidiano discente, Duré *et al.* (2018) relataram que os participantes apresentaram maior aceitação dos conteúdos relacionados com temáticas da área de Saúde (30% dos alunos) e Zoologia (28%), e maior rejeição aos conteúdos vinculados à Bioquímica (43%). Foi verificado também que, para temas da área de saúde, os estudantes conseguiram estabelecer relação do conteúdo lecionado com seu cotidiano (57,9% das declarações); em contrapartida, os temas microscópicos e abstratos, como Bioquímica, Histologia, Fungos, Monera, além de pouca aceitação, apresentaram grande dificuldade de contextualização à vivência dos alunos. O estudo constatou que há uma forte relação entre o interesse do aluno e sua capacidade de relacionar os conteúdos ao seu cotidiano com a aprendizagem destes conteúdos.

Outra demanda do ensino de Ciências e Biologia é a substituição das metodologias transmissivas por aulas mais interativas, em que o professor assume o papel de mediador ou facilitador, e não mais de transmissor do conhecimento. Muitos especialistas em ensino de Ciências propõem que as atividades experimentais devem ter prioridade sobre o verbalismo das aulas expositivas e dos livros didáticos. Dessa forma, o ensino e a aprendizagem devem ser vistos como “convites” à exploração e à descoberta e o “aprender a pensar” assume maior importância que o simples “aprender informações” (CARRAHER, 1986).

Vários autores demonstraram que a introdução de atividades alternativas, como aulas de laboratório (POSSOBOM, 2002), construção de modelos didáticos e maquetes (ORLANDO *et al.*, 2009), uso de massinhas de modelar e material reciclável (LIMA, 2004), rodas de conversas (SAMPAIO, 2014), compartilhamento de alimentos (JUNQUEIRA, 2017), feiras de ciências (OLIVEIRA, 2016), seminários (RODRIGUES, 2015), aulas de campo (SOUZA *et al.*, 2016), visitas técnicas (ANDRADE, 2018), visitação a parques ecológicos (VILLELA, 2017) e a instituições de ensino superior (RAMOS, 2017) proporcionam um aprendizado mais eficiente e motivador que as tradicionais aulas expositivas. Esses recursos didáticos buscam conectar a teoria com o cotidiano do discente ou propõem situações desafiadoras e intrigantes, que desencadeiam nos alunos uma reinterpretação dos fatos a partir das suas experiências de vida, resultando em reformulação de conteúdo e memorização efetiva do conhecimento (MOTA, 2019).

Franco (2015) destaca a importância de considerar os saberes populares decorrentes do cotidiano dos alunos, aproveitando-os para enriquecer o ensino escolar:

As aprendizagens ocorrem entre os múltiplos ensinamentos que estão presentes, inevitavelmente, nas vidas das pessoas e que competem ou potencializam o ensino escolar. Há sempre concomitâncias de ensino. Aí está o desafio da tarefa pedagógica hoje: tornar o ensino escolar tão desejável e vigoroso quanto outros ensinamentos que invadem a vida dos alunos (FRANCO, 2015, p. 604).

O processo dialético de **Ensino e Aprendizagem** só se configura se houver adesão, participação e desejo de aprender por parte do aluno, pois envolve a relação do sujeito com o conhecimento, do contrário, o ensino não fará sentido e o aprendizado não se efetivará. As práticas pedagógicas precisam caminhar numa direção de emancipação do aluno e não de sua domesticação, observando que há diferença entre as lógicas de ensinar e de aprender. O ensino pode e deve ser intencionalmente planejado, buscando atingir as metas almejadas, porém a aprendizagem escapa do controle do docente, pois implica necessariamente o envolvimento intelectual e emocional do indivíduo (FRANCO, 2015).

A **Afetividade** é uma condicionante do aprendizado. Estudos demonstram que a implantação de um ambiente afetivo na escola favorece os processos cognitivos. O ensino não é um ato isolado nem livre de afetividade, ocorre por transmissão intencional, num contexto de atenção e intercâmbio emocional acompanhada de cognições, leituras faciais e mentais, exibição de sinais corporais que expressam os sentimentos. Nesse sentido, a afetividade assume enorme relevância na construção do conhecimento (JUNQUEIRA,

2017). Com base na teoria de Wallon, os fenômenos afetivos determinam a qualidade das relações entre os indivíduos e, na escola, isso se reproduz na interação professor-aluno. Os fenômenos afetivos acionam o campo cognitivo, assim como as conquistas intelectuais são incorporadas à afetividade, atribuindo-lhe um caráter eminentemente cognitivo. De acordo com a proposição walloniana, a afetividade e a inteligência estão interligadas e podem conduzir o aprendizado a um nível de evolução mais elevado (COSTA, 2017).

Sérgio Leite e Elvira Tassoni narram esses elementos no ambiente escolar, destacando que o afeto determina a disposição do aluno para execução das atividades:

[...] Nesse sentido, pode-se pressupor que as interações que ocorrem no contexto escolar também são marcadas pela afetividade em todos os seus aspectos. Pode-se supor, também, que a afetividade se constrói como um fator de grande importância na determinação da natureza das relações que se estabelecem entre os sujeitos (alunos) e os diversos objetos do conhecimento (áreas e conteúdos escolares), bem como na disposição dos alunos diante das atividades propostas e desenvolvidas (LEITE; TASSONI, 2000, p. 9-10).

Ramos e Goeten (2015) apontam que problemas na relação professor-aluno e a metodologia do trabalho pedagógico utilizada são dois dos principais aspectos que podem ou não motivar os estudantes nas aulas. A mediação do professor é determinante no interesse do aluno pelo conteúdo ensinado e esta motivação perpassa pelos recursos didáticos: “O professor, ao atuar como mediador, busca fazer pontes entre o aluno e o conhecimento, o aluno e o mundo, preparando-o para viver com responsabilidade social, com consciência dos seus deveres, cidadania e autonomia” (RAMOS; GOETEN, 2015, p. 26). Segundo Andrada *et al.* (2018), os alunos relatam que a maneira como o professor leciona contribui ou não para que eles aprendam o conteúdo e, portanto, é desejoso que o docente esteja envolvido com sua prática, realizando conexões entre a matéria e a vida cotidiana e se atente para o tempo que os discentes necessitam para compreender o assunto.

De acordo com essa abordagem histórico-cultural, que concebe a relação sujeito-objeto como produto da interrelação **cognição-afeto**, as decisões pedagógicas assumidas pelo professor assumem uma enorme importância, pois estarão intermediando a futura relação entre o aluno e os objetos do conhecimento. Assim, a qualidade da mediação docente determinará a interação entre sujeito (discente) e objeto (conteúdos escolares), afetando o sucesso ou o fracasso da aprendizagem escolar. Incluem-se nessa mediação pedagógica as práticas de avaliação, as quais não estão restritas ao aspecto cognitivo, mas

envolvem a dimensão afetiva, e, da mesma maneira, definem os vínculos entre o aluno e os conteúdos ao longo de sua vida escolar (LEITE e KAGER, 2009).

O **modelo avaliativo** dominante na atualidade vem de encontro ao estabelecimento de um ambiente afetivo na escola, na medida em que gera situações estressantes e ansiedade nos discentes, atua como bloqueador da aprendizagem, podendo afetar, inclusive, a autoestima e a autoimagem dos alunos (CAMARGO, 1997). Desse modo, se estabelece um ciclo vicioso e deletério: a forma de se avaliar afeta a relação professor-aluno; essa, por sua vez, determina a qualidade da interação aluno-conteúdos; isso interfere diretamente na disposição para aprender; o aluno que não aprendeu o conteúdo acaba tendo um rendimento insuficiente nas provas, sendo classificado como “ruim” – o que cria uma barreira entre o discente e o professor/conteúdo, retomando esse ciclo tóxico.

Muitos estudos têm descrito o papel central do professor como mediador de um processo de apropriação do conhecimento que adentra toda humanidade do aluno, através de práticas dotadas de afetividade e responsabilidade para com a evolução deste sujeito. Franco (2009) descreve que a atividade docente é uma prática social, historicamente construída, que transforma os sujeitos na medida em que os saberes são edificados, assim como os saberes são transformados pelos sujeitos dessa relação. Assim, é desejável a adoção de metodologias que tenham um olhar pleno para o sujeito aprendiz.

A **Pedagogia Waldorf** é uma abordagem pedagógica que vem se destacando por seu enfoque humanista, que preza essencialmente pelo desenvolvimento integral do ser humano e pela liberdade no ensino. Esse formato de escola caminha na contramão dos sistemas educacionais tradicionais, os quais seguem a tendência de mercantilizar o conhecimento, inculcando na educação uma função de sujeição ao consumismo (LANZ, 2009). As práticas pedagógicas Waldorf, embasadas por preceitos antroposóficos e holísticos, almejam tanger o aluno em toda sua plenitude – física, cognitiva, emocional, artística e espiritual – durante o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, objetivam desenvolver seres humanos livres, criativos, integrados, socialmente competentes e moralmente responsáveis. Nesse método, o processo de aprendizagem é tão importante quanto o resultado (RICHTER, 2002).

A Pedagogia Waldorf foi desenvolvida pelo filósofo austríaco **Rudolf Steiner**, em 1906, através de conferências e publicações. Está fundamentada na Antroposofia – Ciência Espiritual também concebida por ele e possui uma abordagem holística. Embora não seja ensinada nas escolas Waldorf, a Antroposofia conduz todo planejamento escolar e ações

pedagógicas dos professores, os quais estudam os fundamentos antroposóficos em cursos de formação e atualização (FIGUEREIDO, 2015).

Antroposofia significa “sabedoria a respeito do homem” e estuda a natureza humana e sua relação com o universo. Atualmente, possui aplicabilidade em diversos setores que compartilham dessa filosofia como Medicina, Educação, Agricultura Biodinâmica, Arquitetura, Consultoria Empresarial, Artes, Terapia Artística, Fonoaudiologia, Psicologia, Assistência Social e Literatura em Geral (SANTOS, 2012).

Leon Fernández (2019) cita Romanelli (2017) para explicar as contribuições póstumas de Johann Wolfgang Von Goethe na criação da Antroposofia, descrevendo como Steiner inspirou-se nas obras daquele filósofo para conceituar sua visão intuitiva dos fenômenos científicos, que resultou no seu rompimento com a Teosofia:

Segundo Romanelli (2017), a Antroposofia surge como uma forma de observar e entender o mundo e o homem. Steiner considerava-se um homem da ciência, mas sua concepção não se ajustava ao pensamento científico da época, sendo respeitado pela comunidade científica até o momento em que o filósofo tratou sobre o estudo de experiências suprassensoriais e criou a, nomeada por ele mesmo, Antroposofia ou ciência espiritual. Ele viveu em uma época de materialismo científico e objetivismo e teve uma profunda ligação com a obra científica de Johann Wolfgang Von Goethe (1749-1832), pois Steiner foi encarregado de editar todos os seus escritos completos. Dessa forma, o pensamento goethiano teve uma forte influência sobre a filosofia de Steiner. É evidente que as questões do pensar de Goethe o auxiliaram a configurar a Antroposofia” (LEÓN FERNÁNDEZ, 2019, p.23)

A **visão holística** que permeia a Pedagogia Waldorf refere-se à consideração do homem em sua integralidade, a fim de trabalhar, por meio da educação, todos os seus potenciais: o intuitivo, o emotivo, o físico, o imaginativo, o criativo, o racional, o lógico, o verbal e o espiritual. Holismoderiva do grego *Holos* e significa “todo” ou “inteiro”, é uma abordagem não reducionista que estabelece que as propriedades de um sistema (organismos) não podem ser explicadas apenas pela soma de seus componentes, definindo que a o sistema total determina o comportamento das partes. Nessa perspectiva, através de um olhar integrado e multidimensional, o processo educativo conduzirá o homem para encontrar-se a si mesmo, para que, em sua existência material e transitória, possa desenvolver sua identidade espiritual própria e autônoma (SANTOS, 2012).

A Pedagogia Waldorf despontou no contexto de instabilidade política, econômica e social decorrente da Primeira Guerra Mundial, circunstância em que Rudolf Steiner buscava contribuir com novas perspectivas de cidadania através do movimento da

Trimembração do Organismo Social – uma proposta baseada nos ideais de “liberdade, igualdade e fraternidade” da Revolução Francesa. Segundo Steiner, a sociedade se divide em três esferas: cultural, jurídica e econômica, e para serem saudáveis, cada uma dessas divisões deve desenvolver, respectivamente, os princípios da liberdade, igualdade e fraternidade (SERRER, 2016).

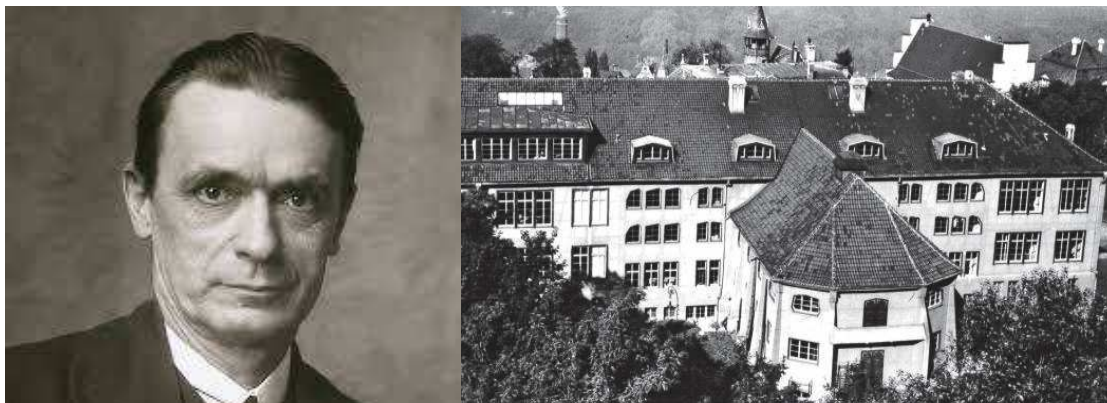
Assim, a fundação da Escola Waldorf surgiu diretamente desse impulso social de autogestão, quando um dos membros do movimento de Trimembração, Emil Molt, convidou Steiner para fundar e dirigir uma escola para os filhos dos operários de uma fábrica de cigarros em que ele era diretor, chamada Waldorf-Astória, situada em Stuttgart. Steiner, que concebia a educação como tarefa social e único meio para reformulação da sociedade e das relações humanas, encontrou nesse convite a oportunidade para colocar seus ideias em prática. Ele descreveu como a escola deveria se portar em termos culturais, econômicos, sociais e constituiu o primeiro colegiado de professores, com os quais trabalhou pessoalmente na prática toda fundamentação pedagógica e de autogestão, contabilizando mais de 70 palestras, seminários, conferências e assistências às salas de aula (FIGUEREIDO, 2015). Lemonje (2016) associa o fato de Steiner iniciar seu projeto educacional em um ambiente fabril à sua trajetória pessoal que o levou à ascensão na Ciência por meio da educação:

[...] o espaço em que Steiner encontrou ouvintes e adeptos foi uma fábrica de cigarros, isto é, o projeto teve início fora dos espaços convencionais de ensino. Rudolf Steiner era filho de operário da estrada de ferro e mesmo sendo filho de proletário, teve acesso ao ensino superior e participou de debates acadêmicos importantes sobre pensadores como Darwin, Goethe, Nietzsche, Kant e Marx. Embora discordasse de muitos deles e tenha criado sua própria corrente de pensamento - a Antroposofia, ele foi um sujeito histórico do seu tempo e, por esse motivo, esteve influenciado pelos debates em voga, dentre eles, o marxismo. Embora encontrasse dissonâncias com elementos dessa corrente, inicialmente sua proposta foi ao encontro das camadas menos abastadas, o que diverge do público-alvo das escolas atuais. A “atmosfera fabril” da primeira escola Waldorf convergia com sua proposta de renovação social por meio da Educação, não se atendo apenas aos fatores econômicos e sociais, mas incluindo a dimensão espiritual antroposófica, por ele desenvolvida (LEMONJE, 2016, p. 46-47).

Assim, em sete de fevereiro de 1919, foi inaugurada em Stuttgart a primeira escola Waldorf: “Escola Integrada de Ensino Fundamental e Médio”, sendo acessível a crianças de qualquer procedência, capacidade, raça e religião. Após 12 anos de formação dos primeiros alunos, foi considerada a primeira escola comunitária da Alemanha (RICHTER, 2002). O primeiro jardim de infância foi aberto em 1926 (WALDORF, 2019). Desde então, essa

metodologia se difundiu pelo mundo todo com a propagação das suas concepções inovadoras, sendo interrompida apenas durante a II Guerra Mundial, quando seu funcionamento foi proibido no leste europeu, até findarem-se os regimes comunistas (FIGUEIREDO, 2015). As figuras abaixo ilustram Rudolf Steiner e a sede da primeira escola Waldorf em Stuttgart.

Figura 1 – Rudolf Steiner (à esquerda) e 1ª escola Waldorf na Alemanha (à direita).



Fonte: Site da Federação de Escolas Waldorf do Brasil (FEWB).

Atualmente existem 1182 escolas Waldorf espalhadas por 66 países, sem contar os 1911 jardins de infância (WALDORF, 2019). Em nosso país, de acordo com a Federação de Escolas Waldorf no Brasil (FEWB) (GOVERNANÇA, 2019), há 91 escolas filiadas, 174 em acompanhamento, o que resulta em 265 iniciativas Waldorf em 21 estados brasileiros. Dessas, 15 são escolas sociais ou parcerias público-privadas. E esse número aumentaria consideravelmente se levássemos em conta as escolas não afiliadas que utilizam essa pedagogia (INSTITUTO, 2018).

A primeira escola Waldorf brasileira foi fundada em 1956, na cidade de São Paulo, pela iniciativa de um grupo de amigos que estudava as obras pedagógicas de Rudolf Steiner, pretendendo uma educação que contribuísse para a melhoria do mundo. (MIZOGUSHI, 2006 apud FIGUEIREDO, 2015). A criação de novas escolas Waldorf no Brasil e no mundo demonstra o crescente interesse por ações educativas direcionadas ao ser humano. Só no Brasil houve um crescimento de 200% nos últimos 10 anos (GOVERNANÇA, 2019).

Na cidade de Juiz de Fora (MG), sede desta pesquisa, existem três escolas Waldorf reconhecidas pela FEWB: Colméia Jardim de Infância, Sol Dourado Jardim Waldorf e Paineira Escola Waldorf. Todas possuem o Ensino Infantil, porém apenas a última conta com o Ensino Fundamental e, recentemente, a implantação do Ensino Médio. Já que essa

pesquisa tem como foco este último nível da Educação Básica, a Escola Paineira foi selecionada para sediar parte desse estudo, constituindo-se como espaço de observação tanto da estrutura física, quanto do desenvolvimento dessa metodologia.

As Escolas Waldorf não são subordinadas a nenhum órgão fiscalizador, porém são subsidiadas pela Federação de Escolas Waldorf no Brasil (FEWB), organização sem fins lucrativos que surgiu para promover a educação e dar suporte aos interesses da Pedagogia Waldorf em nosso país. A orientação do ensino Waldorf, normalmente, é realizada por grupos especializados em cada área de conhecimento, os quais se reúnem frequentemente em fóruns de atualização e ofertas de cursos e palestras. Especificamente em relação ao ensino de Ciências no Brasil, sua regulação é feita por um grupo de estudiosos da área, constituído durante um seminário de formação Waldorf, ministrado por Manfred Von Mackensen, em Botucatu/SP, em 2009, e se estabeleceu com o objetivo de dar continuidade às ideias e às práticas apresentadas nesse curso (MUNHOZ; REISEWITS, 2011).

A Pedagogia Waldorf, embasada nas ideias antroposóficas propostas por Rudolf Steiner, possui métodos diferenciados que focam no desenvolvimento pleno do ser humano. Dentre suas características principais estão: o Ensino em Épocas – sistema em que a ministração de cada disciplina ocorre em um período de 4 a 6 semanas consecutivas dentro do ano letivo; a forte presença das artes e das práticas manuais; a observação do fenômeno para que se chegue em sua essência (fenomenologia goetheanística); a não utilização de tecnologias; a confecção do próprio material didático e a importância do ritmo e do sono para o aprendizado e a consolidação da memória, respectivamente. Além disso, as escolas e os professores possuem autonomia para determinar o currículo e a metodologia, e não sofrem a interferência de nenhum órgão oficial. A avaliação dos alunos é baseada nas atividades diárias e nas habilidades sociais; o ensino é continuado, ou seja, não há o conceito de reprovação; e o ensino não tem a finalidade de preparar alunos para aprovação em exames seletivos de ingresso em universidades (WELTER, 2015).

Na perspectiva antroposófica, todo aluno é um ser humano complexo; assim, é indispensável ao professor entender alguns conceitos, que serão descritos abaixo, para compreender seu campo de trabalho. A **QUADRIMEMBRANÇA** foi um termo cunhado por Rudolf Steiner para descrever a constituição essencial do homem em quatro membros ou corpos intercalados: físico, etérico, astral e eu. Para Rudolf Steiner, os meios de cultura e a educação atuam diretamente sobre esses corpos, daí a importância de os educadores compreenderem esse conceito, pois será seu campo de trabalho. Os quatro corpos que constituem a entidade humana surgem com o decorrer da idade e estão relacionados aos

quatro elementos da natureza: terra (físico), água (etérico), ar (astral) e fogo (eu). Na sequência descrita abaixo, o novo corpo é plasmador do anterior e define o grau de maturação do indivíduo (LANZ, 2009).

O **corpo físico** ou mineral, compartilhado entre o homem e todos os outros reinos (vegetal, animal e humano), é composto das mesmas substâncias que formam o mundo inorgânico, trata-se dos agrupamentos de moléculas químicas, sendo o único corpo acessível aos nossos sentidos comuns, pois os outros são suprassensíveis (LANZ, 2009).

O **corpo etérico** ou vital, está acima do corpo físico e é comum às plantas e aos animais, responsável por manter a vida, atuar no crescimento, reprodução, regeneração e ritmos orgânicos. Enquanto a planta é descrita como um ser adormecido, em estado de “sono”, o animal vive em estado de vigília, possuindo uma consciência que já se manifesta nos animais mais primitivos (LANZ, 2009).

O **corpo astral**, plasmador do etérico, compartilhado entre o homem e os outros animais, se ocupada reflexão interior, sendo veículo da vida sentimental. Ele abriga as sensações, traduzidas pelos órgãos, sendo responsável pela sensibilidade, instinto, dor, prazer, paixões e pelo psiquismo. Quanto mais um animal se afasta das funções vegetativas (que o aproxima das plantas), mais o elemento “ar” passa a dominar sua vida, o que pode ser exemplificado no ato de respirar, de se locomover. Uma vez que todos os exemplares de uma espécie se comportam e reagem de maneira igual, como se fossem orientados por um impulso de grupo, a eles é atribuída uma alma grupal e não individual (LANZ, 2009).

Finalmente, o **eu**, corpo exclusivo do ser humano e portador da alma, cuja função é purificar e aperfeiçoar os outros corpos. Deve dominar os princípios anímicos e os instintos para o desenvolvimento da vida interior: consciência de si, autorreflexão e habilidade para modelar o destino individual. O andar ereto, o falar e o pensar são qualidades da organização do eu, que representa um centro autônomo da personalidade – o ego –, verdadeira parcela espiritual, que distingue o homem dos outros animais (LANZ, 2009).

Para a Antroposofia o homem não é apenas um animal mais evoluído, mas um ser fundamentalmente diferenciado, dotado de individualidade, capaz de: representar de maneira abstrata (ideias, conceitos) suas vivências sensoriais; prolongar seu sentimento quando cessada a causa que o originou; possuir memória e não apenas repetir uma reação por reconhecer uma situação agradável ou não (necessitando da presença física do fato causador); ter consciência de si próprio; dominar seus instintos por uma decisão autônoma; refletir sobre as consequências dos seus atos, tendo liberdade de escolher entre agir moral ou imoralmente (LANZ, 2009).

Tendo em vista que a entidade humana é o campo do trabalho docente, que alcançar a plenitude humana é uma meta pedagógica, que educar é auxiliar o aluno a trabalhar as forças de sua “corporalidade” em busca de um estado harmônico, todo educador deveria conhecer a fundo a natureza humana e as leis segundo as quais ela se desenvolve. O professor Waldorf reconhece sua tarefa terapêutica de sanar as desarmonias dos corpos constituintes da entidade humana, através da atuação sobre o sistema rítmico, transmitindo influências sadias para cima (corpos superiores) ou para baixo (corpos inferiores) a fim de conduzir, assim, o processo de evolução de cada aluno (LANZ, 2009).

Em adição, na educação moderna, torna-se cada vez mais premente considerar o ser humano por inteiro, em toda sua composição, tanto na elaboração dos currículos, quanto na escolha da metodologia e da didática. A Pedagogia Waldorf satisfaz essa demanda, pois considera as fases evolutivas da infância e da adolescência, nas quais, gradativamente, se transformam as relações com o mundo e a disposição para aprender (RICHTER, 2002). Os conteúdos tornam-se legítimos, por estarem associados à faixa etária dos alunos, sendo que a composição de cada série obedece estritamente a esse princípio. Assim, não se considera o rendimento absoluto ou qualquer outra diretriz que não seja pautada nesses valores pedagógicos, o que se analisa é o rendimento possível a cada aluno (LANZ, 2002).

Rudolf Steiner pregava que a vida humana transcorre em ciclos de aproximadamente sete anos e em cada um desses ciclos um determinado corpo da entidade humana (físico, etérico, astral e eu) se desenvolve de maneira mais pronunciada. Seguindo esse preceito, na Pedagogia Waldorf, o ensino é dividido em **SETÊNIOS** (períodos de sete anos), buscando-se respeitar os ciclos naturais da vida, a fim de se alcançar o desenvolvimento equilibrado do indivíduo (LANZ, 2009).

No **primeiro setênio**, de 0 a 7 anos, foca-se no conhecimento e no amadurecimento do corpo, seus limites e suas capacidades. A aprendizagem, realizada por vias inconscientes, baseia-se na imitação. A criança estrutura suas experiências por meio de brincadeiras que brotam da imaginação. A virtude básica que a criança precisa ver manifestada ao seu redor é a bondade, sentir gratidão pela vida. O mundo é bom e esse sentido enobrece as relações entre os seres humanos (LANZ, 2009).⁴

No **segundo setênio**, dos 7 aos 14 anos, os sentimentos estão se consolidando, assim, as atividades artísticas são muito importantes. É uma idade marcada pela boa memória, pela capacidade de imaginação e pelo prazer das repetições rítmicas. A virtude

⁴ Cf. também CWBH, 2010 apud WELTER, 2015.

básica que a criança precisa ver manifestada ao seu redor é a beleza da natureza e das relações. O aluno deve ser estimulado a enxergar como o mundo é belo e isso irá aguçar seu desejo de pertencer e atuar no espaço ao seu redor (LANZ, 2009).

No **terceiro setênio**, dos 14 aos 21 anos, o “eu” se liberta dos seus vínculos, tornando-se autônomo, o que demonstra o pleno desenvolvimento das faculdades mentais e morais, pois sem elas não poderia existir a liberdade da vontade (livre-arbítrio) com plena responsabilidade moral. A virtude dessa fase é a sinceridade na busca de autoconhecimento. Ao perceber que o mundo é verdadeiro, o aluno desejará exercer seu papel na sociedade, consciente de sua responsabilidade social (LANZ, 2009).

Além do conceito de quadrimembração, que define as características dos quatro elementos constitutivos do homem (físico, etérico, astral e eu), revelando-os como envoltórios que surgem com o amadurecimento humano, Rudolf Steiner apresentou também o conceito de **TRIMEMBRAÇÃO**, que descreve as três manifestações da entidade humana (corpo, alma e espírito), as quais viabilizam experiências sensoriais com o mundo, representações e conexões suprassensíveis. Assim, todo ser humano é composto pelos três aspectos listados abaixo:

- 1) **Corpo**: que o torna pertencente ao mundo e atua na percepção material do ambiente. Por meio dele somos seres objetivos, pois entramos em contato com o exterior;
- 2) **Alma**: que constrói seu próprio mundo interno. Por meio da alma somos seres subjetivos, pois com ela temos reações interiores absolutamente individuais.
- 3) **Espírito**: que se manifesta em uma dimensão elevada, acima dos outros dois, é o que permite ao homem formular conceitos imateriais, alinhar-se com o eterno. Por meio do espírito provamos atividades voltadas tanto para o que é subjetivo, quando reconhecemos nossas sensações, sentimentos ou instintos subjetivos ("esta rosa torna-me alegre", "estou triste", "sinto fome"); quanto para o que é objetivo, quando percebemos conceitos nos objetos ("rosa"), que não dependem de nossa situação particular momentânea, da maneira como os percebemos visualmente, do fato de gostarmos ou não deles. Com nosso espírito, temos a percepção objetiva da essência superior daquilo que percebemos sensorialmente (SETZER, 2000).

Em relação à alma humana, Steiner aponta que ela é constituída por três aspectos: **o querer, o sentir e o pensar**, desenvolvendo-se a partir da vontade até o pensamento (WELTER, 2015). O “sentimento” é o mediador entre a “vontade” e o “pensamento”, e

atua, portanto, como porta de acesso a ambos; por conseguinte, é através dos sentimentos, ou seja, da sensibilidade que se chega à totalidade da alma humana (LANZ, 2009).⁵

As manifestações artísticas são extremamente valorizadas nesse método, pois possibilitam a expressão dos sentimentos, favorecendo a integração entre o cognitivo e o desejo, ao expor livremente os anseios humanos. O fazer artístico é sempre um veículo de confissão da “alma”, podendo apresentar-se como arte pura, perfazendo um caminho de autotransformação; ou possuir uma intenção terapêutica, quando se busca o equilíbrio e a harmonização interna do indivíduo. A criação artística livre leva o aluno a procurar dentro de si soluções, ideias, concepções que o preenchem, refletindo sobre o contexto social e cultural por meio de novas percepções e vivências (LANZ, 2009).

O pensar, o sentir e o querer possuem desdobramentos na constituição física e na consciência humana. O homem é um **organismo tripartido** e pode ser dividido em cabeça (pensar), tórax (sentir) e abdômen-membros (querer), biologicamente estruturados pelos sistemas nervoso, circulatório e metabólico-motor, que correspondem, respectivamente, ao desenvolvimento cognitivo (pensamento), psicológico (sentimento) e volitivo (querer) (BACH JÚNIOR, 2007). O **pensar**, ligado ao conhecimento, situa-se no passado, pressupõe certo recuo do indivíduo em relação ao objeto, uma vez que a representação mental e a conceituação exigem distanciamento. Steiner empregou a palavra “antipatia” para caracterizar essa condição de recuo, citando que, para melhor se enxergar, o objeto deve estar fora do indivíduo. O **querer**, em contraste, projeta-se ao futuro e leva o indivíduo a dirigir-se para frente e empregar esforço para atingir a meta. O homem se une àquilo que deseja pela “simpatia”. E o **sentir** está dirigido para uma vivência presente ou re’present’ada entre pensar e querer (LANZ, 2009).

Quando a informação é elaborada no intelecto (pensar), passa pelos órgãos dos sentidos (sentir) e determina uma vontade (agir), ela se transforma em conhecimento. Pensar, sentir e agir são os passos para efetivar a aprendizagem; além disso, compõem a teoria-base que permite ao professor incutir lentamente no aluno a disciplina da consciência, visto que aprender é agir conscientemente e depende de moldar o que é puramente instintivo no ser humano. A educação consiste em fazer o pensar permear o querer, e o caminho é o sentir (LANZ, 2009).

A tarefa do educador é estimular no educando a força do “sentir” e ajudá-lo a harmonizar seus pensamentos, sentimentos e vontades, encontrando uma situação de

⁵Cf também KÜGELGEN, 1984 apud FIGUEREIDO, 2015.

equilíbrio que seja conveniente a cada idade. Para conseguir êxito nessa missão, o professor pode acessar diferentes recursos como a alternância entre atividades opostas (polaridades), emprego do ritmo entre sentimentos e outros artifícios como a surpresa, o mistério e o prazer da descoberta – estratégias que vivificam o ensino (LANZ, 2009).

Steiner resgatou a antiga teoria dos temperamentos para dar suporte ao trabalho do professor, que deve ter profundo conhecimento sobre seus alunos. Carlgren (1989) descreve que todo indivíduo pertencem a uma categoria de temperamentos de pares opostos, a saber, colérico-fleumático e sanguíneo-melancólico. Observando o tipo de temperamento apresentado por cada criança, o educador pode valer-se de iniciativas pedagógicas para o cultivo e a formação progressiva das forças temperamentais (LEÓN FERNÁNDEZ, 2019).

A Pedagogia Waldorf considera que emoções e sensações que acompanham o ato de aprender dão sustentação ao que é captado intelectualmente, fixando mentalmente o conteúdo por estar associado a uma experiência agradável. Assim, **fenômenos afetivos modulam o aprendizado**, ao servirem de solo para os fenômenos cognitivos se ancorarem. Desde o início de um dia de aula, são lançadas ações que trabalham a afetividade entre professores e alunos, como, por exemplo, o fato de o professor cumprimentar cada aluno na porta de entrada da sala, todos, um a um, são recebidos calorosamente, com um aperto de mão. Cabe citar também o fato de uma professora de classe acompanhar os mesmos alunos durante todo o Ensino Fundamental, o que corresponde a uma convivência de 8 anos ininterruptos, promovendo uma relação afetiva e de confiança (FIGUEREIDO, 2015).

Nesse método, o professor não transmite concepções ou habilidades prontas aos estudantes, mas aquelas que portem em si possibilidades de crescimento. O aluno é um sujeito ativo e constrói seu **conhecimento por meio da experimentação**. Esse ensino vivo ocorre por meio de passos: **observar, representar, silenciar, recordar e conceituar**. Essa sequência guia o desenvolvimento de uma aula Waldorf, determinando que a exploração de um tema não se dê em uma única aula, não se finde no mesmo dia, uma vez que é feita uma pausa no 3º passo, no qual o sono representa a ação de “silenciar” (LANZ, 2009).

Todo o processo de aprendizagem que esteja em consonância com a dinâmica da vida humana deverá necessariamente respeitar e fomentar um ritmo adequado. A Pedagogia Waldorf considera fundamental a alternância sadia e equilibrada entre contração e expansão, entre atividade intelectual e prática (artística, musical, ginástica), entre esforço e descanso, entre recordação e esquecimento. O indivíduo precisa se distanciar, durante a noite, daquilo que vivenciou durante o dia, para que consiga assimilar e memorizar o conhecimento. Assim, é essencial que o aluno durma, respeitando o **mecanismo sono-**

vigília, já que o desenvolvimento de capacidades não cognitivas, mas anímicas, pressupõe a polaridade entre aprender e esquecer, entre consciência e inconsciência, entre estado de vigília e repouso (LANZ, 2002).

Prosseguindo com a questão do ritmo, a metodologia Waldorf está fundamentada na sequência rítmica das três fases do processo de ensino e aprendizagem: **reconhecimento, compreensão e domínio** dos conteúdos. Cada processo possui tarefas didaticamente organizadas para se alcançar ao máximo a verdadeira vivência do aprendizado: 1) reconhecimento: vivenciar, observar, experimentar; 2) compreensão: recordar, descrever, registrar; e 3) domínio: processar, analisar, abstrair, generalizar (FIGUEIREDO, 2015).

Para Steiner, o **ritmo** é a base da vida saudável e rege o funcionamento do universo, podendo ser observado em todos os ciclos da natureza. Uma vez que o ser humano está integrado a esse cosmos, o ritmo deve ser considerado no planejamento de suas atividades, de forma a contribuir para uma organização interna equilibrada (RICHTER, 2002). Isso requer estruturas flexíveis que integrem tempos, durações e ritmos multiformes, ou seja, um novo significado do tempo. Na educação, isso exige uma organização dinâmica que se adapte aos conteúdos, à grade curricular, às práticas pedagógicas e ao aluno (SOCIEDADE, 2016). Nesse contexto, a estruturação do currículo leva em conta o transcorrer rítmico do ano letivo, da semana e do dia, buscando respeitar a alternância, fundamentada na natureza humana, entre repouso, prontidão e necessidade de movimento. O agrupamento das matérias teóricas, artísticas e práticas deve promover intervalos que propiciem a assimilação duradoura do conteúdo (RICHTER, 2002).

Além disso, fazendo referência ao transcorrer rítmico do ano, as escolas Waldorf comemoram as **festas anuais**, seguindo o calendário cristão. A criança vivencia o ciclo anual de uma forma direta, pois o perfaz com todo seu ser, incluindo-se como parte da natureza (SOCIEDADE, 2016). Outra ação rítmica, que focaliza o início de um novo ciclo, é a comemoração do aniversário de cada criança e, neste dia, além da festa, todo o ritmo é voltado para esse evento (SOCIEDADE, 2016). As figuras abaixo mostram as comemorações das festas anuais em escolas Waldorf.

Figura 2 – Comemoração das Festas Anuais



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook

Na Pedagogia Waldorf, cabe ao professor observar a demanda dos alunos, discernir a viabilidade de inclusão/discussão do assunto e, de forma natural, adaptar o planejamento ao momento. Não se trata de improvisação, mas de possuir uma sensibilidade aguçada para não deixar passar a chance de atendimento a alguma necessidade humana (LANZ, 2009). Tautz (2002) enfatiza que o currículo deve ser formado, reforçado e concretizado num diálogo contínuo com os jovens, pois o verdadeiro currículo é o aluno. O professor deve observar sua classe e buscar inspiração não em livros, mas dentro de si mesmo, o que caracteriza um trabalho consciente, pautado no domínio dos princípios antroposóficos e na lapidação do seu próprio temperamento (LANZ, 2009).

Assim, nas escolas Waldorf, o educador tem total **autonomia para compor ou alterar o currículo**, desde que, com base na Antroposofia, priorize o desenvolvimento humano, utilizando os conteúdos apenas como um meio e não um fim. O planejamento é essencial e representa uma ferramenta para exercitar o trabalho terapêutico de formação dos

alunos. Cada situação pedagógica é única, seja por suas circunstâncias, seja pelas personalidades envolvidas e, assim, exige criatividade pedagógica, uma espécie de inspiração que se opõe a qualquer técnica pré-definida (RICHTER, 2002).

Praticamente todo o currículo é obrigatório para todos os alunos, uma vez que o critério de organização curricular é a faixa etária. Tampouco ocorre diferenciação de atividades de acordo com o sexo; quando há subdivisões, essas visam à formação de grupos balanceados. Assim, é comum, por exemplo, os meninos bordarem e fazerem crochê e as meninas fazerem carpintaria e metalurgia (RICHTER, 2002).

A metodologia de ensino Waldorf propõe o entrelaçamento dos pontos de vista científicos e estético-artísticos, tendo como pano de fundo o respeito profundo e a admiração ante o mundo. Entre os desígnios pedagógicos Waldorf estão: a “Educação para Liberdade”, o “Ensino Vivo” e o “Educar para o futuro” (RICHTER, 2002).

A “**Educação para Liberdade**” ocorre no sentido de a criança poder trazer à tona suas características próprias, buscar a clareza da sua missão e sua forma de contribuir com a sociedade. O currículo contribui para esse propósito por meio das artes – música, canto, movimento, jardinagem, marcenaria, percepção das questões sociais, das relações sociais, do cuidado com o outro e com o planeta (RICHTER, 2002).

O “**Ensino Vivo**” sugere que todo ensinamento deveria ser ciência da vida, com temas atuais e próximos da realidade do aluno, integrados ao ensino global e tratados de acordo com a idade dos alunos. Para uma aprendizagem efetiva, o aluno deve ter uma vivência autêntica do conteúdo (RICHTER, 2002).

O “**Educar para o futuro**” significa encarar, a partir da própria organização escolar, os principais desafios que a atualidade propõe aos alunos. Assim, a educação pode ser reconhecida como instrumento para o desenvolvimento e para a transformação. Steiner orienta os professores a focarem no querer, pois ele é o impulso humano por excelência, não havendo, sem ele, moral, ideias, integração social ou progresso (LANZ, 2009).

Ao aprofundar-se nos estudos antropológicos, Rudolf Steiner compreendeu que os fundamentos para a realização dos ideais humanos de convivência moral-social, baseados na liberdade com responsabilidade, fraternidade, respeito mútuo, consciência plena de igualdade de direitos e de deveres, desenvolvem-se nos homens através do cultivo da admiração e da veneração, os quais só podem ocorrer através de uma espiritualidade livre e verdadeira. Respeitando todas as religiões, foi no **Cristianismo** que Steiner encontrou caminho para a religiosidade e, portanto, as escolas Waldorf têm sua pedagogia permeada por valores cristãos, mas livres de qualquer instituição confessional (RICHTER, 2002).

A escola Waldorf trabalha com o “**Ensino em Épocas**”, no qual a ministração de cada disciplina ocorre através de blocos de aulas matinais que duram cerca de duas horas por um período contínuo de 4 a 6 semanas, em vez de ser distribuída durante todo o ano letivo. O ensino em épocas fornece às crianças a oportunidade de usar seu pensamento de maneira concentrada porque permite um tempo prolongado em um determinado assunto, além disso, integra muitos assuntos em um único tópico que versa sobre o interesse e o estágio de desenvolvimento da criança em diferentes idades e séries (RICHTER, 2002).

Normalmente, as **aulas principais** - Português, Matemática, Geografia e Economia, História e Ciências Sociais, Biologia, Física, Química e História da Arte - são ministradas nas primeiras 2 ou 3 horas da manhã, com introdução de novos conteúdos (LANZ, 2009). Após um intervalo para o lanche, são lecionadas **aulas de treino** de Matemática, Geometria e Português – as quais demandam exercitação e, portanto, ocorrem durante todo o ano letivo. No contraturno são ministradas as **aulas avulsas** de matérias que exigem a repetição constante das operações para se transformarem em capacidades práticas: Inglês, Alemão, Artes, Educação Física, Música, Eúritmia, Jardinagem, Bordado, Tricô, Cestaria, Metalurgia e Carpintaria (RICHTER, 2002).

A vantagem desse sistema é a intensa vivência do assunto, já que os alunos não têm a atenção constantemente transferida de uma matéria para outra. A experiência de 100 anos da Pedagogia Waldorf tem atestado um bom aproveitamento e maior interesse dos discentes quando o sistema de ensino em épocas é utilizado. Para o professor, esse formato compacto e concentrado representa economia no preparo e facilidade de planejamento (LANZ, 2009).

Durante as duas horas de ensino contínuo, o professor divide o tempo de forma a atingir sucessivamente o intelecto, o sentir e o querer dos alunos. Em geral, a aula de época se inicia por uma atividade rítmica, através de canto, recitação de versos, exercícios fonéticos ou reprodução de ritmos. Um ambiente receptivo já é preparado para ofertar acolhimento aos alunos que podem chegar sonolentos, superexcitados ou cansados pelo longo trajeto percorrido até a escola. Somente quando o professor sente que a classe está homogênea é que se começam os trabalhos (LANZ, 2009).

As escolas Waldorf, com raras exceções para o Ensino Médio, **não fazem uso de livros didáticos**, recursos audiovisuais ou tecnologia de ponta, pois acreditam que esses materiais enfraquecem o contato entre professor e aluno, além de transmitirem uma visão de mundo pré-determinada. Assim, utilizam, basicamente, livros literários, literatura original, biografias, enciclopédias e coleções de textos e documentos, que vão sendo gradativamente integrados ao ensino médio. Os livros didáticos são utilizados apenas pelos

professores durante o planejamento de suas aulas, mas o ensino é essencialmente regido pela palavra viva do educador (RICHTER, 2002).

Em substituição aos livros didáticos, os alunos confeccionam um caderno contendo cada matéria, sendo por isso denominado “**caderno de época**” ou livreto de matéria. Nestes cadernos são registrados os resumos de um período de aulas, podendo conter textos produzidos pelos próprios alunos, seja individualmente ou em grupos, ou textos ditados pelos professores, elaborados em conjunto durante a aula; pode conter também os relatos de experiência de um trabalho de campo ou estágio, além das lições de casa. Como a arte está sempre integrada de forma multidisciplinar, há um grande incentivo ao desenvolvimento de ilustrações, as quais são consideradas verdadeiras obras de arte dos alunos, e podem ser de criação livre ou estarem apoiadas em imagens ou croquis fornecidos pelos professores no quadro negro. Desde as primeiras contribuições textuais próprias, os alunos são preparados para o desenvolvimento amplo de temas em seu caderno, tarefa que atingirá seu apogeu no Ensino Médio. Ao criar seus cadernos de época, o aluno aprende a redigir de forma clara e sucinta, a incluir citações e trechos literários essenciais à compreensão de determinados temas, a fazer relatórios condensados, a descrever e documentar processos e a delimitar sistematicamente os conteúdos, fixando o conhecimento (RICHTER, 2002).

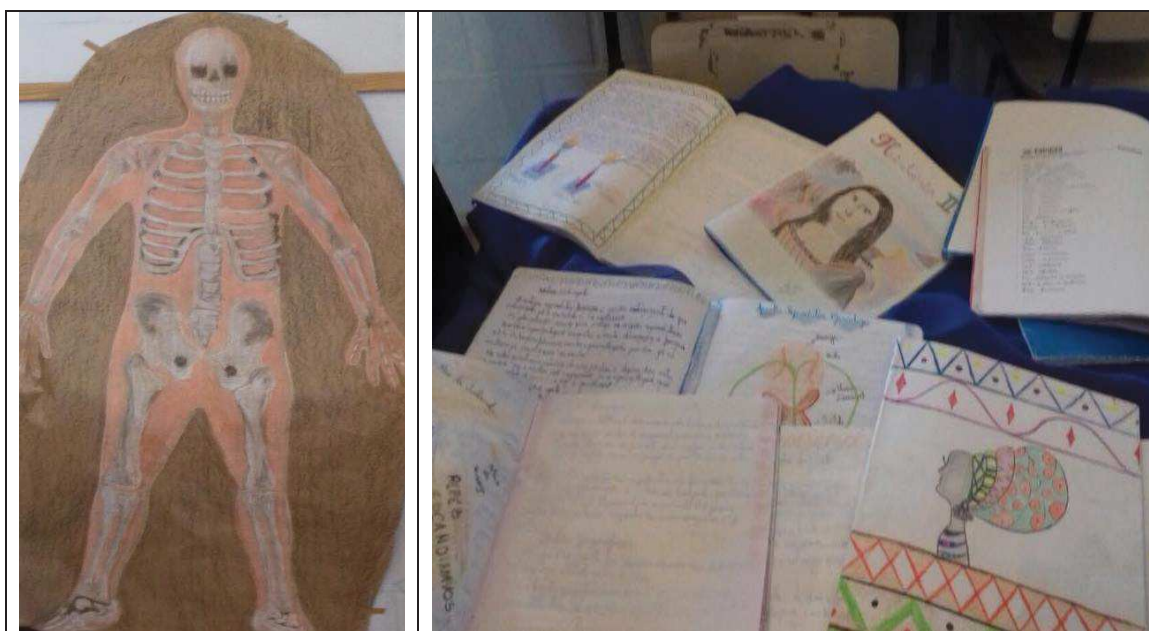
Os cadernos utilizados não possuem pauta, o que exige maior esforço dos alunos para a escrita dos textos, exercitando a coordenação motora fina. Além disso, funciona como incentivo à criatividade e oportunidade de expressão dos sentimentos e impulsos de vontade. Esse caderno é objeto de avaliação e a orientação é que nele estejam contidos os textos de aula, não devendo ser excessivamente longos, para que haja tempo de intercalar com desenhos, esquemas, poemas ou redações de própria criação, tornando cada caderno uma obra pessoal. A questão estética é extremamente valorizada (FIGUEIREDO, 2015).

