



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO DO CAMPO
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO ÁREA DE FORMAÇÃO
CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

Eduardo Felipe Perini

Tecnologia Social na Educação do Campo: Apreciação a partir do Estágio em
Ciências da Natureza e Matemática

Florianópolis

2024

Eduardo Felipe Perini

**Tecnologia Social na Educação do Campo: Apreciação a partir do Estágio em
Ciências da Natureza e Matemática**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Licenciatura em Educação do Campo área de formação Ciências Natureza e Matemática do Campus de Florianópolis da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Educação do Campo.

Orientador(a): Profa. Dra. Gabriela Furlan Carcaioli

Florianópolis

2024

Perini, Eduardo Felipe

Tecnologia Social na Educação do Campo : Apreciação a partir do Estágio em Ciências da Natureza e Matemática / Eduardo Felipe Perini ; orientadora, Gabriela Furlan Carcaioli, coorientadora, Beatriz Collere Hanff, 2024.

74 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Graduação em Educação do Campo, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Educação do Campo. 2. Feminismo Camponês Popular. 3. Tecnologia Social . I. Carcaioli, Gabriela Furlan. II. Hanff, Beatriz Collere. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Educação do Campo. IV. Título.

Eduardo Felipe Perini

Tecnologia Social na Educação do Campo: Apreciação a partir do Estágio em Ciências da Natureza e Matemática

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Graduação em Licenciatura em Educação do Campo e aprovado em sua forma final pelo Curso de Licenciatura em Educação do Campo área de formação Ciências da Natureza e Matemática

Florianópolis, 08 de abril de 2024.



Documento assinado digitalmente

Beatriz Bittencourt Collere Hanff

Data: 23/04/2024 15:58:11-0300

CPF: ***.830.299-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Profa. Dra. Beatriz Collere Hanff
Coordenação do Curso

Banca examinadora



Documento assinado digitalmente

Gabriela Furlan Carcaioli

Data: 23/04/2024 14:56:18-0300

CPF: ***.019.878-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Profa. Dra. Gabriela Furlan Carcaioli
Orientadora



Documento assinado digitalmente

Carolina Orquiza Chermem

Data: 29/04/2024 14:31:02-0300

CPF: ***.316.398-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Profa. Dra. Carolina Orquiza Chermem
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente

Natacha Eugenia Janata

Data: 25/04/2024 19:30:55-0300

CPF: ***.841.839-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Profa. Dra. Natacha Eugênia Janata
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2024

Dedico a minha Nona,
dona Benvinda, que me
ensinou que o trabalho
no campo é mais
libertador do que
qualquer igreja.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a mãe Natureza, Pachamama, Gaia, porque nela encontrei as forças para enfrentar as dificuldades do dia-a-dia e a esperança para lutar pela transformação social com resiliência. A minha família, em principal ao meu pai, Itamar, que me ajudou financeiramente para conseguir completar o curso. Agradeço a minha mãe, Elenir, que com seu apoio emocional me incentivou a ir atrás dos meus sonhos, respeitando tudo aquilo que me faz feliz. A minha irmã e o meu sobrinho, Suellen e Raoni, pois são a energia que me carrega para frente e me fazem acreditar em um futuro melhor. Agradeço a minha Nona e ao meu Nono, dona Benvinda e seu Cândido, que são o meu maior exemplo de luta e persistência, de trabalho duro na terra, respeitando a natureza e se apoiando nela para vencer os obstáculos da vida e seguir em frente. Meu nono dizia: “força e coragem que o mal é de passagem”. Por fim, agradecer a todas as professoras do curso de Educação do Campo e a ancestralidade que de maneira inexplicável me protege e me guia.

*É melhor morrer na luta
do que morre de fome
Margarida Alves, 1983*

RESUMO

Considerando que a educação é resistência, constitui-se como um ato político-pedagógico, o papel do educador é ser um agente da transformação estrutural da sociedade que age junto com a comunidade e de acordo com as necessidades da mesma. Esse trabalho de conclusão de curso busca apresentar os planos de aula desenvolvidos durante a oitava fase do curso de Licenciatura em Educação do Campo, na disciplina de Estágio Supervisionado no Ensino Médio, no ano de 2022 que, ocorreu de maneira remota por conta da pandemia do covid-19 e o distanciamento social. A proposta do texto é construir reflexões e caminhos para o ensino de Ciências da Natureza e Matemática para as escolas do campo, perpassando o Feminismo Camponês Popular e a Tecnologia Social. Na perspectiva da Educação do Campo, a transformação da realidade só é possível junto com a comunidade escolar na criação de soluções de problemas sociais como, por exemplo, a questão do desemprego. Ao utilizar os conhecimentos científicos e populares vinculados com o Feminismo Camponês e Popular e a Tecnologia Social, temos bases políticas e pedagógicas para criar aulas que conciliam a questão de trabalho, gênero, raça e classe a uma perspectiva de transformação social e visão de um mundo com relações mais justas e igualitárias.

Palavras-chave: Educação do Campo, Tecnologia Social, Feminismo Camponês e Popular

ABSTRACT

Considering that education is resistance, it is constituted as a political-pedagogical act, the role of the educator is to be an agent of the structural transformation of society who acts together with the community and in accordance with its needs. This course conclusion work seeks to present the lesson plans developed during the eighth phase of the Degree in Rural Education course, in the discipline of Supervised Internship in High School, in the year 2022, which took place remotely due to the coronavirus pandemic. covid-19 and social distancing. The proposal of the text is to build reflections and paths for teaching Natural Sciences and Mathematics for rural schools, encompassing Popular Peasant Feminism and Social Technology. From the perspective of Rural Education, the transformation of reality is only possible together with the school community in creating solutions to social problems such as, for example, the issue of unemployment. By using scientific and popular knowledge linked to Peasant and Popular Feminism and Social Technology, we have political and pedagogical bases to create classes that reconcile the issues of work, gender, race and class with a perspective of social transformation and vision of a world with fairer and more egalitarian relationships.

Keywords: Rural Education, Social Technology, Peasant and Popular Feminism

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Fogão solar com espelhos
- Figura 2 - desenho esquemático de um coletor solar
- Figura 3 - Coletor solar com cano de PVC
- Figura 4 - Desenho esquemático de um coletor solar
- Figura 5 - Cataventos e aerogeradores
- Figura 6 - Moinhos d'água
- Figura 7 - Carneiro hidráulico
- Figura 8 - Energia e o funcionamento do planeta
- Figura 9 - Espectro eletromagnético
- Figura 10 - Tipos de calor
- Figura 11 - Desenho esquemático da árvore em fotossíntese
- Figura 12 - Desenho esquemático da folha em fotossíntese
- Figura 13 - Anatomia da folha - Epiderme, mesofilo, sistema vascular
- Figura 14 - Microscopia de estômatos
- Figura 15 - Espiral de arquimedes
- Figura 16 - Espiral hiperbólica
- Figura 17 - Espiral parabólica
- Figura 18 - Espiral de Lituus
- Figura 19 - Espiral Logarítmica
- Figura 20 - Horta espiral

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Criação de empregos formais no Brasil do ano de 2020 a 2021

Gráfico 2 - Abertura de vagas por setor da economia

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNM Ciências da Natureza e Matemática

C&T Ciência e Tecnologia

EM Ensino Médio

EIV Estágio Interdisciplinar de Vivência

ESCT Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia

IS Inclusão Social

LEDOC Licenciatura em Educação do Campo

MST Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra

MMC Movimento das Mulheres Camponesas

MMTR Movimentos de mulheres trabalhadoras sem terra

MEB Movimento de Educação de Base

PANCs Plantas alimentícias não convencionais

PIBID Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência

PIBIC Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica

TS Tecnologia Social

TC Tecnologia Convencional

TC Tempo Comunidade

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	16
2. INTRODUÇÃO.....	18
3. OBJETIVOS.....	19
3.1 Objetivo geral.....	19
3.2 Objetivo específico.....	19
4. METODOLOGIA.....	19
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
5.1 A Educação do Campo e a Tecnologia Social.....	21
5.2 Tecnologia Convencional para exclusão social.....	23
5.3 Tecnologia Social para a Inclusão Social.....	24
5.4 O saber popular e o saber moderno.....	26
5.5 Saber escolar: Ciência, Cultura e Educação.....	30
5.6 Feminismo Camponês e Popular na Tecnologia Social.....	36
6. ANÁLISE DOS PLANOS DE AULAS DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO.....	39
7. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERÊNCIAS.....	72
APÊNDICES.....	73

1. APRESENTAÇÃO

Nasci no Hospital Universitário da UFSC em Florianópolis no ano de 1999. Com apenas alguns meses de idade me mudei para Joinville e depois para uma cidade chamada Pomerode, onde cresci até meus 18 anos de idade. Estudei sempre em escola pública e sou muito apaixonado pela arte, me via artista lutando para produzir arte em uma cidade conservadora. Minha infância foi marcada pela separação dos meus pais quando eu tinha 6 anos. Fui criado pelo meu pai, minha nona e meu nono, pois na época eles tinham mais tempo e estabilidade financeira para me sustentar. Meu pai, Itamar, trabalhava o dia todo fora de casa, já minha mãe, Elenir, morava em outra cidade e eu a via poucas vezes por semana. Quem cuidou de mim durante a minha infância até a adolescência foi minha nona, dona Benvinda, uma senhora de descendência italiana e polaca que me ensinou quase tudo que sei a respeito do amor pela gastronomia e pela natureza.

Aos 18 anos de idade, vim para Florianópolis para dividir o aluguel com a minha irmã, Suellen, e ficar mais perto da minha mãe, que também trabalhava e morava em Floripa pagando aluguel. Foi através da minha irmã que conheci a professora Neli, que atualmente está aposentada, mas na época dava aulas no Curso de Licenciatura em Educação do Campo na UFSC. Foi a professora Neli quem me indicou o curso e me incentivou a me inscrever. Eu não sabia o que esperar do Curso, mas vindo de uma escola pública e de uma cidade pequena, já era um sonho realizado estar na UFSC. Ingressei no curso no ano de 2018 através do Enem e pelas vagas remanescentes. Eu não imaginava que viveria no curso uma das experiências positivamente mais marcantes da minha vida.

A Educação do Campo trouxe algumas das bases políticas e sociais que trago até hoje para minha vida pessoal e profissional. Para contextualizar um pouco melhor, a cidade de Pomerode é uma cidade bastante conservadora e de tradição alemã, criado naquela bolha social, acabei sendo forçado a reproduzir discursos conservadores que atualmente, depois de estudar bastante, consigo discordar e entender o contexto histórico que me levou a pensar daquele jeito. Partindo do meu individual, percebi que os padrões impostos pela sociedade que foram reproduzidos pela minha família e depois por mim, não dialogavam com meu desejo real de sociedade.

Tratando da individualidade, sou uma pessoa que me considero não-binário, ou seja, vejo e aceito meu lado masculino e feminino, as vezes em transição, as vezes misturados, as vezes em evidência. Com essa identidade de gênero consigo aceitar ambos os gêneros em mim e ao mesmo tempo nenhum dos dois, e enfim, me aceitar como descobridor e dono do meu próprio corpo. Diante disso eu travo uma luta contra os padrões da sociedade pelas questões de gênero.

O Curso trouxe para minha formação pessoal e acadêmica, o conhecimento crítico, onde pude ver que as questões de gênero, raciais e de classe, faziam parte do mesmo grande problema estrutural da sociedade e que não eram questões separadas, mas deveriam ser analisadas de maneira a relacionar uma com a outra. Assim, aprendi a distinguir meus privilégios por conta da minha cor e aparência masculina, e até pela questão de classe, já que me via com mais oportunidades do que meus amigos, que tiveram que trabalhar desde os 13 anos de idade como “jovem aprendiz” em empresas têxteis.

Diante de todo conhecimento que tive acesso durante minha formação como educador do campo, uma revolta ainda maior se instalava em mim por conta das desigualdades sociais e as dúvidas de quais eram meus objetivos e o meu papel como educador do campo na sociedade se tornaram cada vez mais crescentes. Através do curso pude conhecer o Estágio Interdisciplinar de Vivência (EIV) e estar mais próximo de alguns movimentos sociais e de lutadores sociais que fazem a diferença na sociedade através da auto-organização e da solidariedade. Participei do EIV no ano de 2022 onde tive duas semanas de formação, sendo a primeira semana aulas dadas por diversos movimentos sociais e a outra semana com imersão propriamente na vivência do campo. Conheci algumas histórias de vida de pessoas que fazem a mudança através da prática e da educação crítica, o que me fortaleceu ainda mais na luta anticapitalista. Conheci também através do curso a Agroecologia¹ e a Permacultura. Minha paixão pela arte, gastronomia e natureza, que antes pareciam tão distantes uma da outra, se encontram plenas nesse eixo tão bonito e forte que é a Agroecologia.

¹ Segundo o Dicionário da Educação do Campo, a agroecologia é, “em resumo, um conjunto de conhecimentos sistematizados, baseados em técnicas e saberes tradicionais (dos povos originários e camponeses) “que incorporam princípios ecológicos e valores culturais às práticas agrícolas que, com o tempo, foram desecologizadas e desculturalizadas pela capitalização e tecnificação da agricultura” (Gubur, Toná, 2012, p. 59 apud Leff, 2002, p. 42)

Particpei também do Programa de Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e durante dois anos trabalhando na escola do bairro em que eu morava, Armação do Pântano do Sul, e também conhecendo outras realidades, visitando algumas escolas nos bairros mais carentes de Floripa. Nesse entremeio, participei também do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) com orientação da professora Carolina, onde ajudei na elaboração do projeto chamado “Consubstancialidade de classe, gênero e raça na Educação do Campo: contradições, avanços e desafios”, que significou muito na minha formação acadêmica e pessoal.

A Educação do Campo, assim como a educação no geral, não é capaz de transformar a sociedade sozinha, a transformação social é o dever de saber nosso papel na sociedade, mas isso é só uma pequena parte, o processo de transformação social é bem mais complexo. Por isso, a pretensão desse trabalho é apenas valorizar os conhecimentos populares e científicos desenvolvidos durante a disciplina do estágio, analisando suas potencialidades no ensino de CNM.

2. INTRODUÇÃO

Um dos aspectos da Educação do Campo é a interdisciplinaridade e o conhecimento produzido na interação da natureza com a realidade dos sujeitos. Diante disso, esse trabalho de conclusão de curso busca analisar e discutir a aplicação de quatro planos de aula desenvolvidos na disciplina do Estágio Docência na Licenciatura em Educação do Campo, área da Ciências da Natureza e Matemática, no ano de 2021.2. A partir da realidade que nos era apresentada, por conta do distanciamento social causado pela pandemia, a UFSC teve que adaptar os cursos para o ensino remoto².

Contextualizando sobre o momento histórico em que se desenvolveu os planos de aula na disciplina de Estágio, ocorreu durante a pandemia do Covid-19 e o descaso do governo em atuar efetivamente no combate contra o vírus. Com discursos negacionistas, gerou na população brasileira uma grande crise econômica e social que se alastrou por dois anos seguidos. No ano de 2021 o Brasil atingiu o

² RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 140/2020/CUn, DE 21 DE JULHO DE 2020

recorde de pessoas desempregadas³ e no ano de 2022 retornou para o mapa da fome da Organização das Nações Unidas (ONU).

Os grupos de pessoas mais atingidos pela pandemia foram os sujeitos e as sujeitas do campo⁴. Em contrapartida, a classe dominante lucrou muito mais durante a pandemia do nos outros anos, se tornando ainda mais rica durante a pandemia.

A escolha de trabalhar a Tecnologia Social (Dagnino, 2014) no Estágio é que a TS é um modo de produzir conhecimento, cultura e trabalho, que relaciona o conhecimento popular e científico em ações efetivas para um grupo de pessoas ou comunidades. Compreende-se neste trabalho a Tecnologia Social como articuladora dos conhecimentos científicos e populares nas Educação do Campo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar e discutir, a partir da prática do Estágio Docência na Licenciatura em Educação do Campo, área da Ciências da Natureza e Matemática, a Tecnologia Social como articuladora dos conhecimentos científicos e populares nas Educação do Campo.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- a) Compreender como se deu, historicamente, o processo de produção e transmissão do conhecimento, relacionados com a tecnologia e a sociedade.
- b) Discutir, a partir da Tecnologia Social, o papel das mulheres camponesas na produção de conhecimento, a partir do Feminismo Camponês e Popular na valorização da agroecologia.
- c) Apresentar e discutir exemplos de planos de aulas de Química, Física, Biologia e Matemática realizados a partir da experiência do estágio

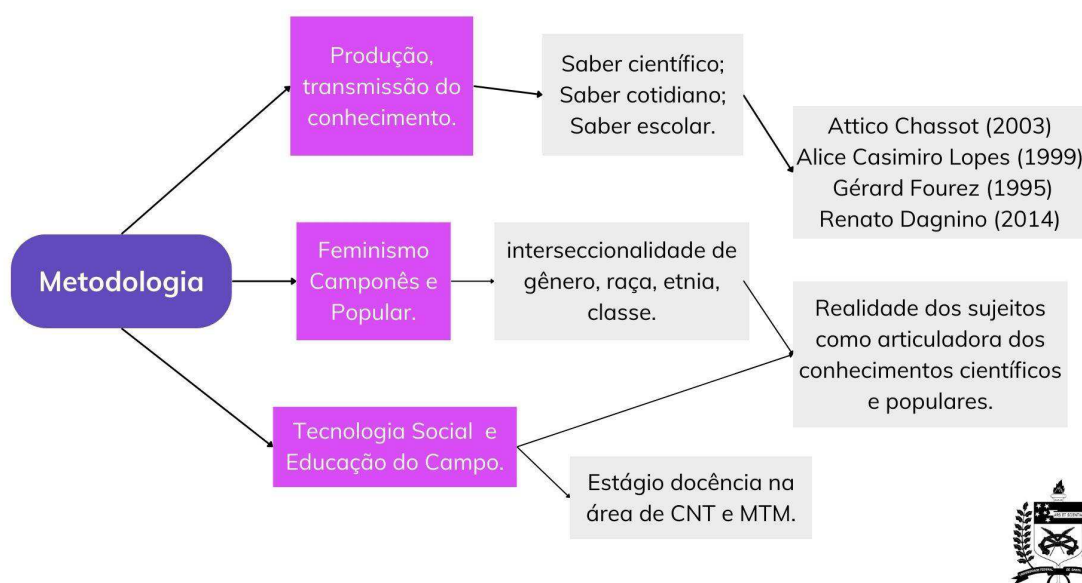
³ No ano de 2021, o Brasil atingiu o número de 14,8 milhões de desempregados. Fonte: <https://jornal.usp.br/atualidades/brasil-atinge-recorde-de-148-milhoes-de-desempregados/> (Acesso em 26/03/2024)

⁴ Sujeitos do campo são agricultores, coletores, criadores, extrativistas, pescadores, ribeirinhos, caiçaras, quilombolas, seringueiros, entre outros.

supervisionado na Licenciatura em Educação do Campo da UFSC que procuraram trazer à tona os conceitos dessas ciências a partir da Tecnologia Social.

4. METODOLOGIA

Para visualizar melhor a construção da metodologia, elaboramos um modelo esquemático, que será apresentado a seguir.



Modelo esquemático utilizado para construção da metodologia (Fonte: elaborado pelo autor)

A Educação do Campo⁵, é resultado da luta histórica de classes, que nasce dos movimentos sociais, na construção por uma educação crítica e que atenda as necessidades dos sujeitos do campo. Atualmente o Curso de Licenciatura em Educação do Campo nas área de formação Ciências da Natureza e Matemática, permitiu através da disciplina EDC 1462 - Estágio docência na área de Ciências da Natureza e Matemática no Ensino Médio nas escolas do campo IV dialogar o

⁵ “A Educação do Campo nomeia um *fenômeno da realidade brasileira atual*, protagonizado pelos trabalhadores do campo e suas organizações, que visa incidir sobre a política de educação desde os interesses sociais das comunidades camponesas. Objetivo e sujeitos a remetem às questões do trabalho, da cultura, do conhecimento e das lutas sociais dos camponeses e ao embate (de classe) entre projetos de campo e entre lógicas de agricultura que têm implicações no projeto de país e de sociedade e nas concepções de política pública, de educação e de formação humana.” (Roseli Salete Caldart, 2012, p. 259).

conceito de Tecnologia Social, descrito por Renato Dagnino⁶, e o Feminismo Camponês e Popular, praticado pelas mulheres camponesas e descrito pelas autoras⁷ Adriana Maria Mezdari, Justina Inês Cima, Noeli Walter Taborda, Sirlei Antoninha Kroth Gasparetto, Zenaide Collet, dentro do ensino de CNM.

Temos como um dos desafios no Estágio a interdisciplinaridade, considerando a realidade dos sujeitos como articuladora dos conhecimentos científicos e populares. Portanto, o estudo desse trabalho busca analisar e discutir os planos de aula aplicados na disciplina de Estágio docência na área de Ciências da Natureza e Matemática no Ensino Médio nas escolas do campo IV, cursada no ano de 2021.2. Foram ministradas um conjunto de quatro aulas transmitidas via plataforma de videoconferência e assistida por professoras e professores de diversos níveis de ensino, desde básico a acadêmico, colegas estudantes e ex-alunos da educação do campo.

A metodologia consistiu na análise e discussão da TS e do Feminismo Camponês e Popular a partir da experiência do Estágio. Na revisão bibliográfica pesquisamos em textos de autoras e autores, que são: Attico Chassot (2003), Alice Ribeiro Casimiro Lopes (1999) e Gérard Fourez (1995), para tentar compreender os processos de produção e transmissão do conhecimento, assim como o saber científico, o saber cotidiano e o saber escolar.

A finalidade desse texto não é analisar e discutir os planos de aula para avaliar o estágio, mas buscar compreender a Tecnologia Social como articuladora dos conhecimentos científicos e populares, sendo uma possibilidade de desenvolvimento dos conceitos de Ciências da Natureza e Matemática a partir da realidade dos sujeitos que compõem a comunidade escolar.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 A EDUCAÇÃO DO CAMPO E A TECNOLOGIA SOCIAL

⁶ Renato Dagnino é professor titular na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

⁷ Discussões do livro: *Feminismo Camponês e Popular: Reflexões a partir de experiências do Movimento de Mulheres Camponesas*. Organizadoras: Mezdari, Cima, Taborda, Gasparetto, Collet, 2020.

Este trabalho de conclusão de curso caminha paralelo com as reflexões acadêmicas e rodas de ideias que participo, realizadas dentro e fora do conjunto da *Educação do Campo*. No curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a partir da área do conhecimento das Ciências da Natureza e Matemática e do trabalho interdisciplinar entre diversas áreas de estudo, buscando trazer a Agroecologia como transversal a todo currículo, foram trabalhadas noções teóricas, com intuito político-pedagógico da Tecnologia Social (TS). Esse tema deu-se pontualmente no conjunto de algumas disciplinas do currículo, dentre elas: Manejo IV - disciplina integrante do conjunto de disciplinas da Agroecologia - e Estágio em Ciências da Natureza e Matemática IV e Fundamentos em Ciências da Natureza e Matemática IV, essas duas disciplinas do conjunto das Ciências da Natureza e Matemática. Todas elas localizadas entre as 7° e 8° fases do curso e cursadas durante os dois semestres do ano de 2021.

Com intuito de colocar em prática, na sala de aula da Educação Básica, os conhecimentos acumulados ao longo da formação, desenvolve-se nos dois últimos anos de curso as disciplinas de Estágio Docência na área das Ciências da Natureza e Matemática, com atuação nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A fim de organizar os conhecimentos e metodologias trabalhadas durante a disciplina de estágio e a elaboração e aplicação dos planos de ensino e de aulas no ensino de Ciências da Natureza e Matemática (CNM) suscita este trabalho a partir da CNM com foco na TS, uma vez que na Educação do Campo aprendemos que a realidade local/dos territórios são o ponto de partida para organizarmos nossas intervenções e com isso promovermos as ações necessárias. Sendo assim, diante de um cenário de incertezas que vivemos durante a pandemia e da não possibilidade de estarmos fisicamente dentro da escola, como é pretendido nos estágios docência, meu tema de trabalho partiu de problemáticas em torno da Tecnologia Social como possibilidade para socializar os conceitos das áreas de Ciências da Natureza e da Matemática. A TS é fruto das demandas e lutas sociais pela apropriação dos conhecimentos historicamente acumulados e também pela valorização dos conhecimentos populares. Compreendemos que a TS é uma das possibilidades objetivas de promover a inter-relação entre esses conhecimentos. As desigualdades sociais descortinadas pela pandemia do Covid - 19 geraram inúmeros problemas nas escolas e no ensino, em especial na educação pública. Isso tudo nos

impactou e nos sensibilizou de modo a organizarmos o estágio de um ponto de partida que acreditamos ser um caminho tanto para o trabalho interdisciplinar dentro das escolas, quanto para gerar possibilidades de organização dos conceitos das ciências na inter-relação com os conhecimentos populares, tradicionais, cotidianos, podendo promover melhoria nas condições de vida dos estudantes, de suas famílias e de suas comunidades.

É importante ressaltar que o curso de Licenciatura em Educação do Campo na UFSC no ano de 2022 completou treze anos de ocupação e resistência dentro da universidade, um trabalho que mostra resultado da luta popular dos movimentos sociais para ocupar também os espaços de produção do conhecimento dentro das instituições de ensino superior no país.

O curso de Licenciatura em Educação do Campo tem duração de quatro anos, ou seja, 8 semestres, organizando-se por área do conhecimento, no caso da UFSC, na área do conhecimento das Ciências da Natureza e Matemática. Além disso, os tempos educativos são organizados a partir da pedagogia da alternância, sendo eles: Tempo Universidade (TU) e Tempo Comunidade (TC). Durante o período formativo, os estudantes pesquisam buscando compreender problemáticas dos territórios, da escola e da sala de aula, para atuarem e desenvolverem ações localizadas nesses espaços. Como exemplo, o diagnóstico da realidade, também conhecido como inventário da realidade. Ele é feito na relação com a realidade dos sujeitos, dentro de um território, buscando uma visão de mundo crítica da *atualidade* e do *território*⁸, desde o segundo ano da formação acadêmica em relação com a comunidade escolar. A luta e a construção por uma educação para as classes populares é idealizada no conjunto das experiências populares por educação pelos diversos grupos marginalizados, principalmente os movimentos sociais que semeiam uma perspectiva de sociedade que venha a ser anticapitalista, protagonizada pela

⁸ No Dicionário da Educação do Campo (2012) “Freitas (2003) afirma que a formação para a atualidade diz respeito a tudo o que em nossa sociedade é capaz de crescer e se desenvolver; em nosso caso, tem a ver com o capitalismo e as suas contradições”. Enquanto território, nesse caso, vai além do “espaço de governança, ou seja, ao território como espaço de gestão do Estado em diferentes escalas e instâncias: federal, estadual e municipal.” Mas quando falamos em território camponês, por exemplo, estamos falando de “ territórios que são, ao mesmo tempo, frações desse território da nação, ou unidades que possuem características próprias, resultantes das diferentes relações sociais que os produzem”. (Oliveira, 1991, p.335 e p.776)

classe trabalhadora. Essa possibilidade de fazer educação exprime respostas coletivas a questões mais complexas. Tem como papel fundamental a (re)construção das relações sociais, culturais e ambientais. Neste sentido, considerando que a Educação do Campo é um dos caminhos para a transformação da sociedade, cabe então à própria sociedade transformar a educação a partir de suas necessidades e objetivos, adequando-se a uma economia que respeite a territorialidade e as suas próprias realidades. Desta forma, discutir a importância da Tecnologia Social na educação como possibilidade para inter-relação de conhecimentos científicos e populares pode ser um elo entre teoria e prática agindo ativamente na realidade das escolas e na construção do conhecimento escolar aplicados ao dia-dia e no cotidiano. Vale lembrar que não será apenas pela mudança na educação que chegaremos na transformação social para uma sociedade anticapitalista, socialista, etc. Precisa-se de um comprometimento e organização mútua da sociedade inteira.

5.2 TECNOLOGIA CONVENCIONAL PARA EXCLUSÃO SOCIAL

Na frase de Gramsci, parafraseada pela Roseli Salette Caldart em seu livro chamado 'Caminhos para a transformação da escola II', compreende que a relação entre sujeito-objeto é a construção inerente da história, porém, "o elemento histórico é quem concede o conhecimento o seu verdadeiro valor" (Caldart, 2015, p. 158), ou seja, o elemento histórico é o que possibilita a criação de novos conhecimentos e valida sua importância.

É possível demonstrar que é um erro exigir da ciência como tal a prova da objetividade real, já que esta objetividade é uma concepção do mundo, uma filosofia, não podendo ser um dado científico. Que pode dar a ciência nessa direção? (Caldart, 2015, p. 158 *apud* Gramsci, 2008, v. 1, p. 173)

Considerando essa frase de Gramsci e ancorado na questão da Educação, se essa ciência não pode demonstrar a objetividade real, porque a ciência moderna é tão central nas bases da educação, e não outro método de fazer ciência, por exemplo a ciência popular, principalmente no Brasil que é um país multicultural e extremamente desigual em questões sociais? A relação com a produção do capital é central nessa questão, logo que, a partir da Revolução Científica, a universalização

do conhecimentos e desse modelo de produzir conhecimento, resultou no distanciamento do ser humano com a natureza, de sua própria existência como Natureza, o abuso e violação em nome da ciência moderna são inúmeros, que oprimem a qualidade vital do ser humano de existir como parte da natureza e não com dono dela.

O argumento que desenvolvemos aqui é que a Revolução Científica do século XVII, cuja razão última se aprende no interior do movimento da universalização do capital, cunhou uma *noção particular de natureza* - e, por conseguinte, uma *noção particular de ciências da natureza* - de acordo com um sentido que seria, séculos mais tarde, tomado como matriz do ensino escolar. (Caldart, 2015, p. 159)

Desde a revolução científica até a atualidade a concepção de uma ciência universalizada contribui com o desumano processo capitalista, em que a hegemonização do conhecimento é apenas a “ponta do iceberg”. Diante disso, diversos estudos provam que é urgente outras bases de produzir a existência de maneira que seja o mais sustentável possível. Não é sobre negar a ciência moderna, mas é sobre utilizar suas ferramentas para construir a emancipação e uma nova sociedade, entrelaçando os saberes populares e os científicos.

5.3 TECNOLOGIA SOCIAL PARA A INCLUSÃO SOCIAL

Os Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT) é um campo amplo de estudos que no Brasil destaca importantes discussões interdisciplinares e políticas na área da Tecnologia. Atualmente, os ESCT vêm considerando para o Brasil uma tecnologia pautada na inclusão social⁹, dentre elas, a Tecnologia Social, que é antagônica a Tecnologia Convencional, que são perspectivas de mundo diferentes sobre produção de conhecimento, tecnologia, ciências, etc.

O professor da UNICAMP, Renato Dagnino (2014), que cunhou o termo Tecnologia Social, destaca as diferenças entre a TC e a TS. No caso da Tecnologia

⁹ Com enfoque interdisciplinar, a Inclusão Social é orientada por problemas e para a elaboração de políticas. “Gerar inclusão social, trabalho e renda não é o que se pode esperar das empresas e da finalidade que têm: extrair mais-valia de quem vende sua força de trabalho e gerar lucro para o proprietário dos meios de produção. Uma empresa pode, no máximo, gerar empregos; e com um salário sempre menor do que aquilo que o trabalhador efetivamente produz.” (DAGNINO, 2014)

Convencional o avanço tecnológico acompanha os interesses de um pequeno grupo, dos grandes empresários capitalistas na produção do lucro crescente, ancorados nas grandes empresas privadas. Nessa lógica, o avanço da tecnologia significa menos mão de obra e mais produtividade, baixando os custos e sendo assim mais lucrativa. Por ser mais poupadora de mão de obra e visar o lucro e a produtividade, prefere contratar 'jovem aprendiz' do que manter uma pessoa muito tempo na empresa. Sendo monopolizada pelas empresas dos países mais ricos, a TC há um alto valor de aquisição o que restringe o acesso dessas 'tecnologias de ponta' para os grandes capitalistas, ela utiliza mais insumos sintéticos do que seria conveniente, não utiliza as potencialidades do produtor direto, não abrindo espaço para criatividade, organizada sempre de maneira hierarquizada, onde exige uma figura de chefe, capataz, etc. Em contradição a TC, a Tecnologia Social é adaptada para o pequeno produtor, sendo assim libertadora do potencial físico e financeiro do produtor direto, possibilitando a criatividade, é não discriminatória, não exige uma figura de patrão e empregado, viabilizam os empreendimentos autogestionários e coordenação de pequenas empresas. Ela sintetiza uma perspectiva diferente de sociedade na qual alguns dos princípios são a solidariedade, autonomia e autogestão. Portanto participa ativamente do mercado interno de maneira que sua projeção resulte na resolução de problemas como a exclusão social.

Dentro da Educação do Campo podemos afirmar que as diferentes áreas do conhecimento como a Ciências da Natureza e Matemática atravessam diversos eixos teóricos/metodológicos com a TS. A Educação do Campo tenta sempre buscar caminhos críticos e que trabalha com a prática como instrumento pedagógico, assim como a realidade de cada sujeito e/ou comunidade. Abre caminhos para a sustentabilidade e a agroecologia dentro das escolas, uma perspectiva de ciência e a tecnologia que conte a sua história e cultura, saber para *que* serve, para *quem* serve. No que se diz respeito a área da Ciência e Tecnologia (C&T) dentro das escolas é bastante próximo ao conceito desenvolvido pelas universidades. O conceito de C&T tanto na universidade como nas escolas ainda está ligado a uma ideia linear e de constante crescimento que foi construído na ideia de "ciência", para ela, apenas a questão do tempo indicaria a melhor tecnologia, quando mais recente mais avançada. Dagnino explica que "da mesma forma que a ciência busca a verdade, a tecnologia busca a eficiência" (DAGNINO, 2014. p.28). Dessa maneira,

a ciência que Dagnino chama de “mecanicista, linear, determinista e acrítica” que está fundamentado o conceito de “tecnologia de ponta”, de “alta tecnologia”, que muitos endeusam sem entender o que está por trás”. (DAGNINO, 2014. p.28) é conhecida como Tecnologia Convencional.

A sociedade é induzida a receber e muitas vezes praticar e reproduzir de maneira acrítica, esses conhecimentos que se dizem neutros ou apolíticos, são codificados pela linguagem científica e reproduzidos em tecnologias que não condizem com as necessidades das comunidades mas sim no enriquecimento de um pequeno grupo. Esses conhecimentos estão presentes no nosso cotidiano e se alastram nas questões centrais da sociedade, no modo de produção de alimentos, nas indústrias farmacêuticas, na tecnologia militar, etc.

Esse modelo de fazer ciência teve seu início no século XVI e ganhou o nome de Ciência Moderna, um modo de produzir conhecimento na busca da “verdade”, não surgiu de maneira neutra, muito menos acrítica, embora fosse com essa carcaça que se cobria, a Ciência Moderna foi uma ferramenta da burguesia de controle e dominação. Sobre os cientistas modernos, o escritor Gérard diz que essa uniformização do conhecimento na verdade foi para privar o conhecimento, enquanto a lógica das aldeias é de construir conhecimento para ser melhor compartilhado.

Eles se compreendem por *terem uniformizado* a sua percepção do mundo, exatamente como fazem os habitantes de uma aldeia. O segredo do método científico teria suas raízes, portanto, nessa tradição burguesa da comunicação. A cultura burguesa teria inventado representações mentais que qualquer um pode isolar, interiorizar e por vezes até comunicar, compreender, enquanto as outras culturas pressupõem sempre, a fim de permitir a comunicação, o partilhamento total dos mesmo meio.” (FOUREZ, Gérard. 1937. p.161)

5.4 O SABER POPULAR E O SABER MODERNO

Este trabalho busca refletir sobre a importância da Tecnologia Social (DAGNINO, 2014) na educação. Para construir essa argumentação, traçamos alguns caminhos, um deles é a discussão sobre o processo de construção do conhecimento e para isso, utilizamos os autores Lopes (1999) e Fourez (1995), que descrevem como se deu a construção do conhecimento no hemisfério ocidental,

considerando alguns aspectos e costumes que foram impostos na sociedade e adotados na educação brasileira. Além disso, fundamentam-se na história de que o conhecimento científico através da ciência moderna, por seus feitos importantes em eras “obscurecidas” e pela “comunidade científica” ser formada basicamente pela burguesia, teriam sido os dois principais motivos dela ter maior ascensão na sociedade.

Mesmo com os avanços da ciência moderna, ela mostra-se ineficaz de responder totalmente às questões éticas que emergem constantemente e sem solução na sociedade. Entretanto, não devemos cair no negacionismo da ciência, a ciência moderna possui um papel importante para a sociedade. Como vimos durante a pandemia, o negacionismo da ciência levou a prejuízos e perdas irrevogáveis. Assim, este trabalho não busca negar a ciência moderna, mas sim, pretende-se relacionar os saberes científicos e populares através do Estágio.

As teorias da educação expressadas nas práticas pedagógicas que são trabalhadas no Curso de Educação do Campo da UFSC são pautadas na educação para as classes populares, uma educação que é compreendida como omnilateral ou seja, “todos os lados ou dimensões” (FRIGOTTO, 2012). Assim, a educação omnilateral, como a Educação do Campo procura construir, “busca conjugar a luta pelo acesso à educação pública com a luta contra a tutela política e pedagógica do Estado (reafirma em nosso tempo que não deve ser o Estado o educador do povo)” (CALDART, 2012, p.264) de maneira que a educação possa produzir conhecimento a partir das especificidades de cada realidade, respeitando o modo de vida camponês e o cotidiano do campo. Para compreender de maneira geral a Educação do Campo, a obra “Dicionário da Educação do Campo” (CALDART, 2012, p.257) nos instiga, uma vez que a autora descreve o contexto histórico em que nasce a Educação do Campo, como categoria de análise e também de luta. Entre as lutas populares por educação, protagonizadas pelos movimentos sociais contra o agronegócio, em grande escala o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), é realizado o I Encontro Nacional de Educadoras da Reforma Agrária, onde ali é tomada a decisão de chamar de 'Educação Básica do Campo' para nomear uma questão da realidade brasileira.