Os cadernos de época remetem aos preceitos de “Educação para Liberdade” e de “Ensino Vivo”, pois expressam a individualidade do aluno e possibilitam que os traços de personalidade de cada discente sejam materializados no papel, configurando-se como um exemplar único e exclusivo – diferentemente do caráter congênere do livro didático, em que o autor é o próprio aluno, agindo como cocriador do conhecimento (RICHTER, 2002).

A elaboração do caderno motiva o desenvolvimento da força de vontade (querer), pois sua construção exige dedicação e empenho, e é exatamente a volição que concretiza o conhecimento. Além disso, por ser um objeto singular, único, repleto de personalidade, ele gera sensação de apropriação e senso de pertencimento, fazendo com que o aluno se identifique com ele e desperte para o “cuidado alheio”, a começar pelos próprios pertences.

Quando prontos, os cadernos representam uma conquista do aluno e são expostos à comunidade na Exposição Pedagógica anual (INSTITUTO RUTH SALLES). A figura abaixo ilustra um modelo para estudo do esqueleto humano (à esquerda) e cadernos de época (à direita) confeccionados pelos alunos.

Figura 3 – Produção do próprio material didático.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook

As escolas Waldorf possuem um **modelo avaliativo baseado na autossuperação**, considerando a potencialidade do aluno em relação a si mesmo, em que são analisados o esforço real feito pelo aluno para alcançar uma meta pretendida, seu comportamento, seu espírito social, em vez de medir apenas o seu rendimento. Uma vez que essa metodologia visa à formação integral do ser humano, suas avaliações também abrangem diferentes competências humanas, assim, julgam-se fatores que permitem analisar a personalidade do aluno e caracterizar suas habilidades sociais, como: o trabalho escrito, a aplicação, a forma, a fantasia, a riqueza de pensamentos, a estrutura lógica, o estilo, a ortografia, além dos conhecimentos sobre as matérias. Não existem provas convencionais até o 8º ano e, após o 9º ano, que nessa metodologia já corresponde ao Ensino Médio, são aplicadas provas que correspondem a apenas uma parcela das competências avaliadas (RICHTER, 2002).

No geral, avalia-se todo o processo de aprendizagem e não apenas o resultado final, que serviria apenas para fins estatísticos. Os termos “rendimento” e “competição” assumem um valor pedagógico e são aferidos “a partir de si”, em busca da própria evolução. O desenvolvimento de capacidades, talentos, forças intelectuais, julgadoras e volitivas é

avaliado individualmente no avanço feito por cada aluno e consiste numa análise do seu próprio progresso. As matérias ministradas são a base para o desenvolvimento de projetos e trabalhos anuais, o que pressupõe a análise criativa dos temas e, portanto, a assimilação dos conteúdos. Assim, habilidades sociais e conteúdos são conduzidos de forma integrada e o conjunto de todos esses fatores são objetos de avaliação (RICHTER, 2002).

Especificamente para o ensino das matérias científicas (Zoologia, Botânica, Mineralogia, Química, Física e Astronomia), existe uma orientação da idade ideal para se introduzir o assunto de forma objetiva, que seria após os 9 ou 10 anos de idade. Antes disso, segundo a Antroposofia, a criança e o mundo formam uma unidade, não havendo diferença entre o “dentro” e o “fora”, entre o “eu” e o “não-eu”; dessa forma, o aluno deve ser protegido do pensamento mecanicista e ter liberdade para fantasiar seu conhecimento, portanto, os métodos devem empregar os recursos lúdicos concretos (LANZ, 2009).

É importante destacar que todo o **Ensino de Ciências** na Pedagogia Waldorf segue o **método científico de Goethe**, denominado de **Fenomenologia da Natureza**, que propõe a observação do fenômeno até que se alcance sua essência. Ocorre por meio da realização de experimentos ou por observação do fenômeno, começando no 4º ano, com observações mais simples, e prosseguindo até o 12º ano, com experimentos mais elaborados (SILVA, 2010). Figueiredo (2015) relata que, em geral, os professores contemporâneos de Ciências Waldorf praticam o método goethanístico orientando seus alunos à observação e descrição refinada do objeto de estudo para se chegar à natureza do evento.

A respeito deste Silva (2010) escreveu:

O método científico de Goethe, denominado de Fenomenologia da Natureza, tem como premissa básica o fato de que o observador deve incorporar-se à experiência do fenômeno, em vez de especular em torno dele ou substituí-lo por um conceito abstrato, relacionando, assim, a percepção ao pensamento. Trata-se de uma tentativa de revitalizar o pensar, de propor um pensar vivo e orgânico, que transcende as orientações positivistas e mecanicistas, no qual não se busca a ideia das partes, mas, em se estando em a coesão com essas partes, reconhecer o invisível, o que anima a própria vida. O caminho de observação fenomenológico da natureza indicado por Goethe e sistematizado por Rudolf Steiner segue a sequência dos quatro passos, através dos quais se observam os aspectos físicos da planta (o detalhe, a percepção espacial do fenômeno), o que na planta é constante (a conexão, a percepção temporal do fenômeno), o ritmo ou movimento da planta (o gesto anímico do fenômeno) e a qualidade essencial que surge no observador (o “todo ideal” - ou o arquétipo; a intuição ou, como denominava o próprio Goethe, o “juízo contemplativo”) (SILVA, 2010, p.239).

Para as matérias científicas, em geral, há a orientação em relação à sequência das aulas, para que se exponha o fenômeno (experimento) num dia e somente no dia seguinte se dê a explicação, num formato de construção do conhecimento com a participação ativa dos alunos. A função do professor das matérias científicas é basicamente trazer o mundo para dentro da sala de aula, de maneira adequada a cada idade. Não é necessário aprofundar em todas as disciplinas, mas o enfoque deve ser ao mesmo tempo científico e humano, exato e vivo. A ciência deve abrir perspectivas mais amplas, sem se desligar do seu centro natural, que é o homem. Além do mais, esse processo de centralização do homem também ocorre no ensino de mais duas disciplinas: 1) a Física, estuda os fenômenos físicos com referência ao *observador humano* e 2) a Química, trata de substâncias que se relacionam com o *homem* o tempo todo em seu cotidiano (LANZ, 2009).

O ensino de Ciências, no Ensino Fundamental, deve ser feito sob uma perspectiva estética, sem sistematização ou classificação. Ao iniciar o ensino de Zoologia, no 4º ano, é importante realçar as características dos animais que têm afinidade com as qualidades do homem. No 5º ano, inicia-se o ensino de Botânica e as plantas devem ser vivenciadas como constituindo uma unidade com a paisagem, com a terra, com as forças atmosféricas, enfatizando que são seres que possuem vida, mas não alma. No 6º ano, quando se introduz a mineralogia, o ensino se limita a objetos sem vida e, de forma imperceptível para o aluno, corresponde ao lento processo de afastamento da sua origem espiritual. No 7º ano são trabalhados temas como higiene, alimentação e cultivo de plantas, em parceria com a disciplina Jardinagem. No 8º ano, centraliza-se todo o ensino na configuração humana, estudando-se profundamente o esqueleto humano, a mecânica dos ossos e músculos, dentro de um contexto de anatomia comparada com outros animais; além do olho e do ouvido enquanto instrumentos corporais (RICHTER, 2002).

A instrução de Biologia no Ensino Médio aborda a anatomia humana e deve estar contextualizada na intenção de auxiliar o aluno a entender que, por meio dos sistemas orgânicos, o homem se coloca no mundo exterior. Nessa faixa etária, o jovem está empenhado em superar a gravidade, pois tem a sensação de estar apertado em seu próprio corpo. No 9º ano, que já é o marco de início do Ensino Médio, o conteúdo corresponde àquele ensinado no 8º ano, porém mais aprofundado: engloba o sistema ósseo-muscular e os órgãos de sentido, endossando a ideia de que esses órgãos permitem ao adolescente ultrapassar os limites do seu próprio corpo. No 10º ano, adiciona-se gradualmente à morfologia, os aspectos fisiológicos e psicossomáticos dos órgãos, conduzindo à

compreensão da individualidade do ser humano. O aluno deve reconhecer-se como “sítio” de ocorrência dos processos evolutivos aos quais está exposto (RICHTER, 2002).

Prosseguindo, no 11º ano, considera-se a capacidade do aluno de mudar enfoques, de enxergar para além do ponto final, mergulhando nas profundezas e na imensidão. Isso se evidencia na citologia, na microscopia, nas práticas ecológicas, em que o olhar abrange tanto o detalhe microscópico como toda Biosfera. E, por fim, no 12º ano, faz-se um resumo geral dos conteúdos anteriores, focando-se na essência Waldorf – que é o ser humano como centro do universo. Nesse último ano, existem duas épocas de Biologia: “botânica das plantas superiores” e “zoologia de todo reino animal”, incluindo o ser humano. Em direção inversa à sequência estudada no Ensino Fundamental, no qual o mundo é estudado em sentido descendente, dos reinos para os minerais, no Ensino Médio, a proposta é partir das formas mais elementares de vida até o homem, em sentido ascendente (RICHTER, 2002).

O **Ensino Médio Waldorf** inicia-se no terceiro setênio, quando os jovens têm 14 anos, e compreende as séries do 9º ao 12º anos, diferentemente do sistema regular que considera o 9º ano ainda como pertencente ao Ensino Fundamental II. No terceiro setênio, o ensino se concentra mais fortemente em assuntos acadêmicos, embora os alunos continuem a fazer cursos de Arte, Música e Artesanato normalmente. O currículo do Ensino Médio é estruturado para promover a compreensão intelectual dos alunos, o julgamento independente e os ideais éticos como responsabilidade social, com o objetivo de atender a capacidade de desenvolvimento de pensamento abstrato e julgamento conceitual. Os alunos já são solicitados a compreender o material abstrato e espera-se que tenham fundamento e maturidade suficientes para formar conclusões usando seu próprio julgamento. A intenção do terceiro estágio é “imbuir os jovens com a sensação de que o mundo é verdadeiro”, fornecendo-lhes uma base para se desenvolverem como indivíduos livres, integrados e moralmente responsáveis (RICHTER, 2002).

No Ensino Médio o conteúdo é ministrado por professores especializados em cada disciplina e há um tutor que acompanha os alunos até o final da sua formação. O tutor, geralmente escolhido pelos alunos, é o elemento de ligação entre a classe e a escola e sua função é conhecer mais profundamente cada aluno e dar-lhe apoio para resolução de suas questões. No 12º ano, ao finalizarem seus estudos, os jovens apresentam um trabalho de pesquisa com tema de sua preferência, semelhante a uma monografia (LEMONJE, 2016).

A **aprovação em exames seletivos** para ingresso em universidades não configura a meta principal de um aluno Waldorf, mas ocorre por consequência da formação de um sujeito consciente de sua capacidade de buscar o conhecimento e promover mudanças

sociais com suas escolhas (WELTER, 2015). Lanz (2009) descreve a cautela de Steiner ao garantir conteúdos básicos no currículo, prevendo a preparação dos alunos para esses exames, contudo, ele alertava que a expectativa gerada por avaliações externas não deveria, de forma alguma, gerar um ambiente de tensão nem sacrificar qualquer elemento do método Waldorf, uma vez que o objetivo principal dessa abordagem é o pleno desenvolvimento da personalidade e não o preparo profissional. De qualquer forma, a maioria os alunos logram êxito nos vestibulares, uma vez que “aprendem a aprender”.

Lemonje (2016) descreve em seu trabalho como ocorre, atualmente, o processo de institucionalização de uma escola Waldorf em nosso país:

O processo de iniciação de uma escola com o modelo pedagógico Waldorf demora certo período para consumir-se, uma vez que o público interessado em implementar esse projeto precisa dedicar-se ao estudo e aprofundamento sobre a filosofia antroposófica. Inicialmente, pais e professores formam grupos de estudos pedagógico-antroposóficos, com encontros semanais ou quinzenais, nos quais recebem palestrantes que já atuam na área para elucidar questões pedagógicas pertinentes à Antroposofia. As escolas mais experientes estabelecem o compromisso de propor a esses novos grupos encontros regionais, com cursos de aprofundamento, congressos, contato com livros, tutoriais e seminários. Essas ações são zeladas e orientadas por duas instituições: a Sociedade Antroposófica do Brasil (SAB) e a Federação das Escolas Waldorf no Brasil (FEWB), as quais conferem e apoiam, primariamente, o funcionamento de um jardim de infância. Após a experiência com essa primeira turma, os responsáveis pela fundação de uma escola Waldorf estão autorizados a inaugurar a turma seguinte: o primeiro ano escolar, depois o segundo ano e assim sucessivamente. (LEMONJE, 2016, p.20).

A abertura sucessiva de novas séries de ensino Waldorf, oficialmente, exige o cumprimento de uma série de requisitos legais como constituição jurídica, autorização da Secretaria de Educação local, disponibilização de um espaço físico adequado e, como pré-requisito, a escola deve ser iniciada por um professor de jardim-de-infância formado em Pedagogia Waldorf e orientado/assistido por alguém com experiência de pelo menos três anos como professor de jardim-de-infância Waldorf (LEMONJE, 2016).

Tendo em vista o processo acima descrito e somando-se a isso o fato de que os cursos de formação de professores são pagos pelos próprios aspirantes à docência Waldorf, é notável que a fundação de uma escola Waldorf demanda tempo, estudo e investimento financeiro e, portanto possui valores de mensalidades relativamente altos, mesmo sendo instituições sem fins lucrativos. Nesse contexto, essa escola alternativa atende a um público específico. Cavalcanti (2014, p. 102) constatou que a escolaridade dos pais de alunos

Waldorf é de nível superior, sendo que a ocupação profissional é, majoritariamente, de funcionários públicos concursados e professores universitários. Pinto (2009, p. 103), em um estudo realizado com famílias de três escolas Waldorf de Belo Horizonte demonstrou que:

[...] essas famílias se encontram entre as frações mais abastadas da sociedade brasileira, possuem também um alto nível de capital escolar, cultural e social. No que diz respeito à escolha das escolas Waldorf, é possível afirmar que foi por meio de seu poder aquisitivo que estas famílias puderam arcar com mensalidades escolares relativamente altas; seu capital cultural se fez visível, tanto na sua forma institucionalizada, pelo alto nível de escolaridade e aquisição de diplomas dos pais, quanto em sua forma incorporada, expressa em seus estilos de vida, em suas aspirações, motivações e objetivos escolares; no que diz respeito ao capital social, constatamos que foi por meio da utilização de suas redes de relacionamentos, que as famílias obtiveram, de modo geral, informações sobre o mercado escolar, especialmente no que diz respeito às escolas/Pedagogia Waldorf (PINTO, 2009, p. 103).

Essas famílias partilham de uma “identidade Waldorf” e apresentam características comuns como “a priorização da alimentação natural, do vestuário baseado no conforto, da utilização de utensílios domésticos e brinquedos feitos de madeira, barro e pano e, de forma mais acentuada, do controle do uso de televisão e do computador” (PINTO, 2009, p.105).

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Relatar a aplicação de uma sequência didática inspirada na Pedagogia Waldorf a alunos de Ensino Médio da rede pública e analisar como isso impactou a participação nas aulas e atividades, o interesse pelo conteúdo de Biologia e a qualidade do relacionamento dos estudantes com esta matéria e com a professora.

3.2 ESPECÍFICOS

- Conhecer e vivenciar a prática Waldorf através de entrevista com uma professora Waldorf de Biologia e de visitas à Escola Waldorf Paineira, situada em Juiz de Fora;
- Elaborar uma sequência didática com base nos princípios da Pedagogia Waldorf, adaptada ao currículo do Ensino Médio, que será disponibilizada em formato de roteiro;
- Avaliar a receptividade e a aplicabilidade de uma metodologia alternativa que enfatiza a formação humana para alunos habituados aos métodos tradicionais conteudistas.
- Analisar o envolvimento dos alunos com as atividades, a participação nas aulas, o interesse pelos conteúdos, bem como o impacto da aplicação da sequência didática na relação dos discentes com a Biologia e também no relacionamento com a professora.
- Orientar a confecção do “caderno de época” de Biologia contendo registros relativos à vivência da sequência didática, além de estimular a inserção de aspectos artísticos nas ilustrações.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de um estudo descritivo do tipo **Relato de Experiência** sobre a aplicação de uma sequência didática embasada na Pedagogia Waldorf a alunos do Ensino Médio da rede pública, permeando a problemática do desinteresse durante as aulas de Biologia e das dificuldades interpessoais dos discentes com o conteúdo dessa disciplina, o que reflete no relacionamento aluno-professor.

O desenho deste estudo foi considerado “em construção”, durante toda aplicação do projeto na escola, uma vez que essa proposta foi inspirada na Pedagogia Waldorf, cuja essência propõe que o currículo seja estruturado diariamente em consonância com a necessidade dos alunos e guiado pelo interesse da turma, demandando, assim, maior abertura e flexibilidade na metodologia. No desenvolvimento desse trabalho, por exemplo, ocorreram duas alterações do planejamento, a primeira foi o cancelamento da 2ª aula de sensibilização, visto que os alunos já estavam ansiosos para saber como seriam as aulas de conteúdo e pela visita ao laboratório, mesmo sem saber exatamente do que se tratava a aula, assim foi perceptível que, a partir dali, não haveria envolvimento suficiente que justificasse a realização da aula; a segunda modificação foi a inserção de dinâmicas de grupo durante a aula de encerramento, para qual estava planejado somente o momento avaliativo, porém a professora, percebendo a receptividade da turma devido ao clima de despedida do projeto, retomou os elementos da primeira aula, enxergando nisso a oportunidade de trabalhar valores e virtudes caros para formação humana

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ESCOLAR E DO PÚBLICO ALVO

O projeto desse estudo foi desenvolvido na **Escola Estadual Nyrce Villa Verde Coelho de Magalhães**, que está localizada à Rua Sady Monteiro Boechat nº 175, bairro São Pedro, na área urbana do município de Juiz de Fora, sendo a única instituição da rede estadual do entorno. Foi criada pelo Decreto 45.004, de 09/01/2009, denominada na época como E. E. de Ensino Fundamental e Médio, de acordo com a publicação do Minas Gerais de 10/01/2009 e Portaria nº 48 de 13/01/2009. Segundo os dados do Censo Escolar de 2019, a instituição possui 820 alunos, distribuídos da seguinte forma: 139 alunos Ensino Fundamental II, 591 alunos no Ensino Médio Regular e 90 alunos na Educação de Jovens e

Adultos (EJA). A escola funciona nos três turnos e, atualmente possui 1 diretora, 2 vices diretores e 3 supervisoras coordenadoras de cada turno. Possui uma biblioteca, uma quadra de esporte coberta, um pátio descoberto, um laboratório de informática, um laboratório de ciências, uma sala multimídia, além do espaço do refeitório e 10 salas de aula. É um espaço essencialmente de concreto, com muros altos grafitados, sem presença de vegetação, folhagens ou hortas e conta com sistema de câmeras de segurança e rodízio de porteiros. Possui a média de 533,83 pontos no ENEM, ficando acima da média do município (524,87) e também acima da média geral do país (506,28), considerando as escolas da rede pública de ensino. (Informações retiradas do Projeto Político Pedagógico 2020 da escola, complementados por dados retirados dos sites abaixo – acessados em 31 de agosto de 2020: <<https://prosas.com.br/empreendedores/27104>, <https://www.escol.as/168910-ee-nyrce-villa-verde-coelho-de-magalhaes>, <https://www.qedu.org.br/escola/132239-ee-nyrce-villa-verde-coelho-de-magalhaes/ideb>>)

Os alunos participantes desse projeto cursavam, na época, o 1º ano do **Ensino Médio**. A turma era composta por 33 alunos na faixa etária de 15 a 17 anos, sendo que a maioria tinha 15 anos, e foi selecionada pelo fato de conter o menor número de alunos entre outras turmas de 1º ano, pois isso facilita a execução de aulas práticas previstas no planejamento. Todos os discentes estavam cientes da sua participação no projeto e essa concordância prévia foi simbolizada pelo ato dos alunos levantarem-se de suas carteiras e dirigirem-se à professora para receberem o material de apoio para confecção do caderno de época, a saber, um caderno meia pauta e uma caixa de lápis de cera.

4.3 VISITAS À ESCOLA WALDORF

Visando um aprofundamento sobre a prática Waldorf, antes da aplicação do projeto foram feitas duas visitas à **Escola Paineira**, a qual contempla desde o Ensino Infantil até o Médio, que está situada no bairro São Pedro, na cidade de Juiz de Fora. A primeira visita foi em decorrência de um evento que acontece anualmente, intitulado “Paineira de Portas Abertas”, e que tem por objetivo a apresentação do espaço físico e o modo de trabalho da escola para a comunidade local interessada em conhecer mais dessa metodologia, estagiar nas classes ou matricular seus filhos na instituição.

A segunda visita ocorreu durante um evento intitulado “Um dia no jardim de infância Waldorf”, o qual arrecadou fundos para patrocinar a viagem de campo para alunos que não tinham condições de arcar com os custos do programa. A professora, também

chamada de “jardineira”, imitou toda sequência rítmica que compõe um dia de aula no jardim, tratando os participantes inscritos no evento como alunos, e após cada execução, foram explicadas as fundamentações pedagógicas das atividades propostas, por exemplo:

1. Por meio da fabricação, pelos próprios alunos, do pãozinho que foi servido na merenda, pretendeu-se a valorização dos processos de produção dos alimentos;
2. Através do brincar livre, sem direcionamento, estimulou-se a imaginação e a criatividade;
3. Pela recitação de versos, música, manipulação dos instrumentos, introduziu-se ritmo na vida do aluno, despertando-o para viver o novo dia e
4. Ao permitir que os alunos tentem ultrapassar obstáculos físicos por si mesmos ou com a ajuda dos colegas de classe (como, por exemplo: saltar uma pedra, subir em algum brinquedo do parquinho, reposicionar um objeto pesado com o auxílio do colega), estimulou-se a coordenação motora do indivíduo, que aprende a propor soluções, através do próprio corpo, por meio de exercícios de repetição.

O evento foi finalizado com a emissão de um certificado de participação.

4.4 PROJETOS PILOTO

Foi aplicado um projeto piloto em 2018, anteriormente à aplicação da sequência didática final executada em 2019, para uma turma de 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Nyrce Villa Verde Coelho de Magalhães – mesma instituição que sediou todas as fases dessa pesquisa. No momento do planejamento e execução do plano piloto, não havia em Juiz de Fora nenhuma escola Waldorf com funcionamento do Ensino Médio para propiciar a oportunidade de uma vivência prática da metodologia. Este ciclo só veio a ser implantado no ano posterior na escola Paineira, com a abertura de uma turma de 9º ano, que nas escolas regulares equivale ainda ao ensino fundamental. Como será descrito com detalhes, mais a frente, na Educação Waldorf o Ensino Médio se inicia quando os alunos completam 14 anos, por ser a idade de início de um novo setênio. Na época, com intuito de vivenciar pessoalmente a prática Waldorf de Ensino Médio, tentou-se contato por telefone e e-mail com a escola Pólen, situada na cidade de Nova Lima, nas proximidades de Belo Horizonte (MG), mas não houve sucesso na comunicação. Dessa forma, o piloto, elaborado com base apenas na literatura e nas visitas citadas, acabou apresentando algumas

inadequações relativas ao ensino de biologia, as quais foram corrigidas na elaboração da sequência didática que compôs o projeto final.

Esse projeto piloto continha uma aula de apresentação, 2 aulas práticas, uma visita ao laboratório de Microscopia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e uma aula de encerramento. As atividades foram executadas no contraturno, nas tardes de terças e quintas, durante 2 semanas. Cada tarde correspondia a quatro aulas de 50 minutos, das 13h às 16h40min, com um intervalo de 20 minutos para lanche, totalizando 14 aulas (ou 14 h/a de 50 minutos cada)⁶. Os alunos tinham as aulas regulares pela manhã e, após o término do turno, a escola lhes oferecia um almoço. Reservava-se um intervalo para a alimentação e socialização e, em seguida, as atividades do projeto eram iniciadas.

O tema abordado foi “Reino Fungi” e o trabalho prático proposto aos discentes foi a semeadura de fungos em meios de cultura preparados por eles. Os alunos se dividiram em grupos e foram orientados a planejarem seu desenho experimental, mesclando variáveis de cultivo, como meios de cultura, formas de coleta, tempos de observação, umidade, iluminação e temperatura do ambiente. Em casa, montaram seu experimento e passaram a observar diariamente suas amostras e a registrar com textos e desenhos suas análises. Um relatório escrito foi entregue ao término da atividade, bem como se reservou um dia para exposição das culturas fúngicas e apresentação oral do plano de trabalho por cada grupo. A última atividade foi a visita à UFJF, que pelo fato de estar situada próxima à escola permitiu que os alunos fossem para o local andando a pé. A estadia na UFJF propiciou aos alunos o contato com o espaço acadêmico, com laboratórios e microscópios de última geração. Segue abaixo o planejamento do projeto piloto:

1º DIA: 4 aulas - Aula de apresentação e montagem da Escala de pH

-1ª AULA: Apresentação do projeto pela professora, organização do cronograma de aulas com a turma e divisão dos grupos de trabalho.

-2ª AULA: Planejamento dos experimentos sob a orientação da professora: cada grupo programou seu desenho, propondo variações de meios de cultura, formas de coleta, tempos de observação, umidade, iluminação e temperatura do ambiente.

⁶Hora-aula corresponde ao tempo de duração efetivo de cada aula, definido no projeto pedagógico de cada instituição escolar. A hora-relógio equivale ao período de 60 (sessenta) minutos e deve ser utilizada para contabilizar a carga horária de integralização dos cursos.

-3ª e 4ª AULAS: Montagem da escala de pH, utilizando o indicador ácido-base “chá de repolho roxo” adicionado a diversas soluções, de acordo com o quadro a seguir. As observações foram registradas no caderno pelos alunos e o experimento foi reservado para ser usado na próxima aula.

Quadro 1 – Substâncias utilizadas na escala de pH (Projeto Piloto)

Substâncias utilizadas para testagem de pH pela adição do indicador ácido-base “chá de repolho roxo” (substância + água até completar 5 ml + 5 ml de indicador)	
Perfil ácido à neutro	Perfil neutro à alcalino
1- limão	7- clara de ovo
2- vinagre	8- bicarbonato de sódio
3- suco de maracujá	9- água com sabão em pó
4- detergente	10- leite magnésia
5- leite	11- água sanitária
6-açúcar	12-soda cáustica

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

2º DIA: 4 aulas - Aula Fermentação

-5ª e 6ª AULAS: Montagem do experimento de fermentação usando leveduras do fungo *Saccharomyces cerevisiae*, que compõem o fermento biológico usado na fabricação de massas e pães. O açúcar, a farinha e o amido de milho (1 colher de sopa) foram diluído sem água morna e em água à temperatura ambiente. Seguiu-se com a adição de 1 colher de chá de fermento biológico em pó em cada frasco, exceto nos controles (nº 5 e 10). Todos os frascos foram vedados com bexigas acopladas nos gargalos das garrafas. Então, os frascos foram levemente agitados e reservados num canto da bancada para posterior observação.

Quadro 2 – Substâncias utilizadas na fermentação (Projeto Piloto)

Fracos	Substâncias (1 colher de sopa)	Temperatura da água (10 mL)	Fermento Biológico (1 colher de chá)
1	Açúcar	Morna	Ausente (controle)
2	Açúcar	Morna	Presente
3	Farinha de trigo	Morna	Presente
4	Amido de milho	Morna	Presente
5	Ausente (controle)	Morna	Presente
6	Açúcar	Ambiente	Ausente (controle)
7	Açúcar	Ambiente	Presente
8	Farinha de trigo	Ambiente	Presente
9	Amido de milho	Ambiente	Presente
10	Ausente (controle)	Ambiente	Presente

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A montagem do experimento foi toda realizada pelos alunos com a mediação da professora.

Figura 4 – Montagem do experimento de fermentação de carboidratos



Fonte: Acervo pessoal (2018).

-7ª AULA: Durante o intervalo necessário para ocorrência do processo fermentativo anaeróbico, foi feito um momento de observação de espécimes do Reino Fungi. A professora levou alguns representantes de fungos, como orelha de pau, cogumelos coletados na natureza, champignons em conserva, bolor de pão, mofo em frutas, além de gravuras de doenças fúngicas. A professora introduziu uma conversa sobre a presença de fungos no cotidiano das pessoas, explicou sobre candidíase e motivou os alunos a também falarem sobre lugares que eles percebiam a presença de fungos no seu dia a dia. A conversa foi finalizada abordando-se a importância ecológica desses organismos na decomposição da matéria orgânica.

-8ª AULA: O experimento de fermentação foi retomado e os alunos foram orientados a observar o que ocorreu com as bexigas dos frascos. Esses foram abertos e se adicionou o indicador ácido-base (chá de repolho roxo) em todos. Essas amostras foram comparadas à escala de pH montada na aula anterior. As observações quanto ao enchimento dos balões e mudanças de cores dos substratos, bem como as comparações de pH das amostras fermentadas, foram registradas no caderno pelos alunos.

Figura 5 – Comparação da fermentação com a escala de pH



Fonte: Acervo pessoal (2018).

3º DIA: 4 aulas - Aula prática de observação de fungos

-9ª e 10ª AULAS: Exposição das culturas de fungos: cada grupo levou para sala suas amostras e apresentou oralmente o desenvolvimento e o resultado do seu experimento.

-11ª e 12ª AULAS: Os alunos visitaram o laboratório de microscopia do Departamento de Parasitologia, Microbiologia e Imunologia, situado no Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFJF. Neste espaço tiveram acesso a microscópios com lâminas de fungos, previamente escolhidas e já posicionadas. Ao lado de cada microscópio havia uma amostra macroscópica de cada fungo observado nas lâminas. Foi feito um rodízio para que todos os alunos tivessem acesso a todas as lâminas. Ao final, eles puderam montar lâminas com as amostras das culturas que trouxeram de casa. O laboratório forneceu lâmina, lamínula e corante específico para coloração de fungos.

4º DIA: 2 aulas - **Aula de encerramento**

-13ª e 14ª AULAS: Os alunos foram convidados a fazer uma avaliação oral das aulas, bem como uma autoavaliação. Foram orientados a emitirem suas críticas, sugestões e análises sobre as atividades propostas. Ao final, foi entregue aos alunos um modelo de relatório que deveria ser preenchido e devolvido à professora para análise e arquivamento.

Figura 6 –Material de elaboração do relatório de participação nas aulas.

The image displays two versions of a student report form. The left version is a blank form with the following text:

Relato dos alunos que participaram das atividades do Trabalho de Conclusão do Mestrado (TCM)
 TCM: "Estratégias didáticas inspiradas na Pedagogia Waldorf aplicadas no ensino de biologia de uma escola pública"
 Mestranda: Marina Marques Pardini
 Orientadora: Dra. Jacy Gameiro
 Unidade de aplicação: Escola Estadual Nyrce Villa Verde Coelho de Magalhães
 Aluno: _____

The right version shows the form filled with handwritten text in blue ink:

Relatório

Participar deste projeto foi muito legal, porque nós aprendemos várias coisas diferentes de uma forma divertida. Por exemplo, eu não costumo de vários fumos e eu não sabia, e isso eu aprendi na cultura de fumos. Mas em meus projetos preferidos foram os no laboratório, por que eu nunca tinha visto um. Eu também gostei de uma experiência, que mostrava como as substâncias, dependendo da acidez, mudavam a cor da água com chá de uva-rosa. No começo eu achei estranho e eu não ia fazer porque não tinha paciência, mas valeu a pena e eu quero que tenham mais aulas assim. Assim como eu queria que fossemos mais na universidade, porque o laboratório é muito legal e um dia eu quero estudar lá. Tomara que eu participe de mais projetos assim.

Fonte: Foto tirada pela própria autora (2018).

4.5 ENTREVISTA COM A PROFESSORA WALDORF DE BIOLOGIA

A instalação do Ensino Médio em 2019 na escola Waldorf Paineira (Juiz de Fora) permitiu o acesso a uma professora de biologia, já que a metodologia não possui professores especialistas para o Ensino Fundamental. Nas escolas Waldorf, do 1º ao 8º ano, somente um professor leciona todas as matérias, o chamado “professor de classe”, que acompanha a turma nesses oito anos, estreitando vínculos e criando um círculo de confiança, não somente entre os alunos, mas também com seus familiares.

Com o intuito de aprimorar o projeto piloto, foi realizada uma entrevista com a professora que lecionava a disciplina Biologia no colégio Paineira. O objetivo foi conhecer a dinâmica das aulas ministradas nesses espaços educativos a fim de elencar atividades que poderiam ser aplicadas aos alunos de Ensino Médio da escola regular. Não foi possível acompanhar presencialmente as aulas de biologia nessa escola, pois no momento em que foi feito o contato com a discente, a “época de biologia” (3-4 semanas de aulas consecutivas) já havia sido lecionada em 2019 e, portanto, de acordo com o ensino em épocas, não se repetiria.

Esse encontro representou um momento de esclarecimento de dúvidas e relatos de experiências vivenciadas pela professora em sala de aula. A professora ainda disponibilizou livros restritos às bibliotecas das escolas Waldorf, com referências de currículos, orientações aos professores e palestras ministradas por Rudolf Steiner.

Após essa entrevista, foram efetuadas mudanças no projeto piloto, pois se verificou algumas atuações não estavam condizentes com os princípios Waldorf e outras que poderiam ser aprimoradas. Seguem alguns exemplos de ações que foram alteradas: não adiantar o assunto que será lecionado, uma vez que manter certo mistério sobre o tema a ser trabalhado torna o ambiente mais estimulante e desperta a curiosidade dos alunos; não trabalhar a teoria antes da prática, pois na Pedagogia Waldorf se faz exatamente o contrário; não lecionar aulas de matéria no contraturno, visto que as matérias principais demandam maior atenção e envolvimento do aluno, e, nas primeiras aulas da manhã, o indivíduo jovem estaria mais bem disposto; retirar aulas de microscopia do planejamento, visto que o aluno só alcançaria a maturidade necessária para lidar com a dualidade “micro” e “macro” no 3º ano, não escrever durante as aulas de exposição do fenômeno, mas fazer os registros em casa no caderno de época.

4.6 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A partir desse contato com a metodologia criada por Rudolf Steiner, propôs-se neste trabalho **reproduzir os princípios didáticos** que a **Pedagogia Waldorf** considera cruciais para que o *ensino* alcance o aluno e se transforme em *aprendizagem*. Dessa forma, independente do tema abordado, que pode ser alterado de acordo com a demanda do professor e o interesse dos alunos, a proposta do projeto foi criar um *modus operandi* para a execução de qualquer aula, uma vez que nesse método, o conteúdo tem valor de ferramenta e não de finalidade no processo educativo. Este estudo abordou o tema “Metabolismo Energético” para elaboração da sequência didática, desenvolvendo os conteúdos de quimiossíntese, fotossíntese, fermentação, respiração e medição de pH.

Levou-se em consideração, durante toda elaboração e aplicação do projeto, os seguintes elementos da Pedagogia Waldorf:

1. Conteúdos são instrumentos pedagógicos e não a finalidade da aula;
2. O ensino em épocas potencializa o aprendizado, uma vez que concentra a atenção do aluno em uma mesma disciplina por encontros consecutivos;

3. O ensino e a aprendizagem devem estar fundamentados na sequência rítmica das três fases desse processo autônomo: reconhecimento, compreensão e domínio;
4. Resultados não são consolidados em um único dia, visto que o sono é fundamental para organização da memória;
5. É essencial partir da observação do fenômeno para incorporação do seu significado;
6. A avaliação contempla todo processo educativo e não apenas o resultado final;
7. Todo ensino deve ser ciência da vida, fazendo sentido apenas se contribuir para a formação humana e para transformações sociais.

Para serem aplicados nesse projeto, tais preceitos pedagógicos Waldorf foram materializados sob a forma das seguintes estratégias didáticas:

- 1) A descentralização do conteúdo foi exercitada através da valorização de algumas ações, como: permissão de discussões sobre o processo de ensino-aprendizagem (roda de conversa), aquisição de virtudes como gratidão e cuidado (recitação de versos, plantio do feijão, limpeza dos laboratórios), motivação pessoal (dinâmicas de grupo), exposição das funções sociais do conteúdo (reflexões durante as aulas).
- 2) As aulas de conteúdo foram executadas em 2 dias consecutivos (experimento + conclusão), o que culminou em encontros diários, aproximando-se do ensino em épocas;
- 3) A exposição do fenômeno foi realizada em uma aula e somente no dia seguinte se fazia sua explicação, para que os alunos dormissem antes da conceituação do tema;
- 4) Os fenômenos observados foram registrados e ilustrados no caderno de época;
- 5) Os registros foram relatados oralmente, na aula conclusiva, perfazendo um momento de construção coletiva do conhecimento com participação dos alunos;
- 6) Não foram utilizados livros didáticos nem microscópios.
- 7) O modelo avaliativo usado foi de avaliação formativa e autoavaliação.
- 8) Estímulo do protagonismo dos alunos em sua própria aprendizagem,

As aulas foram realizadas no turno matutino, período em que os jovens estariam mais propensos ao aprendizado, segundo preceitos antroposóficos cunhados por Rudolf Steiner. Há uma associação dos períodos do dia com as fases do desenvolvimento humano: crianças e jovens correspondem ao amanhecer e assimilam melhor as atividades nas primeiras horas do dia; já os adultos correspondem ao entardecer; e os idosos, ao anoitecer.

A Pedagogia Waldorf propõe a sensibilização do intelecto pela emoção, valendo-se de elementos estéticos e artísticos, recitação de versos, cantos, músicas, teatro, trabalhos manuais, dinâmicas. Algumas dessas estratégias foram desenvolvidas nesse trabalho, mais

intensamente durante a aula de sensibilização, por meio de recitação de versos, escuta de música e movimentos corporais rítmicos, para que se pudesse observar se a realização dessas atividades melhoraria o envolvimento dos alunos com as atividades de aula.

Além disso, considerando 1) que na Pedagogia Waldorf o professor possui a tarefa terapêutica de atuar na formação humana do aluno; 2) que muitos alunos possuem dificuldades com a Biologia, devido, principalmente, ao emprego de nomenclaturas técnicas e ao caráter de memorização imposto pelo método convencional e 3) que essa dificuldade do aluno com o conteúdo é transferida para figura do professor, provocando um afastamento entre discente e docente, as rodas de conversa e dinâmicas de grupo tiveram o objetivo de aumentar a intimidade entre aluno e professor para se observar de que forma essas práticas interferem neste relacionamento e na relação do docente com o conteúdo.

Essa **sequência didática** aborda o tema “Metabolismo Energético de Seres Vivo” e foi desenvolvida em 14 encontros com os discentes, sendo em média dois encontros para cada tema (“Ensino em Épocas”), totalizando 22 aulas de 50 minutos cada (22h/a). Os temas trabalhados e sua divisão didática estão esquematizados abaixo:

Quadro3 – Sequência didática

ESQUEMA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE BIOLOGIA:
MACROTEMA: Metabolismo energético
1º ENCONTRO: Apresentação do projeto → 2 aulas
2º ENCONTRO: Sensibilização → Semeadura do feijão → 3 aulas
MICROTEMAS:
TEMA 1: Quimiossíntese → 2 aulas
TEMA 2: Fotossíntese → 3 aulas
TEMA 3: Construção da Escala de pH → 4 aulas
TEMA 4: Fermentação → 3 aulas
TEMA 5: Respiração → 3 aulas
ENCERRAMENTO: Recolhimento do caderno de época e autoavaliações → 2 aulas

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

D) APRESENTAÇÃO

- 1º DIA: Aula de apresentação (2 aulas)

Iniciou-se o trabalho com uma aula de apresentação, que correspondeu a uma etapa investigativa junto aos discentes e fez-se o convite à turma para a participação no Projeto de Mestrado. Numa roda de conversa, os alunos foram indagados sobre seu conhecimento a respeito da Pedagogia Waldorf e sobre o processo de ensino e aprendizagem, como forma de estimular uma reflexão coletiva.

Assim, foram levantadas várias questões a respeito de temas como: 1) educação (“o que é educação?”, “o que é responsabilidade da família” e “o que é responsabilidade da escola?”, “o que é ensino?” e “o que é aprendizagem?”); 2) metodologias alternativas (“o professor deve perguntar ou responder?”, “e o aluno deve perguntar ou responder?” “vale mais aprender sobre as vivências do cotidiano ou conteúdos científicos?”). Também foram lançadas indagações para os alunos refletirem sobre: 3) a importância de alguns temas na biologia (“quando aguamos uma planta, estamos alimentando-a?”, “o homem veio do macaco?”, “temos mais células ou bactérias no corpo?”). E, por fim, foram feitas perguntas sobre a Pedagogia Waldorf (“a já ouviram falar em ensino em épocas?”, “o que acham de produzir seu próprio livro didático?”, “quem gostaria de ter aulas de jardinagem, música, carpintaria, teatro e artesanato?”, “já pensaram em uma escola sem provas e sem notas?”. A professora lançou as questões e organizou as solicitações dos alunos para responderem.

Ao final, foram dadas orientações de como as aulas seriam organizadas, no sentido de reproduzir a sequência rítmica do processo de aprendizagem Waldorf: reconhecimento, compreensão e domínio dos conteúdos. Também foi passado o cronograma de alteração do horário, pois foi necessário recorrer às aulas de outras matérias para conseguir executar um tema em dois dias consecutivos, fazendo jus ao “ensino em épocas”.

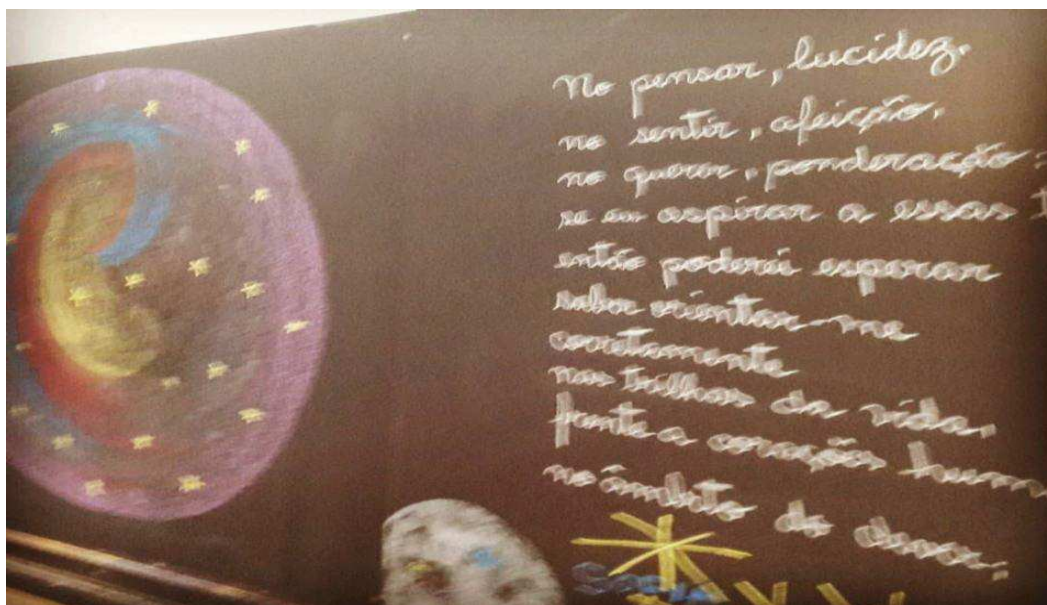
Por fim, foi feita a distribuição do material de registro que comporia o denominado “caderno de época Waldorf” e os alunos foram orientados a registrarem em casa tudo o que vivenciaram na sala de aula no mesmo dia e, no dia seguinte, aqueles relatos seriam lidos em sala de aula. Enfatizou-se a importância das artes no desenvolvimento dos conteúdos, solicitando que todo registro fosse seguido de ilustrações dos fenômenos observados. Nesse momento, foi delegada à turma a primeira tarefa, combinando trabalho artístico e conhecimento científico: a criação da capa do caderno. Ela deveria expressar o sentimento do aluno em relação à Biologia.

II) SENSIBILIZAÇÃO

- 2º DIA: Aula de sensibilização (2 aulas)

Com o objetivo de apresentar alguns costumes da metodologia Waldorf aos alunos, buscou-se trabalhar os *ritmos*, que tem o objetivo de despertar a alma para os conteúdos; e ativar as *polaridades*, alternando contemplação e atividade, contração e dilatação, como forma de vitalizar o ensino. Nas escolas Waldorf, diariamente, as aulas são iniciadas com a leitura de “versos da manhã” seguidos de músicas ritmadas, sendo que instrumentos como flauta e lira pentatônica estão presentes desde o jardim de infância. A figura abaixo ilustra a valorização da estética, por meio de desenhos artísticos, e a apreciação ao ritmo, por meio da recitação de versos grafados no quadro.

Figura 7 – “Versos da manhã” escritos no quadro negro.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Para reproduzir esse costume, a professora leu um “verso da manhã” e tocou uma música instrumental antes de iniciar suas exposições para os alunos. A aula foi realizada no pátio e, num primeiro momento, os alunos ficaram de pé, formando uma roda e espreguiçaram para acordar o corpo – o que é um costume dentro do ritual Waldorf. A professora pediu que eles fechassem os olhos e, em postura contemplativa, repetissem em voz alta o poema lido. Trata-se de um texto escrito por Rudolf Steiner, que expressa gratidão pelo existir e reverência pela humanidade. Esse rito de despertar o corpo espreguiçando e entrar em harmonização coletiva através recitação de um verso foi repetido em todos os inícios de aulas, com a leitura desse mesmo poema:

“Eu contemplo o mundo,
onde o sol reluz,
onde as estrelas brilham,
onde as pedras jazem,
onde as plantas vivem
e vivendo crescem,
onde os bichos sentem
e sentindo vivem,
onde já o homem,
tendo em si a alma,
abrigou o espírito.
Eu contemplo a alma
Que reside em mim.
O divino espírito
age dentro dela
assim como atua
sobre a luz do sol.
Ele paira fora,
na amplidão do espaço
e nas profundezas
da alma também.
A Ti eu suplico,
ó divino Espírito,
que bênção e força
para o aprender,
para o trabalhar,
cresçam dentro em mim.”

Logo após a leitura, foi colocado um áudio de uma música instrumental de um álbum intitulado “Canciones de Jardin Waldorf”⁷. Inicialmente, foi pedido aos alunos que permanecessem de olhos fechados, apenas contemplando a música, e, após um minuto, foram convidados a abrirem os olhos e seguirem o ritmo da música, utilizando o próprio corpo como instrumento.

A partir daí, deu-se prosseguimento à aula com a realização de uma dinâmica, que pretendeu despertar nos jovens a importância de se ter um olhar crítico, investigativo e contemplativo. Para isso, cada aluno recebeu em suas mãos algumas sementes de feijão, para as quais deveriam olhar por um momento em silêncio. Foram, então, orientados a pensar naquela semente, inicialmente, focando os aspectos morfológicos (forma, cor, tamanho) e fisiológicos (o que está guardado dentro do grão, germinação, ciclo de vida vegetal). Posteriormente, foram convidados a refletir sobre o que ela teria de semelhante com o ser humano, enquanto humanidade, e consigo mesmo, na sua individualidade.

⁷ CANCIONES de JardinWaldorf. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=k1yYuloNcN0>> Acesso em: 07 maio 2020.

O uso de sementes nessa dinâmica se justifica em dois fatos: I) A Pedagogia Waldorf instrui que o ensino de botânica seja ministrado comparativamente às fases de desenvolvimento humano, com a explicação que, dessa forma, os alunos alcançam uma associação mais concreta, visto que olham para a vida que há neles próprios (RICHTER, 2002). II) A meditação olhando para uma semente é um método de exercício mental utilizado na Antroposofia, Rudolf Steiner empregava na iniciação de aspirantes aos estudos antroposóficos (POLLKLAESNER, 2012).

Após esse momento contemplativo, a professora incitou uma reflexão mais profunda através de algumas perguntas orientadoras:

- 1) De cunho biológico (morfologia e fisiologia): “O que a semente representa no vegetal?” “Quais suas funções: nutrição, proteção?” “Qual seu papel na cadeia alimentar?” “Como são os estágios de germinação?” “Podemos dizer que uma semente é análoga a um filhote?”
- 2) Do cotidiano (gravadas na memória): “Está presente na alimentação?” “Quais nutrientes fornece?” “Você gosta?” “Te lembra algo?” “Já plantou?”

O objetivo de tais questionamentos era direcionar os alunos para perceberem quanta informação pode ser extraída de uma observação minuciosa da semente, desde que vista em sua integralidade e sob um olhar investigativo. Uma vez que a Pedagogia Waldorf olha para o aluno como um ser humano completo, considerando todas suas camadas, todos os aspectos da entidade humana, ela acaba por incutir essa proposta no educando, ensinando a olhar o “todo” ao seu redor. Após essa reflexão, os alunos foram orientados a continuar refletindo em casa sobre essa experiência.

A aula foi encerrada com a distribuição de copinhos, contendo furos em seu fundo, e algodão. Cada aluno foi convidado, naquele instante, a semear suas sementes e cuidar da sua germinação em casa. Posteriormente, seria feita uma comparação entre as plantas dos alunos que germinaram suas sementes em ambiente claro e os que germinaram suas sementes no escuro, fazendo associação com a aula de fotossíntese, com destaque para a nutrição fornecida pelo endosperma da semente.

A professora passou com uma garrafa distribuindo água para umedecer os algodões e pediu que cada aluno escolhesse um local que considerasse adequado para o desenvolvimento da planta. Caso ninguém colocasse seu recipiente no escuro, a professora reproduziu a condição de ausência de luz, para disponibilizar na aula de exposição. A turma foi instruída a observar a germinação do feijão em casa, registrando suas constatações através de desenhos e textos no caderno Waldorf.

Usando esse recurso de “semear o feijão”, o professor poderá explorar conceitos:

- O que é metabolismo? Mesmo um ser inerte tem metabolismo?
- Quais são os elementos ativadores e os inibidores do metabolismo?
- O que é metabolismo lento e acelerado?
- Existe vantagem para o ser vivo na inativação do seu metabolismo?
- O que é germinação? O que é fotossíntese?
- As sementes germinam no escuro? Ocorre fotossíntese no escuro?
- Sementes realizam fotossíntese?
- Se não, como sobrevivem sem alimento?
- De onde retiram energia para germinação?
- Em que fase do ciclo de vida o vegetal inicia o processo fotossintético?
- O que é respiração? A respiração demanda luz para ocorrer?
- Por que os seres vivos morrem se ficarem sem respirar?
- As sementes realizam respiração?
- Qual reserva glicídica estão consumindo para gerar energia?
- Ocorre fotossíntese e respiração ao mesmo tempo?

- 3º DIA: CONCLUSÃO DA AULA DE SENSIBILIZAÇÃO (1 aula)

Os alunos foram convidados a ler seus relatos sobre a observação da semente de feijão na aula anterior e sua semeadura feita em casa. As informações relevantes, trazidas por eles, foram registradas no quadro e discutidas de forma coletiva. Quando necessário, a professora fazia intervenções, no intuito de corrigir construções equivocadas, porém sem estabelecer uma polaridade “certo X errado”, apenas mediando novas reflexões, para não ultrapassar o conhecimento possível de ser aprendido por alunos nessa faixa etária.

Rudolf Steiner sempre frisou, em suas palestras de formação para professores, que as aulas deveriam motivar os alunos a sentirem desejo pelo conhecimento, em vez de tolher a confiança da pessoa em sua competência ou capacidade (RICHTER, 2002).

A professora aproveitou o ensejo para discorrer, de modo superficial, sobre dispersão de sementes e valor adaptativo, sempre fazendo alusão às ocorrências análogas na vida humana. Ela explicou aos alunos que a “semeadura de feijões” foi escolhida para introduzir a sequência de aulas sobre **metabolismo**, por ser um recurso riquíssimo para explorar esse tema, visto que a semente abriga um embrião metabolicamente inativo. A semente é uma estrutura que confere vantagem adaptativa aos vegetais que a possuem, pois fornece suprimento nutricional e proteção ao embrião. Ela potencializa a dispersão

vegetal, pois seu tamanho reduzido e muitos outros mecanismos dispersores possibilitam que ela seja transportada para longe da planta mãe e colonize novos ambientes. Porém, para romper sua inércia e germinar, depende de uma série de transformações metabólicas que são ativadas por condições específicas do ambiente (VIVIAN *et al.*, 2008).

No intervalo de tempo entre a dispersão e a germinação, a dormência da semente representa uma economia de energia essencial para sobrevivência da espécie. Neste período, a planta secreta hormônios que retardam o desenvolvimento do embrião e estimulam a desidratação da semente, resultando em uma redução gradual do metabolismo do embrião, que fica metabolicamente inativo. Esta estratégia adaptativa permite que o embrião sobreviva a rigorosas variações ambientais e garanta a propagação da espécie (VIVIAN *et al.*, 2008).

A germinação da semente e a retomada do crescimento do embrião ocorrerão quando houver estímulos internos e externos capazes de desencadear tais processos. Os fatores ambientais (externos) mais importantes são água, oxigênio, temperatura e alta intensidade luminosa. A maioria das sementes é seca e germinará somente se ocorrer absorção de água suficiente para ativar seu metabolismo. Os hormônios (internos) também interferem no rompimento do estado de dormência das sementes (VIVIAN *et al.*, 2008).

A aula foi encerrada com uma reflexão da professora a respeito de como um olhar atento, que considere tudo que cerca algo ou alguém, tem o poder de extrair uma diversidade de informações e promover um conhecimento duradouro.

III) AULAS DE CONTEÚDO

As aulas de conteúdo desenvolvem o tema Metabolismo, que na grade curricular do Ensino Médio Regular engloba 4 subtemas principais: *quimiossíntese* e *fotossíntese*, que são processos autótrofos de produção de moléculas químicas que armazenam energia; e *fermentação* e *respiração celular*, que são processos de extração de energia acumulada em moléculas químicas. Os temas *quimiossíntese*, *fotossíntese* e *respiração celular* não constavam no projeto piloto; sua inclusão, portanto, foi uma adaptação ao andamento da grade curricular do 1º ano. O foco temático do projeto piloto, aplicado em 2018, foi “*Fungos*”, sendo que a aula de *fermentação* fez parte das matérias lecionadas àquela época, pelo fato de compor a grade curricular do 2º ano em escolas regulares.

Outra alteração nesta segunda fase foi expor o fenômeno, seja ele um experimento científico ou uma história, para observação ou apreciação, sem apresentar conceituações

pré-determinadas ou aulas teóricas prévias, permitindo ao aluno percorrer o mesmo caminho que os cientistas fazem para chegar a suas descobertas, que é olhar o fenômeno sem saber o que reside nele, e por observação e exercício do pensamento, descobrir sua essência. Esse método corresponde à fenomenologia da natureza goetheanística objetivou conduzir à verdadeira vivência do conhecimento, de forma que o aluno, por si só, experimentasse, hipotetizasse e começasse a internalizar o conhecimento. De acordo com os princípios rítmicos da Pedagogia Waldorf, conclusões ou constatações podem ser apresentadas apenas no dia posterior à exposição do fenômeno, para que as informações se organizem e ancorem na mente durante o sono (mecanismo sono-vigília).

Também foram adotados dois novos recursos, para reprodução mais fiel das aulas Waldorf: 1) *registro* dos temas, em casa, através de textos e ilustrações, no “caderno de época”, compondo um livro didático personalizado; 2) *relato oral* de tais anotações na aula seguinte, como forma de se construir um conhecimento coletivo e, ao mesmo tempo, respeitar os níveis individuais de aprendizagem de cada aluno.

- NARRAÇÃO DE HISTÓRIA

- 4º DIA QUMIOSSÍNTESE (1 aula)

A quimiossíntese utiliza a energia obtida da oxidação de moléculas inorgânicas – como metano, amônia, nitritos – para realizar, sem recorrer à luz solar, um conjunto de reações que darão origem à matéria orgânica (glicose), utilizada como fonte nutritiva para seres autotróficos (bactérias e arqueas) (SANTOS, 2020).

A quimiossíntese é um fenômeno de difícil reprodução em aula, dessa forma, na inviabilidade de observação direta pelos alunos, a professora contou-lhes uma história para que pudessem analisar e levantar hipóteses. A narração de histórias é um recurso muito utilizado nas escolas Waldorf, principalmente no jardim de infância, como forma de estimular a imaginação e a criatividade dos alunos, além de incentivar o desejo pela leitura.

A história contada foi a da descoberta do fenômeno da quimiossíntese. Tratou-se de uma narração oral - e não uma leitura mecanizada - baseada na história de MORAES (2020): “Em 1977, alguns cientistas descobriram animais como anêmonas, mariscos, caranguejos e vermes tubulares que podiam atingir mais de dois metros de comprimento e viviam nas profundezas escuras dos oceanos, a aproximadamente 2,5 km abaixo da superfície, próximos a fontes hidrotermais (locais de onde emanam gases quentes e

sulfurosos que saem de aberturas no assoalho marinho). Nessa região não havia nenhum vestígio de luminosidade, logo, não se podia depender de luz solar para obtenção de energia. Lá também não foram encontrados vegetais ou qualquer outra espécie de ser vivo que realizasse fotossíntese, mas a vida era abundante nesses locais. O fato é que, se haviam animais consumidores, eles se alimentavam de algo, logo deveria haver ali seres produtores. Mas seres produtores não fabricam seus próprios nutrientes apenas pela fotossíntese? E a fotossíntese não depende de luz solar? Mas o local era totalmente escuro, não havia nenhum tipo de luz. Então como começava essa cadeia alimentar? Esses animais se alimentavam de que? É possível um ser vivo sobreviver sem se alimentar? Então esses cientistas descobriram que havia ali muitas bactérias que serviam de alimento para os animais ou então eram mantidas dentro dos tecidos deles. De qualquer forma, ainda não tinha luz. Esses cientistas começaram a pensar e pensar qual processo estaria ocorrendo naquele local, de onde aqueles animais retiravam energia para sobreviver e formularam hipóteses. E, com seus estudos e análises, chegaram a alguma conclusão. Qual será?”.

Então a professora convidou os alunos para se colocarem no papel de cientistas e começarem a pensar em hipóteses que correspondessem às observações relatadas na história contada. Os alunos poderiam discutir entre si, analisar as elaborações dos colegas, tentar respondê-las.

Abaixo seguem algumas perguntas que podem ser feitas pela professora para conduzir os alunos a pensarem nos processos metabólicos presentes na história acima. Essas perguntas podem ser usadas em reação às considerações feitas pelos próprios alunos, ao fim da história:

- O processo de nutrição está necessariamente associado à ingestão de alimentos, ao ato de comer? Os produtores ingerem algum alimento?
- O que é cadeia alimentar? Qual componente (nível trófico) inicia uma cadeia alimentar?
- Por que e para que um ser se alimenta?
- Toda síntese de alimento precisa de luz solar para ser realizada?
- É possível a ocorrência de fotossíntese no escuro?
- Seres fotossintetizantes também respiram?
- Quais processos de produção e de extração de energia vocês conhecem? Todos têm o mesmo rendimento?
- Processos de baixo rendimento energético são vantajosos? Quando? Eles podem ser uma possibilidade de extração de energia para indivíduos de grande porte? Por quê?
- Como vocês se nutrem? Como conseguem energia para suas atividades?

Os alunos deveriam continuar pensando em como responder essas perguntas e, se necessário, formular novas indagações até o próximo encontro.

- 5º DIA: CONCLUSÃO DA AULA DE QUIMIOSSÍNTESE (1 aula)

Os alunos foram convidados a ler seus relatos sobre a história ouvida e dar seus *feedbacks* em relação às indagações expostas na aula anterior. As hipóteses levantadas foram registradas no quadro e discutidas de forma coletiva, com a mediação da professora, até se estabelecer uma noção básica de quimiossíntese.

- EXPERIMENTOS

O protocolo seguido para a realização das aulas práticas foi sempre o seguinte: os experimentos foram executados em laboratório e os alunos foram orientados a não provarem, cheirarem ou tocarem nas substâncias e materiais utilizados sem autorização. No início de cada aula, os alunos foram convidados para o rito de movimentação do corpo e recitação do verso. E, ao final de cada aula, os grupos foram orientados a limparem suas bancadas de trabalho, colaborando com a organização da sala, como nas escolas Waldorf.

No primeiro experimento, os alunos se dividiram em grupos de acordo com o número de bancadas do laboratório e mantiveram os mesmos grupos em todas as atividades. A pedagogia Waldorf utiliza esse recurso de manutenção das estruturas grupais. Os alunos são mantidos nas mesmas turmas, com o mesmo professor de classe por 8 anos, como forma de fortalecimento de vínculos, uma vez que a convivência gera intimidade e confiança, estreita a relação com a família, culminando na formação de uma comunidade e não simplesmente uma classe de aula.

E, assim como nas outras aulas, seguiu-se a sequência da exposição do fenômeno em um dia e a aula conclusiva no outro, contando com a participação e colaboração de todos para construção do conhecimento.

- 6º DIA: FOTOSSÍNTESE (2 aulas)

Fotossíntese é um processo pelo qual ocorre a conversão da energia solar em energia química para realização da síntese de compostos orgânicos, sendo realizado por organismos autotróficos fotossintetizantes, como plantas e algas. Ela utiliza gás

carbônico (CO_2) e água (H_2O) para a produção de glicídios, que servirão de alimento para o organismo, liberando gás oxigênio (O_2) para a atmosfera.

A fotossíntese é essencial para a existência da vida na Terra, pois é responsável pela entrada de energia e oxigênio na biosfera. Os organismos fotossintetizantes são a base das cadeias alimentares e a energia presente na matéria orgânica produzida por eles é transmitida aos seres heterotróficos pela cadeia alimentar. (SANTOS, 2020).

O material para execução do experimento já estava disposto nas bancadas: tesoura, pinça, recipiente contendo água de torneira, béqueres, funis, tubos de ensaio, placa de Petri, contendo ramos da planta aquática Elodea, recipiente contendo bicarbonato de sódio, colher descartável, sistema de iluminação de lâmpadas incandescente/LED e caixa plástica preta.

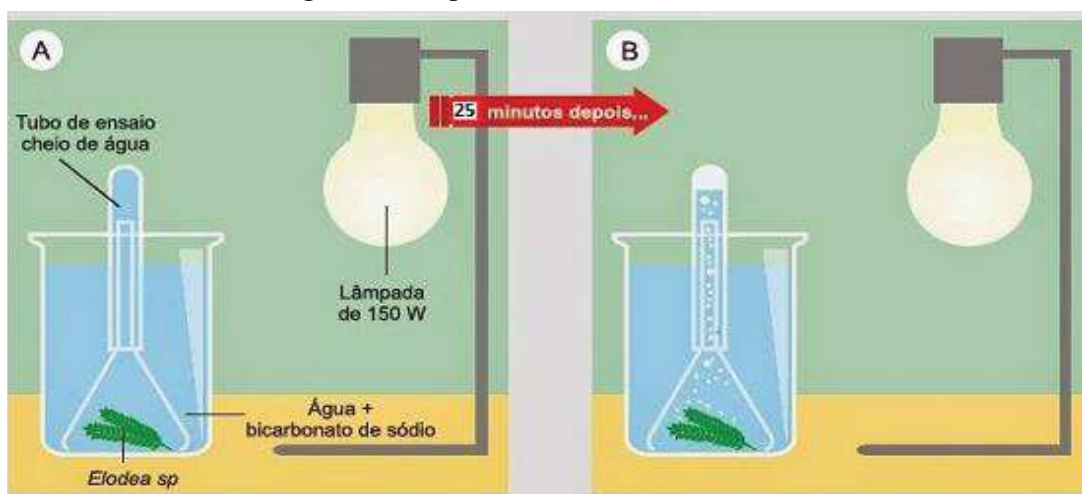
A professora explicou a sequência de montagem do material e que essa seria duplicada para testar duas condições experimentais (incidência de luz e escuro). Primeiramente, os alunos prepararam os componentes: 1) dissolveram 1 colher de chá de bicarbonato de sódio em 150 ml de água e reservaram essa solução; 2) mediram e cortaram o ramo de Elódea no tamanho do comprimento do funil. Então colocaram a planta dentro do funil emborcado em um béquer (de acordo com a figura esquemática abaixo) e preencheram o béquer, bem como o funil, com a solução de bicarbonato de sódio.

A professora conferiu a montagem de cada grupo para certificar que a solução havia coberto a haste do funil, para não ocorrer formação de bolhas. Preencheram também um tubo de ensaio com a solução de bicarbonato de sódio, acoplando-o à haste do funil e tomando cuidado para não entrar bolhas de ar no tubo. Um recipiente foi colocado sob o sistema de iluminação artificial com lâmpadas incandescente/fluorescente, para acelerar o processo fotossintético. O outro foi colocado no interior de uma caixa plástica preta, ficando no escuro. Aguardou-se um tempo de aproximadamente 25 minutos.

O sistema de iluminação artificial foi idealizado pela professora após pesquisas em sites de aquarismo, alguns preconizavam a presença simultânea de lâmpadas incandescente e fluorescente, a fim de potencializar o processo de fotossíntese, justificando que o sol emite radiação através de todo o espectro eletromagnético e, portanto, é desejável que o vegetal receba os dois tipos de radiação, reproduzindo mais fielmente a emissão de energia solar. Dentro do espectro eletromagnético, a luz incandescente (“amarela”) concentra sua emissão de ondas na faixa do vermelho-longo (700 nanômetros), enquanto a fluorescente (“branca”) emite mais comprimento de onda na faixa do vermelho-curto (faixa dos 680 nanômetros) (MOTOMURA, 2010). Outros, com estudos embasados em absorbância dos pigmentos vegetais sugeriu o uso de lâmpadas rosas, já que as clorofilas necessitam

especificamente da banda de luz vermelha (mais especificamente em 680 e 700 nm) e azul para se nutrirem (FONSECA JUNIOR, 2018). Porém, como o uso das lâmpadas será por um tempo curto, amenizando possíveis prejuízos por excesso de energia luminosa, o que é conhecido como fotodano (quando a planta sofre danos estruturais pelo excesso de luz) ou fotoinibição (quando a planta tem o processo de fotossíntese inibido por excesso de luz), a opção foi pela montagem do sistema de menor custo, ou seja, utilizando lâmpadas comuns.

Figura 8 – Experimento sobre fotossíntese



Fonte: <https://brainly.com.br/tarefa/15892333>

A professora orientou os alunos a registrarem e ilustrarem a experiência enquanto observavam possíveis alterações no sistema iluminado, já que a caixa preta contendo o segundo béquer permaneceu fechada e, portanto, não poderia ser analisada naquela hora. O momento em que os alunos estão retratando o que vivenciaram é propício para que o professor medeie algumas reflexões, partindo de indagações feitas pelos próprios alunos, os quais, buscando aprimorar seus desenhos, anseiam por detalhes. Como, por exemplo, quando um aluno, pretendendo legendar suas ilustrações, pergunta: “Professora, qual é mesmo o nome da substância branca que utilizamos?”.

Como a aula deve ser conduzida pelo interesse dos alunos, não há uma lista de perguntas prontas para serem feitas, não há um roteiro de informações a serem repassadas. O professor, em seu planejamento, pode hipotetizar perguntas que poderão emergir dos alunos e já antecipar o modo como guiará a classe. Lembrando sempre que essa primeira aula não é ocasião para trabalhar conclusões, pois deve ter um caráter investigativo, levando o aluno a formular respostas para suas dúvidas por si só. O professor deve aproveitar as chances que surgirem (Como no exemplo citado: “Professora, qual é mesmo o nome da substância branca?”) para levantar questões que:

1) abram o pensamento dos discentes (“O nome *bicarbonato de sódio* relaciona-se com a composição dessa substância?”; “Qual será o motivo da sua adição ao experimento?”; “Por que estamos testando duas condições ambientais diferentes – luz e escuro?”; “Por que é preciso esperar certo tempo para analisar a ocorrência do processo?”);

2) levem-nos a fazer associações com outros fenômenos (“Alguém já utilizou essa substância em casa?”; “Por qual motivo?”);

3) conduzam a reflexões internas (“O processo natural reproduzido nesse experimento te afeta de alguma forma?”; “E você, pode afetar esse processo?”).

Passados os 25 minutos, os alunos desligaram as lâmpadas, retiraram o béquer da caixa preta, colocaram em cima da bancada e fizeram as observações em cada sistema e a comparação entre os dois.

- 7º DIA: CONCLUSÃO DA AULA DE FOTOSSÍNTESE (1 aula)

Os alunos foram convidados a relatar suas vivências da aula anterior: suas hipóteses iniciais para o que ocorreria no sistema montado; qual fenômeno estava sendo reproduzido; se associaram o processo com a produção de alguma substância (quais?); suas expectativas para as condições testadas (incidência e ausência de luz); o que ocorreu em cada sistema e qual hipótese para essa diferença; se já haviam visto a planta elódea; a que atribuíam a formação de bolhas. As falas que continham informações essenciais para comporem uma noção básica sobre fotossíntese foram registradas de forma esquemática no quadro.

- 8º DIA: CONSTRUÇÃO ESCALA DE pH (2 aulas)

A sigla pH significa potencial hidrogeniônico e indica o teor de íons hidrônio ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$) livres por unidade de volume da solução. Quanto mais H_3O^+ houver no meio, mais ácida será a solução e quanto mais íons OH^- , mais básica/alcalina ela será. A molécula de água sofre autoionização; portanto, toda solução aquosa possui esses dois íons (H_3O^+ e OH^-) naturalmente. A escala de pH serve para medir os níveis de acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução, como está ilustrado na figura abaixo.

Figura 9 – Escala de pH feita com extrato de repolho roxo



Fonte: <https://www.assimquefaz.com/como-medir-o-ph-do-repolho-roxo/>

A escala de pH pode ser montada usando diferentes reagentes que vão produzir cores de referência para pHs de caráter ácido, neutro ou alcalino, os quais são representados por valores que variam de 0 a 14, sendo que o pH 7 representa uma solução neutra, como por exemplo, a água pura.

O intuito da aula de montagem da escala de pH, utilizando chá de repolho roxo, que funciona como indicador ácido-base, foi construir uma referência de comparação para os experimentos de fermentação e de respiração. Esses dois processos têm como produto o gás carbônico (CO_2), o qual acidifica o meio aquoso, e quando essa solução entra em contato com o indicador de pH, produz uma cor rosada/avermelhada, típica de soluções ácidas. Por esse motivo, o experimento não foi descartado, mas reservado para ser usado nas próximas aulas que tratarão de fermentação e respiração.

Nessa aula, um dos produtos usados para compor a escala de pH foi o refrigerante, produto frequentemente usado pelos alunos, que pode ser experimentado na aula, o que colabora para inserir o conteúdo tratado no cotidiano deles. Pode-se fazer menção às dores estomacais causadas por substâncias ácidas e a importância de se ter conhecimento sobre o perfil ácido-básico dos alimentos para evitar aqueles que podem piorar o problema. Sugere-se que a oportunidade seja aproveitada para falar sobre a gaseificação artificial de bebidas por adição de CO_2 . Imaginar esse processo pode auxiliar o aluno a entender que a solução adquire um caráter ácido pela presença de um componente que a acidifica.

Na aula de fermentação, ao comparar a cor das soluções fermentadas acrescidas do chá de repolho roxo, com a escala de pH, os alunos terão a oportunidade de associarem o perfil ácido à presença de CO_2 . O mesmo ocorrerá na aula de respiração, pois pela ocorrência desse processo aeróbico, o CO_2 é liberado e se dilui na solução presente no fundo do tubo de ensaio, provocando alteração de cor.

A preparação do chá de repolho roxo é bem simples e foi feita previamente pela professora: foram fervidas folhas picadas de 1 repolho roxo em 2 litros de água por cerca de 10 minutos; após esfriar, a solução foi coada e transferida para uma garrafa pet de 2 litros. Esse processo extrai os pigmentos de antocianinas presentes nas folhas de repolho e esses pigmentos reagem com as substâncias, gerando diversas colorações de acordo com cada valor de pH. A montagem do experimento pode ser conferida em alguns sites: “Manual da Química” (FOGAÇA, 2020) ou “Manual do Mundo”(MANUAL, 2011).

Figura 10 – Preparação do chá de repolho roxo



Fonte: Foto tirada pela própria autora (2019).

Essa aula já constava no projeto piloto e foi repetida acrescentando-se novas substâncias como sal, água oxigenada, amônia e pastilha antiácida. As substâncias utilizadas para compor a escala de pH não foram expostas nas bancadas para evitar brincadeiras e experimentações indevidas – o que é factível mesmo após muita orientação.

Os alunos foram conduzidos ao laboratório, onde o material para montagem do experimento já estava disposto nas bancadas: 1 caneta de marcação permanente, 1 seringa plástica de 10 ml, 20 copos descartáveis transparentes, 20 palitos de picolé, um béquer, contendo água de torneira e outro, contendo chá de repolho roxo, usado como indicador ácido-base. Os alunos foram orientados a identificarem os recipientes, escrevendo o nome da substância do lado de fora do copo com a caneta permanente. Para agilizar o processo, a lista com os nomes a serem escritos já estava registrada no quadro de acordo com o quadro abaixo, porém sem nenhuma referência ao pH, para não induzir conceituações prévias.

Quadro 4 – Substâncias utilizadas na escala de pH (Sequência didática)

Substâncias utilizadas para teste de pH pela adição do indicador ácido-base “chá de repolho roxo” (substância + 10 ml água + 10 ml de indicador)	
Perfil ácido à neutro	Perfil neutro à alcalino
1- limão	9- água oxigenada
2- vinagre	10- bicarbonato de sódio
3- suco de maracujá	11- água com sabão em pó
4- detergente	12- pastilha antiácida
5- leite	13- leite magnésia
6- açúcar	14- amônia
7- sal	15- água sanitária
8- clara de ovo	16- soda cáustica

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A professora passou nas bancadas, distribuindo em cada copo uma colher de sopa das seguintes substâncias em ordem aleatória: suco concentrado de limão, suco concentrado de maracujá, vinagre transparente, refrigerante transparente, detergente transparente, leite em pó, açúcar, sal, bicarbonato de sódio, sabão em pó, água oxigenada, amônia, leite magnésia, água sanitária, soda cáustica e pastilha antiácida.

Os alunos adicionaram 10 ml de água a cada copo, utilizando a seringa e mexeram a solução com os palitos de picolé, a fim de solubilizar por completo as substâncias. Até esse momento, todas as soluções apresentavam certa uniformidade de cor, eram transparentes ou esbranquiçadas, à exceção do suco de maracujá, que possui coloração amarelada.

Antes da adição do chá de repolho roxo, a professora propôs aos alunos que agrupassem as substâncias em categorias, elegendo algum critério para tal escolha: considerando semelhanças, observando diferenças, sabores, funções, nomenclaturas, utilizações no cotidiano, dentre outras. A categorização das substâncias foi brevemente explicada por cada grupo de alunos e mantida para a adição do indicador ácido-básico, como forma de fazê-los refletir sobre suas hipóteses iniciais (corroborar ou refutar).

Logo após, os alunos adicionaram 10 ml de indicador ácido-base e agitaram novamente as soluções com os palitos. Então, puderam observar as mudanças instantâneas de coloração em cada frasco. A professora indagou se o grupo manteria a mesma categorização das soluções ou se, após o surgimento das cores, fariam alguma alteração em seus agrupamentos. No caso de mudanças, essas foram executadas. Não era esperado que os alunos fossem capazes de fazer essa ordenação, por isso, ao final da atividade, a

professora organizou os frascos na ordem correta, de acordo com a figura de escala de pH abaixo. Como a Pedagogia Waldorf orienta que não se aprofunde em explicações na 1ª aula, não fez conceituações, apenas se pediu para os alunos observarem e pensar no significado daquela sequência.

Figura 11– Sequência de cores representativas da escala de pH.



Fonte: <<https://www.saberatualizado.com.br/2019/11/como-funciona-o-indicador-de-ph-base-de.html>>

Em seguida, os alunos foram convidados a “experimentar” a combinação de cores, sendo orientados a misturarem até a metade do volume total de cada solução, vertendo os líquidos nos copos vazios que lhes foram fornecidos. Toda proposta de junção de soluções deveria ser pensada e anotada, assim como as possíveis alterações de cores após as adições. A outra metade das soluções deveria ser reservada e armazenada no laboratório, com identificação de cada grupo, para uso posterior nas aulas de fermentação e respiração.

Ao misturar soluções, os alunos assistiram o fenômeno da neutralização e liberação de gás carbônico (CO_2). As reações de neutralização ocorrem quando se junta um ácido e uma base, de modo que o pH do meio fica neutro, produzindo água e sal, o qual pode ser observado em formato de cristais no fundo do recipiente (FOGAÇA, 2020b).

Como os alunos não tiveram acesso prévio a esse conteúdo é provável que as observações permaneçam apenas no âmbito das cores, podendo fazer associação entre cores e sabores das substâncias, o que não é um conceito assertivo. Seguem exemplos de relações que os alunos podem estabelecer após adição do indicador nas soluções: 1) todas as substâncias de sabor ácido adquiriram tons que variam de vermelho a rosa; 2) a água é neutra e ficou azul-arroxeadada, portanto tudo que adquirir essa coloração será neutro; 3) ao misturar uma solução vermelha de sabor ácido (limão) com uma solução verde de sabor adstringente (leite magnésia) obtém-se um tom arroxeadado, semelhante às cores de substâncias neutras, portanto a junção de duas substâncias de aspectos diferentes pode gerar

um terceiro perfil, que no caso é neutro. O suco de limão com pH próximo de 3 tem caráter ácido; já o leite de magnésia é básico, pois contém hidróxido de magnésio ($Mg(OH)_2$). Ao adicionar leite de magnésia ao suco de limão, o pH do meio aumentará gradativamente até que o ácido do limão seja totalmente neutralizado, ou seja, todos os átomos de hidrogênio ionizáveis do ácido reagirão com todos os ânions hidroxila da base. (TARNOWSKI, 2017).

A liberação de CO_2 poderá ser percebida na forma de efervescência ou formação de bolhas ao se misturar duas soluções que produzam o ácido carbônico ($H_2CO_{3(aq)}$). Como ele é bastante instável, acaba sofrendo decomposição, originando água e gás carbônico, o qual provoca aborbulhamento no líquido. Por exemplo, a reação entre bicarbonato de sódio e vinagre (ácido acético) [$NaHCO_{3(aq)} + H_4C_2O_{2(aq)} \rightarrow NaH_3C_2O_{2(aq)} + H_2CO_{3(aq)}$] produz ácido carbônico, que logo se dissocia em água e gás carbônico [$H_2CO_{3(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$], justificando a efervescência nessa mistura. (DIAS, 2020).

Não é esperado que os alunos descrevam equações químicas, a expectativa é que se atenham ao fenômeno de formação de bolhas e, por associação com o processo de respiração, cogitem ser o oxigênio (O_2) ou o gás carbônico (CO_2), que são gases já conhecidos. Provavelmente surgirá a pergunta sobre a possibilidade de explosão quando soluções são misturadas e o professor, segundo o método Waldorf e certo da segurança do procedimento, deverá provocar os alunos a testarem essa hipótese. Como essa aula é rica em informações, porém as explicações são rasas, sugere-se ao aluno rascunhar suas observações, a fim de ter um material de checagem para elaboração do seu relato em casa.

- 9º DIA: CONCLUSÃO DA AULA DE ESCALA DE PH (2 aulas)

Diferentemente das outras aulas de conclusão, que ocorreram na sala, essa aula foi realizada no laboratório, com o intuito dos alunos observarem novamente a Escala de pH e relembrem sua experiência do dia anterior. Eles foram convidados a relatar suas vivências, seus critérios iniciais de escolha para separação das categorias de substâncias, se houve reagrupamento ou manutenção da sequência, suas sensações durante as mudanças de cores das soluções, suas hipóteses para produção de colorações diferentes e o motivo do uso de repolho roxo. As informações foram registradas no quadro pela professora para comporem uma ideia geral de pH, acidez, alcalinidade e neutralidade de soluções.

Ao final, a professora fez uma demonstração, repetindo algumas etapas da aula anterior, a fim de ofertar aos alunos a oportunidade de rever as cores dos extremos ácido e básico da escala, assim como observar a reação de neutralização e efervescência. Para

tanto, parte do processo foi repetido, utilizando vinagre, bicarbonato de sódio e soda cáustica, sobre os quais foi adicionado o indicador ácido-base (chá de repolho roxo). Procedeu-se a mistura gradativa dessas substâncias, duas a duas, em todas as combinações possíveis, fazendo-se as possíveis análises.

- 10º DIA: FERMENTAÇÃO (2 aulas)

A aula de fermentação foi aperfeiçoada a partir do projeto piloto, acrescentando-se o sal dentre as substâncias testadas, a fim de se ter uma amostra de um grupo de nutrientes diferente para comparação com os demais carboidratos. No restante, a prática seguiu a mesma organização do experimento piloto, testando duas temperaturas da água. O material para montagem do experimento estava disposto nas bancadas: garrafas pet transparentes de 250 mL; palitos de picolé; um béquer contendo água em temperatura ambiente; outro, contendo água morna; um terceiro, contendo chá de repolho roxo; 3 sachês de fermento biológico em pó (*Saccharomyces cerevisiae*); sal; açúcar; farinha de trigo, amido de milho.

Os alunos organizaram as garrafas em duas fileiras: uma recebeu água em temperatura ambiente e a outra, água morna. Cada substância (sal, açúcar, farinha de trigo e amido de milho) foi colocada nas duas condições de temperatura e a todas foi adicionado o fermento biológico. Os recipientes controles ficaram apenas com “açúcar+água” ou “fermento+água”, e foram testados também nas duas temperaturas de água. Os recipientes foram identificados com o nome da substância, seguindo a orientação abaixo:

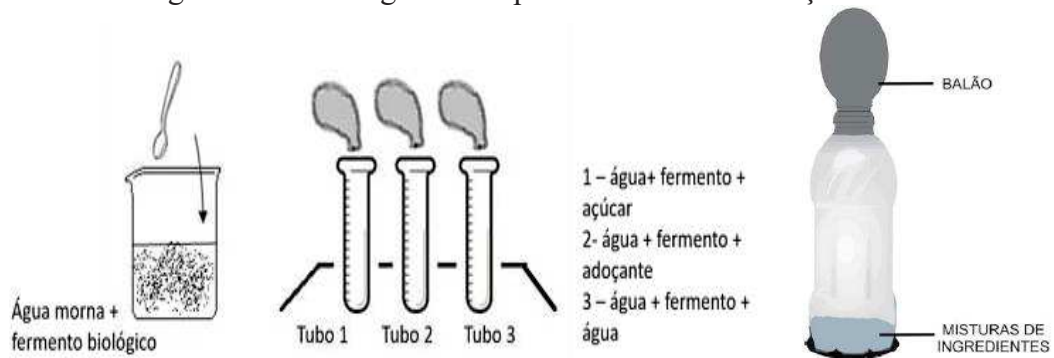
Quadro 5 – Substâncias utilizadas no experimento de fermentação (Sequência didática)

Frascos	Substâncias (1 colher de sopa)	Temperatura da água (50 ml)	Fermento Biológico (1 colher de chá)
1	Sal	Morna	Presente
2	Amido de milho	Morna	Presente
3	Farinha de trigo	Morna	Presente
4	Açúcar	Morna	Presente
5	Açúcar	Morna	Ausente (controle)
6	Ausente (controle)	Morna	Presente
7	Sal	Àmbiente	Presente
8	Amido de milho	Àmbiente	Presente
9	Farinha de trigo	Àmbiente	Presente
10	Açúcar	Àmbiente	Presente
11	Açúcar	Àmbiente	Ausente (controle)
12	Ausente (controle)	Àmbiente	Presente

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Após a adição dos materiais, os alunos mexeram a solução com palitos de picolé até solubilizar por completo todas as substâncias. Os frascos foram vedados com bexigas acopladas nos gargalos das garrafas. Na sequência, os frascos foram levemente agitados e reservados na lateral da bancada para posterior observação.

Figura 12 – Montagem do experimento de fermentação



Fonte: <https://corujabiologa.wordpress.com/2017/11/21/vamos-fazer-uma-experiencia-fermentacao-bexigas/>

Durante o intervalo necessário para a ocorrência da fermentação, foi realizada uma exposição de espécimes do grupo Fungi. A professora dispôs em uma bancada alguns representantes de fungos como orelha de pau, cogumelos coletados na natureza, champignons em conserva, leveduras do fermento biológico seco, bolor de pão, mofo em frutas e em iogurte. Diferentemente do projeto piloto, não foram expostas gravuras de doenças fúngicas. Em vez disso, os alunos foram convidados a observar as formas, texturas, cheiros e sabores (no caso dos champignons para quem desejasse provar) de cada peça exposta. Pretendia-se com isso mais do que a mera transmissão de conteúdos, o intuito foi de possibilitar aos alunos uma experiência sensorial e lúdica.

Após 25 minutos, retomou-se o experimento e os alunos foram orientados a analisarem o que ocorreu em cada frasco. Baseando-se na metodologia Waldorf, não foi feita nenhuma orientação coletiva seguindo roteiro pré-estabelecido dos aspectos a serem examinados como mudanças de cores dos substratos, formação de bolhas, enchimento das bexigas. A professora, simplesmente, percorreu as bancadas atestando o que cada grupo conseguiu extrair de informações e auxiliou os alunos a ampliarem seus pensamentos a respeito do fenômeno observado, lançando-lhes indagações. Então, os frascos foram abertos e o indicador ácido-base (chá de repolho roxo) foi adicionado em todos. Os alunos observaram as cores formadas nas amostras e as, compararam com a Escala de pH.

- 11º DIA: CONCLUSÃO DA AULA DE FERMENTAÇÃO (1 aula)

Os alunos foram convidados a relatar suas vivências da aula anterior, suas hipóteses iniciais para o que ocorreria com as bexigas, qual fenômeno foi reproduzido, se associaram o processo do experimento com a produção de algum alimento, suas expectativas para as mudanças de cores das soluções, após adição do chá de repolho roxo, se já haviam visto os espécimes de fungos expostos no laboratório. As informações foram registradas no quadro pela professora para comporem uma noção básica sobre fermentação.

- 12º DIA: **RESPIRAÇÃO** (2 aulas)

Para esta aula, a professora pediu que os alunos levassem os feijões plantados na aula de sensibilização, pois estavam germinados e, portanto, no ponto ideal para serem usados no experimento de respiração. Dessa forma, foi feito um link da última aula com a primeira, fechando o ciclo de matérias sobre metabolismo. É preciso ressaltar que esse é um tema muito complexo e extenso, e nessa sequência didática tratou-se de noções básicas.

O material do experimento já estava disposto nas bancadas: fita adesiva; canudos descartáveis; seringa plástica de 10 ml; algodão; tubos de ensaio; suporte para tubo de ensaio; um béquer, contendo chá de repolho roxo; e um recipiente, contendo sementes de feijões dormentes (como são vendidas no supermercado).

Então, os alunos foram orientados a montarem o experimento de acordo com figura abaixo, na seguinte sequência: com a seringa adicionaram 15 ml de chá de repolho roxo nos 3 tubos de ensaio, depois colocaram um chumaço de algodão que serviu de suporte para os grãos e impediu o contato das sementes com o líquido depositado ao fundo. Os feijões foram depositados em dois tubos: feijões germinados e feijões dormentes. No terceiro tubo não se colocou sementes para que ele servisse de controle. Então, os tubos foram vedados e ficaram descansando no suporte sobre a bancada.

Figura 13 – Ilustração do experimento de germinação dos feijões



Fonte: <https://aulanapratica.wordpress.com/2016/05/09/aula-pratica-respiracao-celular/>

Enquanto se esperava a ocorrência do fenômeno de respiração, os alunos foram orientados a prosseguirem com outro experimento, para tanto, introduziram canudos descartáveis na solução de chá de repolho roxo restante no béquer e assopraram como mostra a figura 14. A professora orientou que poderia ser feito rodízio entre os alunos para assoprarem, porém cada um deveria fazer uso individual do seu canudo.

Figura14 –Experimento do “Sopro Mágico”



Fonte:Foto tirada pela própria autora(2019).

O ato de assoprar corresponde ao processo de “*expiração*” da respiração sistêmica, portanto introduz gás carbônico no sistema, acidificando o meio. Como o líquido (chá de repolho roxo) é um indicador ácido-base, haverá alteração de cor de roxo para rosa, que é a coloração típica das soluções ácidas nesta escala de pH. Como a mudança de cor demanda tempo, aproveitou-se o intervalo em que os alunos sopravam para fazer uma exposição de figuras (vide Anexo A). A proposta foi estimular o pensamento de anatomia/fisiologia comparada entre as cinco classes de animais cordados: Peixes, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos, fazendo referência à respiração. Em algumas havia a ilustração de setas que indicavam a entrada de oxigênio e saída de gás carbônico, outras ilustravam o sistema respiratório, mas nenhuma descrevia ou denominava diretamente o processo de respiração.

Durante a observação das figuras, as soluções foram alterando de cor e, ao alcançar um tom rosa, os alunos cessaram o ato de soprar e analisaram a cor do líquido contido no béquer. Retomou-se, também, o primeiro experimento e se avaliou cada tubo de ensaio contendo feijões e chá de repolho roxo. Tanto os tubos de ensaio quanto os béqueres assoprados foram comparados à escala de pH montada anteriormente.

-13º DIA: CONCLUSÃO DA AULA DE RESPIRAÇÃO (1 aula)

Os alunos foram convidados a relatar suas vivências da aula anterior, suas hipóteses iniciais para o que ocorreria com o líquido de cada tubo de ensaio, o motivo de se ter utilizado sementes secas e germinadas, qual o fenômeno reproduzido, se associaram o experimento com algum processo que eles mesmos realizam em seus organismos, suas expectativas para as mudanças de cores das soluções após o sopro e o que perceberam de interessante nas figuras expostas. As falas que continham informações importantes foram registradas no quadro pela professora para comporem uma noção básica sobre respiração.

- 14º DIA: RECOLHIMENTO DO CADERNO DE ÉPOCA E AVALIAÇÕES (2 aulas)

Na aula de encerramento, buscou-se retomar alguns elementos da aula de apresentação para simbolizar o fechamento de um ciclo de trocas de conhecimentos. Almejou-se também que os alunos comparassem suas reações à aplicação dos elementos de sensibilização Waldorf ao final do projeto. Assim, a atividade foi realizada no pátio, os alunos foram orientados a formarem uma roda, espreguiçarem, fecharem os olhos e, em postura contemplativa, ouviram e repetiram em voz alta o poema lido pela professora.

Então, foram convidados a abrirem os olhos e seguirem o ritmo da música tocada, utilizando o próprio corpo como instrumento.

Como na primeira aula, a professora passou pela roda, distribuindo um grão de feijão a cada aluno e pediu que eles olhassem para suas mãos por um instante e pensassem em todo potencial contido naquela pequena semente. Como esse trabalho pretende, sobretudo, uma mudança na forma de enxergar cada fenômeno como uma possibilidade de aprender algo novo, espera-se que o aluno remeta às mudanças em seu comportamento investigativo quando comparado ao primeiro dia de aplicação da sequência didática.

A professora continuou a reflexão pedindo que cada aluno se imaginasse como uma semente e pensasse nos seus potenciais, dons, capacidades que poderiam estar escondidos como um pequenino embrião pronto para germinar, esperando apenas um estímulo, esperando apenas absorver algo que os tirasse da inércia e os despertasse para a vida, assim como o grão de feijão precisa absorver água para romper sua dormência e brotar.

Prosseguiu-se com a realização de uma dinâmica em que cada aluno deveria dizer em apenas uma palavra o que estava sentindo naquela hora ou o que sentiu em algum momento marcante da aplicação do projeto, pretendendo-se assim que os alunos treinassem *nomear seus sentimentos*.

Logo após, a professora convidou os alunos que quisessem falar, de livre e espontânea vontade, sobre a experiência que tiveram com as aulas Waldorf: o que significou para eles, quais diferenças em relação a uma aula convencional puderam ser reparadas, quais os ganhos na sua aprendizagem, o que mais os marcou, o que mudariam na dinâmica das aulas, sugestões, críticas, enfim, uma avaliação geral. Desde o início, enfatizou-se a necessidade da sinceridade nos depoimentos para se delinear uma avaliação fiel sobre as atividades lecionadas.

Por fim, os alunos fizeram uma autoavaliação, focada na análise de atitudes e não no aferimento de conteúdo, com base em alguns critérios propostos pela professora. A nota teve a referência de 100 pontos, sendo que os três primeiros critérios tinham peso 2, valendo 20 pontos, e os demais valiam 10 pontos. Essa distribuição de pontos e pesos foi baseada em informações obtidas durante a entrevista com a professora Waldorf, na tentativa de reproduzir o formato de avaliação aplicado nessas escolas.

Para auxiliar os alunos em seu processo avaliativo, os critérios foram listados em uma folhinha, que foi entregue a cada um para registro das notas. Eles deveriam dar uma nota de 1 a 10 para cada item apresentado e, ao terminar, devolverem para professora. Segue a listagem dos critérios:

- 1) participação nas aulas (relatos orais);
- 2) responsabilidade com os registros das atividades em casa (deveres);
- 3) elaboração do caderno de época (capa, ilustrações, capricho);
- 4) envolvimento com a proposta do projeto;
- 5) trabalho em equipe (fez sua parte no coletivo?);
- 6) disciplina em sala e respeito com o professor;
- 7) criatividade e organização nos estudos.

Os alunos foram esclarecidos sobre o fato de que a nota por eles atribuída não refletia sua nota bimestral, visto que esta atende a critérios estabelecidos pela escola e que não se alinham com a proposta desse projeto. (BIBIANO, 2010).

Ao final, a professora fez suas considerações finais e agradeceu a participação de cada aluno no desenvolvimento do projeto.

5 RESULTADOS

5.1 ESCOLA WALDORF

As visitas à escola Paineira⁸, situada em Juiz de Fora, foram de extrema importância para a compreensão do ambiente que envolve as práticas Waldorf, colaborando, conseqüentemente, para a concepção da metodologia desse estudo. Trata-se de um lugar simples e acolhedor, no qual toda estrutura remete a elementos naturais e conduz os indivíduos ao autorreconhecimento enquanto seres pertencentes à natureza.

Figura 15 - Ambiente acolhedor, natureza e brinquedos de madeira



Fonte: Acervo do Facebook da escola Paineira e acervo pessoal da autora.

⁸Das fotografias constantes no item 5.1, que trata da visita à escola Waldorf, somente a Figura 15-B foi registrada diretamente pela autora. As demais foram retiradas do Facebook da Escola Paineira.