O conceito de Educação Básica do Campo é então discutido na I Conferência Nacional por uma Educação Básica do Campo que ocorreu em

Luziânia, Goiás, no ano de 1998, na tentativa dos povos do campo de combater um plano de educação do Estado denominado de Educação Rural, ou educação **no** campo, que vinha avançando no meio rural, porém, não atendia totalmente às necessidades das comunidades do meio rural. Para aprofundar as discussões sobre o conceito de “campo” ser divergente do conceito de rural, o termo “Educação do Campo” é afirmado no Seminário Nacional que ocorreu em Brasília no ano de 2002, reafirmando que a educação **do** campo é feita desde o ensino infantil à universidade, com e para aos trabalhadores e trabalhadoras do campo, quilombolas, indígenas e os diversos tipos de assalariados vinculados à vida e ao trabalho no meio rural.

Chama-se Educação do Campo uma categoria de análise que busca compreender um fenômeno da realidade dos povos do campo no Brasil (CALDART, 2012). Encontram-se no bojo da educação popular as experiências que criaram a Educação do Campo com objetivos e sujeitos que remetem a emancipação da classe trabalhadora do capitalismo. Ao falar de educação popular estamos consequentemente falando do direito à vida, direito à expressão da cultura e o acesso aos conhecimentos. Lutas que envolvem toda a classe trabalhadora na garantia mínima do conjunto de políticas públicas, por exemplo, de acesso a terra, trabalho, saúde, território (território no sentido de cultura, pertencimento, modo de vida, territorialidade) lutas que são protagonizadas por diversos movimentos sociais no Brasil (CALDART, 2012). Considerando a desigualdade de classe no Brasil, como pode-se esperar que o Estado, que é dirigido pelo interesse da burguesia, garanta uma educação crítica à própria burguesia? Em uma sociedade capitalista forjada na desigualdade de classe, racial e de gênero, a discussão sobre Inclusão Social (IS) através da Tecnologia Social é, portanto, indispensável na construção de uma educação crítica para a classe trabalhadora.

Tratando das relações históricas *deste* território, *neste* momento histórico temos a problemática da produção, transmissão e consumo do conhecimento como um processo dialético entre a diversidade cultural e a hegemonização do conhecimento (LOPES, 1999). Ao longo da história, a transição do modo de vida camponês para um modelo de trabalho industrial, repetitivo, vazio de significado interferiu na relação e no reconhecimento do ser humano como parte da natureza. Ao enxergar a materialidade a partir da razão fria da ciência, a sociedade definiu

rumo ao agronegócio e à expansão ilimitada da Tecnologia Convencional (TC) como máscara para a produção da fome e das guerras, neste caso, a “Razão matou o Bom Senso e a sociedade perdeu a noção de Verdade” (CALDART, 2012). No caso da produção, transmissão e consumo do conhecimento, assim como analisam Cisne e Falquet:

[...] É mais fácil transformar individualmente as relações sociais, interpessoais e cotidianas do que as relações estruturais da sociedade, que são abstratas e impessoais. No processo de exploração e expropriação é estabelecido uma relação de poder de um grupo sobre outro, como é o caso da classe, é impossível mudar as estruturas da sociedade a partir de ações individuais. (CISNE e FALQUET, 2020. p. 428).

A partir de uma pesquisa que consiste na elaboração, aplicação e análise dos resultados de um estudo-diagnóstico sobre a *atualidade* e *território*, da capital de Santa Catarina (Florianópolis) constatamos que os conhecimentos na área de Ciências da Natureza e Matemática são necessário para compreensão da Tecnologia Social e que pode ser adaptado no ambiente escolar, exemplos: a espiral de ervas na produção de ervas medicinais e as plantas alimentícias não convencionais (PANCs), forno solar para desidratar alimentos, carneiro hidráulico, catavento, roda d'água, entre outros. O conhecimento sobre o tema e o interesse em aprofundar os estudos sobre a TS deu-se por meio das disciplinas da 7º e 8º fase e durante a construção em dupla dos planos de ensino e das aulas para regência do Estágio Supervisionado no nível do Ensino Médio. Ao pesquisarmos sobre alguns exemplos de TS, analisamos que o carneiro hidráulico, as plantas medicinais, a horta espiral, coletor solar, forno solar, moinhos e cataventos, opções que permitem utilização das energias renováveis da radiação, do vento, da gravidade, na produção de qualidade de vida para as comunidades, produção de bens e serviço, por exemplo, no cultivo e reconhecimento das ervas medicinais, produzindo produtos utilizando o princípio ativo de cada planta, autonomia, auto-organização, soberania alimentar e energética, são exemplos que se desenvolvem na vida das pessoas em suas comunidades e podem ser utilizadas para abordar os conceitos das áreas das Ciências da Natureza e da Matemática, na tentativa de uma educação crítica e emancipadora.

Com base nas reflexões obtidas a partir das disciplinas de Fundamentos da Ciência da Natureza e Matemática IV, também a disciplina de Manejo de Agroecossistemas IV e Introdução à Permacultura, observamos que a TS está relacionada os conceitos trabalhados no curso de Educação do Campo da UFSC e presentes na nossa vida cotidiana. O acúmulo histórico que envolve a TS é produzido em uma lógica solidária que transmite os valores culturais e históricos. Pode-se dizer que, com o conhecimento escolar, somos capazes de dialogar entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos populares, considerando que é possível relacionar as questões que objetivam a TS como um modelo econômico transformador na divisão social do trabalho, modo de produzir conhecimento e valorização da cultura na sociedade.

5.5 SABER ESCOLAR: CIÊNCIA, CULTURA E EDUCAÇÃO

A importância de discutir as ciências nesse texto é caminhar próximo ao princípio de que Ciência é a representação que se faz do mundo, para qualquer tipo de civilização ou qualquer grupo humano (FOUREZ, 1995). Segundo Granger (LOPES, 1999) a ciência não é uma metodologia, mas sim uma forma de ver o mundo, pois na prática as ciências possuem o pluralismo metodológico. De modo a procurar discutir o papel da ciência hoje na sociedade não podemos deixar de dizer que a ciência é construída cotidianamente por sujeitos históricos, ou seja, a historicidade da ciência importa e diz muito sobre ela. Em geral, a ciência é caracterizada como uma teoria, ou seja, uma ideologia do modo de fazer ciência e a forma do olhar científico, geralmente um olhar “frio” e laboratorial. Esse conjunto de teorias são adotadas pela civilização ocidental a partir do século XIV, marcada historicamente na Idade Média com a ascensão na sociedade da civilização de comerciantes burgueses, onde é chamado de ciência moderna, uma ciência burguesa (FOUREZ, 1995). A fim de tornar o conhecimento transportável e compreensível de norte a sul, leste a oeste, uma saída foi objetificar e muitas vezes homogeneizar tudo aquilo que era inanimado; tornou todos os saberes, expressões e modos de fazer de diferentes culturas em uma tecnologia intelectual, com um método de descrição totalmente racional. Criou-se assim uma cultura científica praticada pela comunidade científica, formada por uma classe burguesa que

buscava atender interesses e anseios de grupos de comerciantes burgueses. No livro “A Construção das Ciências: introdução à filosofia e a ética das ciências” de Gérard Fourez, onde escreve uma perspectiva sócio-histórica sobre a ciência moderna, que antecede a objetividade “fria” da ciência moderna, em que a “materialidade pura” seria impossível de existir.

Há cerca de cem mil anos, e até aproximadamente o século XII, as pessoas, no Ocidente, tinham uma visão de mundo fortemente ligada à sua existência nas aldeias autárquicas (Fourez, 1984). Elas nasciam e viviam no *mesmo ambiente humano*. Para elas, os objetos não eram inanimados, pois faziam parte do universo humano no qual viviam. Um carvalho, por exemplo, não era apenas “um carvalho qualquer”, mas ligava-se sempre a uma história particular, à aldeia, a seus autoconhecimentos. Um repolho ou um par de sapatos não eram, como na nossa sociedade moderna, mercadorias impessoais, mas o repolho produzido por fulano ou sapatos fabricados por beltrano (Fourez, 1995, p.156).

Como explica Fourez, no caso do Ocidente, a organização dos povoados era em aldeias, chamadas de aldeias autárquicas. Lá, os aldeões¹⁰ podiam produzir sua existência e seu modo de vida na relação intrínseca com a natureza. Esses sujeitos possuíam uma visão animada do universo, sendo que todo o ambiente fazia parte da relação humana, ora mística ora técnica. O objetivo principal era manter a sobrevivência da aldeia, não sendo capaz de ver o mundo de maneira “puramente material”, um mundo desprovido de sentimento e subjetividade. Por exemplo, uma maçã, um calçado, uma árvore, não eram apenas objetos, mas todo o meio tinha relação com a aldeia, com a história das pessoas e ambiente. Fourez também cita que “uma outra diferença importante entre a mentalidade burguesa e a mentalidade anterior liga-se ao desejo de controlar e dominar seu meio.” (Fourez, 1995, p.162). A cultura burguesa de comunicação, chamada de ciência moderna, começa a ascender na sociedade, mesmo que não fosse compreendida por outras comunidades sem ser a científica, ela assume uma forte postura de violação coletiva contra a Natureza na ideia de dominá-la. Complementa dizendo que “pouco a pouco essa capacidade dos ocidentais de ver o mundo de maneira independente dos sentimentos dos seres humanos, mas unicamente em razão de seus projetos e domínios, revela-se-á uma extraordinária eficácia” (*idem* p.163). Tanto que, de

¹⁰ Aldeão: sujeito que vive em uma aldeia.

maneira progressiva, até os dias de hoje, a “ciência” e a “tecnologia”, como afirma Fourez: “parecem estar completamente ligadas. A um ponto em que se torna difícil determinar que desenvolvimentos devem ser considerados como “técnicos” e quais, “científicos”. (idem, p 170). Observa-se que na sociedade atual a vasta influência da industrialização e a sua relação com o “progresso” da sociedade está ligado diretamente com os avanços da ciência e da tecnologia. Fourez observa que a matemática é tida como essencial para a previsão e formulações de cálculo. A química é condicionada às indústrias de pesticidas, de corantes, as siderúrgicas e as indústrias de materiais não-ferrosos. A física, em comparação com as anteriores, demora um pouco mais para industrializar, mas ocorre no século XIX com a produção elétrica, as indústrias atômicas e os semicondutores. Por fim, a biologia é vinculada inicialmente à medicina, hoje atua com avanços na engenharia genética. Essa linguagem científica tem objetivo de criar *conceitos universais*, objetificar tudo aquilo que é inanimado, chegar na “materialidade pura” do objeto, partindo do princípio de que, somente assim, seria possível operar com esses conhecimentos. A ciência moderna, portanto, não é uma construção natural, que se dá pela observação da Natureza e dos fatos, pelo contrário, é uma produção cultural divergente de qualquer outra cultura. A ciência moderna se configura como cultura pois existe nas e pelas relações sociais, porém, é divergente de qualquer outra expressão cultural porque tem a pretensão de chegar na verdade. Lopes, na mesma página conclui que:

A ciência não é um objeto natural, um objeto dado, pois não tem uma fundamentação última na Natureza, nos fatos. Ao contrário, é uma produção cultural, um objeto construído e produzido nas e pelas relações sociais. Também não pode ser naturalizada por uma redução ao seu aspecto institucional. Naturalizar a ciência é confundi-la com seus resultados e, pior ainda, com os cientistas. Por outro lado, a ciência não é uma produção cultural como qualquer outra, justamente por essa relação diferenciada com a questão da verdade, por possuir essa pretensão de verdade. (LOPES, 1999, p.113)

Essa pretensão de chegar na verdade fez com que a ciência moderna, ou ciência da burguesia, separasse Homem de Natureza. Afirma um excerto de Dagnino de 2014, o texto que “Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas”, a respeito da ciência, em que diz:

A maioria considera que a ciência não tem fronteiras, que é universal, que é a mesma, e deve ser a mesma, em qualquer parte do mundo. Esse argumento parte da constatação de que o Homem e a Natureza são os mesmos em todo o planeta e que a ciência é o resultado da curiosidade inerente do primeiro, que por meio de um método tido como infalível explora solitária e continuamente a segunda – perfeita e intrinsecamente verdadeira – desvelando seus segredos, sua verdade.(DAGNINO, 2014, p.27)

Neste sentido, a Educação do Campo busca caminhar próxima a uma ideia de ciência que deve ser um espaço de Inclusão Social pela Tecnologia social, ou seja, produzindo bens e serviços. Abro um parênteses para ressaltar que durante a minha trajetória no Curso de Educação do Campo pude perceber que a ciência que aprendi na escola não era única e nem neutra. O conhecimento científico e a ideia de ciência apresentada na escola trata o conhecimento de maneira generalizada e pelo olhar dito como “neutro”, que na verdade retraí as oportunidades de outros conhecimentos tecnológicos e científicos que são realizados de maneira solidária e popular, por pessoas que fazem parte da vida cotidiana. Finalizando esse parênteses, a Educação do campo permitiu, além do saber científico, reconhecer os outros pontos de vista à medida que avançava com o ensino de ciências estabelecendo um elo comprometido com a Tecnologia Social. Observa-se que os conhecimentos científicos populares estão em uma outra lógica, que valoriza a vivência individual e coletiva, reconhece a diversidade de saberes e os constroem sempre de maneira solidária e para facilitar a divisão e acesso para todos.

Ingressar no Curso de Educação do Campo Ciências da Natureza e Matemática no ano de 2018 na UFSC, através das vagas remanescente e como cotista de escola pública, desvendou um horizonte consubstancializado em teorias e práticas solidárias que fomentaram discussões que exprimem diversas conexões entre o conhecimento científico e popular. De modo que, gradualmente observei que minhas ações dentro do cotidiano, na verdade, eram expressões políticas e culturais que podiam ou não exprimir a criticidade para um caminho de transformação social. A medida que minha formação avançava, percebi que, nenhuma ação é neutra, apolítica, ou que a racionalidade, a “verdade imutável”, poderia ser o suficiente para responder às questões éticas mais latentes na minha vida, por exemplo as questões raciais, de gênero e de classe. Cada vez mais a Ciência mostrou-se para mim, uma eterna busca. Fecho aqui meu parênteses.

Embora, historicamente, a Universidade dê maior renome a *ciências dos cientistas*, nos dias de hoje há um espaço crescente para a *ciência popular* (CHASSOT, 2003), geralmente chamada de saberes populares ou conhecimento cotidiano. Segundo Attico Chassot (p. 206) e de acordo com Alice Lopes “os saberes populares são os saberes associados às práticas cotidianas das classes destituídas de capital cultural e econômico”.

Chassot e Lopes discutem a respeito dos saberes populares que não devem ser confundidos com o *senso comum*, estes “se difundem por todo tecido social”, enquanto os saberes populares, são “resultados da experimentação, observação, formulação de hipótese e na generalização” (CHASSOT, 2003. p. 203) produzidos dentro de um contexto de uma classe social específica, não possuidora de capital cultural ou econômico, mediante suas condições e necessidades. Entre o saber institucionalizado e o saber popular, temos um outro saber, o *saber escolar*, que existe mediante a visão social e política de Escola.

O conceito e a construção da escola que vemos no Brasil atualmente foi pensada muitos anos depois das Universidades e por esse motivo a Escola carrega uma grande expectativa de validação da Academia e carece, nas diversas tentativas de *transmitir* o saber científico. Esbarram no desafio de que nenhum professor ou professora é responsável por saber todos os códigos científicos (nem mesmo as Universidades conseguem). Assim, exercer somente a função de *transmitir* o saber torna-se uma prática mais desafiadora, se não considerar a Ciência como uma eterna construção. Concordando que a Escola em sua função pedagógica e política deve não apenas transmitir o saber, mas produzir o conhecimento de maneira que a comunidade em que a Escola está inserida possa ser protagonista e atuante. Considerando que a Escola tem um papel social de *produzir* conhecimento, um dos compromissos da Escola, proposto por Chassot, seria a “*defesa dos saberes da comunidade onde ela está inserida*”. Na busca da “valorização dos saberes populares e uma conscientização do respeito que os mesmos merecem e de como estão inseridos nos distintos contextos sociais” (CHASSOT, 2003, p.210), ou seja, a valorização dos saberes populares na construção concreta de ações efetivas para e com a comunidade.

Todavia, qual o espaço dos saberes populares na Educação formal? e na sociedade? Anterior a discutir os saberes populares cabe a escola desvelar o

preconceito sobre aquilo que é “popular”, relacionado geralmente a algo *vulgar*, *trivial*. Enquanto aquilo que é institucionalizado como “científico” possui uma carga de validação e aceitação maior, que deriva da ideia da ciência moderna como uma “verdade inquestionável” na estrutura social, assim como as igrejas criam seus dogmas, “as Universidades hoje assume o papel que a Igrejas assumia/assume para dizer a todos o que é bom e o que é certo.” (CHASSOT, 2003, p. 200). Já “o saber popular é aquele que detém, socialmente, menor prestígio, isto é, que resiste a menos códigos” (CHASSOT, 2003, p.206) considerando que todo saber popular foi/é/será um saber científico construído solidariamente ao longo da história geralmente banhado pelo empirismo.

A autora Alice Lopes, relaciona, o que ela denomina de “conhecimento cotidiano” e sua implicação no Currículo e na Didática, de maneira que os conhecimentos cotidianos não sejam suprimidos pelo conhecimento científico, mas que a alfabetização científica seja a partir da valorização dos saberes da comunidade e da história do ambiente de maneira problematizadora.

Nesse caso, o cotidiano não é restrito às ações isoladas do dia-a-dia, nem sua relação com o ensino de ciências se resume à ilustração das aulas com exemplos de aplicações científicas. O cotidiano é ele mesmo contraditório, estruturado em relações determinadas pela sociedade capitalista (LOPES, 1999, p.138).

O conhecimento cotidiano pertence ao saber popular, está, portanto, estreitamente ligado à sociedade capitalista e as contradições da mesma. Consequentemente, o conhecimento cotidiano caminha na contramão do conhecimento científico, isso porque, como afirma Lopes, “qualquer modo de existir humano no mundo possui sua própria cotidianidade, e por isso a cotidianidade se diferencia conforme os diferentes modos de existência humana”. (LOPES, 1999, p.139).

Portanto, o conhecimento cotidiano é uma expressão cultural da própria cotidianidade à qual as pessoas são submetidas, ao contrário da ciência moderna, o conhecimento cotidiano, caminha na direção da pluralidade das práticas e das vivências. Nas expressões sócio-culturais é onde nasce a tecnologia, as quais sofrem com interferências externas, sejam elas históricas, políticas e/ou culturais. No texto “*O Fetiche da Tecnologia*”, Dagnino e Novaes (2014) ressaltam a importante

relação entre tecnologia e a produção do trabalho, quando associado a indústrias, tornando ferramenta de produção da mais-valia.