As duas visitas à Paineira ocorreram no ano de 2018, antes da implantação do Ensino Médio, e dessa forma as observações relativas a esse espaço foram feitas quando a escola possuía somente o Ensino Infantil e Fundamental, embora poucas alterações estruturais sejam necessárias para o 3º setênio. Para este ciclo, segundo a professora entrevistada, as mudanças relativas ao espaço físico se referem basicamente à troca dos brinquedos e parquinho por recintos de convivência juvenil, normalmente eleitos pelos próprios alunos, como, por exemplo, o uso de bancos espalhados pelo pátio ou a ocupação de gramados sombreados por copas de árvores, onde se avistam grupos de amigos conversando, lanchando ou tocando música nas horas livres.

Figura 16–Ilustrações do Ensino Médio Waldorf.



Fonte: Acervo do Facebook da escola Paineira.

Estudos sobre a arquitetura antroposófica descrevem a humanização dos ambientes escolares Waldorf através da implantação de quatro fatores principais: atmosfera caseira, presença da natureza, adequação à escala humana e estética agradável. Citam-se, ainda, outros elementos que agregam força a essa pedagogia, dando forma ao ambiente escolar: presença das artes, vegetação abundante e variada em porte e cores, emprego de materiais naturais nas edificações e nos mobiliários, projeto arquitetônico sustentável, espaço para brincadeiras livres e que estimulem a coordenação motora dos alunos. (OLIVEIRA, 2016).

Figura 17–Mobília em madeira



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

O espaço físico de uma escola Waldorf é um convite para “sentir-se em casa”. Sua disposição circular expressa o senso de igualdade e o conceito holístico que permeia essa pedagogia.

Figura 18–Edifício da escola Paineira, no bairro São Pedro.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

A construção da Escola Paineira guarda traços históricos do engajamento coletivo da comunidade escolar. Houve uma ampla mobilização e um profundo exercício social por parte dos pais, que adquiriram lotes no extenso terreno que atualmente sedia a escola, possibilitando a compra da área ocupada pela edificação.

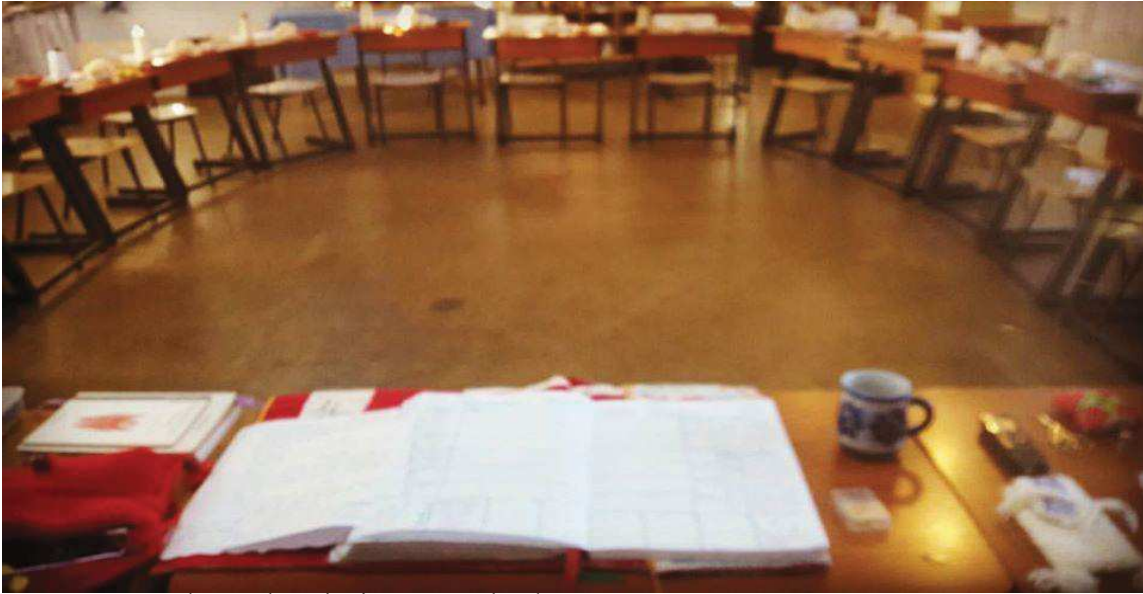
Figura 19—Colaboração dos pais



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

A formatação circular e o uso de materiais naturais são elementos reproduzidos no interior das salas de aula desde o Jardim de Infância.

Figura 20 - Disposição circular das carteiras.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Figura 21—Sala de aula Waldorf: uso de materiais naturais.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

As produções artísticas e a organização estética, presentes em cada cantinho da escola, suscitam a atividade viva da imaginação, correspondendo a um dos propósitos da práxis Waldorf, que visa à estimulação imagética.

Figura 22 – Brinquedos artesanais.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Figura 23 – Estimulação imagética.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Figura 24 – Ambiente convidativo à imaginação: casinha.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Nas escolas Waldorf, a educação por meio da estética se inicia pela composição da sala de aula, estendendo-se à elaboração dos desenhos no quadro negro. Essas incorporações estéticas na constituição dos ambientes de aprendizagem suscitam o encantamento pela beleza que há no mundo, despertando o desejo volitivo de pertencimento a este mundo. Como cita Bach Júnior (2007) em seu estudo:

A perspectiva estética da educação é abordada como imprescindível para sensibilização do ser humano e como formadora das bases da relação do ser humano com ambiente, com o social e com a subjetividade. Para isso, a imagem, a imaginação e a fantasia ganham um tratamento diferenciado, pois são os elementos que trabalham como tonalizadores do sujeito, como dinamizadores da vida psíquica humana. (BACH JÚNIOR, 2007, p. 9).

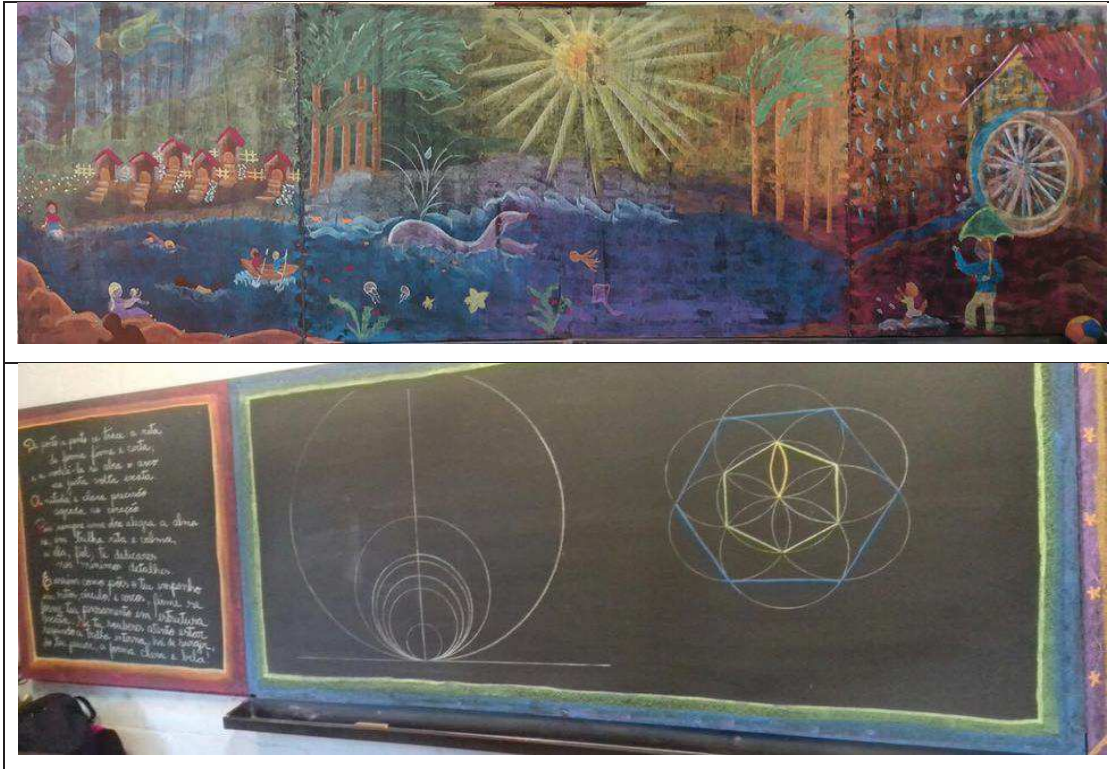
Figura 25 – Estética empregada na composição da sala de aula.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Figura 26 – Elementos artísticos empregados em imagens no quadro negro.





Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

A convivência com a natureza por meio do contato externo, do cultivo de plantas nas salas de aula e de atividades de jardinagem e horticultura, estimula os alunos a assumirem suas responsabilidades com o ambiente, apropriando-se e cuidando dos seus elementos.

Figura 27 – Presença da natureza nos espaços de convivência.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Os parques e recintos de lazer oferecem espaço para o “brincar livre”. Os brinquedos junto com a natureza compõem uma paisagem de “quintal aconchegante”, que convida à imaginação criativa e à estimulação motora.

Figura 28 – Parquinho Waldorf.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Bach Junior (2007) afirma que a natureza é a fonte de inspiração do professor Waldorf, pois fornece a imagem percebida na experiência pura; no entanto, é a capacidade de fantasia docente que a fecunda, valendo-se da experiência estética. A imagem vívida incute a força do que está vivo lá fora e repercute e ressoa no interior humano.

Os bonecos Waldorf são fabricados pelos próprios pais e professores, em oficinas, de tecidos simples e sem elementos faciais, dando à criança liberdade de imaginar e não se acomodar em receber padrões estéticos prontos.

Figura 29 – Brinquedos Waldorf.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

O programa curricular Waldorf prevê engajamento na questão ecológica e na relação do ser humano com o meio ambiente. A educação ambiental é estudada a partir das práticas com a natureza, como horta orgânica, atividades de jardinagem, passeio no campo, onde se aproveita a experiência direta para desenvolver consciência e atitudes ecológicas.

Figura 30 – Horta orgânica



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Figura 31 – Desenho da horta orgânica.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

A Pedagogia Waldorf presume que a educação é um processo colaborativo entre comunidade escolar e famílias. Assim, os pais ocupam um papel de extrema importância dentro da escola, contribuindo através do Conselho de Famílias, como representantes de turmas e nas participações em várias comissões. Eles auxiliam na organização de eventos pedagógicos de cada sala e eventos gerais da escola.

Figura 32 – Reunião de boas-vindas no início do ano letivo.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

Figura 33 – Conselho de pais e mães.



Fonte: Acervo da escola Paineira no Facebook.

As visitas à escola Paineira, assim como a entrevista com a professora de biologia, foram extremamente importantes para a assimilação de alguns conceitos intrínsecos à Pedagogia Waldorf e para a caracterização do Ensino Médio Waldorf, contribuindo para elaboração da metodologia desse projeto, bem como do ambiente de trabalho que deveria ser preparado para o desenvolvimento da sequência didática. Dessa forma, fazendo menção à educação por meio da estética, dentro do que era possível a composição do ambiente de aula ganhou um novo significado e os preparos do Laboratório, organização das banquetas para acomodar os alunos, disposição dos materiais nas bancadas foram planejados e executados previamente e com bastante atenção.

5.2 PROJETO PILOTO E ENTREVISTA COM PROFESSORA WALDORF

A aplicação do projeto piloto e o encontro com a professora de biologia da Paineira Escola Waldorf foram determinantes para o aprimoramento da sequência didática final. As alterações realizadas foram basicamente no enfoque das aulas, o que evidenciou que a Pedagogia Waldorfs e concretiza essencialmente no tipo de abordagem realizada, ou seja, na incorporação dos preceitos pedagógicos, que são singulares dessa metodologia, pois, apesar de permear uma linha de ensino experimental e prática, existem muitas outras metodologias que, de forma semelhante, utilizam os experimentos em suas aulas. Dessa forma, executar um projeto piloto foi de suma importância para compreensão dos diferenciais da Pedagogia Waldorf em relação a outras metodologias alternativas.

Alguns elementos que estavam prejudicando a reprodução fidedigna da práxis Waldorf foram detectados e modificados ou eliminados.

As principais alterações foram:

1. Execução das atividades pela manhã e não no contraturno, pois as aulas de matérias principais demandam atenção e envolvimento do aluno e, de manhã, os jovens estariam mais bem dispostos, segundo estudos antropológicos;
2. Retirada das aulas de microscopia do planejamento, pois, de acordo com o currículo Waldorf, o aluno só alcançaria a maturidade necessária para lidar com a dualidade “micro” X “macro” no final do 3º setênio – que corresponde 3º ano regular;
3. Exposição do fenômeno sem explicação prévia, pois o adiantamento do assunto que será lecionado pode gerar angústia no discente, sendo preferível manter certo mistério sobre o tema, a fim de tornar o ambiente estimulante e despertar a curiosidade dos alunos;

4. Execução de um tema em dois dias seguidos – e não somente em um –, considerando a importância do sono noturno para consolidação dos conhecimentos vivenciados no dia;
5. Eliminação do sistema de avaliação por provas ou exames, uma vez que essa não é uma prática orientada por Rudolf Steiner, por gerar ansiedade e servir mais às estatísticas educacionais que ao processo de evolução do aluno.

A primeira etapa do projeto piloto foi executada no turno da tarde, após os alunos almoçarem na escola e terem um momento de pausa, destinado ao descanso e à convivência social. Mas essa dinâmica não permitiu a participação de todos os discentes, em vista de alguns trabalharem no contraturno.

Além disso, foi notável que os participantes não mantiveram o mesmo rendimento da manhã, provavelmente em função da fadiga gerada pela dupla jornada na escola. Somado a isso, as aulas ministradas eram de matérias principais, que são mais densas e exigem maior concentração do aluno. O método Waldorf sugere intercalar atividades rítmicas de contração e relaxamento, como aulas de conteúdo principal intercaladas com atividades manuais, artísticas, danças, o que não ocorreu nesse caso.

Abaixo seguem fotos que registram a aplicação do projeto: as primeiras aulas foram realizadas na própria escola, e as últimas, na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), sob o acompanhamento da Prof^a. Dr^a. Jacy Gameiro.

Figura 34 - Turma do 2º ano do Ensino Médio na aula inaugural do Projeto Píoloto.



Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 35 – Organização do material para aula de fermentação.



Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 36 – Montagem da escala de pH.

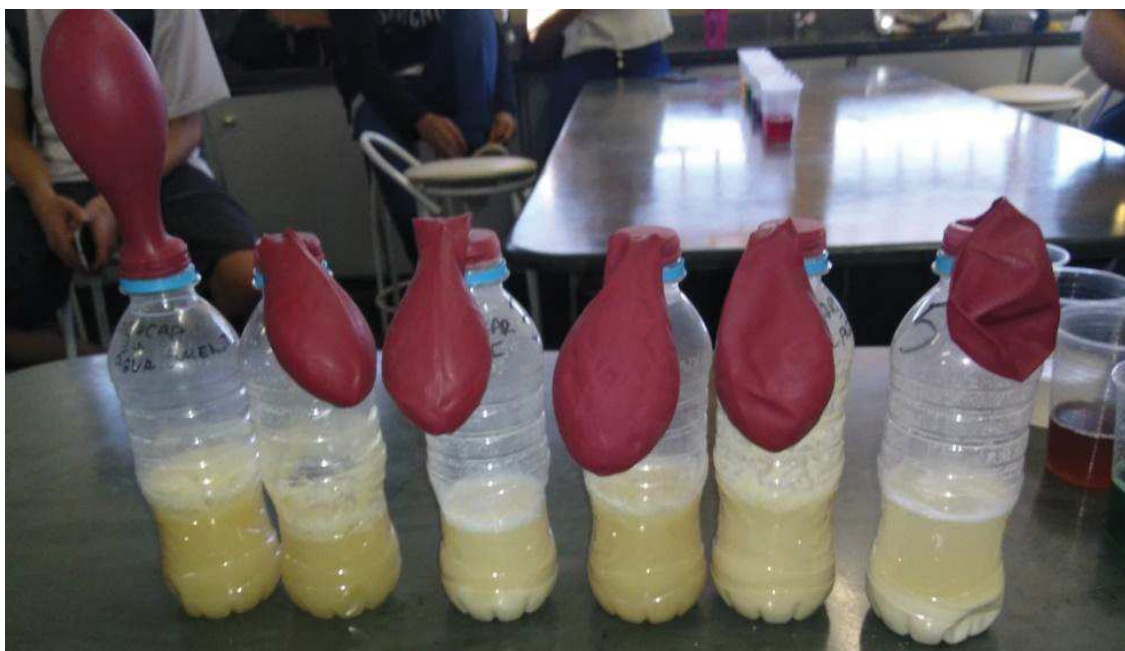


Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 37 – Montagem da sequência de fermentação.



Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 38 – Enchimento dos balões devido ao CO₂ produzido na fermentação.

Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 39 – Continuação do experimento de fermentação



Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 40 – Processo de alteração de cor devido à acidificação do meio.



Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 41 – Exposição e apresentação das culturas de fungos.



Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 42 – Culturas de fungos levadas para visualização microscópica.



Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 43 – Visita ao Laboratório de Microscopia da UFJF.



Fonte: Acervo pessoal (2018).

Figura 44 – Preparação de lâminas.



Fonte: Acervo pessoal (2018).

A aplicação do projeto piloto foi importante para evitar a repetição de ações que configurariam erros na execução final da sequência didática. Serviu tanto para o aprimoramento do planejamento didático quanto para o treinamento docente, colaborando para professora refinar vícios inerentes ao comportamento docente de se portar como mero transmissor de informações.

5.3 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática aplicada nesse projeto reproduziu elementos da Pedagogia Waldorf considerados cruciais para que o ensino se transforme em aprendizagem. Seguindo essa proposta, foram elencados oito princípios para consolidar um “*modus operandi*” para a ministração de qualquer aula, independente do conteúdo– o qual funcionou apenas como meio de trabalho, mas não como finalidade do processo educativo.

Essa proposta metodológica demandou da professora um estado de vigília constante, pois, por estar habituada ao método convencional de transmissão unilateral de conhecimento, precisou se autofiscalizar para não emitir explicações ou explanações orais a todo o momento. Além disso, foi preciso sutileza para contornar as indagações dos alunos, pois as respostas não eram dadas prontamente, sem fazê-los perder a motivação de buscar as resoluções por si só.

Esse formato de aula também exigiu maior tempo de preparação, além do planejamento de aula, da compra do material, também foi preciso empenho na organização e adorno do laboratório, visto que os elementos estéticos interferem na aprendizagem. Dessa forma eles foram inseridos no ambiente por meio da disposição simétrica dos materiais, padrões de repetição das bancadas, mensagem de boas-vindas escritas no quadro, tudo organizado previamente ao encontro com os alunos.

AULA DE APRESENTAÇÃO

A aula de apresentação correspondeu a uma roda de conversa com a turma e teve participação satisfatória dos alunos. Eles foram indagados sobre seu conhecimento a respeito da Pedagogia Waldorf e a maioria nunca tinha ouvido falar desta. Quatro alunos sabiam apenas da existência da escola Paineira por morarem nos arredores do bairro São Pedro; dentre esses, uma aluna mencionou alguns aspectos da metodologia, pois conhecia uma estudante desse colégio. Os itens citados sobre a escola Waldorf foram: 1) o fato de não ter avaliações convencionais, 2) a produção do próprio livro de matérias e 3) a forte presença das artes, do teatro e da música. Todos os elementos apontados foram benquistos pela turma, mas o modo alternativo de avaliação recebeu significativos elogios, como por exemplo: “Felizes desses estudantes que não precisam fazer provas!”; “Queria estudar lá pra não ter que me preocupar com testes”; “Já pensou eu passar de ano só fazendo trabalhos, cantando, tocando, dançando e fazendo artesanato, tudo que eu gosto?”; “Meu

sonho: não ter nenhuma prova e ainda aprender um monte de coisas legais!”. Nota-se que algumas percepções foram um pouco simplórias, reduzindo o currículo Waldorf às aulas avulsas (artes, música, jardinagem, etc.).

Sobre a reflexão acerca do processo de ensino e aprendizagem os alunos levantaram questões interessantes que foram compiladas nas seguintes alíneas:

1) A educação é responsabilidade conjunta da família e da escola, sendo que os valores morais e o caráter são moldados no seio familiar e repercutem em todas as relações e espaços sociais de um indivíduo, inclusive no ambiente escolar; já a escola é a referência do ensino de conteúdos, lugar onde se ampliam os conhecimentos e a cultura, e onde se dá continuidade ao que foi aprendido em casa. Embora o grupo tenha demonstrado maturidade ao manifestar essa conclusão, muitas vezes eles não agem como descreveram, falhando em ações que demandam noções básicas de educação e respeito mútuo, como jogar o lixo na lixeira, aguardar a vez de falar ou não fazer bullying com os colegas.

2) O ensino é atribuição do professor, assim ele deve ficar a cargo de dar as respostas aos estudantes, enquanto a aprendizagem é de iniciativa do aluno, que deve se empenhar em formular perguntas. Essa afirmação ilustra como os métodos convencionais estão enraizados numa mentalidade conservadora em que o professor é detentor do conhecimento e o aluno é o receptor, numa relação de mão única, que não evoca trocas de experiências e nem demanda responsabilização do estudante como protagonista do seu aprendizado.

3) Não se tem conhecimento sobre metodologias alternativas, mas foi demonstrado grande interesse em aprender conteúdos escolares aplicados às vivências do cotidiano do que conteúdos científicos puros. Os comentários dos alunos explicitaram sua indignação pela falta de sentido em aprender biologia: “A maioria das matérias de biologia não serve pra nada na vida, são um monte de nomes difíceis que nunca vou usar depois da prova bimestral”. Essa constatação, já antiga, exprime a urgência de mudanças de paradigmas no ensino de biologia, com o objetivo de tornar essa instrução uma experiência agradável e com aplicabilidade ao cotidiano dos alunos, especialmente pelo potencial inerente às disciplinas científicas, as quais comunicam sobre todas as formas de vida que nos rodeiam.

4) Sobre as três indagações dirigidas pela professora aos alunos (“quando aguamos uma planta, estamos alimentando-a?”, “o homem veio do macaco?”, “temos mais células ou bactérias no corpo?”), ninguém tinha certeza sobre nenhuma resposta, mas foram lançados “chutes”, em sua maioria equivocados. Essa ocorrência confirma o fato de o estudante, embora estudando ciências há anos, trazer consigo considerações erradas sobre conceitos

básicos de biologia. O extenso currículo a ser cumprido anualmente acaba obrigando o professor a apressar o conteúdo, não sendo possível alcançar a profundidade necessária para promover mudanças de conceitos arraigados na mente do aluno e, nessa superficialidade, erros grotescos chegam até mesmo ao Ensino Superior.

Ao final do encontro, o aceite do convite para participar desse estudo foi simbolizado pela iniciativa do aluno em buscar com a professora o material para elaboração do “caderno de época Waldorf”. Um aluno não se levantou para pegar o caderno e a caixa de giz de cera e, em respeito a sua escolha, a professora não o questionou e nem o evidenciou diante dos colegas. Porém, no dia seguinte, esse aluno tomou a iniciativa de ir até a professora pedir o caderno. A professora lhe explicou que ele teria total liberdade para não participar do projeto e que essa escolha não lhe traria nenhuma penalidade ou censura, mas, a despeito disso, o aluno insistiu em confirmar sua participação. Ele justificou sua primeira atitude de recusa pelo fato de discordar da baixa pontuação ofertada para uma tarefa trabalhosa.

O posicionamento desse aluno corrobora a observação descrita no item 2 de que os estudantes estão condicionados aos modelos tradicionais que se valem da Educação Compensatória, na qual o cumprimento de tarefas deve ser recompensado com pontos. Esse estudo, por ser inspirado numa metodologia que rompe com esse modelo de recompensa através de nota, atribuiu apenas uma pontuação simbólica (2 pontos) referente à participação nas aulas e elaboração do caderno de época. Do contrário, a necessidade de uma premiação consistente para realização das atividades, feriria a essência da Pedagogia Waldorf, pois esta exalta a volição como um caminho para consolidar o conhecimento.

O caderno ofertado aos alunos foi o modelo meia pauta, como mostra a figura abaixo, facilitando que a ilustração fosse feita simultaneamente à escrita. Os alunos escreveram em casa suas observações, porém, apesar de bem orientados, acabaram por escrever pouco, se atendo basicamente ao registro objetivo da parte experimental. Nenhum deles registrou seus sentimentos em relação ao que vivenciou na aula. Além disso, as ilustrações poderiam ter tendido para um lado mais artístico, porém se resumiu a desenhos simples, sem muita cor e muitos deles apresentaram apenas os contornos. Desenhos mais elaborados ficaram limitados à criação da capa do caderno, a qual deveria expressar o sentimento do aluno em relação à Biologia. Essa primeira tarefa foi entregue por 100% dos participantes e os desenhos ficaram bem interessantes.

Figura 45 – Kit para confecção do “caderno de época”.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

AULA DE SENSIBILIZAÇÃO

A aula de sensibilização teve o objetivo de apresentar aos alunos alguns elementos da Pedagogia Waldorf que atuam para despertar a sensibilidade da entidade humana, favorecendo o processo de cognição. As atividades rítmicas alternam entre polaridades (contração/dilatação) para vitalizar o ensino e a inicialização do dia com declamação de versos e músicas pentatônicas, por sua vez, conduz a classe a entrar numa mesma sintonia (LANZ, 2009). Para reproduzir esse costume, a professora leu um poema e tocou uma música pentatônica. Muitos alunos, inicialmente, se recusaram a acompanhá-la, mas respeitaram a dinâmica, permanecendo silenciosos e atentos ao evento.

A música pentatônica empreende melodias com apenas cinco notas (mi, sol, lá, si e ré). A atmosfera de quintas é um gênero específico de interpretação e composição sobre a escala pentatônica, explorado pela cultura Waldorf, que objetiva inserir os alunos num ambiente onírico a partir de estímulos sonoros. Bach Junior relata que:

A função social da música, no contexto Waldorf, não é a servidão ao mercado da indústria cultural, tampouco ser uma réplica da mídia e da vitrine do sucesso. É assim que a mesma racionalidade que compromete a perpetuação da vida por ferir os preceitos da natureza, também corrompe a verdade e a essência dos fenômenos artísticos. O papel da música, além da inclusão de todos os integrantes da classe, é a participação solidária onde se pensa, sente e se faz junto com o outro, esperando pelo próximo.

Harmonização com o mundo é a palavra-chave da função musical, por detrás do aspecto de afinação e ritmo: o que se afina não é apenas a vibração da laringe com o tom da canção em questão, da mesma forma que o que se sincroniza no ritmo não é apenas a ação precisamente conjunta. Oculto à manifestação sonora, e na essência do fenómeno performático, reside o elo comunitário, um amálgama de pensamento, sentimento e vontade. (BACH JUNIOR, 2007, p. 59).

Com a dinâmica das sementes de feijão, além de se ter almejado conduzir os alunos para um processo de introspecção, objetivou-se também que essa reflexão acompanhasse o aluno durante toda execução desse projeto, tendo culminância na aula de encerramento, mas ensejando provocar mudanças perenes nos participantes. Uma vez que a Pedagogia Waldorf presume que o sentido mais nobre da educação seja instrumentalizar o indivíduo para ser protagonista de transformações sociais, é imprescindível que o aluno enxergue suas capacidades e potencialidades. Ao observar aquela pequena semente e imaginar seu ciclo de vida, o aluno teve a oportunidade de fazer uma analogia ao seu desenvolvimento. Mesmo sendo tão pequenina, se a semente receber os recursos necessários para quebrar sua dormência, poderá germinar e se transformar em uma grande planta, que dará novos frutos, que guarda em si diversas possibilidades e utilidades.

O currículo Waldorf orienta que o ensino de botânica seja comparativo ao desenvolvimento humano, a fim de facilitar o entendimento pelos alunos, que inferirão sobre os vegetais a partir de si próprios e, conhecendo a natureza, conhecerão a si mesmos (RICHTER, 2002). Seguindo essa linha de instrução, essa dinâmica pretendeu transportar para dentro da escola regular um recorte da pedagogia de Rudolf Steiner e, mesmo que seja incomparável ao contato constante e intenso que os alunos Waldorf têm com a vida vegetal, a dinâmica faz menção à intenção de que essas práticas repercutam, a longo prazo, na formação de uma consciência ecológica social, como descreve Bach Junior (2017):

Na escola Waldorf não basta colocar o grão do feijão no copinho plástico com algodão umedecido para constatar a origem da vida. No terceiro ano fundamental, os alunos aram a terra, adubam o solo com fontes orgânicas, semeiam o trigo, cuidam do crescimento da horta durante o ano, colhem os bagos, debulham as sementes, levam-nas para secar ao sol, moem os grãos para fazer a farinha, amassam o pão para assar num forno que, às vezes, é construído pelas próprias famílias no terreno da escola. Ou seja, o processo todo da semente do trigo é vivenciado, do plantio ao consumo, sem negligenciar qualquer das etapas. Esta experiência global do processo do trigo contrapõe a noção superficial e alienante de que os alimentos têm origem nas gôndolas do supermercado. Pode parecer esdrúxulo, porém esta é a noção incutida às crianças do meio urbano que estão distantes da natureza e, por conseguinte, das relações humanas com o ambiente natural. (BACH JUNIOR, 2007, p. 17).

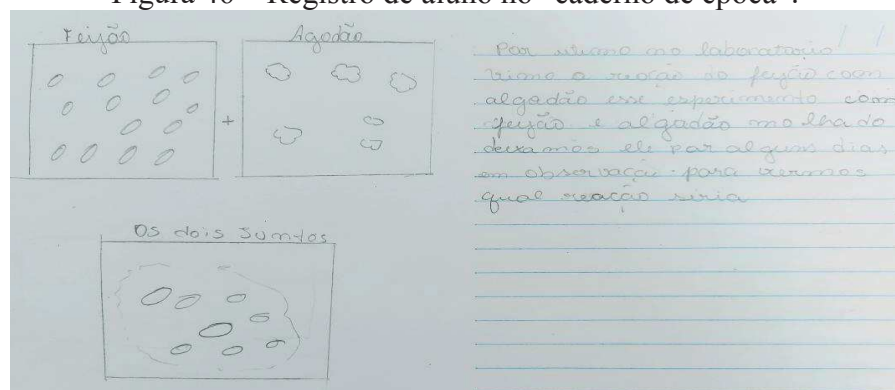
Durante a reflexão guiada pelos questionamentos da professora, percebeu-se a dificuldade de concentração e a inquietação de alguns alunos. Provavelmente o excesso de estimulação imagética, proveniente do uso de *smartphones*, tenha gerado resistência em apreciar imagens simples, como a de um grão de feijão; além de reduzir as expectativas quanto a atividades que demandam a ação de olhar para dentro de si. De todo modo, essa virtude de encarar-se pode ser exercitada, valendo a insistência da professora. No mais, alguns alunos se renderam à proposta sem resistir e ficaram até de olhos fechados.

Notou-se que ainda existem conceitos equivocados sobre vegetais, principalmente no que se refere à nutrição. Há muito se propaga o erro de que a terra e a água sejam os alimentos das plantas (“Minha avó pede pra eu regar o jardim pras plantas não morrerem de sede”); de que a semente, como a raiz, absorve os nutrientes do solo (“A semente suga a comida e água da terra e leva pra planta crescer”). Dessa forma, ficaram surpresos ao saber que a semente abriga o embrião (“Mas planta tem um embrião, tipo um bebê vegetal?”).

O objetivo principal dessa atividade foi despertar o espírito investigativo nos alunos, conscientizando-os para a importância de um olhar holístico, para a natureza, para o outro e para si mesmo – mais importante que o conteúdo em si. Além disso, também se almejou evocar a importância do “cuidar”, conduta tão valorizada na prática Waldorf e tão depreciada na sociedade contemporânea. Algumas alunas brincaram que iriam levar o “bebezinho” delas para casa, atribuindo até nomes para as sementes.

Na aula de “Respiração”, em que os feijões foram usados, retomou-se a comparação entre grãos germinados no claro e no escuro. Elucidou-se a função nutritiva da semente, em que o endosperma fornece nutrientes para o embrião, possibilitando seu desenvolvimento mesmo na ausência de luz, e como ainda não há folhas, não ocorre fotossíntese, portanto, não há produção de glicose, contando apenas com a reserva oferecida pelo endosperma.

Figura 46 – Registro de aluno no “caderno de época”.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Na aula conclusiva, um relato de aluno destacou-se, pois ele comparou a resiliência humana à estratégia de uma semente, que se mantém inativa durante períodos desfavoráveis, retomando seu metabolismo quando há condições ambientais adequadas. Ele enfatizou que, assim como as sementes, os seres humanos necessitam de estímulos internos e externos para sair do estado de inércia – o que exige esforço, mas gera crescimento.

Devido ao grande envolvimento com o momento e à preocupação da professora para que as atividades fossem executadas da melhor forma possível, acabou não se fazendo registros fotográficos das aulas de apresentação e sensibilização. A Pedagogia Waldorf nos conduz para essência da existência humana, sobressaindo o aspecto existencial da educação e ficando para segundo plano os compromissos laborativos.

AULAS DE CONTEÚDO

As aulas sobre “Metabolismo energético dos seres vivos” correspondem a quatro temas: dois processos de produção de energia—quimiossíntese e fotossíntese— e dois processos de extração de energia – fermentação e respiração celular. Tais conteúdos foram ministrados, respectivamente, por meio de uma narração de história e de três experimentos.

Como citado anteriormente, foi adotada uma sequência de ações para reprodução mais fidedigna das aulas Waldorf: 1) exposição ao fenômeno; 2) registro através de textos e ilustrações no “caderno de época” e 3) relato oral de tais anotações na aula seguinte.

Em geral, a exposição do fenômeno científico sem explicações teóricas aprofundadas gerou bastante estranheza aos alunos. Eles sempre ficavam esperando elucidação por parte da professora ou disponibilização de um roteiro a ser seguido. Partir apenas da observação do experimento para gerar hipóteses por si só ou imaginar a próxima etapa da aula prática deixou os discentes confusos, perdidos no andamento da aula, mas isso foi melhorando com o passar dos dias.

As primeiras aulas foram marcadas por um estado de inércia dos alunos, provavelmente uma reação ao choque de realidade, resistência ao novo método, o que acabou provocando neles uma paralisia que expressava nada mais que a necessidade de digerirem e internalizarem o novo modo de trabalho. Surgiram comentários como, por exemplo: 1) “Uai, mas é a gente que vai dar a aula pra você?”; 2) “Professora, você não vai explicar não?”; 3) “Na escola Waldorf, eles sempre têm que ficar imaginando o que é pra aprender?”; 4) “E agora, o que é pra fazer?”; 5) “A aula seria melhor, se você explicasse tudo!”; 6) “Hoje nós vamos adivinhar o quê, professora?”. Foi perceptível, inicialmente,

uma postura desistência de alguns alunos, por vezes expressa com atitudes de desconfiança, deboche, ironia, receio e afastamento.

Nas escolas públicas, normalmente são realizadas poucas aulas experimentais, devido à falta de espaço adequado, material e recursos financeiros, além da dificuldade que o professor tem de monitorar sozinho cerca de 40 alunos atônitos e curiosos em relação aos materiais usados. Além disso, no sistema convencional, quando é possível realizar uma prática em laboratório, segue-se a ordem de explicar o que irá acontecer e somente depois demonstrar o que foi dito. Primeiro vem a explicação, depois vem a vivência.

A Pedagogia Waldorf sugere a ordem inversa, primeiramente se expõe o fenômeno, seja um experimento científico, um passeio de campo ou a narração de um fato, para somente no dia seguinte proceder com explicações do tema. E, ainda assim, não é uma explicação direta, se dá a partir da leitura de relatos dos alunos, ou seja, o professor analisa o que o aluno captou acerca do experimento e, então, medeia a construção coletiva de um conceito científico ou descrição de um processo da natureza. Enfim, primeiro vem a experiência (experenciado, experimentar, vivenciar), só depois vem a teorização.

Nesse contexto, era previsível a dificuldade dos alunos em lidar com essa inversão de ordem, especialmente na primeira aula laboratorial, quando, diante da novidade, ficaram um pouco perdidos. Enquanto uns demonstraram perda de interesse, outros indagaram insistentemente à professora sobre o experimento, ansiosos por uma elucidação do fato. Esse tipo de atitude, de se portar como meros ouvintes, evidencia o costume de receber explicações prontas e decorá-las momentaneamente – o que resulta em deleção prematura da informação, pois esta não se fixou na memória de longo prazo.

Com o prosseguir das aulas, os alunos adotaram uma postura de se adiantar à rotina e cumpriram etapas antes mesmo da solicitação da professora. Por exemplo, alguns já ficavam esperando na porta do laboratório, em vez de aguardar na sala de aula. Outros já convidavam os colegas a ficar de pé para recitar o verso da manhã ou pediam à professora para passar a lista de chamada. Quando adentravam o laboratório, já tentavam prever qual seria a prática, sugerindo possíveis temas com base na observação do material exposto na bancada. Apesar de essa empolgação ser preferível à apatia inicial, significava também uma dispersão de energia, induzindo uma agitação desnecessária no ambiente, que acabava interferindo na concentração e no foco da turma.

Os comentários começaram a ficar mais interessantes e sugestivos de que estavam pensando autonomamente nas variantes do processo: “Se eu colocar uma planta terrestre dentro dessa água, ela vai soltar bolhas ou vai se afogar?”; “Se a planta ficar no escuro

direto, por longo tempo, ela morrerá?"; "As bolhas só surgem com iluminação artificial ou sob o sol, ocorre a mesma coisa?"; "Essas bolhas são oxigênio ou gás carbônico, não é mesmo, professora?". Alguns alunos pediram permissão para levar os materiais que seriam descartados para suas casas, a fim de repetir os experimentos em casa.

Nas últimas aulas da sequência didática, os alunos já estavam se portando com maior equilíbrio, concentrando a atenção para observação do experimento, se entregando mais a vivenciar o momento de conhecimento, enfim, assumindo protagonismo no processo de aprendizagem. Essa postura foi perceptível, especialmente na mudança de vocativo das indagações: em vez de direcionar as perguntas à professora, começaram a falar consigo mesmos ou com os colegas de grupo, descentralizando da figura do professor. Por exemplo: "Me deixa pensar aqui de onde estão surgindo essas bolhas"; "Mas será por que essas bolhas só aparecem onde tem fermento?"; "Vamos ver se está ocorrendo isso no experimento do colega ao lado?". Foi perceptível que a ansiedade havia dado lugar ao interesse pela aula e a recompensa não era mais acertar o fenômeno reproduzido no experimento, mas aproveitar a possibilidade de aprendizagem oferecida pelo momento.

Outra dificuldade inicial dos alunos foi vivenciar a reprodução do "ensino em épocas", no qual as aulas duraram cerca 1,5 - 2,5 horas e foram executadas 2 dias consecutivos (I fenômeno + II conclusão) em encontros praticamente diários. Desde o 6º ano, eles estão habituados a trocar de professor a cada 50 minutos, além de ter apenas 2 a 3 aulas de Biologia por semana. Portanto, participar de aulas diárias, por cerca de 2 horas seguidas, provocou certo incômodo na turma. Surgiram comentários como, por exemplo: 1) "Biologia de novo?"; 2) "Professora, você não cansa de ver a gente não?"; 3) "A Pedagogia Waldorf chegou, pessoal!". Mas essa dificuldade também foi sendo vencida com o passar dos dias e, ao final da sequência didática, um grupo de alunos pediu para ir ao laboratório em horário extra, pois gostariam de simular novas condições experimentais que não foram possíveis em aula, devido ao tempo.

Outra observação importante foi a de que as aulas da sequência didática final tiveram um rendimento melhor quando comparadas às aulas do projeto piloto. Isso ocorreu provavelmente devido ao fato das aulas ocorrerem no horário habitual de estudos da turma, não deixando os alunos sobrecarregados. De qualquer forma, uma alternativa para se aplicar atividades baseadas na Pedagogia Waldorf no período da tarde é que estas sejam as primeiras aulas dos participantes, para assim atender ao preceito pedagógico de adequação ao ritmo orgânico dos alunos, alternando atividades de contração e de expansão. Poderia,

por exemplo, ser uma turma do turno vespertino, pois estes não terão participado de aulas de matérias principais durante a manhã e, portanto, não ficarão sobrecarregados e cansados.

Na aula de quimiossíntese repetiu-se a mesma dificuldade de concentração ocorrida na realização da dinâmica do feijão, de forma que os alunos pediram para que a história narrada fosse recontada e o pedido foi atendido. Eles não estão acostumados com essa estratégia de ensino para os anos finais da Educação Básica, além disso, estranharam o fato de não ter um livro didático ao qual pudessem recorrer para rever a história e passaram a ficar mais atentos à narração oral feita pela professora.

Por outro lado, por ser a primeira aula de conteúdo, estavam mais tímidos e se vigiaram na tentativa de se adaptarem à proposta do projeto. Nesse sentido, começaram a conversar entre si para tentar chegar a uma solução para o final da história. Porém, em vez de respostas, surgiram mais perguntas: “Será que esses animais encontrados no fundo do mar poderiam fazer fotossíntese?”, “Mas essa história é antiga, se existissem animais fotossintéticos, já saberíamos!”, “Acho que eles são filtradores!”, “Será que existe algum tipo de fotossíntese sem luz?”, “Os produtores comem? Mas comem o quê?”.

Nessa primeira aula, os alunos não foram capazes de inferir sobre qual tema a história se tratava, mas, através das pistas dadas, eles pesquisaram em casa e trouxeram para a aula seguinte os argumentos que afirmavam suas conclusões.

A aula seguinte, sobre fotossíntese, inaugurou a sequência de aulas práticas, além de representar a primeira visita a um laboratório para alguns alunos. Por esse motivo, foi permeada de empolgação e, ao mesmo tempo, de estonteamento. Na expectativa do fornecimento de um roteiro a ser executado, os alunos ficaram um pouco desorientados quando foram convidados a pensar como usariam o material da bancada (fig.46 e 47).

Posteriormente, os grupos ficaram discutindo entre si qual seria o motivo da formação de bolhas no recipiente iluminado. Atribuíram o fato ao calor emitido pela lâmpada, cogitando ser uma fervura (ebulição), ou à emissão de luz, cogitando ser uma simulação do processo de fotossíntese. Também discutiram sobre qual seria o gás formado, conjecturando entre o oxigênio e o gás carbônico. Outra curiosidade foi em relação à qual seria a função da adição do bicarbonato de sódio ao experimento. Como notaram diferença na velocidade de emissão das bolhas pela elódea, se propuseram a marcar o número de bolhinhas emitidas por minuto. Ao final da atividade, após retirarem o recipiente da caixa preta e compararem ao recipiente iluminado, constataram que aquele não tinha bolhas, como mostra a figura 48.

Figura 47 – Bancada do laboratório organizada para recepção dos alunos.



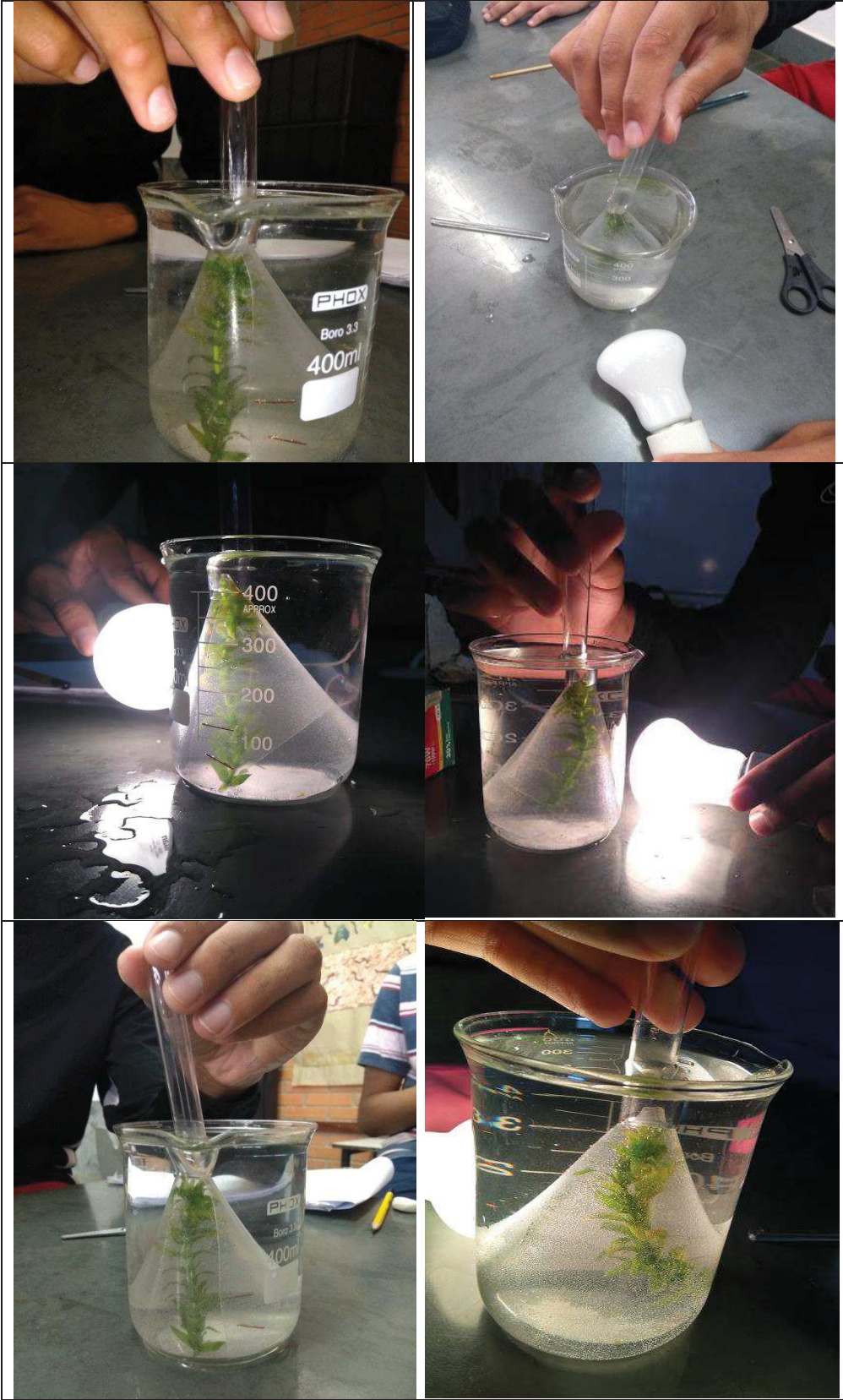
Fonte: Acervo pessoal (2019).

Figura 48 – Montagem do experimento de fotossíntese.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Figura 49 – Experimento de fotossíntese



Fonte: Acervo pessoal (2019).

A professora aproveitou o ensejo para mediar algumas reflexões que poderiam colaborar para a formação de hipóteses pelos alunos: “Por que estamos testando duas condições ambientais diferentes – luz e escuro?”; “Por que precisamos esperar um determinado tempo para analisar o que ocorreu?”; “O processo reproduzido nesse experimento te afeta de alguma forma?”; “E você, pode afetar esse processo?”. Ao final, movidos pela análise dos componentes envolvidos no experimento, os alunos estavam praticamente convencidos que se tratava do processo de fotossíntese.

A construção da escala de pH, embora não tivesse ligação direta com o tema central (Metabolismo), foi a aula que mais atraiu a atenção dos alunos, sendo, inclusive, repetida a pedido da turma. Esse experimento serviu de referência para comprovar a ocorrência dos fenômenos, alvos da sequência didática, no caso, a fermentação e a respiração. Esses dois processos liberam gás carbônico, acidificando a solução, que em contato com o indicador de pH, produz uma cor rosada/avermelhada, típica de soluções ácidas. Essa coloração confirma que ocorreu o processo por acusar a presença de CO_2 .

Figura 50 – Montagem da escala de pH usando chá de repolho roxo



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Inicialmente, todas as substâncias possuem o mesmo padrão de coloração: são brancas e formam uma solução incolor/leitosa ao serem diluídas em água. Antes da adição

do chá de repolho roxo, a professora propôs aos alunos que agrupassem as substâncias em categorias, elegendo algum critério para tal escolha.

Figura 51– Experimento da montagem da escala de pH.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Os alunos reclamaram do cheiro forte do chá de repolho roxo, mas ficaram encantados com as mudanças instantâneas de cores das soluções pela adição do extrato de repolho roxo: “Isso parece mágica!”, “Por que muda de cor?”.

Figura 51 – Montagem da escala de pH e análise da mudança de cor

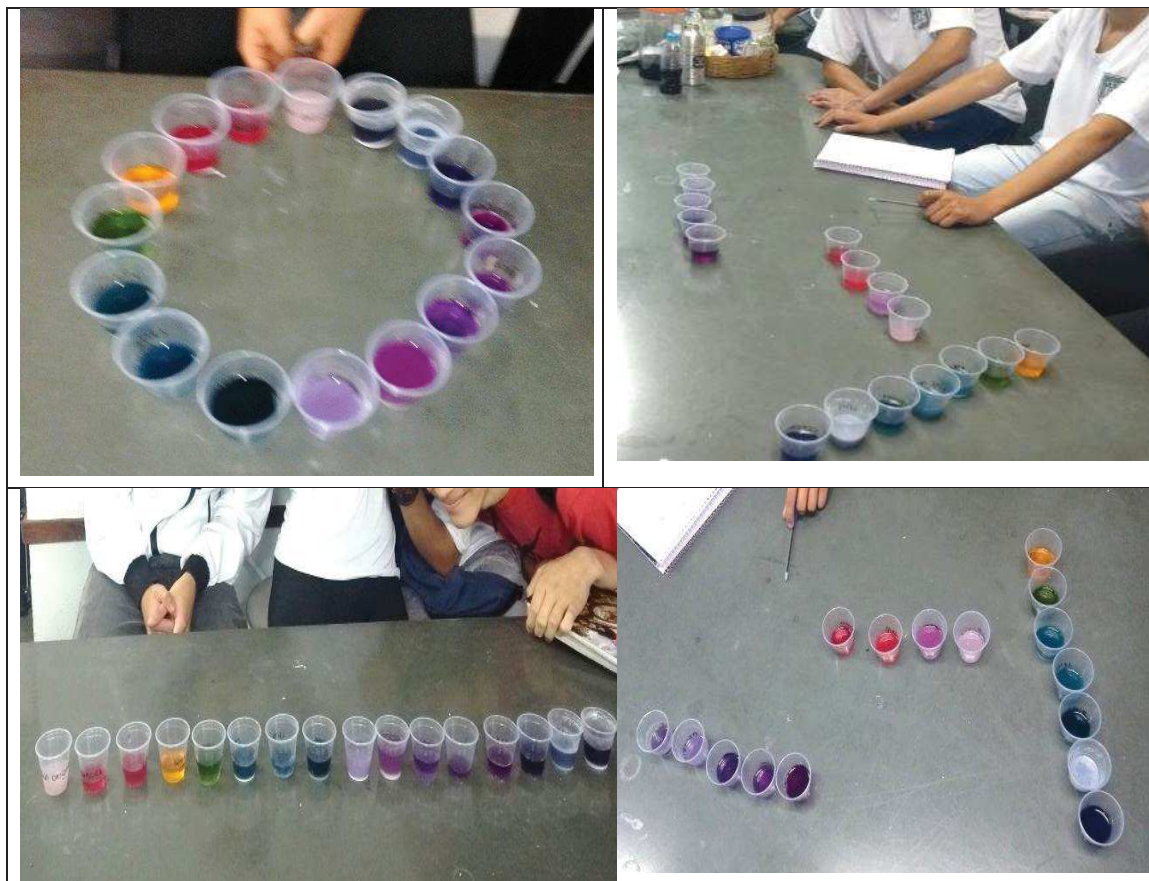


Fonte: Acervo pessoal (2019).

Logo após a adição do indicador ácido-base, a professora indagou se o grupo manteria a mesma categorização das soluções ou se com o surgimento das cores fariam

alguma alteração. No caso de mudanças, essas foram feitas e explicadas por cada grupo. A figura abaixo mostra os tipos de reagrupamentos das substâncias.

Figura 52 – Padrões de organização das substâncias sugeridos pelos alunos.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Como previsto, os alunos não conseguiram deduzir qual era o tema do experimento, até mesmo pelo fato de ser uma matéria pertencente ao currículo de química e, portanto, nova para alunos de primeiro ano. Porém um garoto que ajudava o pai no tratamento da piscina do seu sítio comentou sobre a semelhança da demonstração feita na aula com a técnica que eles utilizavam para sua limpeza. Ele fez referência ao kit de medição de pH, ressaltando que este possuía apenas duas cores indicativas do material específico que deveria ser adicionado à água da piscina. Na aula conclusiva, essas afirmações foram acrescidas de pesquisas sobre os pigmentos antocianinas presentes no repolho roxo, enriquecendo o assunto estudado.

A aula de fermentação também foi eleita como uma das prediletas dos alunos, sendo que o auge da prática foi o enchimento das bexigas acopladas ao sistema experimental. Nesse experimento, avaliou-se a interferência da temperatura na velocidade de processamento da fermentação, assim como foram testadas diferentes classes de

substâncias. Durante a exposição de representantes do grupo Fungo, muitos alunos ficaram surpresos ao saber que já conheciam e até consumiam algumas espécies de fungos, porém sem saber dessa identificação. Alguns estudantes, que já haviam tido contato com o fermento biológico para fabricação de pães e bolos, fizeram menção ao processo fermentativo e colaboraram com fortes indícios para a definição do tema ali tratado.

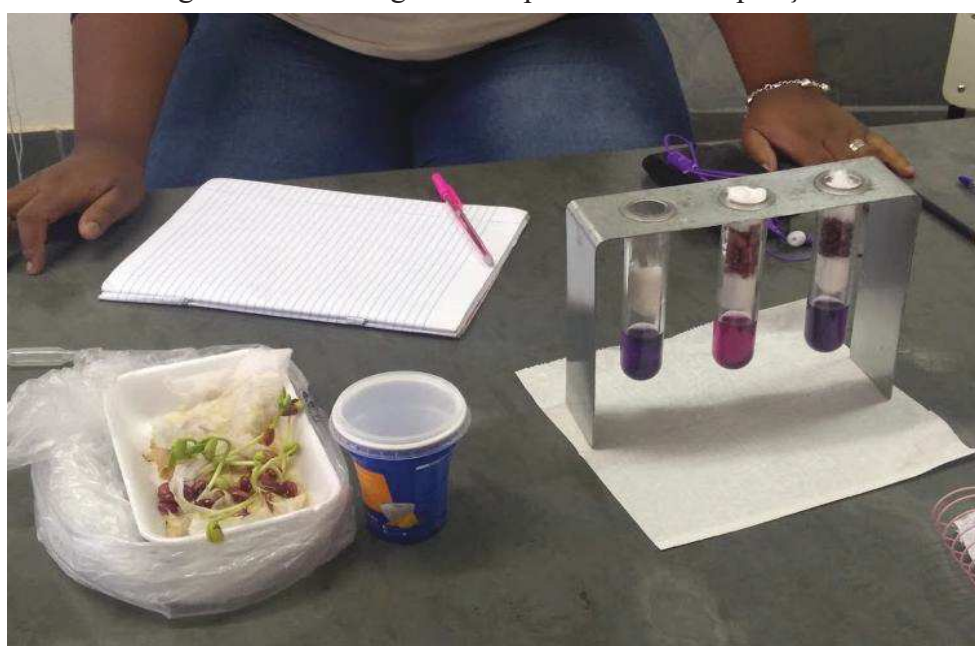
Figura 53 – Montagem do experimento de fermentação.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

A aula de respiração encerrou o ciclo de matérias sobre metabolismo, remetendo-se à dinâmica do feijão realizada no início da sequência didática. A professora pediu que os alunos levassem os grãos germinados que foram plantados naquela aula para serem usados no experimento de respiração.

Figura 54 – Montagem do experimento de respiração.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Enquanto se aguardava a ocorrência do fenômeno, foram realizadas duas atividades:

1. Experimento do “Sopro Mágico”, o qual os alunos assopram através de canudos descartáveis a solução de chá de repolho roxo até que essa mude de cor. O sopro introduz gás carbônico no sistema, acidificando o meio e provocando alteração da cor de roxo para rosa/vermelho, que é a coloração típica das soluções ácidas na escala de pH construída com repolho roxo. Os alunos se divertiram bastante, pois acabaram fazendo uma competição entre os grupos para ver qual solução mudaria de cor primeiro.
2. Exposição de figuras do sistema respiratório das cinco classes de animais cordados: Peixes, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos, objetivando que os alunos comparassem a anatomia e a fisiologia de cada grupo. Essa atividade não atraiu muito a atenção dos estudantes, que apenas olharam rapidamente as imagens, sem muitos comentários.

Ao retomar o 1º experimento, verificou-se que ocorreu mudança de cor apenas da solução presente no tubo de ensaio contendo os feijões germinados. Uma aluna relacionou as alterações de coloração dos dois experimentos, verificando que tanto o tubo de ensaio quanto os béqueres assoprados mudaram de roxo para rosa e que, quando comparados à Escala de pH, correspondem a soluções ácidas. Como a turma já estudou a fermentação por esse mesmo método, ficou fácil deduzir que agora se tratava da respiração.

Figura 55– Alunas anotando observações acerca dos experimentos de respiração.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Os alunos ficaram curiosos com o fato de as sementes secas não provocarem mudança de cor na solução, diferentemente das germinadas, e, assim, começaram a levantar hipóteses para esse fato. Na aula conclusiva foram capazes de relacionar a germinação à intensificação do metabolismo vegetal e, conseqüentemente, ao aumento da taxa respiratória. Além disso, associaram a respiração vegetal, observada no tubo de ensaio, à respiração humana, demonstrada no experimento do sopro, através da mesma metodologia.

Na aula conclusiva de conceituação do fenômeno, foi explicado aos alunos que o primeiro sinal de reativação do metabolismo do embrião é o aumento da taxa respiratória. A entrada de oxigênio corre paralelamente com a entrada de água e estabiliza quando a absorção de água diminui. O incremento da atividade respiratória sugere que ao menos uma parte do sistema de enzimas mitocondriais são pré-existentes nas mitocôndrias dos embriões. Um experimento clássico com sementes de alface mostra que a formação de ATP ocorre após 30 minutos de embebição e cai imediatamente se as sementes forem colocadas numa atmosfera de nitrogênio, indicando que a molécula de ATP é sintetizada pelo embrião, ou seja, não permanece na semente após desligamento da planta-mãe. A fermentação pode ocorrer quando o oxigênio não alcançou ainda todas as partes da semente. Quando a germinação visível demora muito, os produtos da fermentação (álcool) podem influenciar negativamente a qualidade das sementes (OLIVEIRA, 2019).

ENCERRAMENTO: DINÂMICA, ENTREGA DO CADERNO E AVALIAÇÕES

No encerramento, o propósito da retomada de elementos apresentados no início dessa trajetória foi de afirmar a função formativa da Pedagogia Waldorf. Se, após breve convivência com alguns de seus princípios, algo tiver sido internalizado pelos alunos, essa dinâmica atuaria ressignificando valores.

Para simbolizar o fechamento desse ciclo de trocas de conhecimentos, retomou-se alguns itens: o pátio foi o palco da aula, a roda refletia a igualdade, os movimentos corporais denotavam o despertar para a realidade, os ritmos regeram a harmonização dos corpos (ou escrevo apenas: da alma), os feijões significavam o engajamento social, a professora representava (ao menos tentou representar) a força espiritual a conduzir os princípios Waldorf naquele “encontro” (no seu mais profundo significado).

Nesse intento, a dinâmica do feijão foi repetida, porém apenas no que tangia a formação humana, no que referia à analogia entre o potencial de crescimento de uma semente e o potencial transformador humano. A professora entregou uma única semente a

cada aluno, significando a individualidade de cada ser e fez referência à etimologia do termo “**semente**”, de origem no latim “*semen*”, que significa fecundidade, possibilidade de produzir vida. Interessante que nesse momento muitos alunos já fecharam seus olhos, mesmo sem receber essa orientação, que prosseguiu sem ser dada, para exaltar a liberdade demandada para o sucesso da atividade.

Sugeriu-se que cada aluno se imaginasse como uma semente e pensasse em suas potencialidades, em seus dons, em suas capacidades que poderiam estar escondidas dentro de si. Assim como aquele pequenino embrião, abrigado em um grão, precisa absorver água para quebrar sua dormência e germinar, cada ser humano anseia por um estímulo, precisa apenas absorver algo que os tire da inércia e os desperte para a vida. Lançou-se a incógnita: “Qual água você precisa para romper sua dormência?”, “Você está precisando se revestir da casca da semente para se proteger de um período desfavorável ou reduziu seu metabolismo por acomodação?”. Fez-se uma breve pausa em silêncio. Durante essa reflexão alguns alunos emocionaram-se.

Prosseguiu-se desenvolvendo duas ações que objetivaram tanto avaliar o significado do projeto para o aluno, quanto colaborar para o desenvolvimento de habilidades e comportamentos adaptativos, atuando na formação humana para além do âmbito cognitivo de cada aluno. As atividades realizadas foram: 1) “relato pessoal” livre e espontâneo sobre a experiência com as aulas Waldorf e 2) nomeação do sentimento com apenas uma palavra que remetesse à sua participação nessa pesquisa.

Schwartz (2016) descreve que os sentimentos são sensações corporais intrínsecas ao ser humano, porém a nomeação desses sentimentos não é inata, mas deve ser aprendida e tem origem social. A autora enfatiza que o desenvolvimento da inteligência está vinculado à evolução de fatores como a socialização e a afetividade, sendo que a capacidade de identificar as próprias emoções possibilita ao indivíduo inferir sobre o sentimento alheio.

Schwartz (2016) descreve, mesmo sem a intenção de alinhar-se à Pedagogia Waldorf, exatamente a essência que sustenta este método:

Neste sentido, sendo as relações interpessoais essenciais para o desenvolvimento humano, uma educação completa deve contemplar os níveis cognitivo, emocional e moral, visando ampliar a competência social (Morales, 2009). Portanto, visto que a escola é um local onde as crianças passam grande parte do tempo, seu papel é de fundamental importância no desenvolvimento de habilidades e comportamentos adaptativos e saudáveis, contribuindo assim para a formação de indivíduos muito além do aspecto cognitivo. (SCHWARTZ, 2016, p.683).

Os alunos apresentaram algumas dificuldades: 1) nomeação dos sentimentos usando apenas uma palavra; 2) falta de iniciativa e timidez ao relatar sua experiência pessoal; 3) demora tanto para iniciar as atividades quanto para elaborar seus retornos/respostas quando chegava sua vez de falar. Porém, apesar disso, contando com a interferência da professora, a dinâmica fluiu bem! Alguns alunos conseguiram de fato nomear sentimentos, como, por exemplo: alegria, felicidade, ansiedade, preguiça, satisfação, contentamento. Outros alunos, porém, expressaram palavras de outra ordem: sono, aprendizado, aprender, expectativa, estudar. Três alunos se dispuseram a dar seus relatos pessoais e todos foram positivos, relatando que gostaram muito das aulas, que o projeto contribuiu com novos conhecimentos, além de se interessarem pela Pedagogia Waldorf, sentiram vontade de ser biólogos ou de estudar em uma escola Waldorf. Além disso, elogiaram as aulas e pediram por sua continuidade, dentre outros.

Com relação aos cadernos de época, entregues nesse dia, analisou-se a execução da primeira tarefa, que foi a elaboração da capa: 1) muitas ilustrações referiam-se à molécula de DNA ou cromossomo, células ou componentes celulares, átomos e vidrarias de laboratório; 2) algumas ilustrações referiam-se aos vegetais; 3) duas ilustrações aparentemente não tinham relação direta com a biologia; 4) três foram entregues sem personalizar a capa, mas com ilustrações na contracapa, assim considerou-se que foi uma tarefa cumprida por todos os alunos.

Figura 56 – Cadernos ilustrados com elementos referentes à biologia



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Figura 57 – Cadernos ilustrados com elementos referentes à botânica.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Figura 58 – Contracapas e versos de cadernos ilustrados.

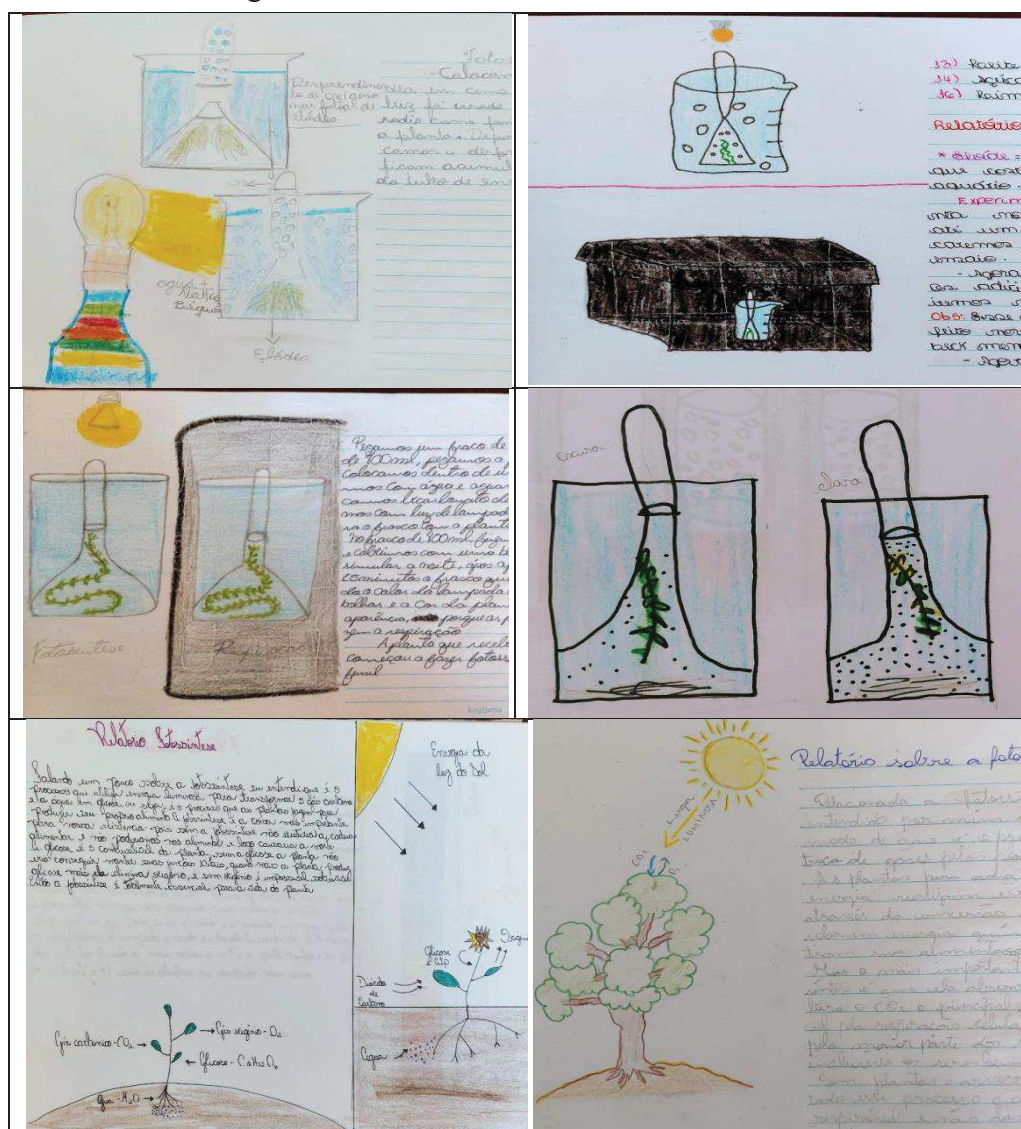


Fonte: Acervo pessoal (2019).

A avaliação dos cadernos de época nas escolas Waldorf não segue um padrão com critérios pré-determinados. Como a professora conhece intimamente cada um dos seus alunos e como a avaliação se dá no sentido de comparação consigo mesmo, o que se analisa é se a dedicação do discente à redação do texto e à elaboração dos desenhos tem evoluído a cada dia. Dessa mesma forma, se procedeu a avaliação no projeto, apenas os alunos que não redigiram ou não ilustraram ficaram sem nota e aqueles que não coloriram seus desenhos receberam nota parcial. Os cadernos com ilustrações coloridas receberam 1 ponto.

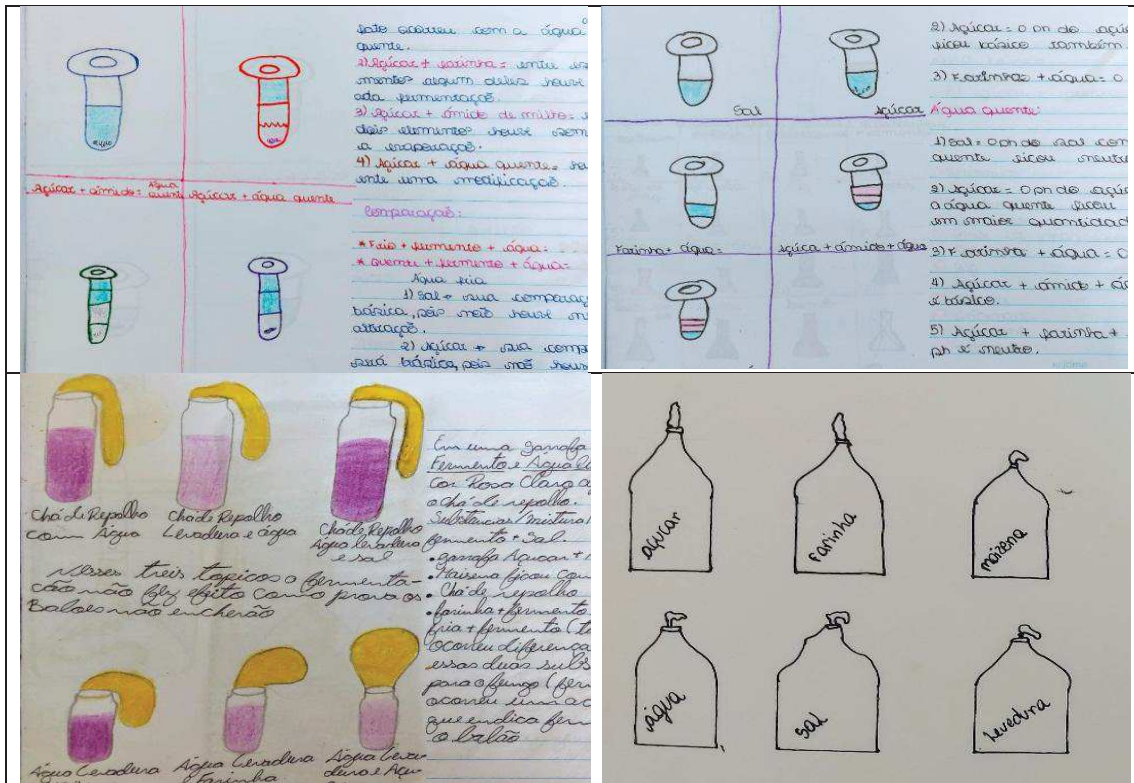
Os relatos orais também foram avaliados com o valor simbólico de 1 ponto e todos alunos receberam nota total, pois como a turma tem um número de discentes bem superior ao habitual nas escolas Waldorf, não daria tempo de todos falarem. De qualquer forma, os alunos demonstraram disposição para participar dessa atividade.

Figura 59 – Relatórios da aula de fotossíntese.



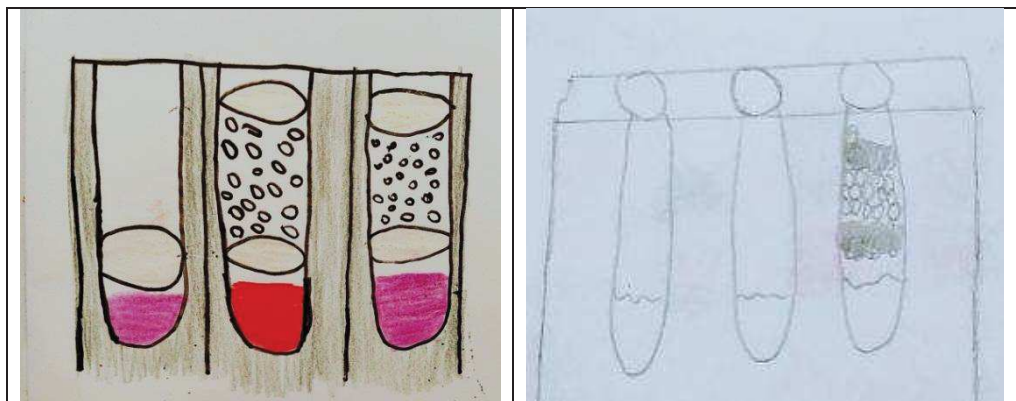
Fonte: Acervo pessoal (2019)

Figura 61 – Relatórios da aula de fermentação.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

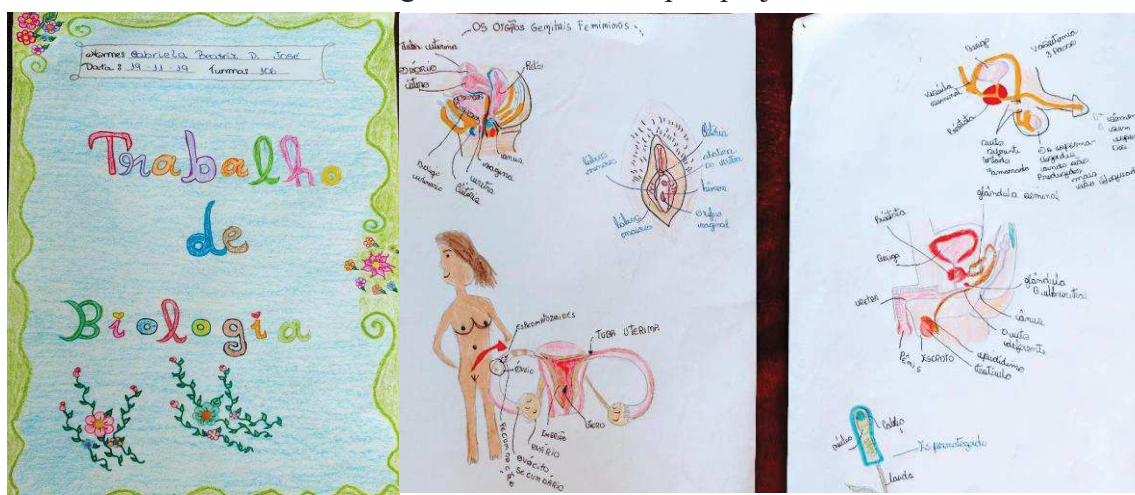
Figura 62 – Relatórios da aula de respiração.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

É interessante ressaltar que alguns trabalhos entregues após a aplicação do projeto incorporaram elementos estéticos valorizados durante a aplicação daquele.

Figura 63 – Trabalhos pós-projeto.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

O momento avaliativo, integrante do processo de avaliação formativa que acompanhou toda a execução do projeto, foi focado na análise de atitudes e não no aferimento de conteúdo. A autoavaliação, baseada em critérios pré-definidos em uma listagem, demorou além do planejado, ilustrando a dificuldade dos alunos em lidar com essa metodologia introspectiva. Em geral, as notas atribuídas por eles na autoavaliação foram altas, sempre acima de 7, e a maioria dos alunos sentiu necessidade de justificar os valores atribuídos, muitas vezes, descrevendo a composição da nota por meio dos critérios listados.

6 DISCUSSÃO

6.1 Pedagogia Waldorf e seu potencial transformador

Durante a aplicação da sequência didática foi perceptível o quanto essa metodologia, através de suas estratégias pedagógicas singulares, tem potencial para implementar as transformações que a Educação tanto necessita. Apesar de estar fixa às ideias centenárias do seu criador, Rudolf Steiner, ela carrega em si preceitos atualíssimos, que figuram nos textos de grandes especialistas em Educação. E apesar de não ser ainda revolucionária para o mundo, talvez pelo seu formato de apresentação despretensioso que vai de encontro à propaganda intrínseca ao consumismo global, talvez por não se dispor a buscar adeptos para sua excêntrica filosofia, deixando apenas ser encontrada por quem com ela se identifique, apesar disso, ela consegue revolucionar os pequenos mundos das famílias que participam de cada escola Waldorf. Não há como passar pela Educação antroposófica e sair sem nenhuma revolução interna, alguma inquietação, alguma ideia instigante que teimará em embutir ora esperança ora melancolia em algumas mentes pensantes: Utopia?

O fato é que a Pedagogia Waldorf sugere, sem essa intenção, ser resposta para diversas demandas atuais da Educação. Franco (2015) descreve a que “a ação educativa verdadeira integra dois aspectos – o laborativo e o existencial – e se manifesta tanto na ação transformadora do homem, como na formação da subjetividade humana. Quando se deixa de considerar o lado existencial, a práxis se perde como significado e se permite ser usada como manipulação”. E a Pedagogia Waldorf, cheia de sentido e focada na liberdade, expressa exatamente essa necessidade de atender o “existencial” quando coloca no centro do processo educativo a formação do ser humano, resgatando na educação sua tarefa social.

A mesma autora afirma não haver consolidação do processo de aprendizagem se não houver adesão e participação do aluno e é exatamente essa a situação que tem sido constatada pelas recentes pesquisas de coletas de dados relativos à educação pública brasileira, a saber, aumento da evasão escolar em 2019 (AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS, 2019), baixo desempenho escolar no PISA 2018, entre outros. Em meio a essas constatações, a proposta Waldorf visa estimular no aluno o desejo espontâneo de aprender através da vivência do conhecimento, trabalhando o aspecto volitivo do “querer” por meio de atividades rítmicas inseridas intencionalmente no currículo.

Respondendo também às queixas relatadas por alunos em diferentes estudos (ANDRADA *et al.*, 2018; TORRES *et al.*, 2013; LEITE e KAGER, 2009) em relação à

falta de motivação, desinteresse pelo conteúdo, ausência de contextualização e de aulas práticas e, por fim, repulsa ao processo avaliativo classificatório, a Pedagogia Waldorf lança mão de um processo de “Ensino Vivo” que tange o interesse do discente. Assim, o ensino é repleto de atividades práticas em todas as matérias, especialmente em Ciências, além do mais, anualmente, todas as classes têm a oportunidade de passar por estágios vivenciados em situações reais; e, por fim, dispõe de um processo avaliativo que objetiva contribuir para o aluno se autoconhecer e focar no desenvolvimento das competências e habilidades que ainda precisa aprimorar, buscando a autossuperação.

Ao longo do desenvolvimento desse projeto alguns elementos foram constantemente evocados a fim de não se perder de vista o *sentido* terapêutico inerente à Pedagogia Waldorf (e) que deve permear toda ação educacional nela inspirada: “auxiliar o homem a entender que o **sentido da sua existência** está em projetar-se na Humanidade, sendo que isso acontece **no encontro entre homens**, especialmente na **relação aluno-professor**”. E nesse sentido exalta-se também a figura do docente, que tem nessa metodologia seu valor reconhecido, o que se dá tanto pela admiração dos alunos, quanto pela confiança e autonomia a ele outorgada pelo corpo diretivo/docente.

Dentre esses elementos, as sementes de feijão fizeram alusão ao *sentido de existir*, evocando um processo de reflexão que leva ao autoconhecimento, sendo um fio condutor dessa linha de pensamento em direção ao significado mais profundo da educação, que é instrumentalizar o indivíduo para ser protagonista de transformações sociais. Olhar para dentro de si é olhar para a humanidade. O breve espaço de tempo correspondente à aplicação desse projeto inviabilizou avaliar como esse movimento de introspecção repercutiu na vida dos alunos, especialmente no que tange à díade ensino-aprendizado, pois seus efeitos reverberam, principalmente, em longo prazo.

Na marcha desse processo pedagógico, outros elementos simbolizaram o movimento de “sair da caverna” – fazendo alusão ao mito de Platão e ir ao encontro do outro, “*projetar-se na humanidade*”, posicionando-se no mundo, na sociedade, na classe – seu pequeno ecossistema. Para tanto, realizou-se atividades que demandaram dos alunos atitudes coletivas, como colocar os dons, que antes estavam abrigados “no interior da semente”, a serviço do bem comum, disponibilizando suas potencialidades. Foi perceptível o retorno dos alunos à essa provocação, especialmente em tarefas simples, porém incomuns na rotina de uma escola regular, como por exemplo: limpar a sala após a aula, oferecer ajuda para organizar o laboratório após os experimentos, situar-se numa roda, estar no mesmo ritmo dos colegas, esperar o tempo do outro na hora de recitar um verso, trabalhar

em grupo nas bancadas do laboratório, dialogar para se chegar a uma hipótese para o experimento, falar publicamente dos seus sentimentos.

Compreender os limites da *relação aluno-professor* tem se configurado um desafio contemporâneo diante da relativização do papel do docente. A descentralização da figura do professor, que passa de detentor à mediador do conhecimento, tem se confundido com perda de liderança e com desvalorização (GOMES; NUNES; PADUA, 2019). Na maior parte do tempo, o professor precisa se dedicar à árdua tarefa de atrair os alunos—mergulhados nas distrações oferecidas pelas novas tecnologias. É imprescindível considerar o perfil coletivo do público escolar atual, a denominada geração Z, acostumada com a rapidez e a instantaneidade da internet; por outro lado, é importante cuidar para que a figura do docente não seja substituída pelo protagonismo tecnológico. Pesquisas afirmam que a presença física e afetiva do docente potencializa o aprendizado (KIECKHOEFEL, 2011) e, no método Waldorf, essa relação está para além do aspecto cognitivo, reverberando também a um nível mais amplo de evolução espiritual, de consciência cármica, de responsabilidade social.

6.2 Ensino Médio no Brasil e Ensino Waldorf

Diante dos dados apresentados no início desse trabalho, os quais atestam o aumento da evasão escolar (AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS, 2019) e da queda no número de matrículas (MANZANO, 2019), diante das queixas dos sujeitos envolvidos no processo educativo - de um lado professores sobrecarregados e mal remunerados, de outro, alunos desinteressados e desmotivados, é inegável uma crise instalada no Ensino Médio do nosso país (LIMA, 2006; SPOSITO, 2008; JUNIOR e BARBOSA, 2009; KRAWCZYK, 2011; TORRES *et al.*, 2013; OLIVEIRA, 2017; ANDRADA *et al.*, 2018). Essa problemática não é tão rasa quanto se pensa, ela é reflexo de uma distribuição desigual de bens materiais e imateriais em uma sociedade que, historicamente, consolidou uma estrutura de classes, privilegiando alguns em detrimento da maioria. A escola pública brasileira traz traços dessa herança, apresentando-se tardia, desigual e insuficiente, tanto em termos do tempo de escolarização, quanto nas dimensões formativas que ela contempla (KRAWCZYK, 2011).

Essa etapa conclusiva da educação básica só foi oficialmente reconhecida em 2009, adquirindo o caráter de obrigatoriedade enquanto direito garantido aos jovens brasileiros. Dessa forma, pode-se inferir que a atual crise do Ensino Médio é consequência da não oferta dessa etapa a todos, agravada pelo esvaziamento de sentido identitário pedagógico da

instituição escolar (KRAWCZYK, 2011). Essa situação é agravada pela chegada inesperada de um público de baixa renda (ANDRADA *et al.*, 2018), pelo foco em exames de ingresso no Ensino Superior e pela ausência de uma formação humana integral (MOREIRA, 2012).

Dayrell *et al.*(2014), discorrem sobre a necessidade de uma prática pedagógica que considere o aluno integralmente e foque em sua formação:

[...] entendemos não serem possíveis saídas simples, receitas, roteiros predeterminados, que novamente engessem as escolas de Ensino Médio em fazeres dissociados da compreensão da amplitude da tarefa formativa nesse momento da vida dos jovens e, principalmente, dissociados dos sujeitos jovens que muito têm a dizer de si, dos seus sonhos, dos seus projetos, dos seus saberes. As recentes Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio explicitam a necessidade de avançarmos na perspectiva de uma educação emancipadora e que, portanto, deve contemplar todas as dimensões da formação humana. A formação humana integral para aqueles que disputam não só o projeto do Ensino Médio, mas o de sociedade é desqualificada e denominada pejorativamente como “romântica”. (DAYRELL *et al.*, 2014, p.8-9).

Nesse contexto, a Pedagogia Waldorf encontra-se bem adiantada, pois há 100 anos tem como objetivo pedagógico principal a formação humana integral, dando ao aluno a liberdade de expor seus anseios e projetos de vida e prezando pela vivência do ensino para se construir um conhecimento autêntico.

Dayrell *et al.*(2014) ressaltam que, antes de se embrenhar na elaboração de reformas curriculares, o governo deveria se preocupar em garantir a infraestrutura adequada e a remuneração suficiente para o professor, para que este consiga ter a formação e a dedicação apropriadas para seu cargo. Os autores propõem ainda a “reinvenção das escolas como efetivas comunidades de convivência onde cada um e todos podem dizer a sua palavra” e possam “construir novos conhecimentos, habilidades, experiências que permitam uma inclusão emancipatória nesta sociedade, que cabe a todos transformar”.

Todas as sugestões ofertadas aqui como solução para aprimoramento da educação já fazem parte da rotina das Escolas Waldorf, marcada pelo diálogo e pela liberdade de se expressar. Além do mais, essa metodologia valoriza outras competências e habilidades, e todo aprendizado só tem sentido se servir como instrumento para transformações sociais.

O currículo ideal para o Ensino Médio deveria equilibrar conteúdos relevantes e projeto de vida, sem desqualificar ou aligeirar a experiência escolar (DAYRELL *et al.*, 2014). Para ser inovador, o currículo deveria se basear nos tempos humanos e ser flexível para abranger as diversas áreas do conhecimento, como as artes, a música, o cinema, a pintura e os grafites (ARROYO, 2014). Ao mencionar a expressão “tempos humanos” o

autor fez referência às fases de desenvolvimento - que é a base da didática Waldorf. Vale ressaltar que a adoção centenária do ensino por setênios (faixas etárias) para elaboração do seu currículo é vista atualmente como uma proposta inovadora pela educação tradicional.

Arroyo (2014) descreve o condicionamento do ensino tradicional à divisão de etapas e como esse tipo de organização curricular tolhe as potencialidades específicas de cada fase do desenvolvimento humano:

O nosso sistema escolar tão etapista, hierarquizado, reforçou a visão etapista, hierarquizada dos tempos humanos, geracionais. A infância só tem sentido como etapa para a adolescência, a educação infantil, para o Ensino Fundamental, e este para o Ensino Médio que, por sua vez, só tem sentido como preparatório para o ensino superior. As consequências são sérias: as idades, tempos da vida, carecem de sentido por si mesmas, logo, tempos humanos desfigurados sem direito à especificidade do viver, pensar, formar de cada tempo humano. Uma consequência séria: as identidades docentes e curriculares não têm por referência os educandos na especificidade de seus tempos humanos de formação. O referente constitui-se nas habilidades a serem dominadas para o próximo nível escolar. Os currículos e a docência somente serão inovadores se forem se desatrelando dessa visão e estrutura etapistas, propedêuticas, descaracterizadoras da especificidade formadora de cada tempo humano. (ARROYO, 2014, p. 70-71)

Teixeira (2014), ao versar sobre o Ensino Médio, propõe o exercício de escuta generosa, no qual o professor, livre de imagens rotuladoras e julgamentos, livre das classificações a que submete seus alunos, possa se colocar na posição de ouvinte como forma de criar uma relação de intimidade e, partir daí, estabelecer os combinados com o discente. A relação aluno-professor interfere diretamente na aprendizagem, sendo, portanto, desejável que os educadores socializem com os discentes a fim de compreender melhor suas aspirações. No ensino médio de escolas Waldorf, os alunos são acompanhados por um tutor, que é um professor escolhido pela classe e sua função se debruça, sobretudo, no diálogo com os alunos e na disponibilidade para auxiliá-los no surgimento de qualquer problema, estabelecendo, desse modo, uma boa relação com a classe.

O tutor acompanha todas as atividades da classe durante os quatro anos que compõem o Ensino Médio, período em que ocorre um direcionamento para o “Ensino Vivo” das matérias acadêmicas, assim os jovens trocam as brincadeiras livres e atividades rítmicas por vivências de estágios e trabalhos de campo. Assim, são realizados estágios supervisionados em Fazendas no setor de agricultura no 9º ano, e de agrimensura no 10º ano, projeto de pesquisa sobre a mitologia grega e de relato de biografias póstumas de grandes personalidades no 11º ano e, por fim, estágio profissional na área que pretende

seguir carreira no 12º ano. Neste último ano, como símbolo do fechamento do ciclo da Educação Básica, é solicitada aos alunos a elaboração de uma peça teatral, que deve ser executada sem ajuda dos professores, desde a escolha do tema até a confecção dos figurinos e cenários, almejando exercitar a autonomia e o julgamento livre, intrínsecos do 3º setênio.

Torres *at al.*, (2013) assinala para os desafios trazidos pelo novo público que chega atualmente no Ensino Médio. A socialização, por exemplo, não deveria ser tratada como assunto secundário, pois entrevistas com alunos apresentadas no trabalho desse mesmo autor mostram que socializar possui um alto grau de relevância para os discentes, sendo apontado como o maior motivo para frequentar a escola. A importância atribuída pelos jovens à tecnologia e ao trabalho é, também, algo que deve ser considerado.

6.3 Ensino de Ciências Waldorf e Ensino Investigativo

O Ensino de Ciência Waldorf, apoiado na Fenomenologia Goetheanística, que presume a observação do fenômeno científico até que se chegue à sua essência (SILVA, 2010; FIGUEIREDO, 2015), assemelha-se em muitos aspectos aos padrões da abordagem investigativa, uma vez que propõe que o aluno assuma algumas atitudes típicas do “fazer científico”, como observar, refletir, discutir, indagar, argumentar, explicar e relatar suas descobertas (BATISTA e SILVA, 2018).

A descrição de ensino investigativo (EI) feita por Persich (2017) revela diversos traços dessa metodologia que são similares aos princípios didáticos e pedagógicos do ensino de ciências Waldorf, como se constata no trecho abaixo:

O ensino por investigação (EI) é uma estratégia que busca favorecer o desenvolvimento de habilidades cognitivas no ensino-aprendizagem de conceitos científicos, promovendo a construção de conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais que permeiam a compreensão da natureza da ciência. Isso pressupõe características imprescindíveis das atividades investigativas que se dirigem ao alcance dos objetivos da Alfabetização Científica (AC), tendo como meios e fins a formação cidadã. O EI facilita o ensino-aprendizagem por meio de observação, manipulação e experimentação, ao passo que motiva e estimula à reflexão, discussão, explicação, contemplando características das investigações científicas. Mediar a educação em ciências por meio de projetos revela que a função da escola vai além da propedêutica, buscando aproximações com a identidade dos alunos na via da contextualização. Evidencia a necessidade de ensinar e aprender de forma integrada, não fragmentada ou distante dos problemas vividos pelos alunos, pois leva em conta o que acontece fora da escola. Frente a isso, encontramos a interdisciplinaridade como um eixo integrador das políticas curriculares que norteiam o Ensino Médio: Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio e

Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. As indicações dessas políticas públicas sugerem que a interdisciplinaridade, a contextualização e o ensino investigativo podem se organizar em projetos de investigação. (PERSICH, 2017, p.7 – in resumo)

No EI os professores passam de meros fornecedores de informações a mediadores do ensino, enquanto os alunos, assumem uma postura protagonista e passam a ser mais ativos, deixando de ser simplesmente receptores de informações. As atividades propostas para essa abordagem devem contribuir para o desenvolvimento da capacidade de reflexão dos alunos, de modo que o conhecimento prévio gere um novo. O professor deve orientar os alunos ao longo do processo de investigação, proporcionando condições para que entendam e compreendam o que estão fazendo do ponto de vista didático, a atividade de investigação deve contemplar a aprendizagem, promover formação de conceitos, compreensão da dinâmica do trabalho científico, desenvolvimento de pensamento crítico, reflexão sobre os fenômenos naturais, desenvolvimento da argumentação, entre outros. O papel do professor é crucial, já que ele é o mediador do processo investigativo e é sua função fornecer as condições e orientações para os alunos compreenderem o que estão fazendo para resolver o problema proposto (BATISTA e SILVA, 2018).

Batista e Silva (2018) ressaltam que o Ensino de Ciências, por si só, já pressupõe trabalho prático, assim as atividades experimentais realizadas em laboratórios ou na sala de aula podem representar ferramentas importantes para o ensino e aprendizagem. Como podemos observar a Fenomenologia da Natureza de Goethe tem muitos pontos em comum com o Ensino Investigativo. Nesse trecho Figueiredo (2015) narra um comentário feito por um professor Waldorf a respeito da experimentação:

Observo, observo, observo, até conseguir olhar um pouco além, atrás de que aquele fenômeno me apresenta. Então, o papel do experimento é confrontar aluno com o fenômeno e a partir desse confrontar é lapidar exercitar o meu olhar pra isso conseguir cada vez o olhar com mais profundidade o que está por detrás daquilo que estou observando, mas pela observação. Então, o experimento ele é essa primeira entrada que tem por fechadura o nosso organismo sensorial, então eu vejo, escuto, cheiro, eu me movimento em torno daquilo, então o experimento ativa também essa primeira porta que a gente tem de comunicação com o mundo que são os órgãos dos sentidos. (FIGUEIREDO, 2015, p.89).

A observação fenomenológica de Goethe é essencial para o estudo das Ciências Naturais, ao contrário do que podemos perceber nas ciências atuais, que propõem uma sistematização do conhecimento em subáreas, Goethe empenhava-se em entender qual a

característica que unifica um determinado grupo de seres vivos (SILVA, 2010). Para Goethe a repetição da observação de um fenômeno, sob várias óticas, leva à compreensão do princípio fundamental que compõe o fenômeno, chegando-se a um conceito primordial, que pode ser expandido para todos os fenômenos da mesma qualidade (FIGUEIREDO, 2015).

A experimentação no Ensino de Ciências oferece subsídio para que o aluno compreenda o fenômeno e formule o conceito por meio de raciocínio próprio, para que somente então o professor apresente o conteúdo ou definição. Isso possibilita que o aluno construa uma imagem própria do evento, a partir do observado, se relacionado, não apenas intelectualmente, mas também emocionalmente com o fenômeno (FIGUEIREDO, 2015).