Justamente por envolver questões políticas, a tecnologia é um importante veículo para dominação cultural, controle social e concentração do poder. [...] Assim, a racionalidade técnica seria também racionalidade política: os valores de um sistema social específico e os interesses da classe dominante se instalam no desenho das máquinas e em outros supostos procedimentos racionais. (NOVAES e DAGNINO, 2004, p.193 apud Feenberg 2002)

Consequentemente, as tecnologias são expressões dos interesses do grupo dominante. As influências políticas da sociedade industrial à prática cotidiana exprime uma tecnologia, conhecida como Tecnologia Convencional (TC), que é preparada para garantir à burguesia a produção do lucro que possibilita o seu crescimento. Nessa lógica de produção, diversos grupos racializados e destituídos de cultura, pela ação da superioridade branca europeia, são explorados e oprimidos pelo sistema capitalista.

Neste texto, em especial, trataremos como foco para esta discussão, a luta política das mulheres camponesas que reivindicam seu lugar como sujeitos de direitos. Essas lutas são materializadas dentro do acúmulo teórico-prático do Feminismo Camponês e Popular protagonizado no Brasil pelo Movimento das Mulheres Camponesas (MMC), que será apresentado no próximo tópico.

5.6 FEMINISMO CAMPONÊS E POPULAR NA TECNOLOGIA SOCIAL

O Feminismo Camponês e Popular é uma luta política, social e ambiental, pautada principalmente na Inclusão Social, na luta anticapitalista, sendo essencialmente antipatriarcal e antirracista. Nas palavras das próprias militantes do Movimento das Mulheres Camponesas, Itamara Almeida e Claudineia Pereira de Jesus, no livro “Feminismo Camponês e Popular: reflexões a partir do Movimento das Mulheres Camponesas”, tratam a relação entre raça/etnia, gênero e classe na luta anticapitalista:

No nosso acúmulo organizativo, político e histórico já temos bastante convicção de que nossa luta é (e sempre foi) feminista e de que somos parte da luta pela transformação da sociedade, somos parte da luta de classe.

Essa sociedade que queremos transformar é *capitalista*, pois vive da exploração do trabalho, dos bens naturais e assim tenta transformar tudo em mercadoria: nossas sementes, territórios, terra e em especial nossa vida e nossos corpos. É *patriarcal*, porque organiza a vida social pelo princípio da divisão sexual do trabalho que separa e hierarquiza os trabalhos de homens e mulheres, como se ela fosse sua propriedade. E é *racista* pois ainda prevalece a atribuição de superioridade aos brancos em detrimento de outros povos (no caso do Brasil), em especial, ao povo negro e indígena e, por meio dessa atribuição de superioridade, são naturalizadas diversas formas de violência e discriminações contra esses povos, sob argumentos arcaicos e coloniais de inferioridade de raça/etnia. (ALMEIDA, JESUS, 2020)

Portanto, é coerente afirmarmos que esse sistema encontra-se amparado em um “nó” (SAFFIOTI, 2013) entre *capitalismo*, *patriarcado* e *racismo*. (ALMEIDA, JESUS, 2020)

A escolha de trazer o Feminismo Camponês e Popular como parte significativa da discussão da Tecnologia Social e Educação se desenvolve por diversos fios que foram se entrelaçando ao longo da minha formação e formou uma grande teia, fazendo sentido e me fazendo encontrar significado nos processos de construção de conhecimento na Educação do Campo. Por se tratar de uma base político-econômica-social sólida, o Feminismo Camponês e Popular é formada por experiências e técnicas de comunidades periféricas, indígenas, quilombolas, agricultoras do campo, que ao longo das gerações, vem agindo positivamente na proteção de sementes crioulas, do território e da vida, com atenção e cuidado à uma saúde pela natureza, a partir dos conhecimentos populares e quando necessário, os conhecimentos acadêmicos, focando sempre na partilha dos saberes, na solidariedade e na inclusão.

As mulheres do campo organizaram o primeiro movimento autônomo de mulheres camponesas do Brasil, assim surgiu o Movimento das Mulheres Camponesas (MMC). O MMC nasceu no início dos anos 80 em meio a ditadura militar que marchava cada vez mais por cima da classe trabalhadora que, aos poucos, ocupava os espaços com movimentos sindicais, movimentos populares e políticas de esquerda. As organizadoras, Adriana Mezdri, Justina Cima, Noeli Welter, Sirlei Gasparetto, Zenaide Collet, que compõem a obra “Feminismo

Camponês e Popular: Reflexões a partir de experiências do Movimentos das Mulheres Camponesas”, onde escrevem um relato histórico a respeito da organização do movimento e suas bandeiras de luta pela Inclusão Social. Mesmo as mulheres do campo participando efetivamente contra o golpe militar no combate às injustiças, foram invisibilizadas e colocadas como anônimas pelo sistema. A retomada dos espaços foi construída com muita luta organizada em diferentes localidades do campo onde encontram-se à margem das violências, opressões e explorações. Assim, fazem um encontro emblemático na Bahia, com o Movimento das Mulheres Trabalhadoras Sem Terra (MMTR/Bahia) no ano de 1982, um dos primeiros registros no Brasil de reuniões de grupos dirigidos por mulheres camponesas na luta por direitos, participação sindical, contra a grilagem de terra e fim da violência contra mulher. Uma realidade enfrentada na vida das mulheres agricultoras que residem no meio rural é o isolamento social, uma vez que a grande maioria passa a vida no cuidado da roça, da casa e da família.

Juntas, elas consolidam uma luta anti-patriarcal, anti-racista e essencialmente anticapitalista no Encontro Nacional das Mulheres Trabalhadoras Rurais que aconteceu no ano de 1986 e teve como objetivo trocar experiências organizacionais e de luta, princípios e objetivos que envolviam a classe trabalhadora, principalmente as mulheres rurais. Aconteceu no estado de São Paulo na cidade de Barueri, com a presença de 36 mulheres de 16 estados do Brasil, onde estabeleceram linhas de atuação que as consolidaram em um movimento que se compreende dentro da luta de classe, de gênero e de raça, como lutas inseparáveis contra a opressão e exploração. Foram geradas reivindicações que tornaram-se bandeiras de luta naquele momento, questões sobre a igualdade na divisão do trabalho - como o reconhecimento da mulher como trabalhadora rural - a participação partidária, sindical, auxílio natalidade, assistência médica integral, a reforma agrária e o fim da violência no campo. Essa organização partia das comunidades para as coordenações municipais que, encaminha-se em pautas para as coordenações estaduais, tendo panorama de cada região é possível uma articulação estadual com pautas em comum. O Feminismo Camponês e Popular é, portanto, resultado de um acúmulo organizativo, político e histórico das mulheres camponesas que institui um feminismo amplo e presente na luta de classes, anti racistas e anti patriarcais. Esse

feminismo compreende que o sistema de organização da sociedade está envolvido em um “nó de gênero”¹¹ (Saffioti, 2014) entre o capitalismo, patriarcado e racismo.

De maneira geral é correto afirmar que a sociedade é capitalista pois existe pela exploração do trabalho e dos bens naturais ao tentar transformar tudo em mercadoria. É patriarcal, pois existe sob a manutenção da divisão sexual do trabalho, como maneira de “manter o poder do homem sobre a mulher, como se ela fosse sua prioridade.” É essencialmente racista “pois ainda prevalece a atribuição de superioridade aos brancos em detrimento de outros povos (no caso do Brasil), em especial ao povo negro e indígena” (Almeida e Jesus, 2020. p.75). A educação brasileira, por estar inserida dentro deste nó de gênero, raça/etnia e classe, deveria incentivar a Inclusão Social mas acaba reproduzindo preconceitos arcaicos que afetam diretamente ou indiretamente a vida de pessoas que são marginalizadas na sociedade pelas determinações errôneas sobre raça/etnia, gênero e/ou classe. Portanto, conclui-se neste tópico que a ótica do feminismo camponês e popular é para a Tecnologia Social um mecanismo de intersecção de raça/etnia, classe, gênero para o ensino de CNM.

A Educação do Campo é organizada de acordo com a pedagogia da alternância, divididos em Tempo Comunidade e Tempo Universidade. O curso proporciona através dessa alternância entre teoria e prática algumas conexões valiosas entre os estudantes, a escola e a comunidade. Exemplos dessas práticas em que participei e proporcionou minha formação, foi o PIBID, que contribuiu diretamente com a autogestão do ambiente e do meio social. Trabalhamos em uma

¹¹ Trecho retirado do texto “*Consubstancialidade de classe, gênero e raça na Educação do Campo: contradições, avanços e desafios*”. “A junção das categorias de classe, gênero e raça foi muito bem sistematizada no Brasil por Heleith Saffioti (2004), por meio do conceito de “nó de gênero”. A autora evidenciou em suas obras como “as classes sociais são, desde sua gênese, um fenômeno gendrado” e racial (SAFFIOTI, 2004, p. 115). Para Saffioti, essas três formas de dominação não estão necessariamente no nível do espaço doméstico e da casa, mas essas opressões orquestram a forma como é reproduzida a exploração de classe, pelo trabalho, e em outras esferas da sociedade. Deste modo, a autora evidenciou que a ordem das opressões na sociedade humana é muito complexa, uma vez que resulta de três hierarquias/contradições que formam um nó do qual participam o gênero, a etnia/raça e a classe. Nas palavras da autora, “não se trata de somar racismo + gênero + classe social, mas de perceber a realidade compósita e nova que resulta desta fusão” (Cherfem, 2020. *apud* Saffioti, 2014).

horta escolar na escola Dilma Lúcia dos Santos, no bairro da Armação do Pantano do Sul. Dentro do ambiente escolar, foi possível produzir junto com algumas professoras da Educação Campo responsáveis pelo PIBID, professoras de Ciências da Natureza e estudantes do curso em parceria com as turmas do 1º ano ao 9º ano e pessoas da comunidade (pais e mães de estudantes e moradores do bairro). A horta escolar possuía uma espiral de ervas com ervas nativas e medicinais, um jardim sensorial, pensado para a Inclusão Social e um canteiro de mudas para a produção de hortaliças.

Para retornar para comunidade uma síntese do trabalho, foi elaborado um artigo sobre a horta escolar, “Educação do Campo na Horta Escolar da Escola Dilma Lucia dos Santos: Agroecologia para conectar e reviver culturas”, onde apresenta-se os desafios e neles, possibilidades de soluções. Por exemplo, a agroecologia está no conjunto entre teoria e a prática em que valoriza o conhecimento popular e utiliza o conhecimento científico moderno quando necessário. Porém, a escola tem uma tendência às aulas teóricas, assim o manejo do solo e as aulas na horta geralmente são postas de lado ou em segundo plano. Essa romantização e fetichismo da ciência moderna nas escolas fez com que a carga horária ficasse em torno das aulas teóricas em detrimento das aulas que tem como princípio educativo a prática. Na medida do possível, a Educação do Campo trabalha com o equilíbrio entre teoria e prática, sendo a prática essencial para compreensão da teoria e vice-versa.

6. ANÁLISE DOS PLANOS DE AULAS DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Este é um relato da disciplina do Estágio Docência na área de Ciências da Natureza e Matemática no Ensino Médio nas Escolas do Campo IV que contém a formulação e execução do plano de ensino e dos quatro planos de aula que tiveram como eixo temático a Tecnologia Social e o Ensino de Ciências e Matemática para o Ensino Médio. O plano de ensino foi desenvolvido em dupla no ano de 2021 dentro do contexto sócio-político de pandemia. O ensino remoto dentro dos limites e das possibilidades no contexto da pandemia e do distanciamento social foi a única saída possível que as universidades acharam para dar continuidade às atividades pedagógicas, já que o ensino presencial tornou-se inviável por questões sanitárias. No âmbito da educação básica, a opção pelo ensino à distância geridas pelo

Ministério da Educação (MEC) nas chamadas *escolas polo*¹² impossibilitou os trabalhos práticos nos territórios das escolas e das comunidades, já que o polo de educação que estávamos aplicando o estágio contava com várias escolas na mesma plataforma de videoconferência e/ou plataforma digital de compartilhamento de materiais didáticos.

Em função do que foi dito anteriormente, a dupla de estágio constituída por mim, Eduardo e pela egressa Margarida decidimos em conjunto com as professoras orientadoras, trabalhar o mais próximo possível da realidade daquele momento de crise político-sanitária. Indagamos sobre a necessidade de analisar a Tecnologia Social como eixo temático dentro do plano de ensino, como possibilidade para o ensino das Ciências da Natureza e Matemática.

A opção de trabalhar com a Tecnologia Social abrange uma visão de mundo que busca fomentar a Economia Solidária¹³. Assim, relacionar o ensino com possíveis soluções através da Tecnologia Social é tomar um rumo contrário à exploração desenfreada da natureza pelo modelo capitalista e a exclusão dos trabalhadores e das trabalhadoras, principalmente do campo, das decisões que mais implicam em suas vidas cotidianas e no modelo de produção de bens e serviço na sociedade.

Alguns desafios que apareceram na escrita dos planos de aula, por exemplo, a apropriação do tema pela dupla e adequação da metodologia para uma sala de aula virtual, as devidas interações entre as CNM com o tema TS. A interdisciplinaridade é um desafio tanto no Curso de Educação do Campo, quanto nos estágios. Um fato que fica aparente nos planos de aula é a dificuldade de executar um conjunto de aulas interdisciplinares, Há uma carência tanto no Curso de Educação do Campo quanto nos planos de aula para preparar aulas efetivamente

¹² Escolas polo foi a maneira que o Ministério da Educação encontrou para as escolas continuarem o ensino durante a pandemia, respeitando o distanciamento social, permitindo o uso de uma plataforma digital de troca de materiais didáticos e videoconferência, que reunia os alunos de diversas escolas na mesma plataforma.

¹³ Economia Solidária, “segundo Nöelle Lechat (2002), a primeira referência na literatura brasileira a conceitos ligados a ela aparece, em 1993, no livro *Economia de solidariedade e organização popular*, organizado por Gadotti e Gutierrez, onde o autor chileno Luis Razeto define o conceito de economia de solidariedade como: [...] uma formulação teórica de nível científico, elaborada a partir e para dar conta de conjuntos significativos de experiências econômicas [...] que compartilham alguns traços constitutivos e essenciais de solidariedade, mutualismo, cooperação e autogestão comunitária, que definem uma racionalidade especial, diferente de outras racionalidades econômicas” (Dagnino, 2014 apud Razeto, 1993, p. 40).

interdisciplinares. Somente na disciplina de Estágio tivemos possibilidade de executar uma prática interdisciplinar como essa. À vista dessas dificuldades, conduzimos um conjunto de cinco aulas, sendo a quinta aula em conjunto com as outras duplas de estágio e as quatro primeiras aulas elaboradas entre a dupla.

De maneira resumida em quadros, apresento o que foi trabalhado nas aulas, com a introdução, os conteúdos e conceitos, objetivo da aprendizagem e a metodologia utilizada, abaixo está um quadro com as questões que foram utilizadas dentro de cada aula. Foi elaborada uma explicação fazendo uma análise sobre cada aula, os resultados e os desafios. Para fins de consulta, os planos de aulas estão anexados na íntegra nos apêndices.

Aula 1

Introdução: Esta aula busca trabalhar a TS a partir de uma questão da realidade, neste caso, as desigualdades sociais.	Conteúdos e conceitos: Geração de renda e trabalho, média aritmética, porcentagem, tecnologia social
Objetivo da aprendizagem: Apresentar e discutir a Tecnologia Social para a construção de uma sociedade justa, solidária e sustentável.	Metodologia: Uma aula expositiva dialogada utilizando os dados do IBGE, dois gráficos, uma notícia e dois vídeos. Serão utilizadas perguntas guias para analisar e interpretar o que está sendo exibido.

Perguntas

a) Você tem ideia de quantos habitantes há no Brasil?
b) De acordo com o site do IBGE o Brasil tem hoje uma população de 214.244.844 habitantes. A partir dessa informação, você tem ideia de qual a parcela dessa população que está empregada de modo formal ou informal?
c) Você está lembrado do que é, e/ou como se calcula, uma média aritmética?
d) Em média, quantas pessoas nascem por hora? E por dia no Brasil?
e) Quantas dessas pessoas que estão nascendo, no futuro, terão que exercer algum tipo de trabalho para gerar renda?

f) De acordo com o Ministério do Trabalho, o Brasil gerou, em novembro de 2021, 324.112 empregos formais. O que esse valor representa quando comparado com o mês de novembro de 2020?
g) Quais outras modalidades de trabalho vocês conhecem? Quais as outras formas de emprego no Brasil?
h) Quanto em percentual significa a quantidade de pessoas desempregadas no Brasil?
i) Vocês já ouviram falar em Tecnologia Social? Alguém gostaria de comentar alguma coisa sobre o que sabe?

Pensando em maneiras de sensibilizar os estudantes que compõem o 1º ano do Ensino Médio sobre a Tecnologia Social e a importância da Economia Solidária nas escolas, trouxemos, a primeira aula expositiva e dialogada, focando em uma contextualização do Brasil pela questão do trabalho, utilizando uma análise de dados, gráficos e notícias recentes. Foram utilizados dados atualizados do IBGE sobre a projeção da população brasileira, dados e gráficos sobre a criação de empregos formais divididos em meses, gráficos sobre a abertura de vagas por setor da economia focando no setor de serviços, por este ter sido o setor que teve maior alta no mês de Novembro de 2021, a produção de empregos dividida por setor econômico, as questões que envolvem o trabalho formal e informal e o número de desempregados, que atingiu o número de 14 milhões de pessoas no Brasil, recorde batido entre os anos de 2020 a 2021, segundo o jornal da USP.

Na aula expositiva utilizamos a matemática para discutir a questão do desemprego no Brasil. Analisamos e comparamos alguns gráficos sobre a geração de renda e trabalho, também relembramos a média aritmética e a porcentagem.

Discutimos a produção de empregos por setor da economia, analisando cada setor. Os setores de economia no Brasil se baseiam no setor primário, setor secundário e setor terciário. O setor primário são todas as atividades que extraem elementos diretamente da natureza (extrativismo vegetal, animal e mineral). O setor secundário está estritamente relacionado às indústrias, pois vão transformar tudo aquilo obtido pelo setor primário. Já o setor terciário é o mais presente atualmente, principalmente na vida dos trabalhadores das cidades, sendo o setor mais explorado na economia (comércio e serviços), resultando no setor que mais interfere

no PIB (Produto Interno Bruto). Esses dados e análises permitem discutir a educação matemática, uma vez que as notícias e formas de expor os dados podem trazer falsas percepções de um fato, como tentou-se fazer a partir da notícia impactante de aumento do número de empregos, no auge da pandemia.