Os professores consideram que a observação do fenômeno é parte fundamental do aprendizado, uma vez que só é possível compreender o mundo e a natureza a partir dessas vivências. Isso viabiliza o envolvimento emocional do aluno com o conteúdo e é por meio desse envolvimento que a curiosidade é estimulada. Apesar de a maioria das experiências serem realizadas somente pelo professor, os alunos demonstram grande interesse pela atividade, fazendo perguntas, levantando hipóteses entre seus pares e solicitando a repetição da atividade, em alguns casos. O professor é visto como alguém que traz uma novidade, uma explicação do mundo, da natureza ou do próprio corpo (MOTA, 2009)

6.4 Modelos avaliativos

É necessária uma ampla reflexão sobre a contribuição dos procedimentos avaliativos como instrumentos integradores e inclusivos. A avaliação formativa configura uma proposta de verificação positiva do que foi aprendido, a partir da perspectiva de um aprendizado contínuo, tanto do aluno quanto do professor. (CARBONESI, 2014).

É preciso citar as limitações impostas pelos modelos avaliativos tradicionais, os quais são considerados por Franco (2015, p. 604) um perigo a “rondar” o ensino, pois avaliam apenas os produtos finais, desconsiderando o processo educativo e os saberes cotidianos. A autora considera falacioso medir apenas resultados de aprendizagens, já que a educação consiste num procedimento sensível a interferências sociais, a diálogos e contradições que surgem entre sujeito e natureza, os quais, mutuamente, se transformam.

Esse modelo avaliativo dominante nas escolas, identificado como liberal conservador, classifica os alunos através de notas ou conceitos e consiste em um julgamento de valores, o que pode reforçar as relações de poder no âmbito institucional escolar, pois incita o autoritarismo docente. Nesses moldes, a avaliação se reduz a um

mecanismo disciplinador de condutas sociais, que ameaça e subordina os alunos pelo medo, confrontando as orientações do estabelecimento de um ambiente afetivo como pré-requisito para consolidação da aprendizagem (LEITE e KAGER, 2009). Pedreira *et al.* (2013) atribui o fracasso dos métodos avaliativos quantitativos ao despreparo dos docentes e à didática excludente imposta pelo sistema, o qual estabelece padrões prontos de avaliação que não contemplam as demandas nem dos educadores nem dos educandos. Para os autores, esse modelo atribui um caráter de punição aos erros de um teste, deixando de lado o aspecto de superação que deveria ser intrínseco ao processo avaliativo.

Na pedagogia Waldorf, o sistema de avaliação não se baseia em provas e testes, sua proposta é uma avaliação qualitativa, realçando o que o aluno tem de positivo, fazendo críticas construtivas aos aspectos negativos, a fim de servir como ponto de partida para avanços, somente em relação ao que o aluno seria capaz de produzir. São boletins anuais em que o professor faz um relato extenso sobre a biografia escolar do aluno durante o ano, com breves caracterizações sobre seu comportamento e seu esforço. Quando esses boletins são entregues aos pais, eles terão uma imagem fiel de seu filho (FERNÁNDEZ, 2019)

Além do mais, não há a prática da reprovação, exceto em casos excepcionais, que favoreça o aluno, sem causar nenhum tipo de trauma ou estigma. As anotações relativas ao aluno, nas escolas Waldorf, não têm caráter de sentença judicial, nem a intenção de classificá-lo, mas visa indicar os pontos nos quais a criança deve concentrar sua maior atenção no ano seguinte. Os relatórios anuais são finalizados com versos ou provérbios que fazem alusão a meta do próximo ano; esses versos serão recitados no início das aulas do próximo ano escolar a fim de lembrar ao aluno palavras que podem guiá-lo em sua aprendizagem e na manutenção de um foco para a conquista dos seus objetivos pessoais. É importante ressaltar que o princípio de permanência com o mesmo professor durante sete anos gera um profundo conhecimento do professor sobre o aluno, favorecendo esse tipo de avaliação (FERNÁNDEZ, 2019).

Para o sistema Waldorf, avaliações classificatórias refletem apenas o aspecto cognitivo do aluno, o que não constitui a totalidade do ser e, portanto, acaba por ferir os preceitos dessa metodologia na medida que fragmenta a entidade humana. Steiner pregava que esse modelo avaliativo é incompatível com a atividade educadora, pois cada aluno deve ser comparado apenas a si mesmo, analisando seu próprio potencial, dentro do seu ritmo. Segundo Fernández (2019), a concepção de avaliação Waldorf supõe uma desconstrução de ideais e métodos que prevalecem por gerações, o que acaba por criar desconforto para uma sociedade historicamente moldada pela competição.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar o grande desafio educacional da atualidade que é despertar o **interesse** dos alunos pelas aulas, especialmente pelas matérias científicas, esse trabalho alcançou seus objetivos, o que ficou evidente na intensa **participação** dos estudantes em todas as propostas, seja nas dinâmicas, nos experimentos ou nas tarefas de casa, incluindo o empenho na elaboração do caderno de época. Embora a metodologia Waldorf trabalhe a formação humana de seus alunos desde o jardim de infância e, dessa forma, cria, ao longo do tempo, bases fecundas para o conhecimento se ancorar, foi possível, ainda que em um curto espaço de tempo e trabalhando com alunos mais velhos e, portanto, com concepções pré-formadas, conquistar bons resultados aplicando essa abordagem pedagógica.

Há que se presumir que se esse projeto abordasse as séries iniciais do Ensino Fundamental e fizesse o acompanhamento desses alunos durante toda sua passagem pela escola, provavelmente teríamos resultados mais efetivos. Além disso, os benefícios desse modelo alternativo poderiam ser intensificados se houvesse a adesão de outros professores.

Ainda que sejam mudanças superficiais, já são bastante significativas no contexto do modelo tradicional de ensino, ao menos resolveu as demandas das aulas de Biologia: falta de interesse e de participação, apatia e indisciplina. Assim, apesar de algumas dificuldades de adaptar uma metodologia alternativa e tão peculiar, este estudo constatou que o desenvolvimento da sequência didática baseada na Pedagogia Waldorf tem **aplicabilidade** no ensino de escolas públicas, e que possivelmente teria maior amplitude se fosse executada pela totalidade do corpo docente, sob o formato de um projeto interdisciplinar e planejado para execução em longo prazo.

Os alunos foram bastante **receptivos** ao projeto, ainda que nunca tivessem tido contato com a metodologia, a abertura e o envolvimento da classe colaboraram bastante para a efetivação do projeto. As aulas foram bem dinâmicas, o que se deveu ao planejamento docente, mas, sobretudo, ao engajamento discente. Os alunos pediram pela continuidade da metodologia para além do projeto e esse é o melhor dos resultados, pois demonstra a qualidade da relação dos estudantes com o conteúdo. Quando o foco não é o currículo, quando o tempo não é limitante, quando se tem flexibilidade metodológica, as aulas fluem com mais leveza, **influenciando positivamente o relacionamento dos alunos com a professora**. Esse sentimento de intimidade e identificação acaba se estendendo ao conteúdo lecionado e, apesar do curto prazo para avaliar esse quesito, já foi notável uma

melhora no relacionamento do aluno com a matéria Biologia, que se manifestou, sobretudo, pela continuidade do interesse e da participação no pós-projeto.

O método por si só, ao orientar que primeiro seja feita a exposição do fenômeno para somente depois se teorizar o conhecimento, já introduz um perfil mais prático e experimental às atividades. Entretanto, essa inversão de ordem constitui-se um desafio, visto que o hábito de explicar os fatos imediatamente à sua exposição está incutido no comportamento dos professores e na expectativa dos alunos. Outra dificuldade de adaptação foi o tempo das aulas, uma vez que o ensino em épocas é inexequível no modelo atual da educação pública, em que a grade de horários é muito engessada. Assim, no desenvolvimento deste projeto só foi possível executar um modelo semelhante ao ensino em épocas Waldorf devido à cessão de aulas por professores de outras disciplinas.

Ademais são necessários mais estudos que reproduzam proposições similares às deste trabalho a fim de permitir inferências mais consistentes. A bibliografia Waldorf é muito vasta no tocante às bases teóricas antroposóficas e às práticas no Ensino Infantil, porém existem pouquíssimos estudos sobre o Ensino Médio Waldorf. Os raros trabalhos relativos a essa etapa de escolarização, em sua maioria, descrevem entrevistas com docentes Waldorf, geralmente analisando a perspectiva do professor sobre a meto apenas a visão. Não foi encontrado em nossas pesquisas bibliográficas nenhum artigo no campo de aplicação dos princípios pedagógicos Waldorf em escolas tradicionais ou públicas, sendo este estudo uma proposta inovadora e interessante de se executar junto à implantação da BNCC – que também enfoca o papel social e formativo da educação.

Enfim, este trabalho representou uma oportunidade incrível de conhecer essa metodologia ímpar, que não trata somente de uma pedagogia escolar, mas de uma filosofia de vida, de profundidade impalpável, impossível de ser tocada plenamente em uma dissertação de mestrado. Não há como passar pela Pedagogia Waldorf sem se encantar: ficará o desejo de fazer parte, de fazer-se parte.

REFERÊNCIAS

A INDIVIDUALIDADE expressa nos cadernos. **Instituto Ruth Salles**. Disponível em: <<https://www.institutoruthsalles.com.br/cadernos-de-materias/>>. Acesso em 20 ago. 2020.

AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS.PNAD Educação 2019: **Mais da metade das pessoas de 25 anos ou mais não completaram o ensino médio**. Estatísticas Sociais. Jul. 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28285-pnad-educacao-2019-mais-da-metade-das-pessoas-de-25-anos-ou-mais-nao-completaram-o-ensino-medio>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

ANDRADA, Paula Costa de *et al.* O desinteresse dos alunos de ensino médio pela escola na atualidade. **Momentum**, v. 1, n. 16, p. 1-17, 2018. Disponível em: <<http://momentum.emnuvens.com.br/momentum/article/view/216/167>>. Acesso em: 08 ago. 2020.

ANDRADE E SILVA, D. A. de. **Por uma Educação Voltada para o Desenvolvimento da Expressão Oral dos Educandos**: um Estudo sobre a Pedagogia Waldorf. 2010. 348f. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação** (UNESP), Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000400005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 ago. 2020.

ARROYO, Miguel G. Os jovens, seu direito a se saber e o currículo. In: DAYRELL, Juarez; CARRANO, Paulo; MAIA, Carla Linhares (Org.). **Juventude e ensino médio: sujeitos e currículos em diálogo**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. p. 157-203
ASSIM que se faz. **Como medir o pH com o repolho roxo**. 2017. Disponível em: <<https://www.assimquefaz.com/como-medir-o-ph-do-repolho-roxo/>> Acesso em: 31 mar. 2019.

AUGUSTO, Thaís Gimenez Da Silva; BASILIO, Leticia Vieira. Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013). **Ciência & Educação** (Online), v. 24, p. 71-93, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n1/1516-7313-ciedu-24-01-0071.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

BACH JÚNIOR, Jonas. **Educação ecológica por meio da estética na pedagogia Waldorf**. 2007. 230 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

BARBOSA, Ana Mae. **John Dewey e o ensino da arte no Brasil** – 3ª. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

BATISTA, Renata F. M.; SILVA, Cibelle Celestino. **A Abordagem histórico Investigativa No Ensino De Ciências**. Estud. av. [online]. 2018, vol. 32, n.94, pp. 97-110. ISSN1806-9592.

BERTHALOT, Cláudio *et al.* Aforismos, versos e partes de textos de Rudolf Steiner. **Sociedade Antroposófica**. Disponível em: <<http://www.sab.org.br/steiner/afor-todos.htm>> Acesso em: 31 mar. 2019.

BIBIANO, Bianca. Autoavaliação: como ajudar seus alunos nesse processo. **Nova Escola**, n. 230, mar. 2010. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/432/autoavaliacao-como-ajudar-seus-alunos-nesse-processo>> Acesso em: 12 maio 2020

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CARRAHER, Terezinha (1986). Ensino de ciências e desenvolvimento cognitivo. São Paulo: FEUSP.

CAMARGO, Alzira Leite Carvalhais. O discurso sobre a avaliação escolar do ponto de vista do aluno. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 23, n. 1-2, jan. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-25551997000100015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 ago. 2020.

CANCIONES de JardinWaldorf. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=k1yYuloNcN0>> Acesso em: 07 maio 2020.

CARBONESI, M. A. R. M. **O uso do seminário como procedimento avaliativo no ensino superior privado**. Portugal: ANPAE, 2014.

CAVALCANTI, Francisca Maria Barbosa. **Saberes do professor de classe de uma escola Waldorf: práticas musicais em contexto**. 2014. Dissertação (mestrado). UDESC, Florianópolis, 2014.

COSTA, Gisele Ferreira da. **O afeto que educa: afetividade na aprendizagem**. 2007. 14f (Trabalho de Conclusão de Curso) – Pedagogia, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. Disponível em: <http://www.ufjf.br/pedagogia/tccs/o-afeto-que-educa/>. Acesso em: 30 mai. 2019.

COUTINHO, R. X. *et al.* Percepções de professores de ciências, matemática e educação física sobre suas práticas em escolas públicas. **Revista Ciências & Idéias**, v. 4, p. 1-18, 2012. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/279858009>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

DIAS, Diogo Lopes. Produção de gás carbônico de forma experimental. **Brasil Escola**. 2020. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/produzindo-gas-carbonico.htm>> Acesso em: 11 maio 2020.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**(UFRGS), v.13, n.1, João

Pessoa, 2018. Disponível em:

<https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ELLIOT, J. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Orgs.). **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado da Letras, 1998.

ESCOLA Pública Estadual Nyrce Villa Verde Coelho De Magalhaes. **Melhor Escola**. Disponível em: <<https://www.melhorescola.com.br/escola/publica/ee-de-ens-fundamental-e-medio>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ESTUDO revela motivos para o desinteresse de estudantes pelo ensino médio. **Correio Braziliense**. 25 jun. 2013. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/estudante/ensino_educacaobasica/2013/06/25/ensino_educacaobasica_interna,373237/estudo-revela-motivos-para-o-desinteresse-de-estudantes-pelo-ensino-medio.shtml>. Acesso em: 05 ago. 2020.

FERNANDES, Lyerka Kallyane Ramos. **Métodos de pesquisa qualitativa: usos e possibilidades**. Psicologados Artigos. [S.l.]. 2014. Disponível em <https://psicologado.com.br/psicologia-geral/introducao/metodo-de-pesquisa-qualitativa-usos-e-possibilidades>. Acesso em: 23 ago. 2020.

FIGUEIREDO, Carolina Gulyas. **Ensino de ciências na pedagogia Waldorf: intenções e ações**. 2015. 128 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Indicador ácido-base com repolho roxo. **Manual da Química**. 2020a. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>> Acesso em: 07 maio 2020.

FONSECA JUNIOR, Eduardo. **Para a Fotossíntese, luz não é qualquer luz**. Aquabase. 2018. Disponível em: <<http://aquabase.com.br/wordpress/para-fotossintese-luz-nao-e-qualquer-luz/>> Acesso em: 10 mar. 2019.

_____. Reações de Neutralização. Brasil Escola. 2020b. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/reacoes-neutralizacao.htm>> Acesso em: 24 maio 2020.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 601-614, set. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022015000300601&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 mar. 2020.

GOMES, Valdete Aparecida Fernandes Moutinho; NUNES, Célia Maria Fernandes; PADUA, Karla Cunha. Condições de trabalho e valorização docente: um diálogo com professoras do ensino fundamental I. **Revista Brasileira de Estudos**

Pedagógicos. Brasília, v. 100, n. 255, p. 277-296, ago. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812019000200277&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 ago. 2020.

GOVERNANÇA da FEWB. **Federação das Escolas Waldorf no Brasil**, 2019. Disponível em: <http://www.fewb.org.br/imagens/21_anos/linha_tempo_gestao.pdf>/. Acesso em: 20 de jun. de 2019.

HISTÓRICO no mundo. **Federação das Escolas Waldorf no Brasil**. Disponível em: <http://www.fewb.org.br/pw_fontes_historicas.html>. Acesso em: 27 de jun. de 2019.

INSTITUTO de desenvolvimento Waldorf (IDW). 2018. Disponível em: <<http://www.idwaldorf.com.br/site/historico/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

JUNIOR, Arildo Nerys da Silva; BARBOSA, Jane Rangel Alves. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar**, v. 3, n. 1, jan./abr. 2009.

KIECKHOEFEL, Josiane Cardozo. As relações afetivas entre professor e aluno. In: X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSEE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. **Anais eletrônicos...** Curitiba, 7 a 10 de novembro de 2011. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5202_2668.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.

KRAWCZYK, Nora. **Reflexão sobre alguns desafios do ensino médio no Brasil hoje**. Cad. Pesqui. [online]. 2011, vol.41, n.144, pp.752-769. ISSN 0100-1574.

LANZ, Rudolf. **A pedagogia Waldorf: caminho para um ensino mais humano**. 9. ed. São Paulo: Antroposófica, 2009.

LEITE, Sérgio Antônio da Silva; TASSONI, Elvira Cristina Martins. **A afetividade em sala de aula: as condições de ensino e a mediação do professor**. Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/alle/textos/SASL-AAfetividadeemSaladeAula.pdf>> Acesso em: 02 maio de 2016.

LEMONJE, Suellen de Souza. **O ensino de história na escola Waldorf Anabá: cultura escolar e saberes docentes**. 2016. 201f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

LEÓN FERNÁNDEZ, Sarai Sánchez de. **Concepção de avaliação da pedagogia Waldorf: contribuições para a construção de espaços inclusivos**. 2019. 89f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2019.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante; VASCONCELOS, Simão Dias. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. Ensaio: **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v. 14, n. 52, p. 397-412, set. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362006000300008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 ago. 2020.

LIMA, Maria Edite Costa. **Feiras de Ciências: a produção escolar veiculada e o desejo de conhecer no aluno.** Recife: Espaço Ciência, 2004. Disponível em:
<<http://www.espacociencia.pe.gov.br/artigos/?artigo=>> Acesso em: 09 mar. 2018.

LOLI, Elizabeth Correia; ZANATTA, ShalimarCalegari. Atividades práticas de ciências como metodologia de suporte para a melhoria do processo ensino – aprendizagem. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2012.** Curitiba: SEED/PR., 2014. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em:
<www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>. Acesso em: 21 dez. 2019.

MACEDO, Gabriela. Respiração dos Peixes. **Portal dos Animais.** 2016. Disponível em:
<<https://www.portaldosanimais.com.br/informacoes/respiracao-dos-peixes> > Acesso em: 07 maio 2020.

MANUAL do Mundo. **A magia da água que muda de cor** – experiência de química 2011. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=eZPSwEug40A&feature=youtu.be>> Acesso em: 31 mar. 2020.

MANZANO, Fabio. **Censo Escolar registra queda de 4% em matrículas do ensino médio nas escolas públicas.** G1 Educação. Dez. 2019. Disponível em:
<<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/12/30/censo-escolar-registra-queda-de-4percent-em-matriculas-do-ensino-medio-nas-escolas-publicas.ghtml>>. Acesso em 02 ago. 2020.

MORAES, Paula Louredo. Quimiossíntese. **Brasil Escola.** 2020. Disponível em:
<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/quimiossintese.htm>. Acesso em: 13 de julho de 2019.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2020. Disponível em:
<<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueefinal.pdf>> Acesso em: 12 mar. 2020.

MOTA, Maria Danielle Araújo. **Laboratórios de ciências/biologia nas escolas públicas do estado do Ceará (1997-2017): realizações e desafios.** 2019. 196f. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação, Fortaleza(CE), 2019.

MOTOMURA, Marina. Uma planta consegue fazer fotossíntese só com luz elétrica? **Superinteressante.** São Paulo: Ed. Abril, mar. 2010. Disponível em:
<<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/uma-planta-consegue-fazer-fotossintese-so-com-luz-eletrica/>> Acesso em: 10 fev. 2019.

MUNHOZ, Irceu; REISEWITZ, Marianne. O Grupo de Ciências Waldorf do Brasil se apresenta. In: **Pedagogia Waldorf.** São Paulo: FEWB, Periódico n. 51, 2011.

NUNES, Teresa. **Feijão no algodão: o que podemos ensinar?** Pontobiologia. 2017. Disponível em: <<https://pontobiologia.com.br/feijao-algodao-podemos-ensinar/>> Acesso em: 07 fev. 2020.

OLIVEIRA, Cássio Rodrigo de. **A indiferença de estudantes do ensino médio pelo conhecimento escolarizado**: reflexões de um psicólogo a partir da perspectiva Histórico-Cultural. 2017. 90f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas-SP, 2017.

OLIVEIRA, Jean Gomes de. Como funciona o indicador de pH a base de repolho roxo?. **Saber atualizado**. Disponível em: <<https://www.saberatualizado.com.br/2019/11/como-funciona-o-indicador-de-ph-base-de.html>> Acesso em: 31 mar. 2020.

OLIVEIRA, Luiz Edson Mota de. Reativação do Metabolismo. **Temas em Fisiologia Vegetal** –. Disponível em: <<http://www.ledson.ufla.br/metabolismo-da-germinacao/etapas-da-germinacao/reativacao-do-metabolismo/>>. Acesso em 20 nov. 2019.

OLIVEIRA, Thaís R. S. Cardos e; IMAI, César. Arquitetura Escolar Waldorf, opiniões e preferências de seus usuários. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

ORLANDO, Tereza Cristina *et al.* Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n. 01. fev. 2009.

PEDREIRA, Helécia Paiva Silva *et al.* Métodos avaliativos: um olhar reflexivo sobre a prática docente nas avaliações escolares. In: XI Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. II Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSEE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. **Anais eletrônicos...** Curitiba, 23 a 26 de set. de 2011. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/10261_6331.pdf>. Acesso em 09 jul. 2020.

PERSICH, Gracieli Dall Ostro. **Projeto investigativo interdisciplinar conexão delta e as potencialidades do ensino por investigação no ensino médio**. 2017. 164f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2017.

PINTO, Juliana Sardinha da Silva. **A escolha de escolas Waldorf por famílias das camadas médias**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

POLLKLAESNER, Eleonore. Em 6 de setembro de 2011 faleceu Heinz Zimmermann. [Editorial]. **Pedagogia Waldorf**. fev. 2012. Disponível em: <<http://www.fewb.org.br/periodicos/periodicos/arquivo-1446732822.pdf>>. Acesso em 08 ago. 2020.

POSSOBOM, Clívia Carolina Fiorilo; OKADA, Fatima Kazue; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma

experiência. In: GARCIA, Wilson Galhego; GUEDES, Alvaro Martim. (Orgs). **Núcleos de Ensino**. 1 ed. São Paulo: Editora Unesp, 2003, v. 1, p. 113-123

PRINCÍPIOS da pedagogia Waldorf. **Sociedade Antroposófica no Brasil**, 2016. Disponível em: <http://www.sab.org.br/portal/pedagogiawaldorf/369-principios-pedagogia-waldorf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, Krukemberghe Divino Kirk da Fonseca. Fotossíntese: sugestão experimental. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/fotossintese.htm>. Acesso em: 20 mar. 2020.

RICHTER, Tobias. **Objetivos Pedagógicos e Metas de Ensino de uma Escola Waldorf**. 1 ed. São Paulo: Federação das Escolas Waldorf no Brasil, 2002.

ROMANELLI, Rosely Aparecida. **A Pedagogia Waldorf: cultura, organização e dinâmica social**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2017.

SANTOS, A. C. *et al.* A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC. **Revista Univap**, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, dez. 2011. Disponível em: <http://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/29/26>. Acesso em 15 jun. 2017.

SANTOS, Adriana Soares Lourenço dos. **Monografia: pedagogia holística um novo olhar na educação**. Pedagogia ao Pé da Letra, 2012. Disponível em: <https://pedagogiaaopedaletra.com/monografia-pedagogia-holistica-um-novo-olhar-na-educacao/>. Acesso em: 23 ago. 2020.

SANTOS, Helivania Sardinha dos. Fotossíntese. **Biologia Net**. 2020. Disponível em: <https://www.biologianet.com/botanica/reacoes-fotossintese.htm> Acesso em: 10 fev. 2020.

SANTOS, Sandra Carvalho dos. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos sete princípios para a boa prática na educação de ensino superior. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 08, n. 1, janeiro/março 2001. Disponível em: https://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2012/01/tx_5_proc_ens_aprend.pdf. Acesso em: 15 jun. 2017.

SATHLER, Luciano. A crise na aprendizagem. **Desafios da Educação**, dez. 2017. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/crise-na-aprendizagem/>. Acesso em: 13 jun. 2020.

SCHALL, Virgínia. Analfabetismo Científico. **Revista Educação**, 2011. Disponível em: <http://www.revistaeducacao.com.br/analfabetismo-cientifico/>. Acesso em: 09 mar. 2018.

SCHWARTZ, Fernanda Tabasnik; LOPES, Graziela Pereira; VERONEZ, Lauren Frantz. A importância de nomear as emoções na infância: relato de experiência. **Psicologia Escolar e Educacional**. Maringá, v. 20, n. 3, p. 637-639, dez. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572016000300637&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 jul. 2019.

SERRER, Isadora Benetazzo. **Pedagogia Waldorf e o Ensino de Geografia: Reflexões sobre o currículo e o modo de ensino das Escolas Waldorf**. 2016. 63 f. Trabalho de Graduação Individual (Graduação em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SETZER, Valdemar W. **Uma introdução antroposófica à constituição humana**. 2000. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~vwsetzer/const1.htm>> Acesso em: 31 mar. 2019.

SILVA, Dulciene Anjos de Andrade. **Por uma Educação Voltada para o Desenvolvimento da Expressão Oral dos Educandos**: um Estudo sobre a Pedagogia Waldorf. 2010. 348f. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

SOCIEDADE Antroposófica no Brasil, 2016. Disponível em: <<http://www.sab.org.br/portal/>> Acesso em: 07 maio 2020.

SOUZA, Cristiane Aureliano de. *et al.* A aula de campo como instrumento facilitador da aprendizagem em Geografia no Ensino Fundamental. **Revista Educação Pública** (Rio de Janeiro), v. 16, p. 1-4, 2016.

SOUZA, Líria Alves de. Reação de neutralização. **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/reacao-neutralizacao.htm>> Acesso em: 07 maio 2020.

SPOSITO, Marília Pontes. Juventude e educação: interações entre a educação escolar e a educação não-formal. **Educação & realidade**. Porto Alegre, RS, v. 33, n. 2, p. 83-98, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/viewFile/7065/4381>>. Acesso em 20 ago. 2020.

STEINER, Rudolf. **A filosofia da liberdade**: fundamentos para uma filosofia moderna: resultados com base na observação pensante, segundo método das ciências naturais. São Paulo: Antroposófica, 2000.

TARNOWSKI, Karoline dos Santos . Indicador ácido-base de repolho roxo. **Química em Prática**. 2017. Disponível em: <<https://quimicaempratica.com/2017/07/06/indicador-acido-base-de-repolho-roxo/>> Acesso em: 24 abril 2019.

TAUTZ, I. Origem da escola livre Waldorf. In: RICHTER, Tobias (org.). **Objetivo pedagógico e método de ensino de uma escola Waldorf**. São Paulo: Federação das Escolas Waldorf do Brasil, 2002.

TEIXEIRA, Inês. Uma carta, um convite. In: DAYRELL, Juarez; CARRANO, Paulo;

MAIA, Carla Linhares (Org.). **Juventude e ensino médio: sujeitos e currículos em diálogo**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. p. 11-41.

TORRES, Haroldo da Gama *et al.* O que os jovens de baixa renda pensam sobre a escola. **Série Estudos & Pesquisas Educacionais**. 1ed. São Paulo: Fundação Victor Civita, 2013, v. 4, p. 167-204. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273955346_O_que_os_jovens_de_baixa_renda_pensam_sobre_a_escola.>. Acesso em: 14 ago. 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Instrutivo para elaboração de relato de experiência**. Estágio em Nutrição em Saúde Coletiva. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/nutricaoogv/files/2016/03/Orienta%C3%A7%C3%B5es-Elabora%C3%A7%C3%A3o-de-Relato-de-Experi%C3%Aancia.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

VICENTE, Lisianne Matias Saraiva. Prática docente: experiências e reflexões. **Revista Educação Pública** (Rio de Janeiro), v. 17, p. 1-10, 2017. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/17/10/prtica-docente-experincias-e-reflexes>> Acesso em: 14 ago. 2020

VILLA, S. B.; LEMOS, S. M.; SALUSTIANO. L. R., RIBEIRO, G. P.N. Inovação tecnológica na avaliação pós-ocupação: ferramentas digitais e interativas. ENTAC 2016. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

VIVIAN, R. *et al.* Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta daninha**. Viçosa, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582008000300026&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 ago. 2020.

WALDORF world list 2019. **Directory of Waldorf and Rudolf Steiner Schools and Teacher Training Centers world wide**. Freunde der Erziehungskunst Rudolf Steiners. Disponível em: <<https://www.freunde-waldorf.de/en/waldorf-worldwide/waldorf-education/waldorf-world-list.html>> Acesso em: 10 mar.2018.

WELTER, Clarissa Moesch. **Roteiro de aula de ciências à luz da Pedagogia Waldorf**. 2015. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

APÊNDICE A - PRODUTO PROFBIO

Instituição:	Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF / JF
Programa:	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO
Mestranda:	Marina Marques Pardini
Título do TCM:	Relato da aplicação de uma sequência didática sobre metabolismo inspirada na Pedagogia Waldorf para alunos de ensino médio da rede pública: impactos no ensino de Biologia
Orientadora:	Jacy Gameiro

PRODUTO EDUCACIONAL:

ROTEIRO PARA UTILIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O produto desenvolvido nesta pesquisa foi uma **sequência didática** baseada nos princípios da Pedagogia Waldorf, composta por 14 encontros com os discentes, sendo em média 2 encontros para cada tema, e teve duração total de 22 horas/aulas (de 50 minutos cada). Os temas trabalhados abordaram o “Metabolismo Energético de Seres Vivos”, porém pode ser adaptada a outros temas, preservando-se o formato didático de aula contido no roteiro que será apresentado após a estruturação da sequência didática.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

ESTRUTURAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE BIOLOGIA:

Macrotema: METABOLISMO ENERGÉTICO

1º ENCONTRO: Apresentação do projeto → 2 aulas

2º ENCONTRO: Sensibilização → Semeadura do feijão → 3 aulas

Microtemas:

TEMA 1: Quimiossíntese → 2 aulas

TEMA 2: Fotossíntese → 3 aulas

TEMA 3: Construção da Escala de pH → 4 aulas

TEMA 4: Fermentação → 3 aulas

TEMA 5: Respiração → 3 aulas

ENCERRAMENTO: Recolhimento do caderno de época e autoavaliações → 2 aulas

Relato da aplicação de uma sequência didática sobre metabolismo inspirada na Pedagogia Waldorf para alunos de ensino médio da rede pública: impactos no ensino de Biologia

PRODUTO EDUCACIONAL: ROTEIRO PARA UTILIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.
--

Mestranda: Marina Marques Pardini
Orientadora: Jacy Gameiro

1. INTRODUÇÃO

A sequência didática apresentada a seguir compõe a dissertação de mestrado intitulada "Relato da aplicação de uma sequência didática sobre metabolismo inspirada na Pedagogia Waldorf para alunos de ensino médio da rede pública: impactos no ensino de Biologia" e foi desenvolvida como trabalho de conclusão do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO na Universidade Federal de Juiz de Fora – (UFJF). Este roteiro descreverá, para além do conteúdo, os princípios didáticos que a Pedagogia Waldorf considera essenciais para que o *ensino* alcance o aluno e se transforme em *aprendizagem*.

Diante das queixas da maioria dos educadores brasileiros, no que tange o desinteresse e a apatia dos discentes, essa sequência didática tem a proposição de motivar a participação dos alunos nas aulas e a adesão às tarefas de casa, estimular o interesse pelo conteúdo de Biologia e melhorar a qualidade do relacionamento dos estudantes com esta disciplina e com o professor que a leciona e, para tanto, recorreu a algumas estratégias didáticas da Pedagogia Waldorf. Para melhor compreender algumas orientações contidas nesse roteiro é necessário se ter uma noção básica dessa metodologia alternativa.

A **Pedagogia Waldorf** (PW) foi desenvolvida pelo filósofo austríaco **Rudolf Steiner**, em 1906, na Alemanha pós-guerra, através de conferências e publicações. Está fundamentada na Antroposofia, ciência espiritual também concebida por ele, que conduz todo planejamento escolar e ações pedagógicas dos professores, embora não seja ensinada nas escolas (FIGUEREIDO, 2015). Trata-se de uma abordagem pedagógica holística, que vem se destacando por seu enfoque humanista e que preza pelo desenvolvimento integral

do ser humano e pela liberdade no ensino (LANZ, 2009). As práticas Waldorf, almejam tanger o aluno em toda sua plenitude – física, cognitiva, emocional, artística e espiritual – durante o processo de ensino, com o objetivo de desenvolver sujeitos livres, criativos, integrados, socialmente competentes e moralmente responsáveis. Nesse contexto, o processo de aprendizagem é tão importante quanto o resultado (RICHTER, 2002).

Dentre suas características principais estão: o “ensino em épocas” – sistema em que a ministração de cada disciplina ocorre em um período de 4 a 6 semanas consecutivas dentro do ano letivo; a divisão do ensino em blocos pedagógicos etários denominados “setênios” (períodos de sete anos), respeitando os ciclos naturais da vida, a fim de se alcançar o desenvolvimento equilibrado do indivíduo; presença transdisciplinar das artes e práticas manuais; não utilização de tecnologias; confecção do próprio material didático; observância do ritmo e do sono para consolidação da memória e do aprendizado; avaliação baseada nas atividades diárias e nas habilidades sociais de cada aluno; ensino continuado, ou seja, não há o conceito de reprovação; não tem o propósito de preparar os alunos para aprovação em exames seletivos para universidades (LANZ, 2009; WELTER, 2015).

Tendo em vista que a entidade humana é o campo do trabalho docente, que alcançar a plenitude humana é uma meta pedagógica, que educar é auxiliar o aluno a trabalhar as forças de sua “corporalidade” em busca de um estado harmônico, todo educador deve conhecer a fundo a natureza humana e as leis segundo as quais ela se desenvolve. O professor Waldorf reconhece sua tarefa terapêutica de sanar as desarmonias dos corpos constituintes da entidade humana, através da atuação sobre o sistema rítmico do discente, transmitindo influências sadias para cima (corpos superiores) ou para baixo (corpos inferiores) a fim de conduzir, assim, o processo de evolução de cada aluno (LANZ, 2009).

O **Ensino de Ciências Waldorf**, embasado no método científico de Goethe, denominado de **Fenomenologia da Natureza**, é essencialmente experimental e incentiva os alunos a agirem como verdadeiros cientistas, observando o fenômeno científico sob um olhar livre de qualquer teoria pré-definida e construindo seu conhecimento por meio da vivência do ensino. A respeito deste, Silva (2010) escreveu:

O método científico de Goethe, denominado de Fenomenologia da Natureza, tem como premissa básica o fato de que o observador deve incorporar-se à experiência do fenômeno, em vez de especular em torno dele ou substituí-lo por um conceito abstrato, relacionando, assim, a percepção ao pensamento. Trata-se de uma tentativa de revitalizar o pensar, de propor um pensar vivo e orgânico, que transcende as orientações positivistas e mecanicistas, no qual não se busca a ideia das partes, mas, em se estando em a coesão com essas partes, reconhecer o invisível, o que anima a própria vida. O caminho de observação

fenomenológico da natureza indicado por Goethe e sistematizado por Rudolf Steiner segue a sequência dos quatro passos, através dos quais se observam os aspectos físicos da planta (o detalhe, a percepção espacial do fenômeno), o que na planta é constante (a conexão, a percepção temporal do fenômeno), o ritmo ou movimento da planta (o gesto anímico do fenômeno) e a qualidade essencial que surge no observador (o “todo ideal” - ou o arquétipo; a intuição ou, como denominava o próprio Goethe, o “juízo contemplativo”) (SILVA, 2010, p.239).

Para elaboração da sequência didática, foram elencados alguns princípios da PW, listados abaixo, para consolidar um “*modus operandi*”, o qual pode ser aplicado na ministração de qualquer conteúdo, pois nessa metodologia o conteúdo é apenas uma ferramenta de trabalho e não a finalidade do processo educativo.

- 1 Conteúdos são instrumentos pedagógicos e não a finalidade da aula;
- 2 O ensino em épocas potencializa o aprendizado, uma vez que concentra a atenção do aluno em uma mesma disciplina por vários encontros consecutivos;
- 3 O ensino e a aprendizagem devem estar fundamentados na sequência rítmica das três fases desse processo autônomo: reconhecimento, compreensão e domínio;
- 4 Resultados não são consolidados em um único dia, visto que o sono é fundamental para organização da memória;
- 5 É essencial partir da observação do fenômeno para incorporação do seu significado;
- 6 A avaliação contempla todo processo educativo e não apenas o resultado final;
- 7 Todo ensino deve ser ciência da vida, fazendo sentido apenas se contribuir para a formação humana e para transformações sociais.

Para serem aplicados nesse projeto, tais preceitos pedagógicos Waldorf foram materializados sob a forma das seguintes estratégias didáticas:

- 1 Descentralização do conteúdo através da inserção e valorização de ações, como: discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem (roda de conversa), desenvolvimento de virtudes e habilidades sociais, como gratidão e cuidado (recitação de versos, plantio do feijão, limpeza dos laboratórios), motivação pessoal (dinâmicas de grupo), exposição das funções sociais do conteúdo (contextualização da matéria e reflexões feitas durante as aulas);
- 2 Execução de um tema em dois dias consecutivos (experimento + conclusão), o que culmina em encontros diários por cerca de um mês, assemelhando-se do “ensino em épocas”;
- 3 Registro e ilustração dos fenômenos observados no caderno de época;

- 4 Exposição do fenômeno realizada em uma aula e explicada somente no dia seguinte, a fim de que os alunos dormissem antes da conceituação do tema;
- 5 Relato oral, durante a aula conclusiva, dos registros feitos em casa perfazendo um momento de construção coletiva do conhecimento com participação dos alunos;
- 6 Utilização do modelo avaliativo formativo e autoavaliação.
- 7 Estímulo do protagonismo dos alunos em sua própria aprendizagem,
- 8 Não utilização de livros didáticos, nem microscópios.

Vale ressaltar que no esquema de aulas da PW, a exposição ao fenômeno é um momento de vivência do ensino, em que o aluno se integra àquela experiência para: observá-la detalhadamente, pensar nas ocorrências daquele experimento, formular hipóteses, não sendo desejável que se faça os registros naquela hora, desviando sua energia do foco de aprendizagem. O momento adequado para relatar as vivências e conhecimentos captados da observação é quando o aluno se afasta do fato observado e, em casa, ainda no mesmo dia em que se observou o evento, valendo-se da arte e da escrita, expressa suas percepções através das ilustrações e textos.

As aulas devem ser realizadas, preferencialmente, no turno matutino, período em que, segundo preceitos antroposóficos cunhados por Rudolf Steiner, os jovens estariam mais propensos ao aprendizado. Há uma associação dos períodos do dia com as fases de desenvolvimento humano: crianças e jovens correspondem ao amanhecer e assimilam melhor as atividades nas primeiras horas do dia. Ademais, a execução pela autora deste trabalho de um projeto piloto no contraturno demonstrou menor envolvimento e atenção dos alunos, possivelmente devido ao cansaço pela sobrecarga de atividades realizadas no 1º turno. A PW sugere a alternância de polaridades, é preciso intercalar tarefas que demandam concentração com aquelas que geram relaxamento mental, visando a manutenção de um ritmo saudável (LANZ, 2009). Em todo caso, se o primeiro turno escolar do aluno for a tarde, ou seja, se no período da manhã ele não tiver sido submetido a ações de “contração”, provavelmente será viável a aplicação dessa sequência didática no turno vespertino.

A PW propõe a sensibilização do intelecto pela emoção, valendo-se de elementos estéticos e artísticos, recitação de versos, cantos, músicas, teatro, trabalhos manuais, dinâmicas, entre outros. Algumas desses recursos serão utilizados ao longo da sequência didática, como as ilustrações no caderno de época e a recitação de versos no início de cada aula, porém a maioria se concentra no momento inicial e final do projeto, correspondentes, respectivamente, às aulas de apresentação/sensibilização e ao encerramento, através de

leitura de poemas, escuta de música e exercícios corporais rítmicos, na expectativa de melhorar o envolvimento dos alunos com as atividades de aula.

Além disso, considerando que 1) *na Pedagogia Waldorf o professor possui a tarefa terapêutica de atuar na formação humana do aluno*; 2) *muitos alunos possuem dificuldades com a Biologia, devido, principalmente, ao emprego de nomenclaturas técnicas e ao caráter de memorização imposto pelo método convencional* e 3) *essa dificuldade do aluno com o conteúdo é transferida para figura do professor, provocando um afastamento entre discente e docente*; as rodas de conversa e dinâmicas de grupo foram implementadas com o objetivo de aumentar a intimidade entre aluno e professor e criar vínculos entre os colegas..

A proposta metodológica Waldorf demanda dos professores de escolas tradicionais um estado de vigília constante, pois, por estarem habituados ao modelo de transmissão unilateral de conhecimento, costumam emitir explicações ou explanações orais a todo o momento, é preciso se autofiscalizar. Além disso, é preciso sutileza para contornar as indagações dos alunos, uma vez que as respostas não devem ser dadas prontamente, mas sim elaboradas pelos próprios discentes. Assim o professor não deve emitir os conceitos quando solicitado pelos alunos, porém é preciso cuidado para não desmotivá-los a buscarem as resoluções através do exercício do pensamento e das suas próprias vivências.

Vale citar que, provavelmente, haverá uma resistência inicial dos alunos em vivenciar a reprodução do “ensino em épocas”, no qual as aulas duram cerca 1,5 - 2,5 horas e são executadas em dois dias consecutivos (I fenômeno + II conclusão), resultando em encontros praticamente diários. Uma vez que no modelo escolar tradicional, os alunos estão habituados, desde o 6º ano, a trocar de professor a cada 50 minutos, além de ter apenas 2 a 3 aulas de Ciências/Biologia por semana. Eles sentirão dificuldade em participar de aulas mais longas e diárias de uma mesma matéria, porém esse incômodo, possivelmente, desaparecerá com o tempo, a partir do entendimento da turma da proposta de trabalho e o consequente envolvimento com as atividades.

Esse formato de aula exige uma preparação mais detalhada, além do planejamento das atividades e da compra do material, também é preciso empenho na organização do laboratório, visto que, segundo a PW, os elementos estéticos interferem na aprendizagem. Nas escolas Waldorf, a educação por meio da estética se inicia pela composição da sala de aula, estendendo-se à elaboração dos desenhos no quadro negro. Essas incorporações estéticas na constituição dos ambientes de aprendizagem suscitam o encantamento pela beleza que há no mundo, despertando o desejo volitivo de pertencimento a este mundo. Como cita Bach Júnior (2007) em seu estudo:

A perspectiva estética da educação é abordada como imprescindível para sensibilização do ser humano e como formadora das bases da relação do ser humano com ambiente, com o social e com a subjetividade. Para isso, a imagem, a imaginação e a fantasia ganham um tratamento diferenciado, pois são os elementos que trabalham como tonalizadores do sujeito, como dinamizadores da vida psíquica humana (BACH JÚNIOR, 2007, p. 9).

Dessa forma é preciso ficar atento à inserção dos objetos no ambiente, atendendo aos critérios de disposição simétrica dos materiais, padrões de repetição, mensagem de boas-vindas escritas no quadro, tudo organizado previamente ao encontro com os alunos.

2. ESTRUTURAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Essa sequência didática aborda o tema “Metabolismo Energético dos Seres Vivos”, abrangendo os conteúdos de quimiossíntese, fotossíntese, fermentação e respiração, incluindo também a construção de uma escala de pH, utilizando chá de repolho roxo como indicador ácido-base, a qual foi usada para comparações com os outros experimentos.

Ela foi planejada para ser desenvolvida em 14 encontros com os alunos, sendo que cada tema gasta em média dois encontros consecutivos (fenômeno + conclusão), reproduzindo o “Ensino em Épocas”. No total são 22 aulas de 50 minutos cada (18h20min). Os temas trabalhados e sua divisão didática estão esquematizados abaixo:

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE BIOLOGIA
<p>Macrotema: METABOLISMO ENERGÉTICO</p> <p>1º ENCONTRO: Apresentação do projeto → 2 aulas</p> <p>2º ENCONTRO: Sensibilização → Semeadura do feijão → 3 aulas</p> <p>Microtemas:</p> <p>TEMA 1: Quimiossíntese → 2 aulas</p> <p>TEMA 2: Fotossíntese → 3 aulas</p> <p>TEMA 3: Construção da Escala de pH → 4 aulas</p> <p>TEMA 4: Fermentação → 3 aulas</p> <p>TEMA 5: Respiração → 3 aulas</p> <p>ENCERRAMENTO: Recolhimento do caderno de época e autoavaliações → 2 aulas</p>

Fonte: elaborado pela autora.

3. DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Público alvo: 1º ano do Ensino Médio

Carga horária total: 22 aulas (de 50 minutos cada)

3.1 – APRESENTAÇÃO

- **Tempo:** 2 aulas (1h40min);
- **Objetos de conhecimento:** Entender o conhecimento prévio do aluno sobre a Pedagogia Waldorf e sobre o processo de ensino e aprendizagem;
- **Recursos:** Roda de conversa com perguntas norteadoras (sugestões de encaminhamentos listadas abaixo);
- **Estratégia:** Estimular uma reflexão coletiva sobre a educação, o papel dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e o uso de metodologias alternativas (como a PW); e orientar a elaboração do caderno de época Waldorf.
- **Avaliação:** Participação nas atividades, atenção ao tema trabalhado, respeito à vez de falar e à fala do colega.

Descrição da aula:

Com os alunos sentados em roda, o professor deve lançar perguntas norteadoras para testar o conhecimento deles a respeito da Pedagogia Waldorf e do processo de ensino e aprendizagem. O professor pode (deve) adequar as perguntas de acordo com a realidade de suas turmas e outros objetivos pertinentes. Seguem abaixo sugestões de questões que podem ser feitas pelo professor acerca desses temas:

1) Educação (“o que é educação?”, “o que é responsabilidade da família” e “o que é responsabilidade da escola?”, “o que é ensino?” e “o que é aprendizagem?”);

2) Metodologias alternativas (“o professor deve perguntar ou responder?”, “e o aluno?”, “prefere aprender sobre vivências do cotidiano ou conteúdos científicos?”).

3) Importância da biologia (“quando aguamos uma planta, estamos alimentando-a?”, “o homem veio do macaco?”, “temos mais células ou bactérias no corpo?”).

4) Pedagogia Waldorf (“já ouviram falar em ensino em épocas?”, “o que acham de produzir seu próprio livro didático?”, “quem gostaria de ter aulas de jardinagem, música, carpintaria, teatro e artesanato?”, “já pensaram em uma escola sem provas e sem notas?”).

O professor deve organizar as solicitações dos alunos para responderem às perguntas ou falarem e mediar o fechamento da atividade, tecendo junto a eles uma noção básica de PW.

Além disso, devem ser repassadas à turma orientações sobre a programação das aulas, explicando que será reproduzida a sequência rítmica do processo de aprendizagem Waldorf (reconhecimento, compreensão e domínio dos conteúdos), fazendo jus ao “ensino em épocas”. Caso seja necessário recorrer às aulas de outras matérias para conseguir executar o “ensino em épocas”, é preciso alertar os alunos das alterações de horário.

Nenhum cronograma deve ser repassado aos alunos, pois não é desejável adiantar para classe o assunto que será lecionado nas aulas seguintes. Lanz (2009) descreve que manter certo mistério sobre o tema a ser conhecido torna o ambiente mais estimulante e desperta a curiosidade dos alunos; artifícios como a surpresa, o mistério e o prazer da descoberta são estratégias que vivificam o ensino. Além disso, se o aluno já possui algum preconceito em relação a determinados conteúdos, isso pode gerar nele angústia e indisposição para a aula.

Ao final desse encontro, o professor deve distribuir o material que comporá o “caderno de época Waldorf” e os alunos deverão ser orientados a registrarem nele tudo o que vivenciarem em aula. O registro deve ser realizado no mesmo dia do experimento e, no dia seguinte, pois o sono noturno é importante para consolidação dos conhecimentos. Tais relatos serão lidos em sala no dia seguinte e os conceitos aprofundados. A PW enfatiza a importância das artes no desenvolvimento dos conteúdos, solicitando que todo registro contenha ilustrações dos fenômenos observados. Nesse momento, será delegada à turma a primeira tarefa que explorará o conhecimento científico através da arte: elaborar a capa do caderno. A criação artística deve expressar o sentimento do aluno em relação à Biologia.

O caderno ofertado aos alunos pode ser sem pauta ou meia pauta, como mostra a figura 1, facilitando que a ilustração fosse feita simultaneamente à escrita.

Figura 1– Kit para confecção do “caderno de época”.



Fonte: Acervo pessoal (2019)

3.2 - SENSIBILIZAÇÃO

- **Tempo:** 3 aulas (2h30min);
- **Objetos de conhecimento:** sensibilização da entidade humana, botânica, metabolismo;
- **Recursos:** poesia, música, dinâmica;
- **Estratégia:** Reunir os alunos em roda, conduzir os alunos a vivenciarem elementos da PW, estimular reflexões sobre as potencialidades humanas.
- **Avaliação:** Participação nas atividades, atenção às solicitações do professor, respeito aos colegas.

Descrição da aula:

A aula de sensibilização teve o objetivo de apresentar aos alunos alguns elementos da PW que atuam para despertar a sensibilidade da entidade humana, favorecendo o processo de cognição. As atividades rítmicas alternam entre polaridades (contemplação/atividade, contração/dilatação) para vitalizar o ensino. A inicialização do dia, nas escolas Waldorf, com a declamação de “versos da manhã” e a escuta de músicas pentatônicas conduzem a classe a entrar numa mesma sintonia.

Para reproduzir esse costume, o professor deverá preparar um poema (logo abaixo há uma sugestão de autoria de Rudolf Steiner, que expressa gratidão pelo existir e reverência pela humanidade) e uma música instrumental pentatônica (sugestão no rodapé: retirada do álbum “Canciones de Jardin Waldorf”⁹). Nessa aula sugere-se que os versos sejam escritos no quadro, se possível acompanhado de ornamentações, para que os alunos possam contemplá-los, porém como será uma ação repetida em todas as aulas, distribuir cópias para cada discente configura uma boa estratégia. Após a recitação dos versos, será colocada a música para os alunos ouvirem antes de iniciarem as atividades.

Em um primeiro momento, os alunos devem ser orientados a ficarem de pé, formando uma roda, e espreguiçarem para “acordar o corpo” – o que faz parte do ritual matinal Waldorf. Logo em seguida, pede-se para eles fecharem os olhos e, em postura contemplativa, ouvirem o poema que será lido pelo professor. Em seguida, eles devem recitar o poema exposto no quadro em voz alta. Por fim, a canção deve ser tocada e os alunos, convidados a acompanhar o ritmo da música, utilizando o próprio corpo como instrumento (estalando os dedos, batendo palmas ou pés, dançando). É previsível que haja

⁹ CANCIONES de JardinWaldorf. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=k1yYuloNcN0>> Acesso em: 07 maio 2020.

recusa por parte dos alunos mais tímidos, porém não se deve forçar sua participação, para não constrangê-los, deve-se apenas incentivá-los. Esse rito de despertar o corpo espreguiçando e entrar em harmonização coletiva através recitação de um verso deve ser repetido em todos os inícios de aulas, mantendo-se o mesmo poema.

“Eu contemplo o mundo,
onde o sol reluz,
onde as estrelas brilham,
onde as pedras jazem,
onde as plantas vivem
e vivendo crescem,
onde os bichos sentem
e sentindo vivem,
onde já o homem,
tendo em si a alma,
abrigou o espírito.
Eu contemplo a alma
Que reside em mim.
O divino espírito
age dentro dela
assim como atua
sobre a luz do sol.
Ele paira fora,
na amplidão do espaço
e nas profundezas
da alma também.
A Ti eu suplico,
ó divino Espírito,
que bênção e força
para o aprender,
para o trabalhar,
cresçam dentro em mim.”

A aula deve prosseguir com a realização de uma dinâmica usando sementes de feijão – elaborada e denominada pela autora deste trabalho de “dinâmica do Despertar”, pois pretende aguçar o espírito contemplativo e investigativo dos alunos, conscientizando-os para a importância de um olhar holístico para a natureza, para o outro e para si mesmo. Também evoca a importância do “cuidar”, conduta tão valorizada na prática Waldorf e tão depreciada na sociedade contemporânea.

Além de conduzir os alunos para um processo de introspecção, a reflexão, iniciada nesta aula, pretende acompanhar toda execução da sequência didática, como um fio condutor do sentido que a PW atribui à educação: formação humana, tendo culminância na aula de encerramento, porém ensejando provocar mudanças perenes nos participantes.

Para dinâmica, a classe pode continuar em roda, mas agora sentados de forma confortável, cada aluno deve receber em suas mãos algumas sementes de feijão e contemplá-las em silêncio. Em seguida, o professor deve mediar uma reflexão, orientando os jovens a pensarem inicialmente nos aspectos morfológicos daquela semente (forma, cor, tamanho), depois nos aspectos fisiológicos (o que está guardado dentro do grão, germinação, ciclo de vida vegetal) e, por fim, nas semelhanças com o ser humano, tanto enquanto humanidade, quanto com cada sujeito na sua individualidade.

Após esse momento contemplativo, o professor poderá incitar uma reflexão mais profunda por meio de algumas perguntas norteadoras:

1) De cunho biológico (morfologia e fisiologia): “O que a semente representa no vegetal?”, “Quais suas funções: nutrição, proteção?”, “Qual seu papel na cadeia alimentar?”, “Como são os estágios de germinação?”, “Podemos dizer que uma semente é análoga a um filhote?”, “Vegetais têm mãe e pai?”

2) Do cotidiano (gravadas na memória): “Esta semente está presente na sua alimentação?”, “Quais nutrientes ela fornece?”, “Você gosta?”, “Te lembra algo?”, “Você já plantou feijões; quando?”

O objetivo de tais questionamentos é direcionar os alunos para perceberem quanta informação pode ser extraída pela observação minuciosa de um objeto de estudo, desde que vista em sua integralidade e sob um olhar investigativo. Uma vez que a Pedagogia Waldorf olha para o aluno como um ser humano completo, considerando todas suas camadas, todos os aspectos da entidade humana, ela acaba por incutir essa proposta no educando, ensinando a olhar o “todo” ao seu redor. Após essa reflexão, os alunos devem continuar refletindo em casa sobre essa experiência e fazerem os registros no caderno.

A aula se encerra com a distribuição de copinhos, contendo furinhos em seu fundo e algodão. Os alunos devem semear seus grãos e cuidarem da sua germinação em casa. Posteriormente, será feita uma comparação entre as plantas dos alunos que germinaram suas sementes em ambiente claro e os que germinaram no escuro, associando com o experimento de fotossíntese e com destaque a nutrição fornecida pelo endosperma.

Finalizando, cada aluno escolherá um local em sua casa que considere adequado para o desenvolvimento da planta. O professor deve garantir a condição de germinação em ausência de luz para disponibilizar na aula, prevendo a possibilidade de nenhum aluno colocar seu recipiente no escuro. A turma deve ser instruída a observar a germinação do feijão, registrando suas constatações através de desenhos e textos no caderno.

Uma vez que a Pedagogia Waldorf presume que o sentido mais nobre da educação seja instrumentalizar o indivíduo para ser protagonista de transformações sociais, é imprescindível que o aluno enxergue suas capacidades e potencialidades. Ao observar uma semente e imaginar seu ciclo de vida, o aluno terá a oportunidade de fazer analogia ao seu desenvolvimento. Mesmo sendo tão pequenina, se a semente receber os recursos necessários para quebrar sua dormência, poderá germinar e se transformar em uma grande planta, que dará novos frutos e que guarda em si diversas possibilidades e utilidades. Assim também pode ser com o ser humano, se ele receber os estímulos certos, no momento apropriado, poderá aflorar todas as suas potencialidades. Também é possível comparar a estratégia de dormência da semente, que se mantém inativa durante períodos desfavoráveis, retomando seu metabolismo quando há condições ambientais adequadas à a resiliência humana, `habilidade tão necessária para superar as adversidades.

O uso de sementes nessa dinâmica se justifica em dois fatos: I) A Pedagogia Waldorf instrui que o ensino de botânica seja ministrado comparativamente às fases de desenvolvimento humano, com a explicação que, dessa forma, os alunos alcançam uma associação mais concreta, visto que olham para a vida que há neles próprios (RICHTER, 2002). II) A meditação contemplando uma semente é um método de exercício mental utilizado na Antroposofia que Rudolf Steiner empregava na iniciação de aspirantes aos estudos antroposóficos (POLLKLAESNER, 2012).

Através da “semeadura do feijão”, o professor poderá explorar outros conceitos:

- O que é metabolismo? Quando um ser está inerte, ele tem metabolismo?
- Quais são os elementos ativadores e os inibidores do metabolismo?
- O que é metabolismo lento e acelerado?
- Quais as vantagens da inativação do metabolismo para um ser vivo?
- O que é germinação? O que é fotossíntese?
- As sementes germinam no escuro? Ocorre fotossíntese no escuro?
- Sementes realizam fotossíntese? Se não, como sobrevivem sem alimento?
- De onde retiram energia para germinação?
- Em que fase do ciclo de vida o vegetal inicia o processo fotossintético?
- O que é respiração? A respiração demanda luz para ocorrer?
- Por que os seres vivos morrem se ficarem sem respirar?
- As sementes realizam respiração? E fermentação?
- Qual reserva glicídica estão consumindo para gerar energia?
- Ocorre fotossíntese e respiração ao mesmo tempo?

CONCLUSÃO DA AULA DE SENSIBILIZAÇÃO

- **Tempo:** 1 aula (50min);
- **Objetos de conhecimento:** sensibilização da entidade humana, botânica, metabolismo;
- **Recursos:** utilização do quadro negro;
- **Estratégia:** Solicitar aos alunos que leiam seus relatos e exponham suas idéias sobre a aula anterior.
- **Avaliação:** Participação e atenção dos alunos, respeito à vez de falar e à fala dos colegas, realização da tarefa de casa, empenho na elaboração do texto e nas ilustrações do caderno de época.

Descrição da aula:

Os alunos devem ser convidados a ler os relatos elaborados em casa sobre as atividades realizadas na aula anterior e sobre a semeadura do feijão feita em casa. As informações relevantes, trazidas por eles, precisam ser registradas no quadro e discutidas de forma coletiva. Quando necessário, o professor pode fazer intervenções, no intuito de corrigir construções equivocadas, porém sem estabelecer uma polaridade “certo X errado”, apenas mediando novas reflexões, para não ultrapassar o conhecimento possível de ser aprendido pelos alunos nessa faixa etária. Rudolf Steiner sempre frisou, em suas palestras de formação para professores, que as aulas deveriam motivar os alunos a sentirem desejo pelo conhecimento, em vez de tolher a confiança da pessoa em sua competência ou capacidade (RICHTER, 2002).

O momento pode ser aproveitado para discorrer, de modo superficial, sobre dispersão de sementes e valor adaptativo, sempre fazendo alusão às ocorrências análogas na vida humana. A “semeadura de feijões” foi escolhida para introduzir a sequência de aulas sobre **metabolismo**, por ser um recurso riquíssimo para explorar esse tema, visto que a semente abriga um embrião metabolicamente inativo. A semente é uma estrutura que confere vantagem adaptativa aos vegetais que a possuem, pois fornece suprimento nutricional e proteção ao embrião. Ela potencializa a dispersão vegetal, pois seu tamanho reduzido e muitos outros mecanismos dispersores possibilitam que ela seja transportada para longe da planta mãe e colonize novos ambientes. Porém, para romper sua inércia e germinar, depende de uma série de transformações metabólicas que são ativadas por condições específicas do ambiente (VIVIAN *et al.*, 2008).

No intervalo de tempo entre a dispersão e a germinação, a dormência da semente representa uma economia de energia essencial para sobrevivência da espécie. A planta secreta hormônios que retardam o desenvolvimento do embrião e estimulam a desidratação da semente, resultando em uma redução gradual do metabolismo do embrião, que fica metabolicamente inativo. Esta estratégia adaptativa permite que o embrião sobreviva a rigorosas variações ambientais e garante a propagação da espécie (VIVIAN *et al.*, 2008).

A germinação da semente e a retomada do crescimento do embrião ocorrerão quando houver estímulos internos e externos capazes de desencadear tais processos. Os fatores ambientais (externos) mais importantes são água, oxigênio, temperatura e alta intensidade luminosa. A maioria das sementes é seca e germinará somente se ocorrer absorção de água suficiente para ativar seu metabolismo. Os hormônios (internos) também interferem no rompimento do estado de dormência das sementes (VIVIAN *et al.*, 2008).

A aula se encerra com uma reflexão a respeito de como um olhar atento, que considere tudo que cerca algo ou alguém, tem o poder de extrair uma diversidade de informações e promover um conhecimento duradouro.

AULAS DE CONTEÚDO

O ensino de Ciências/Biologia Waldorf, baseado nas idéias fenomenológicas de Goethe, sugere que primeiramente seja realizada a exposição do fenômeno, seja um experimento científico, um passeio de campo ou a narração de um fato, para somente no dia seguinte elaborar uma conceituação sobre ele. E, ainda assim, não é uma explicação direta, mas se dá a partir da leitura de relatos dos alunos, ou seja, o professor analisa o que o aluno captou acerca do experimento e, então, medeia a construção coletiva de um conceito científico ou descrição de um processo da natureza. Enfim, primeiro ocorre a experiência (experienciar, experimentar, vivenciar) e só depois, a teorização.

Nesse contexto, é possível que haja dificuldade dos alunos em lidar com a inversão de ordem, especialmente na primeira aula laboratorial, quando, diante da novidade, podem ficar um pouco perdidos, perderem o interesse, insistirem nas perguntas ao professor sobre o experimento, ansiosos por uma elucidação do fato. Mas com o tempo eles se habitam a pensarem as ocorrências por si só e tendem a se envolverem cada dia mais com a proposta.

As aulas sobre “Metabolismo energético dos seres vivos” correspondem a quatro temas: dois processos de produção de energia - quimiossíntese e fotossíntese - e dois

processos de extração de energia - fermentação e respiração celular. Tais conteúdos serão ministrados, respectivamente, por meio de uma narração de história e de três experimentos.

Como citado anteriormente, deve ser adotada uma sequência de ações para reprodução mais fidedigna das aulas Waldorf: 1) exposição ao fenômeno; 2) registro através de textos e ilustrações no “caderno de época” e 3) relato oral na aula seguinte.

3.3 - QUMIOSSÍNTESE

- **Tempo:** 1 aulas (50min);
- **Objetos de conhecimento:** Apresentar recursos para compreender quimiossíntese;
- **Recursos:** Narração de história;
- **Estratégia:** Narrar, sem recorrer à leitura, mas apenas à memorização, a história que conta a descoberta do fenômeno da quimiossíntese.
- **Avaliação:** Participação nas atividades, capacidade de ouvir em silêncio, atenção às solicitações do professor, respeito aos colegas, empenho para elucidar as questões.

Descrição da aula

A quimiossíntese é um fenômeno que não dá para reproduzir em aula, dessa forma, na inviabilidade de observação direta pelos alunos, a narração de histórias, seguida de encaminhamentos para que os alunos analisem os fatos e levantem hipóteses é uma estratégia pedagogicamente interessante. Esse recurso é muito utilizado nas escolas Waldorf, principalmente no Ensino Infantil e Fundamental, como forma de estimular a imaginação e a criatividade dos alunos, além de incentivar o desejo pela leitura.

O professor deverá narrar a história da descoberta do fenômeno da quimiossíntese baseada na descrição de Moraes (2020): “Em 1977, alguns cientistas descobriram animais como anêmonas, mariscos, caranguejos e vermes tubulares que podiam atingir mais de dois metros de comprimento e viviam nas profundezas escuras dos oceanos, a aproximadamente 2,5 km abaixo da superfície, próximos a fontes hidrotermais (locais de onde emanam gases quentes e sulfurosos que saem de aberturas no assoalho marinho). Nessa região não havia nenhum vestígio de luminosidade, logo, não se podia depender de luz solar para obtenção de energia. Lá também não foram encontrados vegetais ou qualquer outra espécie de ser vivo que realizasse fotossíntese, mas a vida era abundante nesses locais. O fato é que, se haviam animais consumidores, eles se alimentavam de algo, logo deveria haver ali seres produtores. Mas seres produtores não fabricam seus próprios nutrientes apenas pela fotossíntese? E a fotossíntese não depende de luz solar? Mas o local era totalmente escuro, não havia nenhum tipo de luz. Então como começava essa cadeia alimentar? Esses animais

se alimentavam de que? É possível um ser vivo sobreviver sem se alimentar? Então esses cientistas descobriram que havia ali muitas bactérias que serviam de alimento para os animais ou então eram mantidas dentro dos tecidos deles. De qualquer forma, ainda não tinha luz. Esses cientistas começaram a pensar e pensar qual processo estaria ocorrendo naquele local, de onde aqueles animais retiravam energia para sobreviver e formularam hipóteses. E, com seus estudos e análises, chegaram a alguma conclusão. Qual será?”.

Os alunos devem ser solicitados a se colocarem na função de cientistas e comecem a pensar em hipóteses que correspondessem às observações relatadas na história. Eles poderiam discutir entre si, analisar as elaborações dos colegas, tentar respondê-las. Abaixo seguem algumas perguntas que podem ser feitas pelo professor para conduzir os alunos a pensarem nos processos metabólicos presentes na história acima. Essas perguntas podem ser usadas em reação às considerações feitas pelos próprios alunos, ao fim da história.

- O processo de nutrição está necessariamente associado à ingestão de alimentos, ao ato de comer? Os produtores ingerem algum alimento?

- O que é cadeia alimentar? Qual nível trófico inicia uma cadeia alimentar?

- Por que e para que um ser se alimenta?

- Toda síntese de alimento precisa de luz solar para ser realizada?

- É possível a ocorrência de fotossíntese no escuro?

- Seres fotossintetizantes também respiram?

- Quais processos de produção e de extração de energia vocês conhecem? Todos têm o mesmo rendimento?

- Processos de baixo rendimento energético são vantajosos? Quando? Eles podem ser uma possibilidade de extração de energia para indivíduos de grande porte? Por quê?

- Como vocês se nutrem? Como conseguem energia para suas atividades?

Os alunos devem continuar pensando em como responder essas perguntas e, se necessário, formular novas indagações até o próximo encontro.

Nessa aula de quimiossíntese é possível que ocorra dificuldade de concentração para ouvir a história e isso será detectado se os alunos comecem a pedir para que a história narrada seja recontada. Eles não estão acostumados com essa estratégia de ensino, além disso, estranharam o fato de não ter um livro didático ao qual possam recorrer para rever a história. Com o tempo, eles passarão a ficar mais atentos à narração oral feita pelo professor.

CONCLUSÃO DA AULA DE QUIMIOSSÍNTESE

- **Tempo:** 1 aula (50min);
- **Objetos de conhecimento:** Apresentar recursos para o entendimento da quimioossíntese;
- **Recursos:** utilização do quadro negro;
- **Estratégia:** Solicitar aos alunos que leiam seus relatos e exponham suas idéias sobre a aula anterior.
- **Avaliação:** Participação, atenção, respeito à fala dos colegas, realização da tarefa de casa, empenho na elaboração do texto e nas ilustrações do caderno de época.

Descrição da aula:

Os alunos devem ser convidados a ler os relatos elaborados em casa sobre a história ouvida e dar seus *feedbacks* em relação às indagações feitas na aula anterior. As hipóteses levantadas devem ser registradas no quadro e discutidas de forma coletiva, com a mediação da professora, até se estabelecer uma noção básica de quimioossíntese e sobre a semeadura do feijão feita em casa. As informações relevantes, trazidas por eles, precisam ser registradas no quadro e discutidas de forma coletiva. Quando necessário, o professor pode fazer intervenções, no intuito de corrigir construções equivocadas

EXPERIMENTOS

O protocolo para a realização das aulas práticas deve satisfazer os seguintes critérios: experimentos devem ser executados no laboratório; os alunos precisam ser orientados a não provarem, cheirarem ou tocarem nas substâncias e materiais utilizados sem autorização ou solicitação do professor; ao final de cada aula, os grupos devem limpar as bancadas de trabalho, colaborando com a organização, como nas escolas Waldorf.

Os alunos se dividirão em grupos de acordo com o nº de bancadas do laboratório e manterão os mesmos grupos para todas as atividades. A pedagogia Waldorf utiliza esse recurso de manutenção das estruturas grupais como forma de fortalecimento de vínculos, uma vez que a convivência gera intimidade e confiança, estreita a relação com os colegas.

3.4 - FOTOSSÍNTESE

- **Tempo:** 2 aulas (1h40min);
- **Objetos de conhecimento:** Compreensão da fotossíntese;
- **Recursos:** Experimento que reproduz a fotossíntese em laboratório;

Os alunos devem preparar os componentes da seguinte forma: 1) dissolver 1 colher de chá de bicarbonato de sódio em 150 ml de água e reservar essa solução; 2) cortar o ramo de Elódea e colocá-la dentro do funil emborcado em um béquer (figura 3); preencher o béquer e o interior do funil com a solução de bicarbonato de sódio; 4) encher um tubo de ensaio com essa mesma solução, acoplando-o à haste do funil, com cuidado para não entrar bolhas de ar no tubo. Então, um recipiente será colocado sob o sistema de iluminação artificial com lâmpadas incandescente/fluorescente, para acelerar o processo fotossintético; e o outro será colocado no interior de uma caixa plástica preta, permanecendo no escuro. Deve aguardar-se aproximadamente 25 minutos.

Figura 4 - Bancada do laboratório organizada para recepção dos alunos.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

O sistema de iluminação artificial foi idealizado pela professora após pesquisas em sites de aquarismo, alguns preconizavam a presença simultânea de lâmpadas incandescente e fluorescente, a fim de potencializar o processo de fotossíntese, justificando que o sol emite radiação através de todo o espectro eletromagnético e, portanto, é desejável que o vegetal receba os dois tipos de radiação, reproduzindo mais fielmente a emissão de energia solar. Dentro do espectro eletromagnético, a luz incandescente (“amarela”) concentra sua emissão de ondas na faixa do vermelho-longo (700 nanômetros), enquanto a fluorescente (“branca”) emite mais comprimento de onda na faixa do vermelho-curto (faixa dos 680 nanômetros) (MOTOMURA, 2010). Outros, com estudos embasados em absorbância dos pigmentos vegetais sugeriu o uso de lâmpadas rosas, já que as clorofilas necessitam especificamente da banda de luz vermelha (mais especificamente em 680 e 700 nm) e azul para se nutrirem (FONSECA JUNIOR, 2018). Porém, como o uso das lâmpadas será por um tempo curto, amenizando possíveis prejuízos por excesso de energia luminosa, o que é

conhecido como fotodano (quando a planta sofre danos estruturais pelo excesso de luz) ou fotoinibição (quando a planta tem o processo de fotossíntese inibido por excesso de luz), a opção foi pela montagem do sistema de menor custo, ou seja, utilizando lâmpadas comuns.

Como a aula deve ser conduzida pelo interesse dos alunos, não há uma lista de perguntas prontas para serem feitas, não há um roteiro de informações a serem repassadas. O professor, em seu planejamento, pode hipotetizar perguntas que podem surgir e antecipar o modo como guiará a classe. Lembrando que a primeira aula não é ocasião para trabalhar conclusões, pois deve ter caráter investigativo, levando o aluno a formular respostas para suas dúvidas por si só. O professor pode aproveitar as chances que surgirem (Como no exemplo citado: “Qual é o nome da substância branca?”) para levantar questões que:

1) abram o pensamento dos discentes (“O nome *bicarbonato de sódio* relaciona-se com a composição dessa substância?”; “Qual será o motivo da sua adição ao experimento?”; “Por que estamos testando duas condições ambientais diferentes – luz e escuro?”; “Por que é preciso esperar certo tempo para analisar a ocorrência do processo?”);

2) levem-nos a fazer associações com outros fenômenos (“Alguém já utilizou essa substância em casa?”; “Por qual motivo?”);

3) conduzam a reflexões internas (“O processo natural reproduzido nesse experimento te afeta de alguma forma?”; “E você, pode afetar esse processo?”).

Passados os 25 minutos, as lâmpadas devem ser apagadas e os recipientes do claro e escuro devem ser colocados lado a lado em cima da bancada para que sejam feitas as observações em cada sistema e a comparação entre os dois.

Figura 6 – Experimento de fotossíntese.

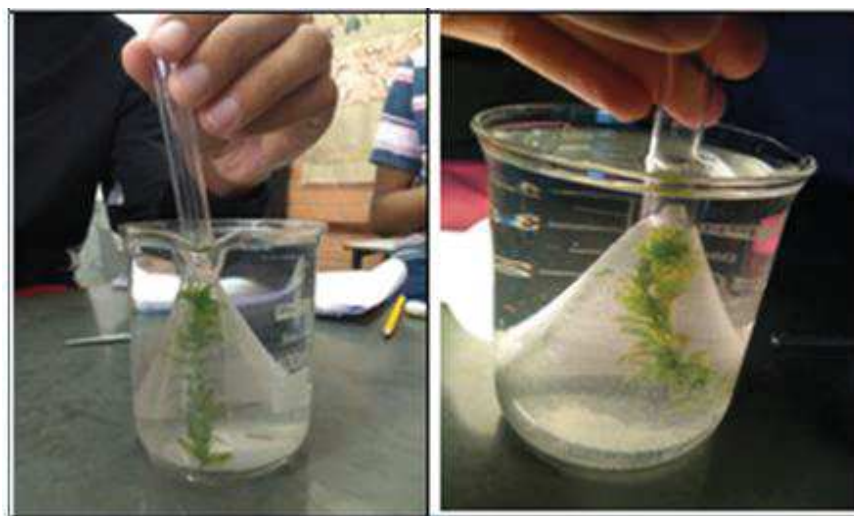


Figura 4– Experimento de fotossíntese

CONCLUSÃO DA AULA DE FOTOSSÍNTESE

- **Tempo:** 1 aula (50min);
- **Objetos de conhecimento:** Apresentar recursos para compreensão da fotossíntese;
- **Recursos:** utilização do quadro negro;
- **Estratégia:** Solicitar aos alunos que leiam seus relatos e exponham suas idéias sobre a aula anterior.
- **Avaliação:** Participação e atenção dos alunos, respeito à vez de falar e à fala dos colegas, realização da tarefa de casa, empenho na elaboração do texto e nas ilustrações do caderno de época.

Descrição da aula:

Os alunos devem ser convidados a relatar suas vivências da aula anterior, falarem das suas hipóteses iniciais; se sabiam qual fenômeno estava sendo reproduzido; se associaram o processo com a produção de alguma substância (quais?); quais eram suas expectativas para as condições testadas (incidência e ausência de luz); o que ocorreu em cada sistema e qual hipótese para essa diferença; se já haviam visto a planta elódea; a que atribuíam a formação de bolhas, dar *feedback* às indagações feitas pelo professor na aula anterior. As informações relevantes, trazidas por eles, precisam ser registradas no quadro e discutidas de forma coletiva. Quando necessário, o professor pode fazer intervenções, no intuito de corrigir construções equivocadas.

3.5 - CONSTRUÇÃO ESCALA DE pH

- **Tempo:** 3 aulas (2h30min);
- **Objetos de conhecimento:** Apresentar recursos para a compreensão do que é uma escala de pH e como ela pode ser utilizada para medir os níveis de acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução;
- **Recursos:** Utilização de produtos caseiros e chá de repolho roxo para construção de uma escala de pH;
- **Estratégia:** Montar uma escala de pH que servirá de referência para comparação dos experimentos de fermentação e de respiração.
- **Material:** Para cada grupo => Caneta de marcação permanente, seringa plástica, 20 copos descartáveis transparentes (identificados com os nomes das substâncias listadas no quadro 1), 20 palitos de picolé, 2 béqueres (contendo água de torneira e chá de repolho roxo).

Quadro 1 – Substâncias utilizadas na escala de pH

Substâncias utilizadas para construção da escala de pH pela adição do indicador ácido-base “chá de repolho roxo”	
Perfil ácido à neutro	Perfil neutro à alcalino
1- limão	9- água oxigenada
2- vinagre	10- bicarbonato de sódio
3- suco de maracujá	11- água com sabão em pó
4- detergente	12- pastilha antiácida
5- leite	13- leite magnésia
6- açúcar	14- amônia
7- sal	15- água sanitária
8- clara de ovo	16- soda cáustica

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

- **Avaliação:** Participação, organização, atenção às solicitações do professor, respeito aos colegas, empenho para elucidar as questões, trabalho em equipe.

Descrição da aula

A escala de pH pode ser montada usando diferentes reagentes que vão produzir cores de referência para pHs de caráter ácido, neutro e alcalino, os quais são representados por valores que variam de 0 a 14, sendo que o pH 7 representa uma solução neutra, como ilustrado na figura 7.

Figura 7– Sequência de cores representativas da escala de pH.



Fonte: <<https://www.saberatualizado.com.br/2019/11/como-funciona-o-indicador-de-ph-base-de.html>>

O intuito da aula de montagem da escala de pH, utilizando chá de repolho roxo - que funciona como indicador ácido-base, é construir uma referência de comparação para os experimentos de fermentação e de respiração. Esses dois processos têm como produto o gás carbônico (CO₂), o qual acidifica o meio aquoso, e quando essa solução entra em contato

com o indicador de pH, produz uma cor rosada/avermelhada, típica de soluções ácidas. Por esse motivo, o experimento não deverá ser descartado, mas reservado para ser usado nas aulas de fermentação e respiração.

A preparação do chá de repolho roxo é bem simples e deve ser feita previamente pelo professor: basta ferver folhas picadas de 1 repolho roxo em 2 litros de água por cerca de 10 minutos e, após esfriar, a solução deve ser coada e transferida para uma garrafa pet de 2 litros. Esse processo extrai os pigmentos de antocianinas presentes nas folhas de repolho e esses pigmentos reagem com as substâncias, gerando diversas colorações de acordo com cada valor de pH. A montagem do experimento pode ser conferida em alguns sites: “Manual da Química” (FOGAÇA, 2020) ou “Manual do Mundo”(MANUAL, 2011).

Nessa aula, serão utilizados produtos do cotidiano dos alunos, como o refrigerante e o limão, o que colabora para contextualizar o conteúdo desenvolvido. Pode-se aproveitar a oportunidade para fazer menção às dores estomacais causadas por substâncias ácidas; à função dos antiácidos usados para tratar essas dores, como o bicarbonato, também presente nesta escala; enfatizar a importância de se ter conhecimento sobre o perfil ácido-básico dos alimentos para evitar aqueles que podem piorar problemas estomacais. Sugere-se, ainda com relação ao refrigerante, falar sobre a gaseificação artificial de bebidas por adição de CO_2 , destacando a aplicação dos conhecimentos científicos na indústria alimentícia.

Para agilizar o processo, o professor deve organizar previamente todo material sobre as bancadas, já distribuindo as substâncias nos copos de acordo com a identificação. Primeiramente, os alunos devem observar a substância antes da adição de água e, caso não conheçam algum produto, o professor ou algum colega de classe deverá elucidar do que se trata. Posteriormente, utilizando a seringa, devem adicionar 10 ml de água em cada copo, mexendo a com os palitos de picolé a fim de solubilizar por completo os solutos. Até esse momento, todas as soluções apresentarão cores uniformes, variando de transparentes à esbranquiçadas, à exceção dos sucos de limão e maracujá.

Antes da adição do chá de repolho roxo, o professor pode propor aos alunos que agrupem as substâncias em categorias, elegendo algum critério para tal escolha: considerando semelhanças, observando diferenças, sabores, funções, nomenclaturas, utilizações no cotidiano, dentre outras. A categorização das substâncias deverá ser brevemente explicada por cada grupo de alunos e mantida naquela posição para a adição do indicador ácido-básico (repolho), como forma de fazê-los refletir sobre suas hipóteses iniciais (corroborar ou refutar).

Figura 8 – Categorização das substâncias pelos grupos antes da adição do chá de repolho roxo.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

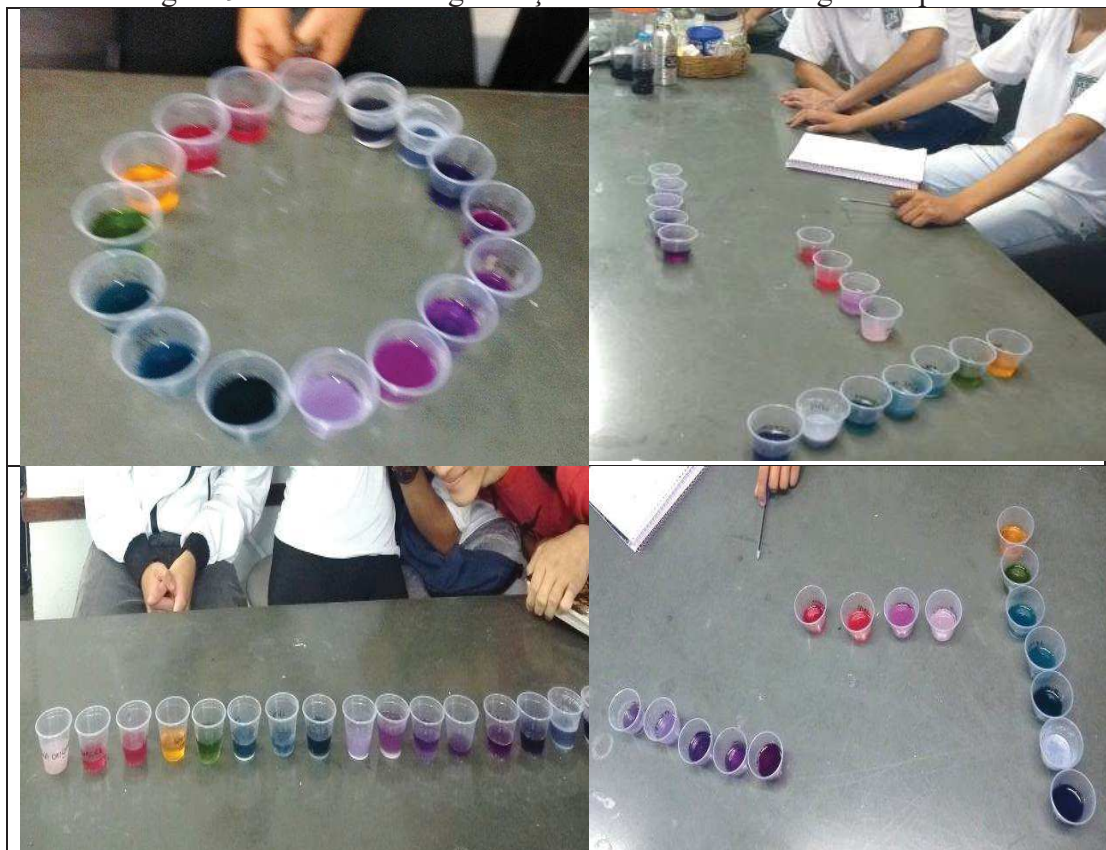
Prosseguindo, os alunos devem adicionar 10 ml do indicador ácido-base e agitar novamente as soluções com os palitos. Nesse momento eles observarão as mudanças instantâneas de coloração em cada frasco. O professor deverá indagar se o grupo manteria a mesma categorização das soluções ou se, após o surgimento das cores, fariam alguma alteração em seus agrupamentos. No caso de mudanças, essas devem ser executadas.

Figura 8 – Construção da escala de pH.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Figura 9 – Padrões de organização das substâncias sugeridos pelos alunos.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Não se espera que os alunos ordenem os copos corretamente, por isso, ao final, o professor deverá repetir a atividade em sua bancada, já com os frascos na ordem correta da escala, deixando a substância utilizada à vista (figura 10), porém sem emitir explicações, apenas pedirá aos alunos para observarem e pensarem no significado daquela sequência.

Figura 10 – Montagem da escala de pH usando chá de repolho roxo



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Em seguida, os alunos podem ser convidados a “experimentarem” combinações de cores, misturando até metade do volume total de cada solução, pois a outra metade deve ser

reservada e armazenada no laboratório, com identificação de cada grupo, para uso posterior nas aulas de fermentação e respiração. Então, os alunos poderão verter os líquidos nos copos vazios que lhes foram fornecidos e toda proposta de junção de soluções deve ser pensada e, somente nessa aula, devem ser anotadas, assim como as possíveis alterações de cores após as adições. Ao misturar soluções ácidas com alcalinas, os alunos poderão assistir ao fenômeno da neutralização e liberação de gás carbônico (CO_2), havendo efervescência no líquido. As reações de neutralização ocorrem quando se junta um ácido e uma base, de modo que o pH do meio fica neutro, produzindo água e sal, o qual pode ser observado em formato de cristais no fundo do recipiente (FOGAÇA, 2020; TARNOWSKI, 2017).

É provável que as observações dos alunos permaneçam apenas no âmbito das cores ou que relacionem as cores aos sabores, o que não é um conceito assertivo. Seguem exemplos de associações que os alunos podem estabelecer após adição do indicador:

- 1) todas as substâncias de sabor ácido adquirem tons que variam de vermelho a rosa;
- 2) a água é neutra e ficou roxa, portanto tudo que adquirir essa coloração será neutro;
- 3) ao misturar uma solução vermelha de sabor ácido (limão) com uma solução verde de sabor adstringente (leite magnésia) obtém-se um tom arroxeadado, semelhante às cores de substâncias neutras, portanto a junção de duas substâncias de aspectos diferentes pode gerar um terceiro perfil, que no caso é neutro.

Provavelmente surgirá a pergunta sobre a possibilidade de explosão quando soluções são misturadas e, o professor, certo da segurança do procedimento, deverá provocar os alunos a testarem essa hipótese. Como essa aula é rica em informações, porém as explicações são rasas, sugere-se ao aluno rascunhar suas observações quanto às cores, a fim de ter um material de checagem para elaboração do seu relato em casa.

CONCLUSÃO DA AULA DE CONSTRUÇÃO ESCALA DE PH

- **Tempo:** 1 aula (50min);
- **Objetos de conhecimento:** Apresentar recursos para a compreensão do que é uma escala de pH e como ela pode ser utilizada para medir os níveis de acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução;
- **Recursos:** utilização do quadro negro;
- **Estratégia:** Solicitar aos alunos que leiam seus relatos e exponham suas idéias sobre a aula anterior.

- **Avaliação:** Participação, atenção, respeito à vez de falar e à fala dos colegas, realização da tarefa, empenho na elaboração do texto e nas ilustrações do caderno.

Descrição da aula:

Os alunos devem ser convidados a relatar suas vivências da aula anterior, falarem das suas hipóteses iniciais; se associaram o processo com algo do cotidiano deles (o quê?); quais foram os critérios para separação das categorias de substâncias, se houve reagrupamento ou manutenção da sequência; suas sensações durante as mudanças de cores das soluções, suas hipóteses para produção de colorações diferentes; o motivo do uso de repolho roxo. As informações relevantes, trazidas por eles, precisam ser registradas no quadro e discutidas de forma coletiva. Quando necessário, o professor pode fazer intervenções, no intuito de corrigir construções equivocadas.

3.6 - FERMENTAÇÃO

- **Tempo:** 2 aulas (1h40min);
- **Objetos de conhecimento:** Apresentar recursos para compreensão da fermentação.
- **Recursos:** Experimento que reproduz a fermentação em laboratório;
- **Estratégia:** Constatar o processo de fermentação através da formação de bolhinhas (efervescência) em soluções colocadas para fermentar em duas temperaturas diferentes: água morna e água em temperatura ambiente.
- **Material:** Para cada grupo => 12 garrafas pet transparentes de 250 mL; 12 palitos de picolé; 3 béqueres (contendo água em temperatura ambiente, água morna e chá de repolho roxo); 3 sachês de fermento biológico em pó (*Saccharomyces cerevisiae*); sal; açúcar; farinha de trigo, amido de milho.
- **Avaliação:** Participação, organização, atenção às solicitações do professor, respeito aos colegas, empenho para elucidar as questões, trabalho em equipe.

Descrição da aula

A aula de fermentação avaliará a interferência da temperatura na velocidade de processamento da fermentação, assim como serão testadas diferentes classes de substâncias. Para agilizar o processo, o professor deve organizar previamente o material nas bancadas, já distribuindo as substâncias nos copos de acordo com a identificação do quadro 2. Primeiramente, os alunos devem observar a substância antes da adição de água e, caso não conheçam algum produto, o professor deverá elucidar o que é; também devem observar o fermento biológico e compreender que se trata de um ser vivo, um fungo denominado *Saccharomyces cerevisiae*. Segue abaixo o quadro 2:

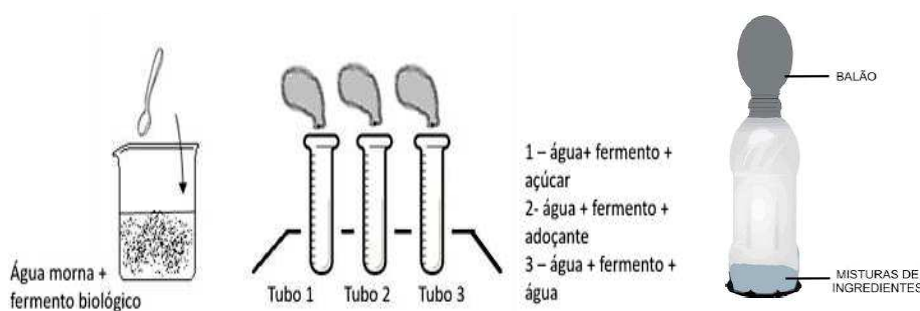
Quadro 2 – Substâncias utilizadas no experimento de fermentação

Frascos	Substâncias (1 colher de sopa)	Temperatura da água (50 ml)	Fermento Biológico (1 colher de chá)
1	Sal	Morna	Presente
2	Amido de milho	Morna	Presente
3	Farinha de trigo	Morna	Presente
4	Açúcar	Morna	Presente
5	Açúcar	Morna	Ausente (controle)
6	Ausente (controle)	Morna	Presente
7	Sal	Àmbiente	Presente
8	Amido de milho	Àmbiente	Presente
9	Farinha de trigo	Àmbiente	Presente
10	Açúcar	Àmbiente	Presente
11	Açúcar	Àmbiente	Ausente (controle)
12	Ausente (controle)	Àmbiente	Presente

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Posteriormente devem adicionar em cada frasco o fermento, a água e 50 ml do indicador ácido-base (chá de repolho roxo), solubilizando os solutos com auxílio dos palitos de picolé. Então, das garrafas devem ser vedadas com bexigas acopladas em seus gargalos e reservadas na lateral da bancada para posterior observação (Figura 11).

Figura 11 – Montagem do experimento de fermentação



Fonte: <https://corujabiologa.wordpress.com/2017/11/21/vamos-fazer-uma-experiencia-fermentacao-bexigas/>

Durante o intervalo necessário para a ocorrência da fermentação, será realizada uma exposição de espécimes do grupo Fungi, como orelha de pau, cogumelos coletados na natureza, champignons em conserva, leveduras do fermento biológico seco, bolor de pão, mofo em frutas e em iogurte. Os alunos devem ser convidados a observar as formas, texturas, cheiros e sabores (no caso dos champignons para quem desejasse provar) de cada peça exposta, possibilitando uma experiência sensorial e lúdica aos alunos.

Após 25 minutos, o experimento deve ser retomado e os alunos devem analisar o que ocorreu em cada frasco e compararem as cores encontradas com a escala de pH construída na aula anterior (Figura 12). Baseando-se na metodologia Waldorf, não pode ser feita nenhuma conceituação ou orientação dos aspectos a serem examinados como a mudança de cor dos substratos, formação de bolhas, enchimento das bexigas. O professor, simplesmente, percorrerá as bancadas analisando as informações o que cada grupo extraiu daquela experiência e poderá auxiliar os alunos a ampliarem seus pensamentos a respeito do fenômeno observado, lançando-lhes indagações.

Figura 12 – Experimento de fermentação.



Fonte: Acervo pessoal (2019).

CONCLUSÃO DA AULA DE FERMENTAÇÃO

- **Tempo:** 1 aula (50min);
- **Objetos de conhecimento:** Apresentar recursos para o entendimento da fermentação;
- **Recursos:** utilização do quadro negro;
- **Estratégia:** Solicitar aos alunos que leiam seus relatos e exponham suas idéias sobre a aula anterior.
- **Avaliação:** Participação e atenção dos alunos, respeito à vez de falar e à fala dos colegas, realização da tarefa de casa, empenho na elaboração do texto e nas ilustrações do caderno de época.

Descrição da aula:

Os alunos devem ser convidados a relatar suas vivências da aula anterior, suas hipóteses iniciais para o que ocorreria com as bexigas, qual fenômeno foi reproduzido, se associaram o processo do experimento com a produção de algum alimento, suas expectativas para as mudanças de cores das soluções, após adição do chá de repolho roxo,

se já haviam visto os espécimes de fungos expostos no laboratório. As informações foram registradas no quadro pela professora para comporem uma noção básica sobre fermentação, dar seus *feedbacks* em relação às indagações feitas pelo professor na aula anterior.

As informações relevantes, trazidas por eles, precisam ser registradas no quadro e discutidas de forma coletiva. Quando necessário, o professor pode fazer intervenções, no intuito de corrigir construções equivocadas.

3.7 - RESPIRAÇÃO

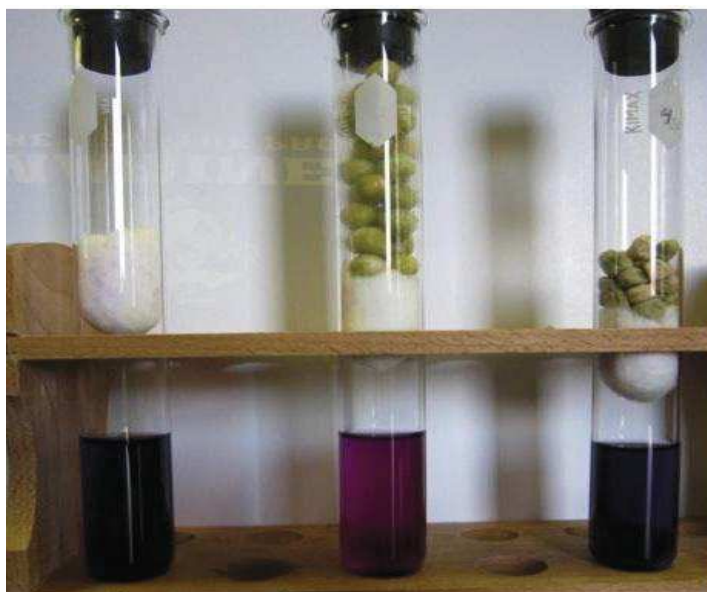
- **Tempo:** 2 aulas (1h40min);
- **Objetos de conhecimento:** Apresentar recursos para a compreensão da respiração.
- **Recursos:** Experimento que reproduz a respiração em laboratório;
- **Estratégia:** Constatar o processo de respiração de sementes de feijão germinadas através da acidificação do indicador ácido-base, devido à emissão de CO₂.
- **Material:** Para cada grupo => fita adesiva; canudos descartáveis; seringa plástica de 10 ml; algodão; 3 tubos de ensaio; suporte para tubo de ensaio; 1 béquero contendo chá de repolho roxo; 1 recipiente contendo sementes de feijões dormentes (como são vendidas no supermercado) e 1 recipiente contendo sementes de feijões germinadas (feijões plantados na aula de sensibilização).
- **Avaliação:** Participação, organização, atenção às solicitações do professor, respeito aos colegas, empenho para elucidar as questões, trabalho em equipe.