Um pouco antes de finalizar a aula, convidamos os presentes para assistirem dois materiais audiovisuais, um que explica a Tecnologia Social nas palavras do próprio professor Renato Dagnino (o que é Tecnologia Social?) e o outro vídeo que mostra articulações entre a Tecnologia Social com a Academia (II Seminário Articulação de ITCPs - Tecnologia Social e desafios da produção autogestionária), procurando apresentar a TS como uma saída coletiva para uma questão bastante sensível e estrutural para a sociedade, a geração de empregos. Além disso, nosso objetivo também foi de articular a Tecnologia Social com as questões de CNM, assim dispendo de conteúdos como fluxo de energia, energia renovável, processos de propagação de energia, radiação e calor como propagação de energia, conceitos trabalhados nas demais aulas.

Os resultados dessa primeira aula estão relacionados com a dificuldade de trabalhar de maneira interdisciplinar as questões do ensino de CNM. No caso dessa aula, o foco maior acabou sendo a matemática. Conseguimos através de gráficos fazer uma análise crítica sobre a questão da geração de empregos no Brasil e conversar a respeito da Tecnologia Social como uma alternativa para rever alguns conceitos enraizados na sociedade, discutindo a Tecnologia Convencional. Gerou perguntas a respeito da diferença entre trabalho de carteira assinada e os trabalhos sem carteira assinada, assim como o interesse dos estudantes em pensar na questão do desemprego como uma questão complexa que deve ser trabalhada a partir de cada realidade, que nem sempre o desemprego trabalhado nos gráficos, mostram realmente a realidade, já que muitos “desempregados” são pessoas sem carteira assinada, que acabam realizando trabalhos que não são reconhecidos por esses dados, o que pode mostrar uma realidade diferente da que presenciamos, principalmente durante a pandemia, em que muitos perderam seus empregos e tiveram que encontrar outras saídas de produzir a renda e sobreviver. Nessa aula, não conseguimos fazer as relações com as áreas da biologia, física ou química, mostrando que a interdisciplinaridade é um desafio tanto dentro do curso de Educação do Campo, como na educação básica através da disciplina do estágio.

Aula 2

<p>Introdução: Esta aula se aprofunda na TS diante do conceito de energia e reaproveitamento de energias, apresentando alguns exemplos de tecnologias.</p>	<p>Conteúdos e conceitos: Tecnologia Social, fluxo de energia, energia renovável, processos de propagação de energia: radiação, calor como propagação de energia.</p>
<p>Objetivo da aprendizagem: Apresentar e possibilitar a compreensão do conceito de conservação e transformação de energia em um sistema fechado, bem como o conceito de radiação eletromagnética como a energia vital para o funcionamento da vida.</p>	<p>Metodologia: Através das questões levantadas na última aula, apresentar algumas tecnologias que trabalham com o reaproveitamento de energia, com foco na TS.</p>

Perguntas

<p>a) Se muitas pessoas estão tendo dificuldades financeiras, na sua opinião, o que você pensa que essas pessoas fazem para suprir as suas necessidades?</p>
<p>b) O que essas tecnologias sociais têm em comum?</p>
<p>c) Vocês já pensaram que toda forma de trabalho, mecanismo, sistema, tanto na terra quanto no universo, funciona e é baseado na conversão ou utilização direta de um tipo de energia e/ou no conjunto de energias?</p>
<p>d) Afinal, porque conhecer o conceito de energia pode ajudar a tomar decisões socialmente viáveis e ambientalmente conscientes?</p>
<p>e) Você conhece ou utiliza alguma tecnologia desse tipo? Como ela funciona? Qual a fonte de energia que essa tecnologia utiliza?</p>
<p>f) O que é energia? Da onde que ela vem?</p>

Nesta aula, apresentamos o conceito de conservação e transformação de energia em um sistema fechado. Discutimos o conceito de energia para compreender a importância de utilizar-se a energia renovável. Concluímos que a radiação eletromagnética que chega até a terra é essencial para garantir a energia vital para o funcionamento da vida. As ondas eletromagnéticas caminham na velocidade da luz e chegam na terra de diferentes maneiras, podendo ser

caracterizadas de duas maneiras: ondas eletromagnéticas ionizantes ou não-ionizantes.

Dentre as diversas questões de Ciências da Natureza e Matemática que podem ser abordadas a partir da Tecnologia Social, escolhemos a horta espiral para trabalhar alguns dos conceitos de Física, Química, Biologia e Matemática, de acordo com uma perspectiva crítica a respeito de uma questão da realidade, neste caso, as desigualdades sociais e a questão da alimentação. A partir de alguns exemplos de tecnologias construídas de maneira solidária e focando no reaproveitamento das energias renováveis é que chegamos na horta espiral. O que motivou a escolha da horta espiral também está relacionada com o ensino da Agroecologia nas escolas que, dentro das possibilidades da Educação do Campo, a horta espiral tem espaço na proposta do Estágio contando com um acúmulo teórico-prático-pedagógico que visa a Tecnologia Social a partir do ensino das Ciências da Natureza e Matemática.

O trabalho das mulheres camponesas está vinculado também à construção de hortas, podendo ser uma proposta a horta em espiral a partir do aproveitamento dos fluxos energéticos, além de outras tecnologias sociais que elas utilizam e podem aprimorar a partir do conhecimento aplicado. A tecnologia social pode ser uma possibilidade de economia, ou seja, de geração de renda para muitas mulheres do campo, contribuindo na luta contra a invisibilidade das mulheres camponesas, que deve ser feita respeitando a divisão sexual do trabalho e sendo produzida na prática e em conjunto com a comunidade.

Essas tecnologias podem ser de diversas formas, na produção de alimentos para venda, como também para servir de complemento na alimentação das famílias, no compartilhamento de conhecimentos, etc. Além de outras tecnologias que ajudam as mulheres no campo a construir sua autonomia, como por exemplo, o carneiro hidráulico, que é uma tecnologia que pode trazer mais produtividade e autonomia para o campo, sem depender de gastos exorbitantes, mas com grande efetividade.

A segunda aula finaliza com a apresentação do tema da horta espiral e algumas questões pertinentes a sua formação, construção e possibilidades dentro do ensino de Ciências da Natureza e da Matemática e para além da escola, como uma alternativa social. A partir da terceira aula vamos apresentar os processos que envolvem a fotossíntese das plantas, assim como os fluxos de elétrons na transferência de calor.

Como resultado desta aula, tivemos um retorno positivo dos estudantes a respeito dos conceitos apresentados, mostrando a preocupação dos estudantes com o reaproveitamento das energias e o interesse em compreender as tecnologias que foram apresentadas. A partir dessas tecnologias, foi aprofundado nessa aula, principalmente os conceitos da área de física, sendo novamente a área do conhecimento de CNM segregada em “caixinhas”, a diferença foi trabalhar o conceito de física a partir de uma tecnologia que pode ser construída pelos estudantes, tentando se aproximar mais de suas realidades. Alguns estudantes relataram que utilizavam pelo menos uma dessas tecnologias, seja por eles mesmos ou pelos tataravós, avós ou pais, mostrando que o ensino de ciências também pode ajudar a resgatar memórias e conhecimentos populares.

A aula gerou algumas dúvidas que foram compartilhadas ao final da aula, principalmente sobre o funcionamento dessas tecnologias e a importância das hortas para a continuidade da vida.

Aula 3

<p>Introdução: Para que possamos nos aproximar da tecnologia social da horta espiral é necessário o estudo de diversos conceitos da Ciência da Natureza e Matemática, dentre eles, os conceitos de fotossíntese e de conservação de energia dentro de um sistema fechado, que serão abordados nesta aula.</p>	<p>Conteúdos e conceitos: Fotossíntese, fluxos de elétrons, energia das plantas.</p>
<p>Objetivo da aprendizagem: Dentro da Tecnologia Social existe uma infinidade de conhecimento a serem explorados no Ensino Médio, assim como os processos químicos de otimização de energia que ocorrem dentro dos sistemas fechados das plantas, algas ou pequenas cianobactérias, sendo feita a devida relação com outras formas de conservação de energia, como a horta espiral, é possível compreender radiação eletromagnética irradiada pelo Sol como fonte primordial para</p>	<p>Metodologia: Utilizando uma ferramenta da internet chamado simulador online sobre energia e transformação de energia, será feita duas perguntas sobre o conceito de calor e expôr alguns desenho esquemáticos sobre a fotossíntese, seguido de uma explicação física-química-biológica do processo de transformação de energia dentro da planta.</p>

realização da fotossíntese nas plantas e a conservação da vida na Terra.	
--	--

Perguntas

a) Afinal, se grande parte da energia tem como princípio a radiação eletromagnética, de onde vem a nossa energia, já que somos seres humanos que não nos alimentamos diretamente dessa radiação?
--

b) Como a planta faz para captar o CO ₂ do ambiente?

Após a segunda aula, que estudamos o funcionamento de alguns sistemas e também a luz visível, na terceira aula, partimos para o conceito de calor. Utilizamos um Simulador de Sistemas¹⁴ para demonstrar algumas questões pertinentes às formas de energia e transformações de energia. A partir de exemplos visuais de práticas cotidianas como: andar de bicicleta, o giro de um catavento, a lâmpada elétrica etc, discutimos os tipos de energia e as tecnologias capazes de captar e transformar uma energia em outra.

Após discutirmos a transformação da energia dentro de um sistema, vamos imaginar como essa conservação e transformação de energia ocorre nas plantas, através do processo conhecido como fotossíntese. Buscamos primeiramente apresentar o funcionamento de uma árvore, em que as raízes captam os sais minerais e a água do solo, nas folhas vamos observar as reações físicas e químicas e as células responsáveis por captar CO₂ e liberar oxigênio, como é o caso dos estômatos e células responsáveis por transformar a luz em energia na folha.

O objetivo dessa terceira aula é que, ao final, os estudantes compreendam a relação da horta espiral com a radiação solar e a conservação da vida na Terra. Sabemos que a fotossíntese é um tema bastante trabalhado nas escolas, mas o diferencial de trabalhar a fotossíntese vinculado com a horta espiral e a Tecnologia Social, é proporcionar uma discussão científica que os ajudem nas ações práticas e cotidianas, uma vez que ela consiste em fluxo de elétrons dentro de um sistema (

¹⁴ Simulador disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/ (acesso 20/04/2024)

planta) gerando o metabolismo da planta e com isso, produzindo energia para sua sustentação, crescimento e desenvolvimento.

Observou-se que, ao utilizar um simulador no início da aula, instigou nos estudantes o interesse sobre o assunto e de certa forma, divertimento, pois se trata de um simulador bastante interativo e simples de visualizar algumas questões de física, como as trocas de calor desde o nível atômico até o macro, os tipos de energia, etc. Considerando, principalmente, esse contexto de ensino remoto causado pela pandemia, utilizar o simulador foi uma boa alternativa para introduzir o assunto e gerar discussões com os estudantes, aproveitando os recursos disponíveis.

A partir da fotossíntese, o maior desafio dessa aula foi relacionar o Feminismo Camponês e Popular com o ensino de CNM. Ao aproximar os estudantes de outras tecnologias, como foi feito na segunda aula, foi possível discutir porque é necessário repensar o modelo de produzir ciência e tecnologia, assim discutir quais as contribuições do Feminismo Camponês e Popular para o ensino dessas tecnologias. No caso da horta espiral, pode ser um complemento na fonte de renda para as famílias e produção de alimentos saudáveis. Portanto, trabalhar a fotossíntese dentro da sala de aula é complexo, por ser um tema amplo pode dar aberturas para discutir as questões sociais, porém, o que geralmente acontece é a explicação ficar limitada aos conceitos de física-química, assim o esforço maior dessa aula foi desenvolver além das discussões de física-química, tentar através da horta espiral adentrar nas questões sociais.

Aula 4

<p>Introdução: Sendo essa é a última aula, buscamos relacionar os conteúdos de CNM, trabalhados anteriormente, para aprender uma TS, chamada de horta espiral, com o cultivo das PANCs, ervas medicinais, temperos e outros</p>	<p>Conteúdos e conceitos: Circunferência, espiral, diâmetro, raio, plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e ervas medicinais.</p>
--	--

alimentos, sendo fonte de energia para o solo e para o sustento das famílias.	
<p>Objetivo da aprendizagem: O objetivo dessa quarta aula é fazer relação com as Ciências da Natureza e Matemática através de um olhar da Tecnologia Social para os estudantes do ensino médio, a auxiliar nas suas compreensões sobre Pancs e as ervas medicinais e nas contribuição da horta espiral como ferramenta para continuidade da vida.</p>	<p>Metodologia: Apresentar e discutir a partir dos conceitos da ciências da natureza e matemática, o que é uma espiral, os tipos de espirais, suas funções na natureza e a construção de uma horta espiral. Para isso, utiliza-se materiais didáticos visuais, tal qual, imagens ilustrativas das diferentes espirais, fotografias delas na natureza, um vídeo explicando a espiral na natureza e um modelo esquemático da horta espiral, seguida de uma explicação sobre sua construção e relação com a continuidade da vida.</p>

Perguntas

<p>c) Afinal, se grande parte da energia tem como princípio a radiação eletromagnética, de onde vem a nossa energia, já que somos seres humanos que não nos alimentamos diretamente dessa radiação?</p>
<p>d) Como a planta faz para captar o CO₂ do ambiente?</p>

Na quarta aula, traçando uma linha de raciocínio que complementasse a terceira aula sobre calor e fotossíntese, optamos por apresentar diferentes tipos de espirais e suas definições matemáticas e sua relação com o funcionamento da vida na terra em questão dos padrões da natureza. No caso da horta espiral, pelas bases da agroecologia, cultivando os conhecimentos populares e científicos organizados e praticados pelas mulheres camponesas, pode ser uma opção para o ensino de CNM.

A horta espiral contribui na sua relação com as energias da natureza e a comunidade, desde sua construção, utilizando matérias primas locais, para sua função de produzir alimentos saudáveis e ervas medicinais. Pelo seu formato helicoidal dispõe a energia do sol para microclimas eficazes para diferentes plantas. No topo da horta o sol é mais brando e conforme vai descendo a espiral a temperatura diminui.

Uma frase célebre de Antoine Lavoisier: “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma” explica porque a espiral ou helicoidal é um dos padrões naturais mais presentes na natureza e no universo. A espiral não se expressa apenas de uma única maneira, embora sempre seja uma relação entre o ponto central (chamado de polo) e curvatura, ou seja, é uma relação entre raio e ângulo.

Outra relação é com o ciclo da vida, esse reaproveitamento de energia nos ensina sobre abundância e escassez, sobre trabalhar a favor da natureza e não contra ela. Quem nos ensina sobre isso é o Feminismo Camponês e Popular, que conseguiu criar um termo que acolhe esses conhecimentos capazes de interligar as lutas de raça, gênero e classe, com a produção da vida na terra.

7. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho evidencia que o Curso de Educação do Campo conseguiu através da disciplina de Estágio realizar uma discussão de CNM utilizando a TS. Permitiu aprofundar o estudo da Tecnologia Social como possibilidade para o trabalho pedagógico nas escolas do campo.

Como professores, quando temos a possibilidade de realizar essas conexões na sala de aula, atrelado principalmente com as diversas Ciências que atravessam a escola, quando é possível realizar de forma interdisciplinar, conseguimos dar um salto quanti e qualitativo muito grande, pois nos permite chegar mais perto de um ensino desde a realidade dos sujeitos que compõem a escola.

Em nossas aulas, nosso foco maior se deu nas aulas de Ciências da Natureza e Matemática, uma vez que essa é a área de nossa formação no curso de Licenciatura em Educação do Campo e, devido ao distanciamento social não tivemos a oportunidade de realizar um trabalho interdisciplinar fora dessa área do conhecimento, juntamente com outras áreas como Humanas, Artes e Linguagens, o que poderia trazer uma potencialidade para o trabalho pedagógico.

Em especial na área das CNM como foi trabalhado, a TS nos proporcionaram debater questões sensíveis às comunidades camponesas e periféricas, possibilitando trabalhar com os conceitos das áreas da Ciências da Natureza e Matemática de utilizando a TS, de maneira que explorasse o ensino de

CNM o mais próximo possível das questões de gênero, raça e classe dentro da realidade de cada comunidade escolar.

A construção dos planos de aula na 8ª fase do Estágio do Curso de Licenciatura em Educação do Campo foi resultado do acúmulo teórico e prático, gerando sínteses das noções pedagógicas da Educação, em especial da Educação do Campo, da Agroecologia e de conceitos significativos das CNM, acumuladas historicamente pela humanidade e também da possibilidade que a formação dentro da Licenciatura em Educação do Campo proporcionou do encontro dos conhecimentos científicos e populares, que nos proporcionou vivenciar discussões científicas a partir de bases populares e feministas, como o Feminismo Camponês e Popular, por exemplo.

O esforço em relacionar o Feminismo Camponês e Popular como uma Tecnologia Social, construída pelas mãos das mulheres que protagonizam o movimento responsável pela emancipação e autonomia delas, se deu pelo aumento das desigualdades sociais atingir principalmente as mulheres do campo. Podemos dizer que o Feminismo Camponês e Popular vem a ser uma Tecnologia Social, uma vez que é responsável pelo empoderamento e emancipação de mulheres camponesas.

A valorização dessa luta deve ser feito em conjunto com os conhecimentos de ciências da natureza e matemática, uma vez que, historicamente a importância desse conhecimento das mulheres camponesas foi inviabilizado por homens brancos, principalmente no processo colonial e de escravidão no Brasil.

Por fim, após alguns anos distantes da proposta que elaboramos e desenvolvemos no estágio e lançando um novo olhar para esse processo formativo que, mesmo acontecendo remotamente durante o isolamento social, foi significativo para me formar e me aproximar de discussões que não conheceria se não fosse a partir da universidade e desse curso, considero que, os conceitos das Ciências da Natureza e da Matemática se trabalhado a partir da Tecnologia Social como possibilidade de enfrentamento aos avanços do capitalismo pode se aproximar cada vez mais da realidade dos sujeitos do campo e ainda, contribuindo para a produção de conhecimento coletivo e com possibilidades de geração de soluções para o enfrentamento de questões mais sérias para a sociedade, como a geração de

empregos para as novas gerações, como trabalhado na primeira aula do estágio a partir da análise de dados estatísticos.

A partir do estudo dos fluxos energéticos dentro de sistemas fechados é possível compreender a economia de energia na natureza e a partir disso, avançando nesses estudos pode-se compreender como o ser humano vem ao longo da história, manejando a natureza a ponto de iniciar um ciclo de desequilíbrio Físico-Químico no planeta Terra, levando a ciclos desestabilizados como estamos vivenciando nos últimos anos, frios intensos, calores intensos, nível das águas dos oceanos subindo, aquecimento global, secas, alagamentos etc, causados por fluxos de energia em total desequilíbrio.

Poder discutir esses conhecimentos na escola, com crianças e jovens, poder unir esses conhecimentos com os saberes e fazeres populares, que por muito tempo não desestabilizaram os fluxos de energia no sistema Terra, são caminhos fecundos para a Educação e em especial, para a Educação do Campo.

REFERÊNCIAS

MEZADRI, A. M.; CIMA, J. I; TABORDA, N. W. GASPARETTO, S. A. K.COLLET, Z. (orgs). **Feminismo camponês popular: reflexão a partir de experiências no Movimento de Mulheres Camponesas** - 1.ed. - São Paulo : Outras Expressões, 2020. 189 p.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014, 318 p. ISBN 978-85-7879-327-2. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Conhecimento escolar : ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro : EdUERJ, 1999. 236p.