Descrição da aula

Para essa aula, o professor deve pedir aos alunos que levem os feijões plantados no encontro de sensibilização, estes estarão germinados e, portanto, no ponto ideal para serem usados no experimento. Dessa forma, será feito um link da última com a primeira aula, fechando o ciclo de matérias sobre metabolismo. É preciso ressaltar que esse é um tema muito complexo e extenso e, nessa sequência didática, tratou-se de noções básicas.

Prosseguindo, os alunos devem ser orientados a montarem o experimento de acordo com figura 13, na seguinte sequência: com a seringa adicionar 15 ml de chá de repolho roxo em 3 tubos de ensaio; inserir um chumaço de algodão em cada tubo, sem encostar no líquido, ele servirá de suporte para os grãos, impedindo o contato das sementes com o indicador; depositar feijões em dois tubos: em um, os germinados, em outro, os dormentes; no terceiro tubo não se coloca nada para que ele sirva de controle; vedar os tubos com fita adesiva e reservá-los no suporte sobre a bancada por cerca de 25 minutos.

Figura13 – Ilustração do experimento de germinação dos feijões



Fonte: <https://aulanapratca.wordpress.com/2016/05/09/aula-pratica-respiracao-celular>

As sementes secas não provocarão mudança de cor na solução, diferentemente das germinadas, e, assim, espera-se que o aluno relacione a germinação à intensificação do metabolismo vegetal e, conseqüentemente, à ocorrência de respiração. O primeiro sinal de reativação do metabolismo de um embrião é o aumento da taxa respiratória, a entrada de oxigênio no sistema corre paralelamente com a entrada de água e estabiliza quando a absorção de água diminui.

Enquanto se aguarda o intervalo de tempo necessário para ocorrência do fenômeno de respiração, serão realizadas mais duas atividades:

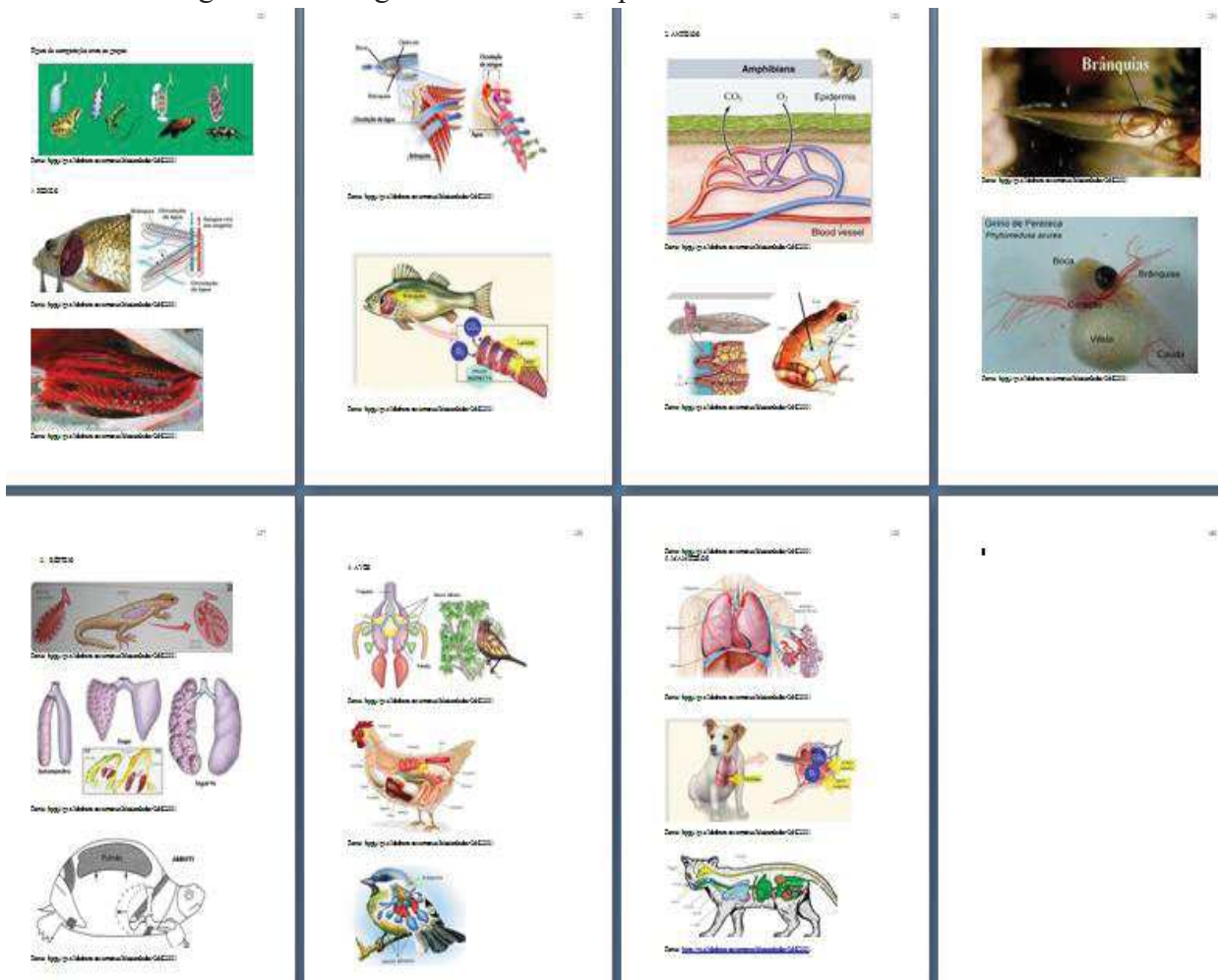
- 1- “Sopro Mágico”: os alunos assopram através de canudos descartáveis a solução de chá de repolho roxo até que ela mude de cor (Figura 14). O sopro, correspondente ao processo de “*expiração*”, introduz gás carbônico no sistema, acidificando o meio e provocando alteração da cor de roxo para rosa - coloração típica das soluções ácidas na escala de pH construída com repolho roxo. Essa atividade pode ser executada no formato de competição entre os grupos para ver qual solução irá mudar de cor primeiro.
- 2- Exposição de figuras do sistema respiratório das 5 classes de animais cordados: Peixes, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos: objetiva a comparação anatômica e fisiológica dos sistemas respiratórios de cada grupo. Em algumas imagens há setas que indicam a entrada de oxigênio e saída de gás carbônico, outras ilustram os órgãos respiratórios, mas nenhuma descreve ou denomina diretamente o processo de respiração (Figura 15).

Figura 14 – Aluna realizando o experimento



Fonte: Acervo pessoal (2019).

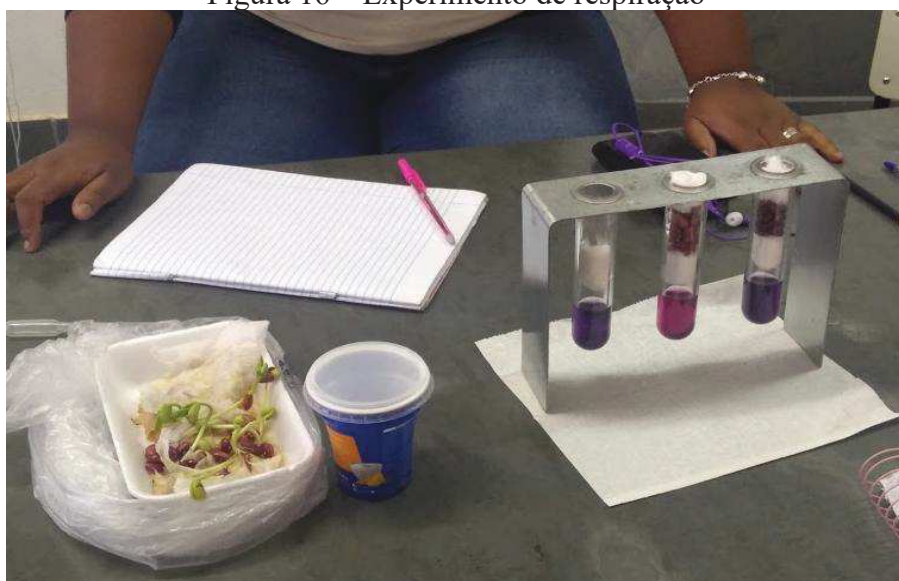
Figura 15 – Imagens do sistema respiratório de animais cordados



Fonte: Acervo pessoal (2019).

Durante a observação das figuras, as soluções assopradas mudarão de cor e, ao alcançar um tom rosa, os alunos devem cessar o ato de soprar e analisar a cor do líquido contido no béquer. Em seguida, retoma-se, também, o primeiro experimento e se avalia cada tubo de ensaio contendo feijões e chá de repolho roxo. Tanto os tubos de ensaio quanto os béqueres assoprados devem ser comparados à escala de pH montada anteriormente (Figura16). A respiração vegetal, observada no tubo de ensaio, pode ser comparada à respiração humana, demonstrada no experimento do sopro.

Figura 16 – Experimento de respiração



Fonte: Acervo pessoal (2019).

CONCLUSÃO DA AULA DE RESPIRAÇÃO

- **Tempo:** 1 aula (50min);
- **Objetos de conhecimento:** Apresentar recursos para o entendimento da respiração;
- **Recursos:** utilização do quadro negro;
- **Estratégia:** Solicitar aos alunos que leiam seus relatos e exponham suas idéias sobre a aula anterior.
- **Avaliação:** Participação e atenção, respeito à fala dos colegas, realização da tarefa de casa, empenho na elaboração do texto e nas ilustrações do caderno de época.

Descrição da aula:

Os alunos devem ser convidados a relatar suas vivências da aula anterior, suas hipóteses iniciais para o que ocorrerá com o líquido de cada tubo de ensaio; o motivo de se

utilizar sementes secas e germinadas; qual o fenômeno reproduzido; se associaram o experimento com algum processo que eles mesmos realizam; suas expectativas para as mudanças de cores das soluções após o sopro; o que perceberam de interessante nas figuras expostas. As informações relevantes, trazidas por eles, precisam ser registradas no quadro e discutidas de forma coletiva. Quando necessário, o professor pode fazer intervenções, no intuito de corrigir construções equivocadas.

3.8 ENCERRAMENTO:

- **Tempo:** 2 aulas (2h30min);
- **Objetos de conhecimento:** sensibilização da entidade humana, treinamento da nomeação de sentimentos, do relato oral livre espontâneo e da autoavaliação,;
- **Recursos:** roda, poesia, música, dinâmicas, avaliações;
- **Estratégia:** Vivenciar dos elementos da PW, estimular reflexões sobre as potencialidades e os sentimentos humanos, e sobre autossuperassão;
- **Avaliação:** Participação nas atividades, atenção às solicitações do professor, respeito à vez de falar e aos colegas, entrega do caderno de época.

Descrição da aula:

A aula de encerramento deve retomar alguns elementos do primeiro encontro para simbolizar o fechamento de um ciclo de trocas de conhecimentos, além de servir para analisar as reações dos alunos à aplicação dos elementos de sensibilização Waldorf ao final da aplicação da sequência didática. Assim, serão repetidos os seguintes itens: a roda, que reflete a igualdade; os “versos da manhã”, que sintonizam as pessoas; a música e os movimentos corporais, que despertam o corpo para a realidade; os ritmos, que regem a harmonização da entidade humana; os feijões que simbolizam, através da dinâmica, o engajamento social.

Retomada da dinâmica do despertar

A dinâmica do feijão será refeita, porém direcionada apenas para a formação humana e não para os ensinamentos de botânica. O foco será a analogia entre o potencial de crescimento da semente e o potencial transformador do ser humano. Desta vez, o professor entregará um único grão a cada aluno, significando a individualidade de cada ser, e fará

referência à etimologia do termo “semente”, que tem origem no latim “semen”, significa fecundidade, possibilidade de produzir vida.

Nesse momento, cabe orientar o aluno para se colocar em postura contemplativa para acompanhar a meditação. O professor deve solicitar que ele se imagine como uma semente e pense em suas potencialidades, seus dons, suas capacidades e no que pode estar escondido dentro dele. Assim como aquele pequenino embrião, abrigado em um grão, precisa absorver água para quebrar sua dormência e germinar, cada ser humano anseia por um estímulo, precisa apenas absorver algo que os tire da inércia e os desperte para a vida. Lança-se a incógnita: “Qual é a água você precisa para romper sua dormência?”, “Você está precisando reduzir seu metabolismo, seu ritmo, para se proteger de um período desfavorável ou está na acomodação e precisa ativar suas funções?”. Faz-se uma breve pausa em silêncio.

Nomeação de sentimentos e relato oral de experiência

Prossegue-se desenvolvendo duas ações que objetivam tanto avaliar o significado do projeto para o aluno, quanto colaborar para o desenvolvimento de habilidades e comportamentos adaptativos, atuando na formação humana para além do âmbito cognitivo.

1) **Nomeação de sentimento:** com apenas uma palavra, que remeta à sensação experimentada no momento da reflexão ou durante a aplicação da sequência didática (deve ser realizado por todos, brevemente).

Schwartz (2016) descreve que os sentimentos são sensações corporais intrínsecas ao ser humano, porém a nomeação destes não é inata, mas é aprendida socialmente. A autora enfatiza que o desenvolvimento da inteligência está vinculado à evolução da socialização e da afetividade, sendo que a capacidade de identificar as próprias emoções possibilita ao indivíduo inferir sobre o sentimento alheio. Ela descreve, mesmo sem a intenção de alinhar-se à PW, a essência que sustenta este método:

Neste sentido, sendo as relações interpessoais essenciais para o desenvolvimento humano, uma educação completa deve contemplar os níveis cognitivo, emocional e moral, visando ampliar a competência social (Morales, 2009). Portanto, visto que a escola é um local onde as crianças passam grande parte do tempo, seu papel é de fundamental importância no desenvolvimento de habilidades e comportamentos adaptativos e

saudáveis, contribuindo assim para a formação de indivíduos muito além do aspecto cognitivo. (SCHWARTZ, 2016, p.683).

2) **Relato de experiência:** pessoal, livre e espontâneo sobre a experiência com as aulas Waldorf, narrando o que significou para eles, quais diferenças em relação a uma aula convencional, quais os ganhos na aprendizagem, o que mais os marcou, o que mudariam na estruturação das aulas, sugestões, críticas, enfim, uma avaliação geral. Deve enfatizar-se a necessidade da sinceridade nas declarações para se delinear uma avaliação fiel sobre as atividades lecionadas (Bastam 2 ou 3 depoimentos).

Entrega do caderno waldorf

Com relação aos cadernos de época deve analisar-se a entrega no prazo correto, a elaboração da capa, o capricho, o empenho para com as ilustrações e a pertinência dos textos. A avaliação dos cadernos de época nas escolas Waldorf não segue um padrão com critérios pré-determinados e um julgamento mais apurado depende do professor conhecer mais intimamente cada um dos seus alunos para conseguir analisar seu progresso em relação às habilidades que precisa melhorar. Alguns elementos avaliados são a evolução, a cada dia, da redação do texto e da elaboração dos desenhos. Dessa mesma forma, deve se proceder nessa sequência didática, apenas os alunos que não redigirem ou não ilustrarem ficarão sem nota e aqueles que não colorirem seus desenhos receberão nota parcial.

Autoavaliação

Ao final, os alunos devem realizar sua autoavaliação, focada na análise de atitudes e não no aferimento de conteúdo. A nota terá a referência de 100 pontos, sendo que os três primeiros critérios possuem peso 2, valendo 20 pontos, e os demais valem 10 pontos. Essa distribuição de pontos e pesos foi baseada em informações obtidas durante a entrevista com a professora Waldorf, na tentativa de reproduzir o formato de avaliação aplicado nessas escolas.

Para auxiliar os alunos em seu processo avaliativo, os critérios podem ser listados em uma folhinha, que será entregue a cada um para registro das notas. Eles devem atribuir uma nota de 1 a 10 para cada item apresentado e, ao terminar, devolverem para professora.

Segue a listagem dos critérios (BIBIANO, 2010):

- 1) participação nas aulas (dinâmicas, experimentos) e nos relatos orais;
- 2) responsabilidade com as tarefas de casa (empenho, cumprimento de prazos);
- 3) elaboração do caderno de época (capa, textos, ilustrações, capricho);
- 4) envolvimento com a proposta do projeto (atendimento às solicitações do prof^o.);
- 5) trabalho em equipe (fez sua parte no coletivo?);
- 6) disciplina em sala (respeito à vez de falar, aos colegas e ao professor; conversa);
- 7) criatividade e organização nos estudos.

Os alunos devem ser esclarecidos de que a nota por eles atribuída não determina sua nota real, visto que esta atende a critérios específicos estabelecidos pela escola e que podem não estar alinhados com a proposta desse projeto.

APÊNDICE B - RELATO DO MESTRANDO

Relato da Mestranda

Instituição:	Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF / JF
Mestranda:	Marina Marques Pardini
Título do TCM:	Relato da aplicação de uma sequência didática inspirada na Pedagogia Waldorf para alunos de ensino médio da rede pública: impactos no ensino de Biologia
Data da defesa:	4 de setembro de 2020

Após cursar um mestrado acadêmico na área de Imunologia, grávida da minha primogênita, ficou o desejo de prosseguir com o doutorado, porém uma mudança de cidade, que significou “priorizar a família”, acabou interrompendo esse caminho. Com o passar dos anos, me efetivei como professora no Estado de Minas Gerais, fato que proporcionou a oportunidade de voltar à Universidade como supervisora do projeto PIBID-BIO/UFJF. E foi exatamente durante minha participação neste programa que me informei sobre a seleção da primeira turma do PROFBIO, remexendo em sonhos antigos.

Estava nas vésperas do nascimento da minha segunda filha e, por isso, fiquei um pouco reticente em participar da seleção, mas acabei me inscrevendo. Acabei por fazer a prova ainda no resguardo da cesárea, revezando entre o exame de seleção e a amamentação. Esse cenário se repetiu constantemente após minha aprovação: dividia-me entre leituras, fóruns online, aulas presenciais e uma bebê recém nascida acoplada 24 horas ao peito. Não foi fácil, mas a cada sexta feira minhas forças eram revitalizadas para mais uma semana, o encontro com o conhecimento, sob suas diversas formas, era minha motivação semanal!

Nossas aulas foram momentos de intenso aprendizado, de atualização, em que me via rodeada por professores bem capacitados e por colegas inteligentes e dedicados. Todos nós ávidos por melhorias na Educação. Propus-me a levar o café para a turma. Uma estratégia de comprometimento: assim, mesmo na dificuldade, eu não poderia faltar, senão faltaria o combustível preto e doce que esquentava nossos pensamentos. Muitos pensamentos! *Pensava* em tudo, vírus, bactéria, genética, metabolismo, ecologia, evolução e também nos colegas que tinham longos trajetos de retorno para suas casas. Café e estrada!

O curso estimulou-me a “*pensar*”. Pensar de forma mais crítica e holística sobre a efemeridade dos conteúdos, sobre o protagonismo do aluno, sobre o papel do professor, sobre metodologias alternativas. Foi incrível retornar aos laboratórios da graduação, agora com o objetivo de “aprender a ensinar”, e perceber em cada professor um esforço para transpor os muros da Academia e levar sua experiência universitária à escola Básica. Voltar à Universidade é revigorante, deveria ser diretriz de formação continuada docente.

Outra experiência riquíssima foi a convivência com meus colegas de turma, através dos

seus relatos de aulas, em cada proposição ou sugestão, ancorava-se um aprendizado imensurável! Eles apresentavam estratégias de ensino, já adiantando as soluções para possíveis obstáculos que previam surgir, afinal conheciam o solo em que estavam pisando, o duro chão das escolas públicas brasileiras.

Uma aula inesquecível, na data que marcou a 39ª semana de gestação da minha 3ª filha, fechou o ciclo de disciplinas do programa: uma visita ao Jardim Botânico - ainda fechado ao público, guiada pelo ilustre prof. Daniel Pimenta, que nos conduziu não somente pelos atalhos do local, mas também para uma viagem às nossas origens, aos nossos pais indígenas, à nossa natureza ancestral, tão igual àquela ali exposta. Mal sabíamos que, naquele dia, provavelmente estava entre nós uma onça pintada, andarilha pelas trilhas que nos aventuramos. Dias após nossa aula, a mídia noticiou as andanças e a captura do animal. Demos sorte!

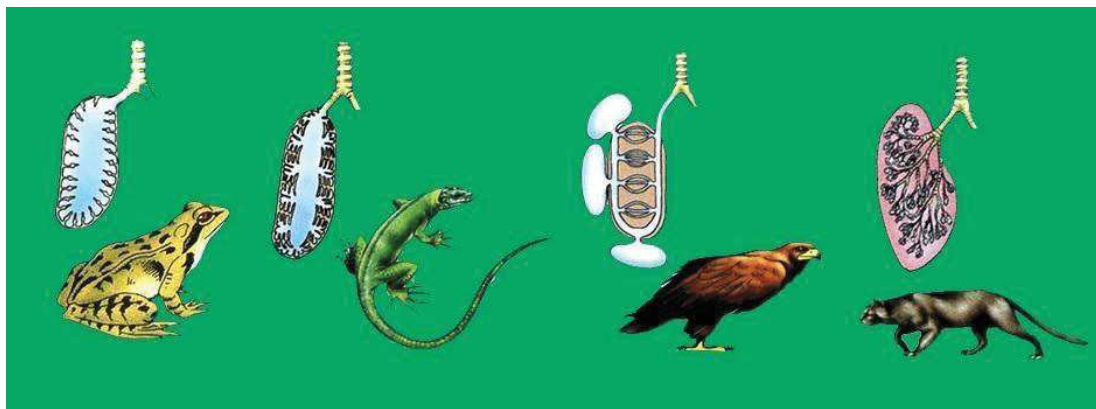
Prosseguindo com as atividades finais do mestrado, após a licença maternidade, vi mais um ciclo se repetir: agora me revezando entre a amamentação *em tandem* e as leituras sobre Pedagogia Waldorf, entre um adoecimento na família e a aplicação do projeto na escola, entre ser mãe de três filhas e ser mulher-professora-cientista. Sim, cientista, pois estou pesquisando meios através dos quais a educação escolar poderia contribuir para formação de seres humanos plenos e felizes. Sim, isso é Ciência. Sem poder deixar de lado as tarefas que afetam a plenitude e a felicidade da minha prole. Sim, isso é a vida de uma mãe. Dessa experiência é preciso enfatizar que ainda persistem dificuldades para mulheres adentrarem o meio científico, ainda há um caminho de reflexões e ações pela frente, ainda há que se repensar alternativas que não ignorem a demanda multifuncional da mulher!

Ao final do curso, não bastassem os dois desmames complexos das minhas filhas e o descarte acidental de dados do projeto pela escola, o “parto” da minha dissertação ocorreu em meio à grave pandemia de COVID-19, ocorreu dentro do caos de uma crise sanitária-política-econômica. Enquanto redigia sobre um método que propôs a valorização de outros aprendizados para além do conteúdo, contemplava esse momento que obrigou toda humanidade a repensar seus conceitos sobre as habilidades e as competências realmente importantes para a sobrevivência da nossa espécie. Um vírus que veio nos lembrar da nossa fragilidade enquanto simples animais hospedeiros dentro do ecossistema, mas também da inigualável destreza humana, capaz de manipular a seleção natural através das pesquisas. A Ciência foi mais necessária do que nunca!

E mais uma vez estamos a falar de Ciência. E de Educação. E das aptidões sociais aprendidas em casa ou na escola. E da escola que veio parar dentro de casa. E da casa que sempre aflorou dentro da escola. E de uma Pedagogia (Waldorf) que tenta alcançar e validar esse conceito de educação compartilhada e integral. E estamos falando de uma experiência real, inspirada nessa metodologia, que conquistou o interesse e a participação dos alunos, simplesmente por serem olhados e considerados holisticamente.

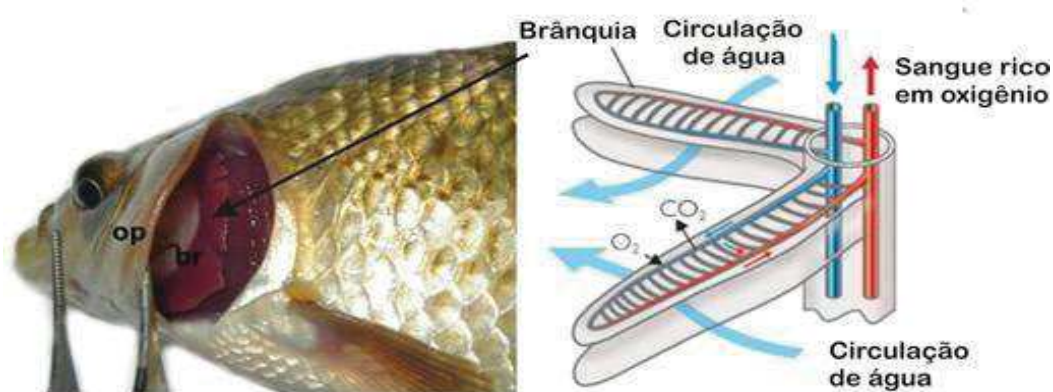
ANEXO A - Cinco classes de animais cordados

Figura de comparação entre os grupos



Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

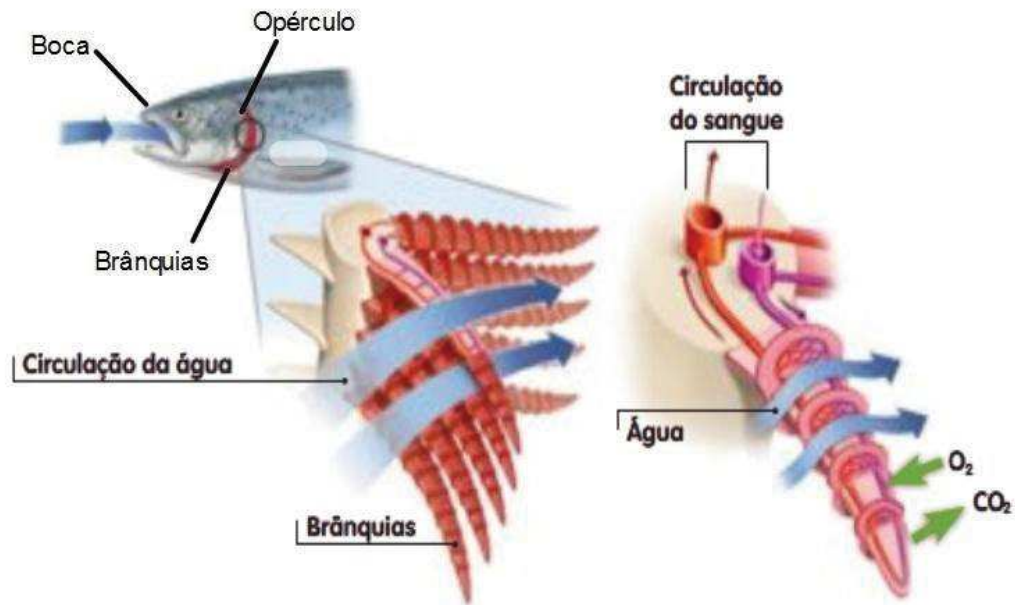
1. PEIXES:



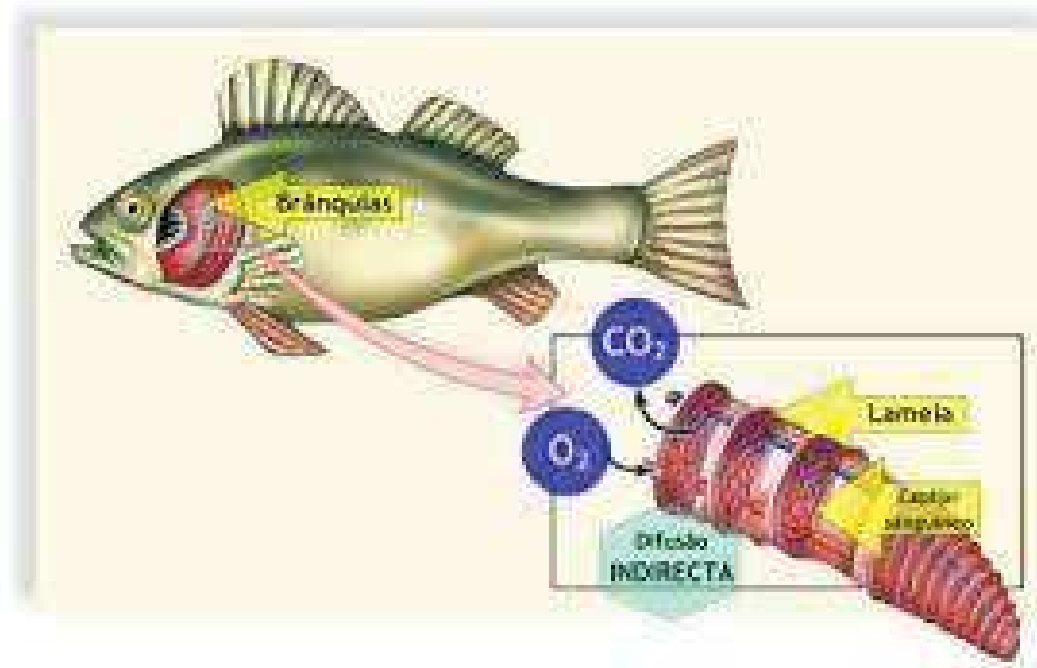
Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>



Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

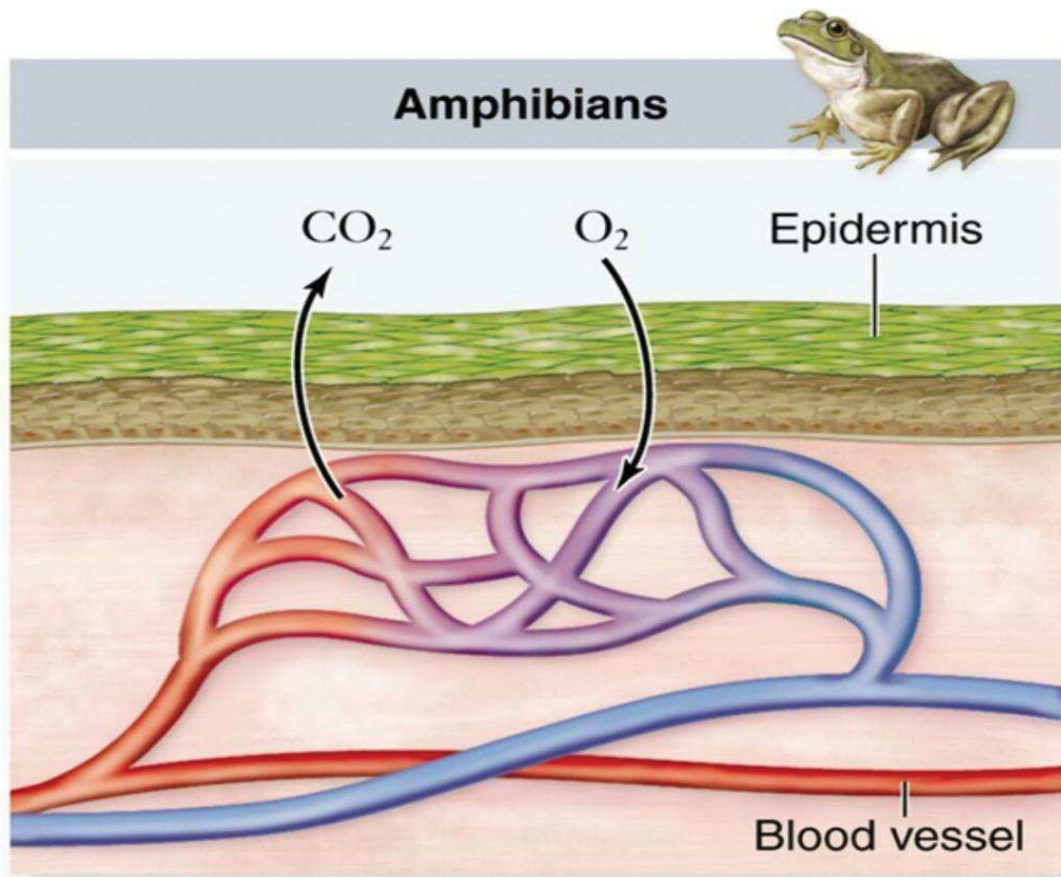


Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

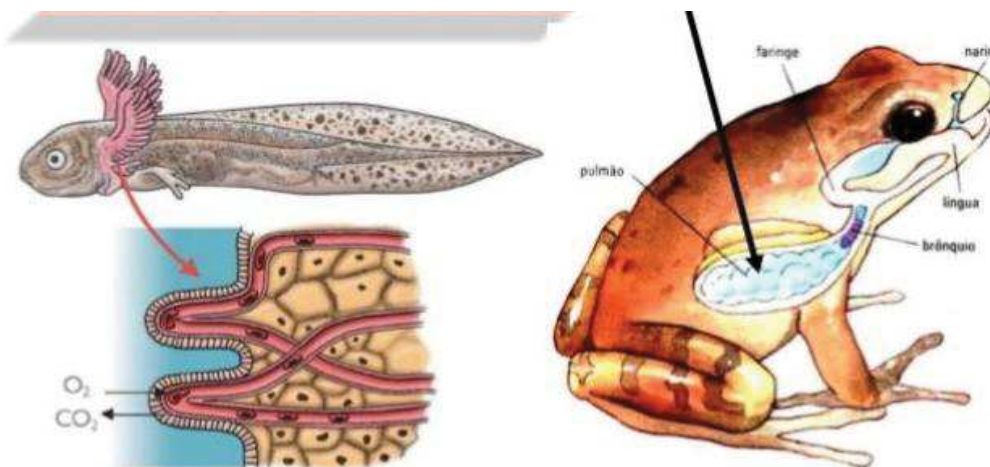


Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

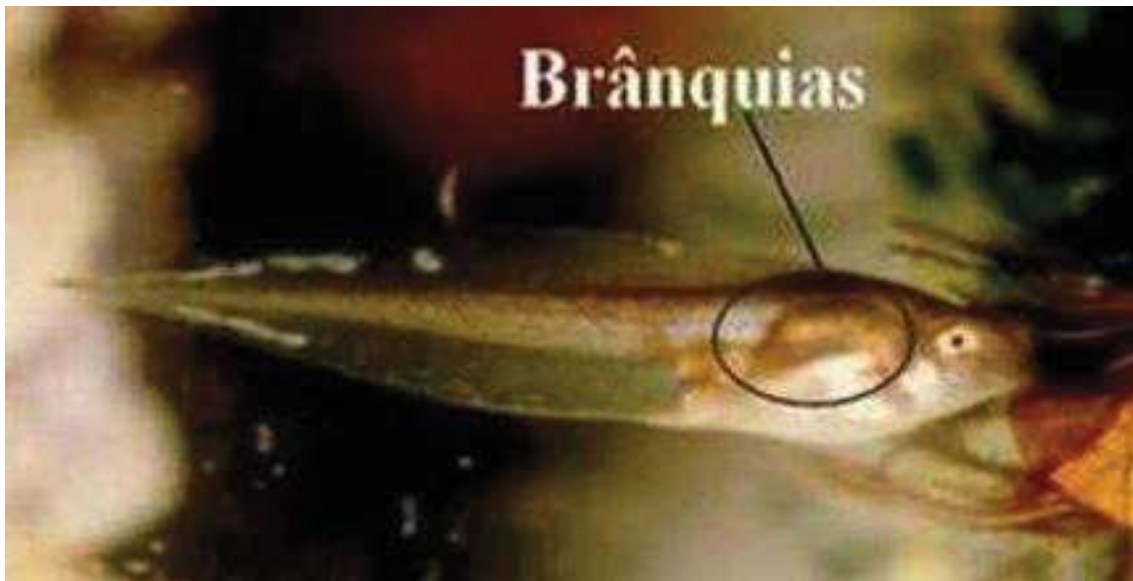
2. ANFÍBIOS:



Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>



Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

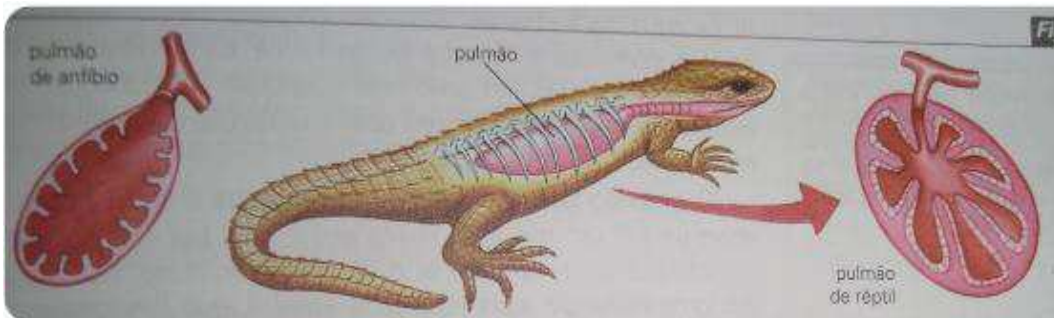


Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

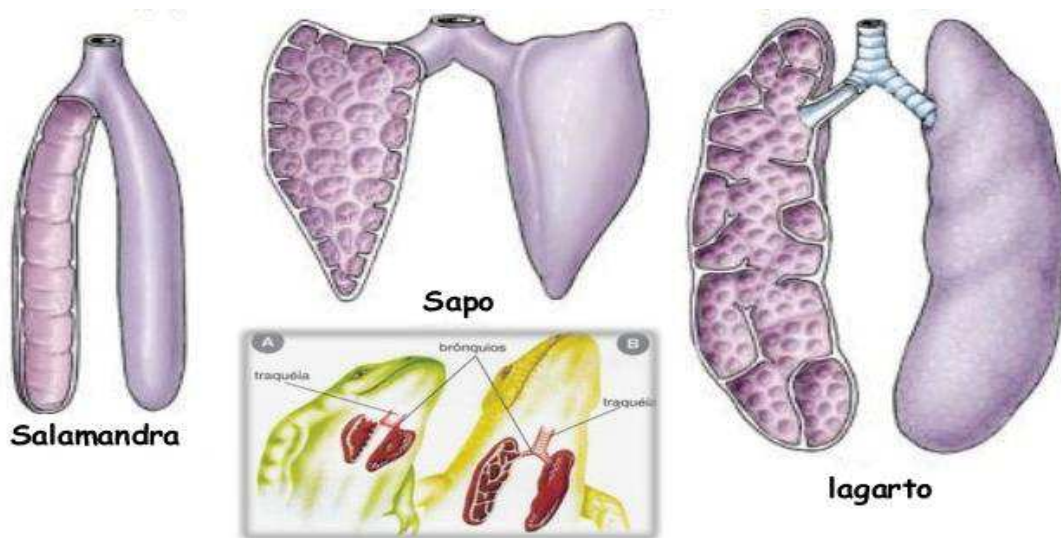


Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

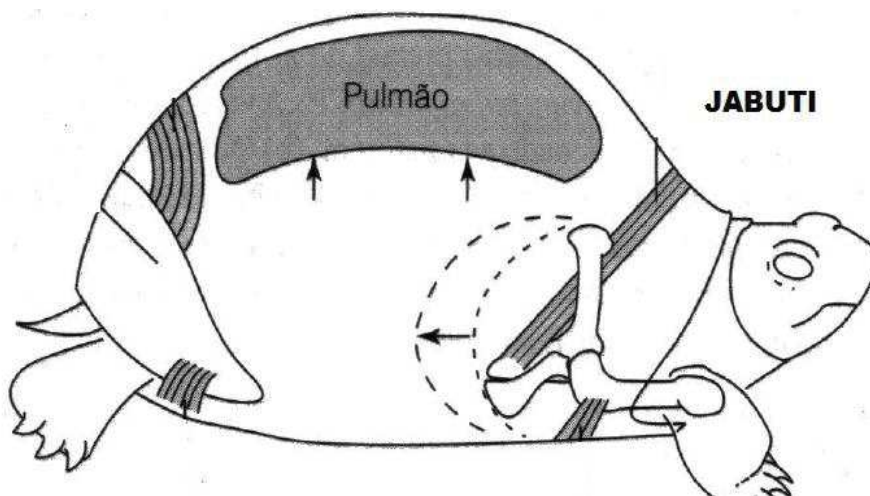
3. RÉPTEIS:



Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

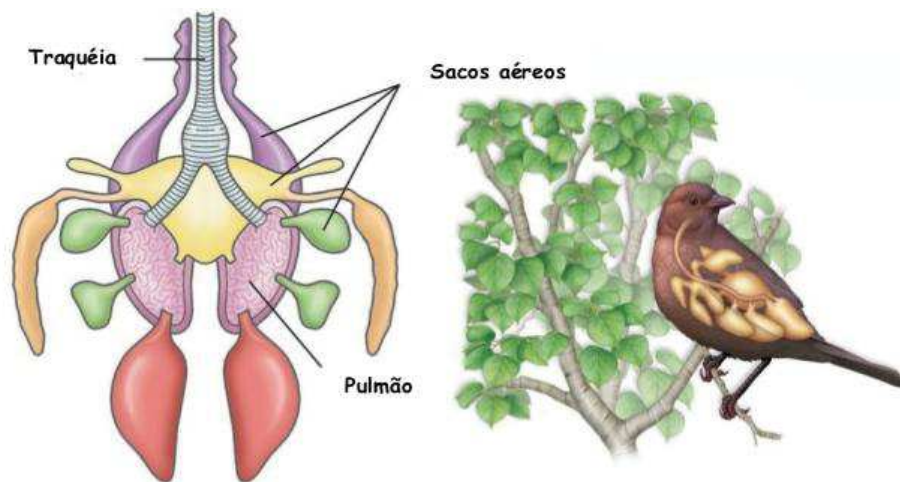


Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

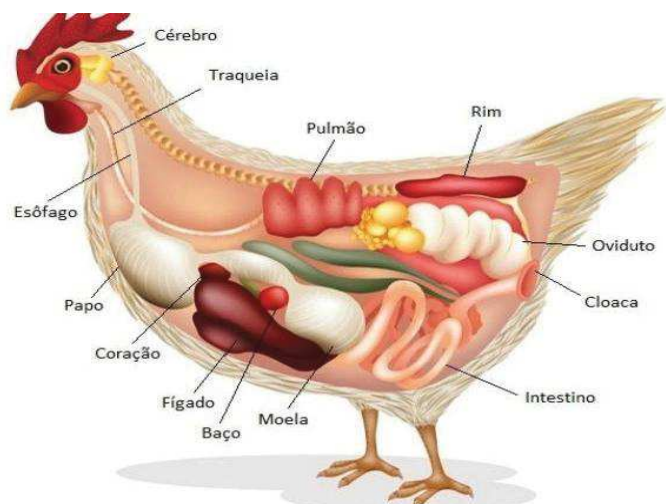


Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>

4. AVES:



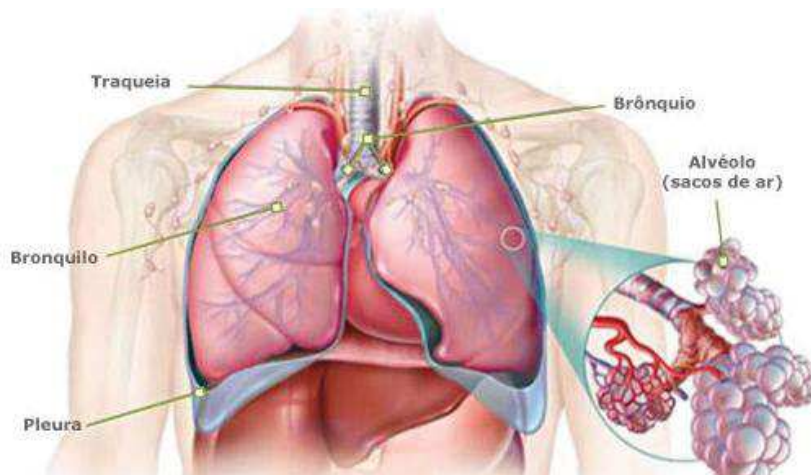
Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>



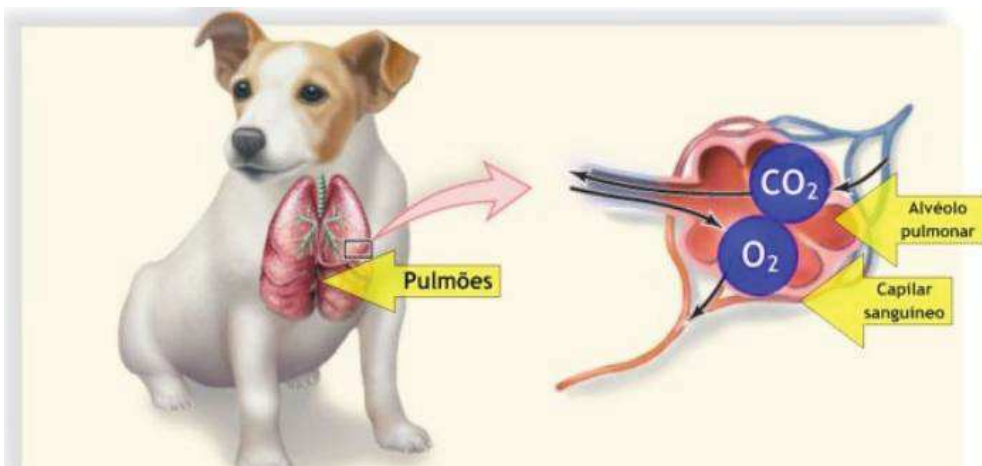
Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>



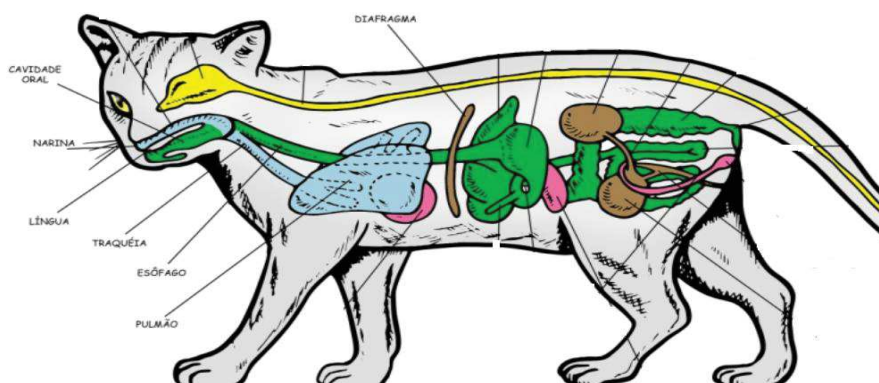
Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>
 5. MAMÍFEROS:



Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>



Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>



Fonte: <https://pt.slideshare.net/emanuelbio/cordados-26422901>