CALDART R. S, STEDILE M. E., DAROS D.. (orgs) **Caminhos para a transformação da escola II**. 1. ed. - São Paulo : Expressão Popular, 2015. 237 p.

CALDART R. S.,PEREIRA I. B., ALENTEJANO P., FRIGOTTO G. (orgs) **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro e São Paulo : Expressão Popular, 2012. 789 p.

GONZÁLES ARROYO, MIGUEL. **Indagações sobre currículo : educandos e educadores : seus direitos e o currículo**. organização do documento Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007. 52 p.

FOUREZ, GERARD. **A construção da ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. - São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. 319 p.

CARCAIOLI, GABRIELA FURLAN. **Conhecimentos ordinários, currículo e cultura: artes de fazer no acampamento Elizabeth Teixeira**. - Campinas, SP. 2014. 74 p.

APÊNDICES

Plano de Aula I

A Tecnologia Social e seu papel para o desenvolvimento da sociedade

Introdução: A partir do conceito de Tecnologia Social ou Tecnologias Apropriadas dialogar com os estudantes uma Tecnologia Social sustentável e solidária.

Temática da aula: A Tecnologia Social e seu papel para o desenvolvimento da sociedade.

Conteúdos e conceitos: Geração de renda e trabalho; Média aritmética; Porcentagem; Tecnologia social.

Objetivo da aprendizagem: Apresentar e discutir a Tecnologia Social para a construção de uma sociedade justa, solidária e sustentável.

Metodologia: No primeiro momento da aula vamos dar as boas vindas aos participantes do seminário, em seguida, vamos nos apresentar, apresentar a proposta e a temática escolhida para este estágio; Em seguida, para introduzir os estudantes na temática da aula, os estagiários vão levar a seguinte questão:

j) Você tem ideia de quantos habitantes há no Brasil?

Solicitar para que alguma pessoa possa dar seu palpite para os colegas e discutir com os demais estudantes se acham que é superior ou se é inferior a esse valor mencionado, assim, vamos criar com a turma uma média geral do valor do número de pessoas que existem no Brasil. A partir dos palpites, gerar dúvidas e o interesse inicial dos estudantes em torno das discussões que vão ao encontro do tema que será apresentado a seguir, que é a geração de renda e de trabalho. Vamos apresentar o site com a projeção da população do Brasil em 'tempo real', presentes no site do IBGE (IBGE, Projeção da população). Esse momento de reflexão será aberto com algumas perguntas que serão feitas pelos estagiários, enquanto o site apresentará a projeção da população.

k) De acordo com o site do IBGE o Brasil tem hoje uma população de 214.244.844 habitantes. A partir dessa informação, você tem ideia de

qual a parcela dessa população que está empregada de modo formal ou informal? (pergunta retórica, para reflexão dos estudantes).

Com base no dado que temos, podemos fazer diversos cálculos, como uma média de quantas pessoas nascem por minuto no Brasil.

l) Você está lembrado do que é, e/ou como se calcula, uma média aritmética?

A média aritmética de um conjunto de dados é o resultado da divisão do somatório dos números do conjunto pela quantidade de números somados.

ATIVIDADE 1) Vamos calcular algumas médias da projeção da população para respondermos às seguintes questões:

m) Em média, quantas pessoas nascem por hora? E por dia no Brasil?

R: Se fizermos a média de quantas pessoas nascem por minuto no Brasil vamos descobrir quantas pessoas, em média, nascem por hora e por dia.
Ex: se por minuto nascem 7 pessoas, então por hora seria igual a $7 \times 60 = 420$ pessoas por hora. E por dia = $420 \times 24 = 10.080$ pessoas nascem por dia.

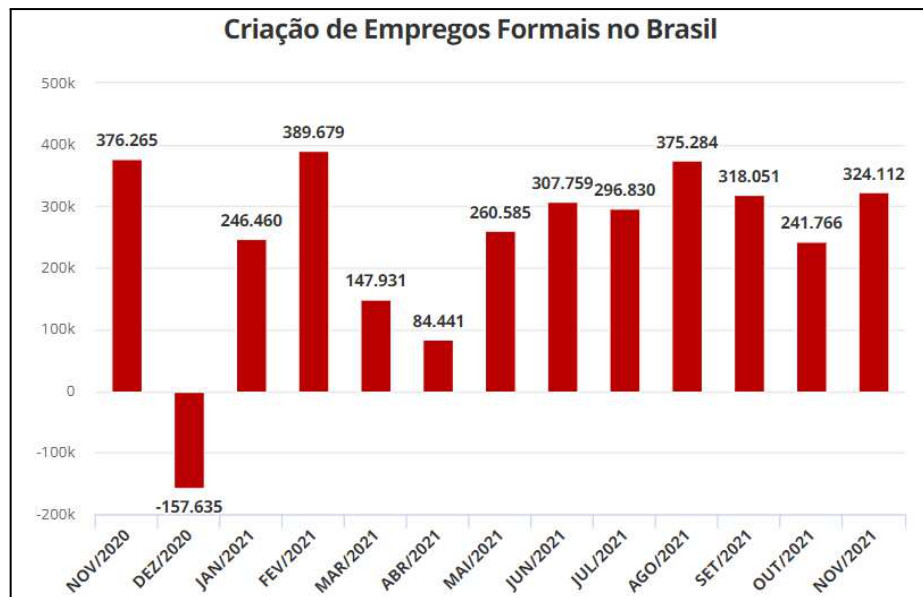
n) Quantas dessas pessoas que estão nascendo, no futuro, terão que exercer algum tipo de trabalho para gerar renda? (pergunta retórica, para reflexão dos estudantes)

Após essa reflexão, vamos convidar para leitura da reportagem “Brasil gera 324 mil empregos formais em novembro, maior número em 3 meses, diz governo” publicada no dia 23/12/2021 na página do G1, vamos apresentar nos slides a seguinte notícia: “Brasil gera 324 mil empregos formais em novembro, maior número em 3 meses, diz governo”. A notícia segue: “Resultado, porém, é menor que o registrado no mesmo mês do ano passado, no acumulado de janeiro a novembro foram abertas 2,9 milhões de vagas com carteira assinada.” “O Brasil gerou 324.112 empregos com carteira assinada em novembro deste ano, informou o Ministério do Trabalho e da Previdência nesta quarta-feira (23). Os dados são do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged).”

Ainda na notícia do G1, podemos ler o seguinte: “A comparação dos números com os anos anteriores, segundo analistas, não é a mais adequada, porque o governo mudou a metodologia no início do ano passado. De acordo com o Ministério do Trabalho, o resultado do emprego formal em novembro sofre influência das contratações de fim de ano no comércio, para as vendas de Natal, e também do setor de serviços. A expectativa do governo, porém, é de que em dezembro, assim como nos anos anteriores, ocorram mais demissões do que contratações.” (Fonte: Alexandre Martello, g1 — Brasília. 23/12/2021 09h32 Atualizado há um ano < <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/12/23/brasil-gera-324-mil-empregos-formais-em-novembro-informa-governo.ghtml> >

O site também traz um gráfico sobre a criação de empregos formais no Brasil no ano de 2021 (novembro 2020 a novembro 2021). Vamos analisar no gráfico que o mês com maior número de criação de empregos foi no mês de Fevereiro e o mês com a menor criação de emprego foi no mês de Dezembro. Ao analisar os demais meses, vamos pensar no motivo pelo aumento ou diminuição do número de empregos em determinado mês.

GRÁFICO 1



Criação de empregos formais no Brasil do ano de 2020 a 2021 (Fonte: Ministério do Trabalho)

Fazer comparação de um mês com o outro - o que vemos ao observar a geração de empregos no mês de Novembro de 2020 e Novembro de 2021? - podemos adentrar com a seguinte questão para discutir com os estudantes:

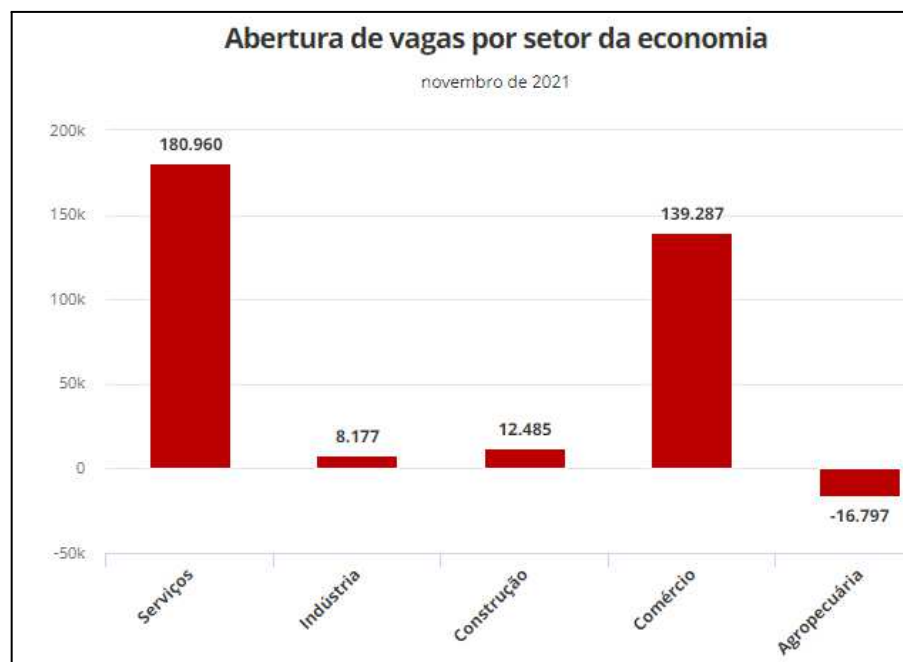
- o) De acordo com o Ministério do Trabalho, o Brasil gerou, em novembro de 2021, 324.112 empregos formais. O que esse valor representa quando comparado com o mês de novembro de 2020?**

O resultado representa piora na comparação com novembro do ano passado, quando foram abertas 376.265 vagas formais. Porém, foi o melhor resultado mensal desde agosto deste ano, quando foram criados 375.284 empregos com carteira assinada.

- p) Quais outras modalidades de trabalho vocês conhecem? Quais as outras formas de emprego no Brasil?**

Os números do Caged de outubro de 2021 mostram que foram criados empregos formais em quatro dos cinco setores da economia. Vamos observar um gráfico que mostra a abertura de vagas por setores no Brasil:

GRÁFICO 2



Abertura de vagas por setor da economia (Fonte: Caged)

Destacar com os estudantes os dois setores da economia que mais abriram vagas no ano de 2021, sendo o setor de comércio e de serviços.

A questão do desemprego no Brasil

Uma situação que se destaca no Brasil e na América Latina é a precarização do trabalho formal (carteira assinada) e as lutas trabalhistas. É histórico o movimento e a luta trabalhista, de sindicato, de classe, geralmente com maior efervescência nos períodos de crise político-econômica e/ou sanitária. No momento atual, os dados mostram que a geração de trabalho que mais está sendo explorada pelo setor da economia no país é o setor de serviços e cosméticos, ambos são setor terciário, ou seja, são dependentes dos setores primário e secundário. Mas o que são os setores da economia e porque temos que compreendê-los?

Os setores da economia no Brasil se baseiam no setor primário, setor secundário e setor terciário. O setor primário são todas as atividades que extraem elementos diretamente da natureza (extrativismo vegetal, animal e mineral). O setor secundário está estritamente relacionado às indústrias, pois vão transformar tudo aquilo obtido pelo setor primário. Já o setor terciário é o mais presente atualmente, principalmente na vida dos trabalhadores das cidades, sendo o setor mais explorado na economia (comércio e serviços), resultando no setor que mais interfere no PIB (Produto Interno Bruto). Concluímos até então, com os dados que temos até agora, que temos a relação entre geração de empregos e setores da economia. Mas será que essa quantidade de vagas que foram geradas é o suficiente?

q) Quanto em percentual significa a quantidade de pessoas desempregadas no Brasil?

Realizar o cálculo de porcentagem segundo a informação retirada pela turma do site do IBGE
--

Segundo o IBGE, a taxa de desemprego no Brasil ainda atinge 14,8 milhões de brasileiros, como vemos na notícia seguinte:

Brasil atinge recorde de 14,8 milhões de desempregados

“A palavra que melhor descreve a situação atual do mercado de trabalho é excitação. Não dos trabalhadores, que estão procurando ou gostariam de voltar a trabalhar, mas dos empregadores”, diz Hélio Zylberstajn

Atualidades / Jornal da USP no Ar / Jornal da USP no Ar 1ª edição / Rádio USP - <https://jornal.usp.br/?p=427878>

02/06/2021 - Publicado há 8 meses

Fonte: [Brasil atinge recorde de 14.8 milhões de desempregados – Jornal da USP](https://jornal.usp.br/atualidades/brasil-atinge-recorde-de-148-milhoes-de-desempregados/) site: < <https://jornal.usp.br/atualidades/brasil-atinge-recorde-de-148-milhoes-de-desempregados/> >

Vamos pensar em quais tecnologias os trabalhadores utilizam, em especial, os trabalhadores informais, que buscam uma tecnologia que se adapte a sua realidade.

r) Vocês já ouviram falar em Tecnologia Social? Alguém gostaria de comentar alguma coisa sobre o que sabe?

Com isso vamos aprofundar o conceito da Tecnologia Social, vamos assistir um vídeo de 2 minutos e 40 segundos a respeito do que é tecnologia social pelas palavras do próprio precursor desse conceito no Brasil, Renato Dagnino.

VÍDEO 1: “O que é Tecnologia Social? - YouTube” - Renato Dagnino

E para vermos em ação as tecnologias sociais na sociedade, vamos mostrar um pequeno pedaço do vídeo referente ao II Seminário Articulação de ITCPs sobre Tecnologia Social.

VÍDEO 2: “II Seminário Articulação de ITCPs: Tecnologia Social - Youtube” e desafios da produção autogestionária - YouTube

Ao final da aula, vamos propor aos estudantes que pensem e compartilhem com o grupo quais as tecnologias sociais presentes no seu dia-a-dia, quais conhecem ou já ouviram falar. A ideia é iniciar a aula seguinte tomando como ponto de partida as vivências dos estudantes junto às tecnologias sociais, a fim de explorar o conceito de fluxos energéticos para a construção de tecnologias sociais.

Plano de aula II

Tecnologia Social e o conceito de energia

Introdução: Relembrando as questões da primeira aula, vamos apresentar e conhecer algumas tecnologias sociais, tais como: fogão solar, coletores solares, cataventos, aerogeradores, moinho e carneiro hidráulico, e a horta em espiral.

Temática da aula: Conhecer diferentes tecnologias sociais para pensar a Tecnologia Social como uma tentativa de melhorar as desigualdades sociais na compreensão do conceito de energia, reaproveitamento dos fluxos e transformação de energia.

Conteúdos e conceitos: Tecnologia Social, fluxo de energia, energia renovável, processos de propagação de energia: radiação, calor como propagação de energia.

Objetivo de aprendizagem: Apresentar e possibilitar a compreensão do conceito de conservação e transformação de energia em um sistema fechado, bem como o conceito de radiação eletromagnética como a energia vital para o funcionamento da vida.

Metodologia: Dar as boas-vindas aos estudantes do seminário, apresentar os estagiários e o que foi trabalhado na última aula a respeito da necessidade em pensarmos tecnologias sociais para o reaproveitamento dos recursos energéticos dentro de um sistema. Como falamos sobre o desemprego na última aula e isso, de algum modo, implica na maneira pela qual as populações buscam suprir suas necessidades, para iniciar essa aula, preparamos slides onde vamos apresentar algumas tecnologias sociais. Antes dos slides vamos iniciar com a seguinte questão para reflexão com os estudantes:

- a) **Se muitas pessoas estão tendo dificuldades financeiras, na sua opinião, o que você pensa que essas pessoas fazem para suprir as suas necessidades?**

Vamos apresentar os slides com as tecnologias sociais, explicando brevemente cada tecnologia social e como funciona, enquanto apresentamos as tecnologias sociais vamos discutir e responder a seguinte questão:

- b) **O que essas tecnologias sociais têm em comum?**

R: É a energia renovável. Obtida/convertida localmente, possuindo baixo impacto ambiental, baixa interferência social, acessível financeiramente e tecnicamente.
(Fonte: Neperma)

Com as respostas dos estudantes, vamos aprofundar o porquê necessitamos de energia, para isso vamos fazer as duas perguntas, em sequência:

- c) **Vocês já pensaram que toda forma de trabalho, mecanismo, sistema, tanto na terra quanto no universo, funciona e é baseado na conversão ou utilização direta de um tipo de energia e/ou no conjunto de energias?**
- d) **Afinal, porque conhecer o conceito de energia pode ajudar a tomar decisões socialmente viáveis e ambientalmente conscientes?**

Fogão Solar



Figura 1 - Coletor solar de espelhos (Fonte: Neperma)

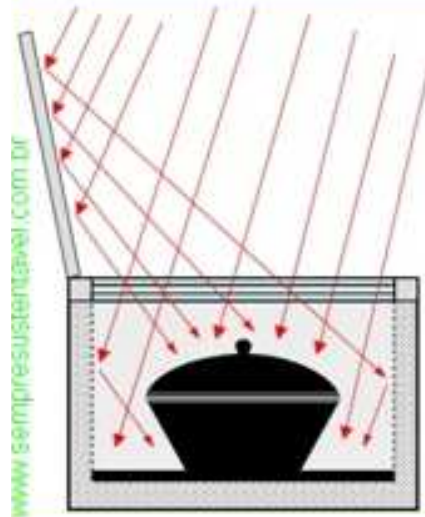


Figura 2 - desenho esquemático de um coletor solar (Fonte: SempreSustentavel)

O fogão solar ou forno solar faz uma otimização dos fluxos de radiação solar, possui um padrão parabólico de concentração de energia da radiação solar. Utiliza a energia em sua forma direta. São inspiradas em práticas conhecidas há milhares de anos, como na secagem de alimentos utilizando a energia direta da radiação solar.

Colectores solares

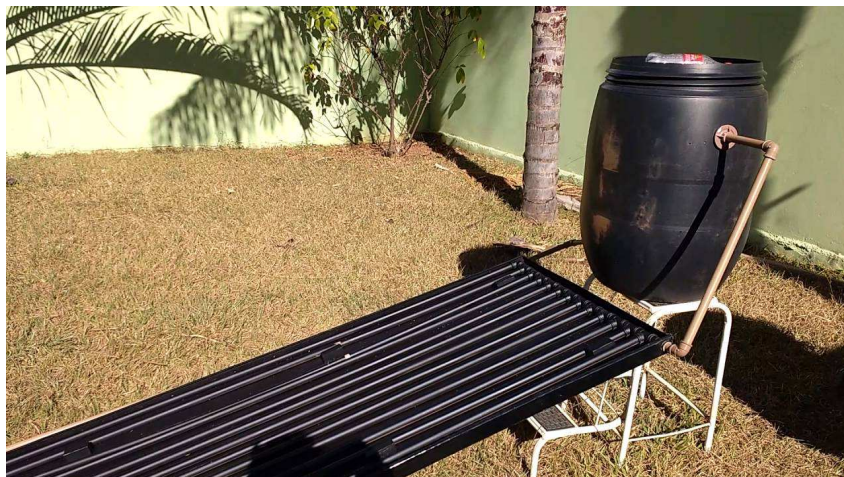


Figura 3 - Fonte: Aquecedor solar caseiro com tubos de PVC - (Fonte: Vida de Torneiro - Aquecedor solar caseiro com tubos de PVC - Youtube)

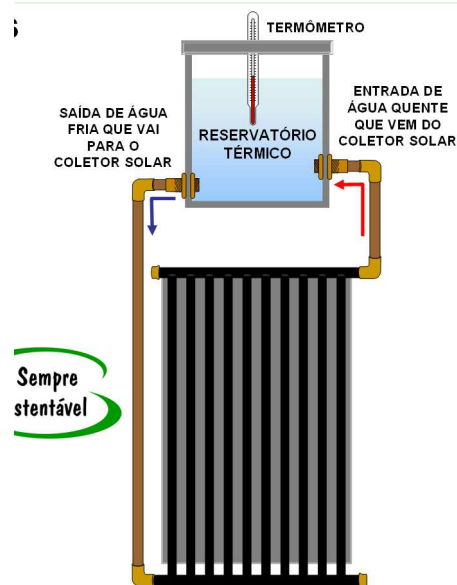


Figura 4 - Desenho esquemático de um coletor solar. (Fonte: Sempre Sustentável)

Utiliza placas/tubulações com albedos muito baixos (para absorver o calor), o calor absorvido irá aquecer o líquido com menos temperatura até excitá-lo (Sistema termossifão). Quando entrar na caixa, a água quente ficará na parte superior, enquanto a água mais fria ficará na parte mais baixa e seguirá o circuito novamente.

Cataventos e aerogeradores

Como é o caso dos geradores eólicos de energia elétrica, que é um sistema que compõe uma hélice ligada a um dínamo, chamando-se também de aerogerador. Ela utiliza a força das massas de ar e a hélice gira em alta velocidade, o que faz com que o dínamo carregue uma bateria estacionária (bateria fixa e parada, diferente da bateria de um carro que fica balançando e misturando os líquidos constantemente). Depois dessa energia acumulada na bateria pode ser usada para alimentar equipamentos com baixo consumo elétrico.



Figura 5 - Cataventos e aerogeradores. (Fonte: Neperma, UFSC Módulo 6 - Aula 5 - Energias - YouTube)

No caso dos cataventos, são interessantes pois possibilitam transformar energia das massas de ar tanto para trazer a água de uma área mais baixa para uma mais alta, como também para moer grãos, extrair óleo, assim como pode estar ligado a um gerador para transformar a energia recebida pelo catavento em energia elétrica.

Moinho d'água

Os moinhos d'água utilizam uma energia específica que é o peso da água nas espátulas dos moinhos, ao acumular a água na espátula, a roda gira no seu eixo, possibilitando ligar o moinho a um gerador de energia ou em ferramentas feitas pedra para realizar trabalhos principalmente de moagem. É através do recalque da água que o moinho consegue fazer o aproveitamento direto da energia da gravidade.



Figura 6 - Moinhos d'água (Fonte: Neperma, UFSC Módulo 6 - Aula 5 - Energias - YouTube)

Carneiro hidráulico

O carneiro hidráulico tem como função bombear água de um nível mais baixo para um nível mais alto e utiliza a força da gravidade para seu funcionamento. Utiliza-se da pressão causada pelo fluxo de um líquido quando é interrompido de maneira brusca e rápida. Este é um fenômeno designado como Golpe de Aríete que ocorre com o líquido ao percorrer com velocidade uma tubulação, que tem seu sistema hidráulico interrompido abruptamente, causando um pico de pressão pelo fechamento repentino e o impacto do líquido, acumulando pressão na bomba.

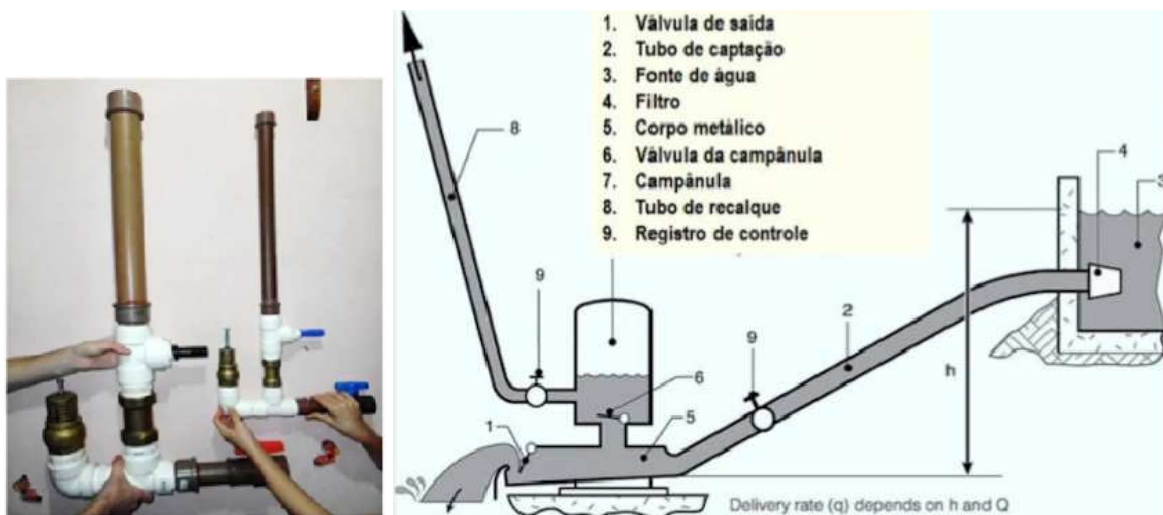


Figura 7 - Carneiro hidráulico (Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=-O90U71mh0g>)

Horta Espiral

Com destaque especial, vamos apresentar a tecnologia social conhecida como horta em espiral (será aprofundado na quarta aula a produção da uma horta em espiral). A horta espiral possibilita entendermos alguns conceitos importantes para compreendermos a vida, baseando-se nos conceitos dos fluxos de energia. Vamos refletir, qual a energia que uma horta espiral produz? De qual energia ela se alimenta? Quem se alimenta da horta espiral?

Após apresentar algumas tecnologias que utilizam a energia renovável e

podem ser construídas com baixo custo, de maneira solidária e em conjunto com a natureza, gostaríamos de ouvir os estudantes que conhecem ou utilizam alguma dessas tecnologias apresentadas ou alguma outra. Para isso vamos abrir para um momento de discussão a partir das seguintes questões:

a) Você conhece ou utiliza alguma tecnologia desse tipo? Como ela funciona? Qual a fonte de energia que essa tecnologia utiliza?

Já que estamos falando sobre fluxos de energia, que tal entendermos melhor o que é energia, na perspectiva da física, química e biologia. Vamos discutir o conceito de energia e aprofundar na explicação sobre o que é calor.

b) O que é energia? Da onde que ela vem?

Energia é calor, a partir de reações químicas o calor acontece. São os elétrons se movimentando entre diferentes níveis de energia (camadas, níveis, subníveis)

Vamos assistir um vídeo a respeito do sol e sua manifestação na concepção dos povos indígenas, narradas pelas palavras do pensador e escritor Ailton Krenak:

VIDEO 1: FLECHA 2 - O SOL E A FLOR

Nesse vídeo vamos prestar atenção nas falas e nos processos que são narrados, a ligação do sol com a flor é a base de toda vida que conhecemos.

Que tal observarmos uma tabela apresentada pelo grupo Neperma, baseados em Odum, onde apresenta a energia e o funcionamento do planeta, vamos apresentar e explicar para os estudantes as seguintes informações: o que está em vermelho fora do circuito terra correspondem às fontes de energia externas, ou seja, as energias renováveis, de azul, os sistemas fechados que são os recursos presentes no ecossistema e o tempo de recuperação de cada um, sendo considerados recursos não-renováveis. A energia deve ser compreendida em energia interna e a energia externa: A energia interna inclui as energias não-renováveis acumuladas no planeta em estoques com taxas de recomposição diferentes. A energia externa inclui aquelas energias entendidas como renováveis e oriundas do Sol.

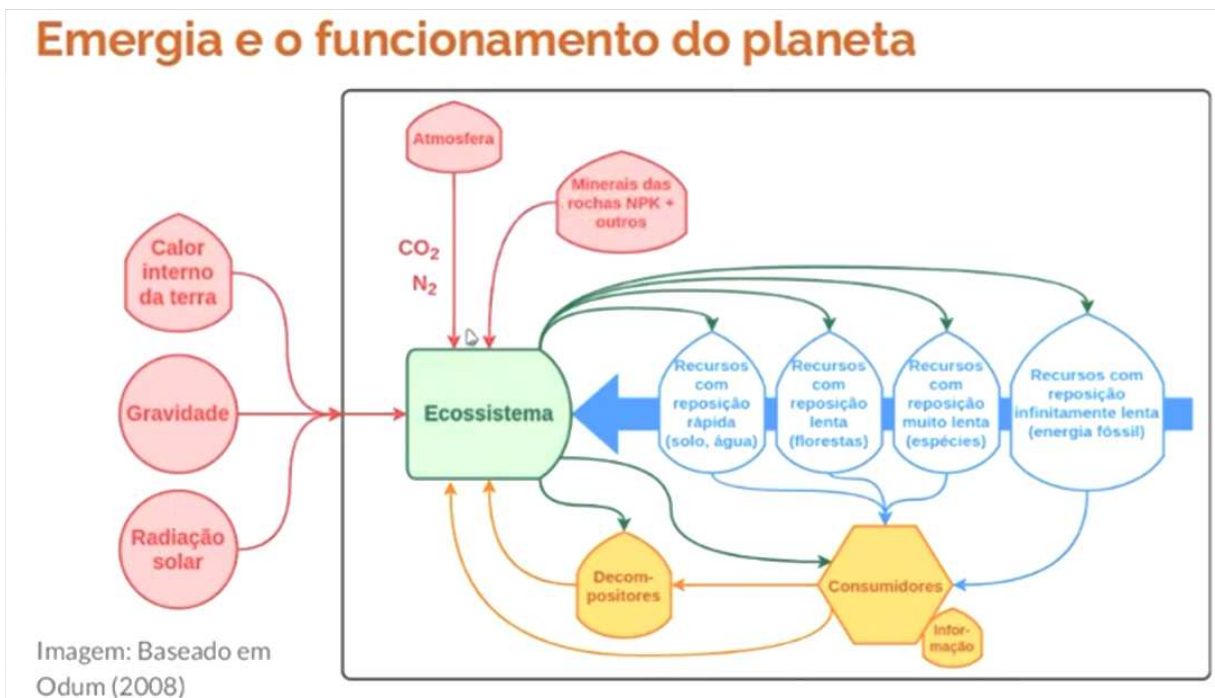


Figura 8 - Energia e o funcionamento do planeta (Fonte: Neperma, Módulo 6 - Aula 5 - Energias - Youtube)

A partir da tabela, vamos aprofundar o conceito sobre uma fonte de energia conhecida como radiação solar, por ser essa, uma energia renovável na qual algumas tecnologias sociais baseiam seu funcionamento. Trabalhar com o conceito da radiação solar para compreender sua propagação no planeta terra e sua contribuição para os sistemas no ecossistema.

O resultado dessa energia em contato com a superfície, que encontra diversos albedos (propriedades com capacidade de refletância) é em média, a radiação que alcança a terra corresponde a 48%, já a luz solar que é absorvida na atmosfera é de 23% e 29% é a luz que é refletida. O que chega dessa radiação na terra gera o aquecimento dos ecossistemas, que permite a formação dos ventos, a concentração da umidade e a hidratação dos territórios através das chuvas, lixiviação das rochas, sendo a principal fonte de energia renovável da terra, excepcional para o funcionamento e continuidade da vida.

Vamos compreender melhor o que é essa radiação eletromagnética, no que diz respeito a luz, devemos compreender que luz significa radiação visível:

A luz é transmitida por ondas, na forma de pacotes discretos de energia chamados fótons. A energia contida em cada fóton varia dependendo do

comprimento de onda e da velocidade da luz. Dessa forma, Luz com comprimento de onda menor tem maior frequência (frequência e comprimento são grandezas físicas inversamente proporcionais), por isso tem maior energia. (a luz azul de 450 nm de comprimento de onda tem maior energia que a luz vermelha de 650 nm de comprimento de onda). (p. 79)

nm é um símbolo que representa uma unidade de medida utilizada para expressar medida na escala atômica. Pronuncia-se Nanômetro e corresponde a 10^{-9} (0,000.000.001 metro, um bilionésimo de metro, ou um milionésimo de milímetro).

Essa relação é conhecida como a equação de Planck, que ajuda a entender a relação entre a frequência dos fótons e a sua energia, quanto maior o comprimento de onda menor será sua frequência, como por exemplo, as ondas de rádio, são ondas eletromagnéticas de radiofrequência, possuem grande comprimento de onda e baixa frequência. A equação de Planck diz que: $E = h \cdot \nu$, ou seja, E (energia do fóton) = h (constante de planck) vezes ν (frequência do fóton).

Na imagem abaixo, focamos analisar para discutir as cores do arco-íris que correspondem a luz visível para o nosso olho humano. A luz visível está entre a radiação UV e a radiação infravermelho. Além da luz visível, temos as outras ondas que ficam fora do nosso espectro de cores mas que podem desempenhar trabalhos na sociedade.

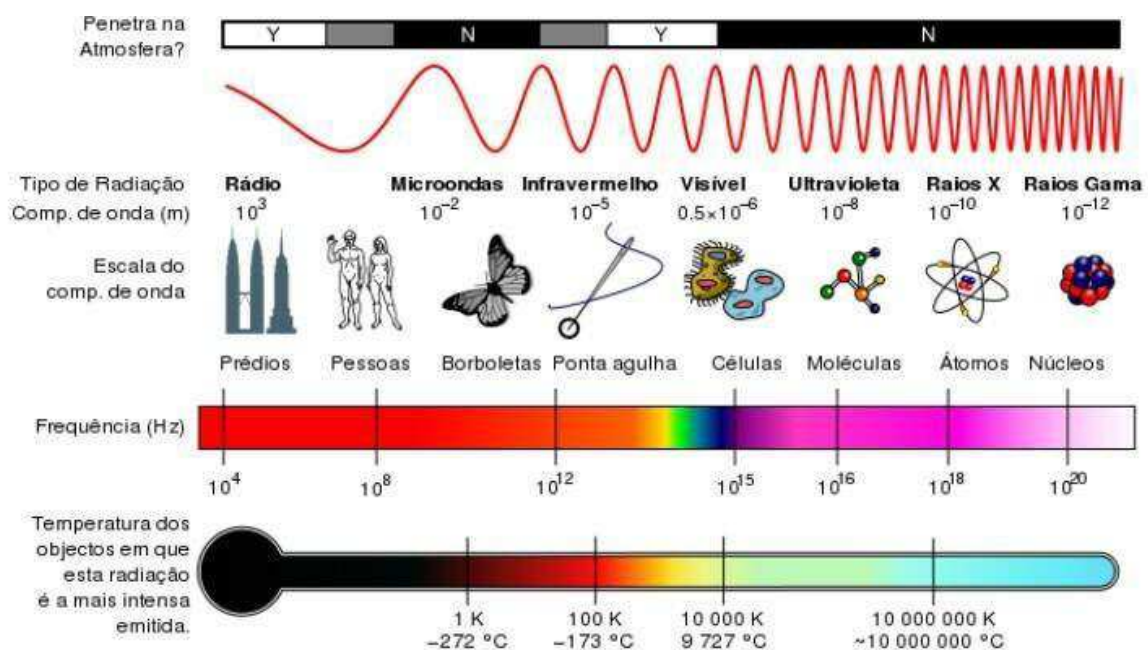


Figura 8 - Espectro eletromagnético (Fonte:

<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/fisica/espectro-eletromagnético>)

Se $f = C / \lambda$, onde f representa a frequência, C a velocidade da luz e λ é o comprimento de onda, diz que: quanto maior o comprimento menor a intensidade, e vice-versa. Classificam-se em ondas de baixa ou alta frequência, por exemplo, as ondas de rádio possuem um elevado comprimento de onda, consideradas de baixa frequência. Para dar continuidade e aprofundar na questão da luz visível e sua importância na construção da horta espiral, caminharemos para a terceira aula que será conversado sobre calor e fotossíntese.

Plano de aula III

A Fotossíntese

Introdução: Para que possamos compreender a tecnologia social da horta espiral é necessário o estudo de diversos conceitos da Ciência da Natureza e Matemática, dentre eles, os conceitos de fotossíntese e de conservação de energia dentro de um sistema fechado, que serão abordados neste seminário.

Temática da aula: Nesta terceira aula, iremos discutir a fotossíntese, a partir do que foi apresentado na segunda aula a respeito da energia solar e da luz visível. Para compreendermos melhor a função da radiação solar no planeta Terra, iremos trabalhar a fotossíntese em uma perspectiva física-química e biológica. Para isso, faremos a ligação entre a otimização da energia das plantas dentro de um sistema fechado e assim, apresentaremos a tecnologia social da horta em espiral, procurando demonstrar o seu funcionamento que otimiza a distribuição da energias necessárias para o crescimento das plantas.

Conteúdos e conceitos: Fotossíntese, fluxos de elétrons, energia das plantas.

Objetivos da aprendizagem: Dentro da Tecnologia Social existe uma infinidade de conhecimento a serem explorados no Ensino Médio, assim como os processos químicos de otimização de energia que ocorrem dentro dos sistemas fechados das plantas, algas ou pequenas cianobactérias, sendo feita a devida relação com outras formas de conservação de energia, como a horta espiral, é possível compreender radiação eletromagnética irradiada pelo Sol como fonte primordial para realização da fotossíntese nas plantas e a conservação da vida na Terra.

Metodologia: Vamos dar as boas vindas aos estudantes e explicar que na última aula finalizamos discutindo o conceito luz e calor como fonte de energia, ou seja, a radiação solar. Porque precisamos falar sobre elétrons para discutir o calor e a luz? Qual a relação dos elétrons com a dissipação do calor e da luz?

Para isso, vamos iniciar a aula com um simulador sobre Energia e Transformação de energia. Disponível em: < www.colorado.edu > Simulador de Sistemas: Formas de Energia e Transformações. Nesse simulador vamos conhecer os diferentes tipos de energia: mecânica, elétrica, térmica, luminosa e química. Para compreender melhor, será omitido os símbolos de que tipo de energia que é, para questionarmos: você sabe que tipos de energias estão envolvidas em uma pessoa pedalando de bicicleta? E se esta bicicleta estiver ligada a um gerador, que tipo de energia ela estará gerando? E se for convertida para um eletrônico, com uma lâmpada, que tipo de energia seria?

Após alguns minutos de reflexão para descobrir que tipo de energia, vamos expor os símbolos de energia e ver o simulador em movimento. Vamos então chegar à seguinte questão:

- e) Afinal, se grande parte da energia tem como princípio a radiação eletromagnética, de onde vem a nossa energia, já que somos seres humanos que não nos alimentamos diretamente dessa radiação?**

Vamos discutir a dissipação de calor. O conceito de calor é igual a energia em movimento, isso significa que calor é igual a agitação dos elétrons das moléculas de cada corpo. Um átomo excitado tenderá a liberar elétrons, que irá excitar outro átomo, assim continuamente.

O átomo é a unidade básica da matéria, suas partes podem ser chamadas de núcleo, que é o local onde possui maior concentração de energia e é formado por prótons que possuem carga positiva (P+) e nêutrons que possuem carga neutra, ao redor no núcleo temos os elétrons, que possuem carga negativa e estão em movimento, quanto mais próximo ao núcleo, maior a força de atração desse elétrons, e quanto mais distante do núcleo, menos será a força desse elétron de se manter ao redor do átomo.

O fenômeno de conversão é quando a agitação dos elétrons nos átomos dentro de um circuito toma mais espaço e se torna mais rarefeito, ocupando um

espaço maior, criando as correntes de convecção. Equilíbrio térmico é quando dois corpos com temperaturas diferentes fazem as trocas de calor até chegarem ao chamado equilíbrio térmico, ou seja, a mesma temperatura nos dois corpos. Condução é quando um corpo com uma temperatura mais alta transferindo calor em contato direto com um outro corpo com uma temperatura mais baixa. A radiação é a propagação de energia de um corpo para outro. Podemos observar as trocas de calor por diferentes meios, representados na imagem abaixo.



Figura 10: Tipos de calor (Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=K4Nhs1YBp2k>)

Vamos estudar como as plantas sintetizam a radiação eletromagnética do sol utilizando a água e enzimas específicas preparadas para receber os fótons, ou seja, quem já parou para pensar como as plantas transformam a energia que vem do sol em seu alimento? Vamos analisar essas imagens a respeito da fotossíntese e buscar compreender como a planta realiza essa transformação de energia.

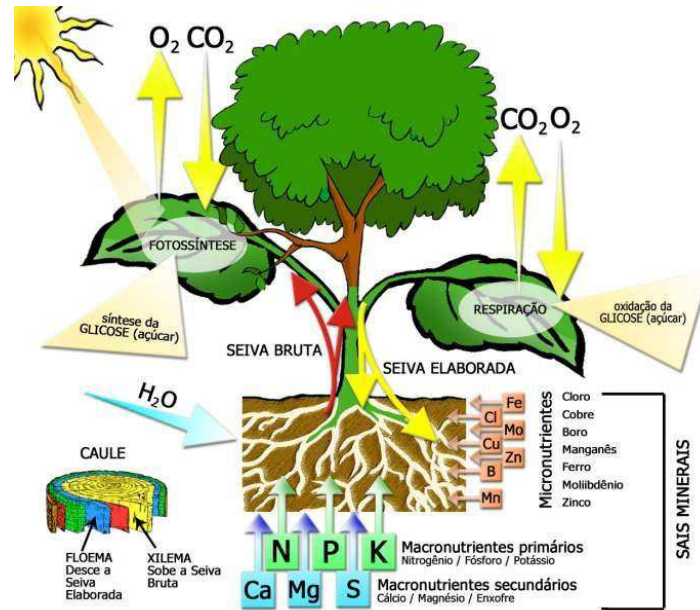


Figura 11 - Desenho esquemático da árvore em fotossíntese (Fonte: <http://www.klimanaturali.org/2013/06/fotossintese-cracteristicas-da.html>)

Aqui podemos observar as duas imagens, a primeira, mostra a árvore captando a água e os sais minerais do solo, através das raízes, chegando nas folhas. As folhas por sua vez sintetizam o CO_2 da atmosfera através de processos que envolvem a fotossíntese, como os estômatos.

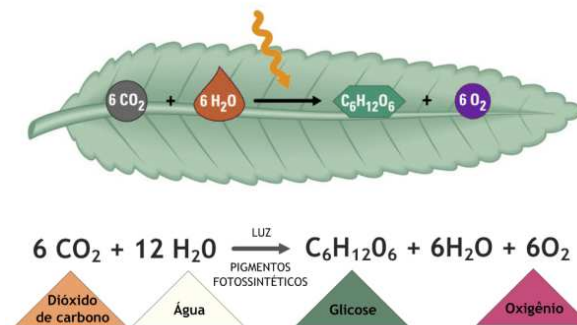


Figura 12 - Desenho esquemático da folha em fotossíntese (Fonte: <https://aprovatotal.com.br/fotossintese-o-que-e-etapas-e-importancia/>)

Nessa segunda imagem podemos observar as reações químicas e físicas acontecendo, a luz sendo a energia para o movimento dos elétrons nos processos da fotossíntese.

Na imagem seguinte temos um desenho esquemático da folha, onde vamos observar na folha a célula e as organelas responsáveis pela fotossíntese:

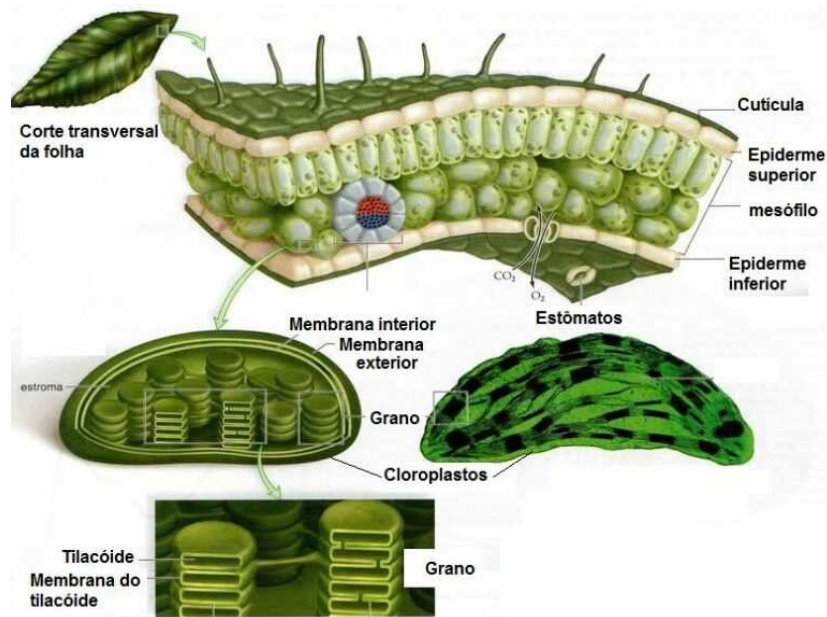


Figura 13 - Epiderme, mesófilo, sistema vascular (Fonte: Anatomia da folha, lereaprender.com.br, acesso dia 25/04/23)

Nas reações de fotossíntese com luz nas plantas, a absorção de um fóton excita as moléculas de clorofila antena e outros pigmentos acessórios, os quais canalizam a energia para os centros de reação nas membranas tilacóides. Nos centros de reação, a fotoexcitação resulta em uma separação de cargas que produz um forte doador de elétrons e um forte receptor de elétrons.

f) Como a planta faz para captar o CO₂ do ambiente?

“Os estômatos são estruturas epidérmicas que desempenham papel fundamental nas plantas e estão relacionados com as trocas gasosas. Os movimentos estomáticos regulam a entrada de CO₂ atmosférico para a fotossíntese e a saída de água via transpiração, sendo importantes na regulação da eficiência do uso da água (razão entre a assimilação de CO₂ e a perda de água via transpiração). Desta forma, é responsável pela eficiência do processo fotossintético e conseqüentemente da produção vegetal” Fonte: Fernanda Ventorim Pacheco , Luiz Eduardo Santos Lazzarini, Ivan Caldeira Alvarenga METABOLISMO RELACIONADO COM A FISILOGIA DOS ESTÔMATOS) acesso em 23/02/22 metabolismo.pdf (conhecer.org.br)

Os estômatos são estruturas que estão na superfície das folhas e que permitem as trocas gasosas e a transpiração das plantas. Os estômatos quando estão abertos (de noite) permitem a entrada do CO₂ e a saída de H₂O, e quando estão fechados (de dia) impedem a passagem e a saída de CO₂ e H₂O.



Figura 14 - Microscopia de estômatos (Fonte: <https://www.todamateria.com.br/estomatos/>)

A luz chega na forma de fótons (pequenos pacotes de energia), e quando um fóton colide com um átomo, provavelmente de hidrogênio, de um pigmento da antena coletora, um elétron deste átomo é lançado a um orbital mais energético (mais distante do núcleo). O elétron lançado volta ao seu orbital de origem, podendo liberar a energia recebida de três diferentes formas: a) de calor; b) de radiação fluorescente; c) de ressonância. Assim, ocorre a fotossíntese.

Plano de aula IV

Estudo da espiral

Introdução: Com base na última aula, onde trabalhamos a fotossíntese e conservação de energia dentro de um sistema, nesta aula vamos estudar a horta espiral utilizando os conceitos da Matemática para explicar a espiral, assim como relacionar com os temas abordados na primeira aula sobre geração de renda e trabalho, apresentando uma Tecnologia Social de cultivo de PANCs, ervas medicinais, temperos e outros alimentos, sendo fonte de energia para o solo e sustento da família.

Temática da aula: Compreensão matemática do que compõe a espiral, tipos de espirais e suas equações e a construção de uma horta espiral.

Conteúdos e conceitos: Circunferência, espiral, diâmetro, circunferência, raio, plantas alimentícias não convencionais (pancs), ervas medicinais.

Objetivo de aprendizagem: O objetivo dessa quarta aula é fazer relação com as Ciências da Natureza e Matemática através de um olhar da Tecnologia Social para os estudantes do ensino médio, a auxiliar nas suas compreensões sobre Pancs e as ervas medicinais e nas contribuição da horta espiral como ferramenta para continuidade da vida.

Metodologia: Nesta quarta aula, no primeiro momento, vamos dar as boas vindas aos participantes do seminário e lembrar os conceitos trabalhados nas aulas anteriores, principalmente o conceitos de fotossíntese e dissipação de energia. Após isso, vamos apresentar o tema que será estudado nesse seminário que é a horta em espiral, para isso vamos conhecer quatro tipos de conceitos de espiral na matemática, como ela funciona na natureza e sua utilização na construção da horta em espiral em diferentes espaços.

A espiral / helicoidal é um dos padrões mais presentes na natureza e até mesmo no universo, ela desempenha diversas funções e está presente desde o nível atômico até os níveis maiores como na escala universal.

A seguir apresentamos o objetivo da aula através de algumas questões:

a) Como é que se constrói uma espiral? Será que toda espiral é igual?

A espiral não se expressa apenas de uma única maneira, embora ela representa uma relação entre o ponto central (chamado de pólo) e a curvatura, ou seja, é uma relação de raio e ângulo, é a curvatura obtida girando em torno de um ponto.

Existem quatro tipos de espirais mais presentes na natureza, são elas chamadas de: Espiral de Arquimedes onde está presente a Espiral de Fibonacci, Espiral Parabólica, Espiral de Litus e Espiral Logarítmica. Vamos ver alguns exemplos de espirais:

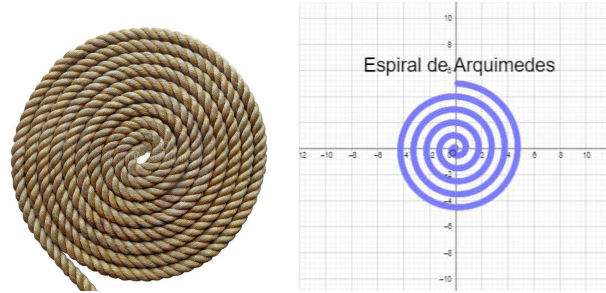


Figura 15. Espiral de Arquimedes

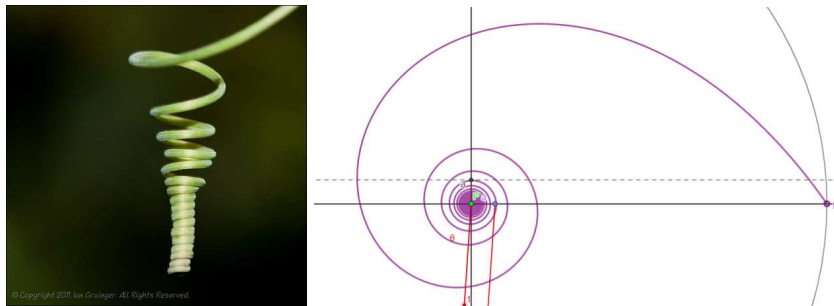


Figura 16. Espiral Hiperbólica

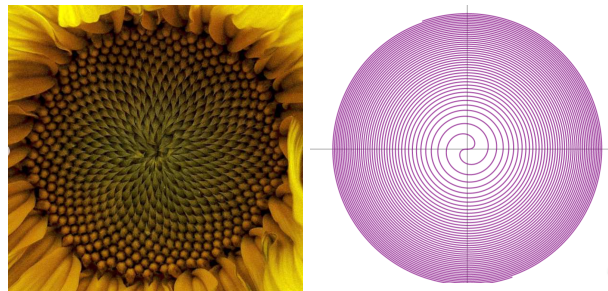


Figura 17 Espiral Parabólica ou de Fermat

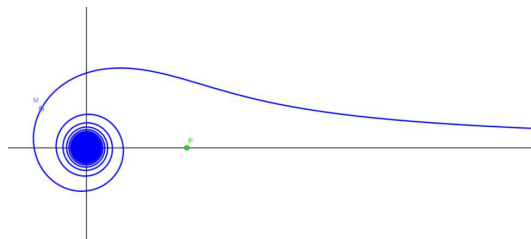


Figura 18. Espiral de Lituus/Linos

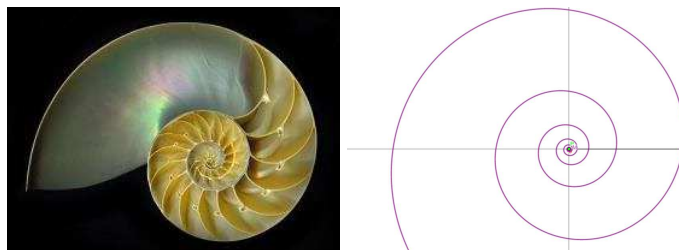


Figura 19. Espiral logarítmica

b) Onde estão presentes as espirais na natureza? Para que servem?

Elas desempenham diferentes funções como servir de abrigo, proteção e aumentar a resistência de seres que vivem dentro dela, dissipar energia, concentração de água e nutrientes e otimizar o uso da luz.

A seguir, vamos apresentar um pequeno vídeo a respeito das espirais na natureza.

VÍDEO 1- Espirais da natureza - YouTube

O que os círculos, espirais e helicoidais representam na sua vida? Quais são seus conhecimentos ou vivências que você acredita ter utilizado a espiral, ou seja, como ela está presente no seu dia-a-dia?

A horta em espiral ou espiral de ervas

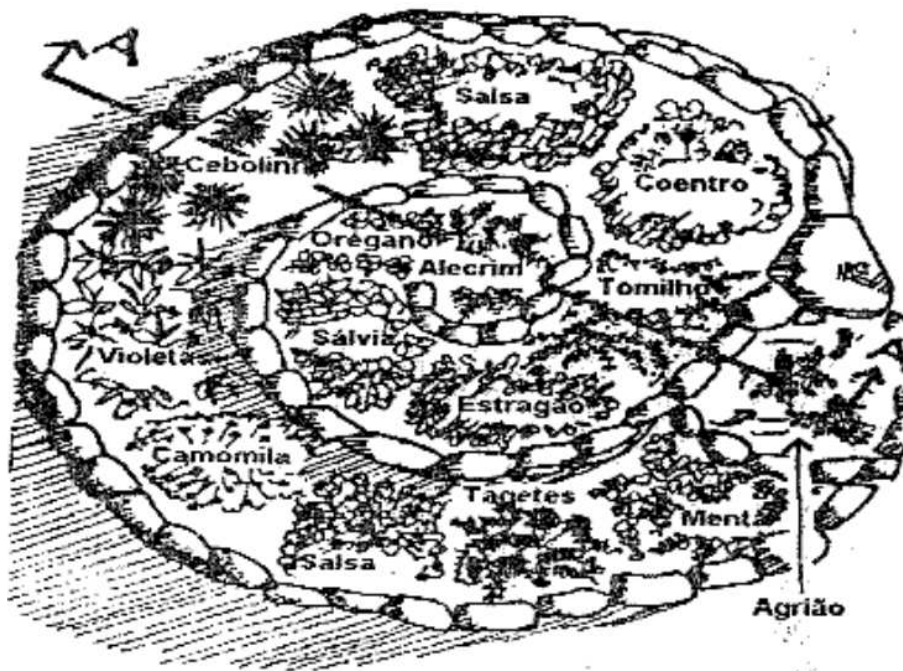


Figura 20 - Horta espiral (Fonte: Mollison, Introdução à Permacultura, 1998)

A espiral de ervas acomoda todas as ervas culinárias básicas em um pequeno monte de terra, com base de 1,6 metros de diâmetro e uma altura entre 1 e 1,3 metro.

“Essa espiral oferece vários aspectos e drenagens, com sítios ensolarados e secos para ervas ricas em óleo, como tomilho, sálvia e alecrim, e sítios

úmidos e sombreados para ervas e folhagem verde, como hortelã, salsa, cebolinha e coentro. Abaixo fica um pequeno tanque forrado com plástico, no qual agrião ou castanhas d'água podem crescer. A espiral de ervas é convenientemente aguada por um aspersor colocado no topo." (Mollison, Introdução à Permacultura, p 115, 1998)

CULTIVO DA HORTA EM ESPIRAL / ESPIRAL DE ERVAS
Localidade: Utilizar o material que estiver mais acessível, como por exemplo: restos de construção, troncos de madeira, tábuas, bambu, pedras ou telhas empilhadas, caixas de feira, pneus, blocos de adobe, cimento, etc.
A circunferência: Organize a circunferência a partir do centro, construindo o ponto mais alto e descendo para fora, lembre-se que a espiral não se fecha, mas pode planejar uma pequena lagoa.
O solo: O solo é formado conforme a necessidade de cada região, por exemplo, no litoral é bastante área, então precisa formar o fundo da espiral com pedaços de madeiras ou bananeiras picadas, para possuir umidade, enquanto esses materiais orgânicos ajudam bastante na decomposição no solo.
A terra: Misture duas partes de terra adubada, para uma de húmus de minhocas ou esterco, ideal ter 20cm de terra para preencher.
A construção: é importante fazer a forma de curva de nível, utiliza-se pedaços do tronco da bananeira para dividir os canteiros assim impede que a água da chuva lave o solo e leve os nutrientes. É recomendado também cobrir o canteiro com folhas secas.
Solo pleno e solo seco: Alecrim, sálvia, salsa e couve, orégano, estragão. Meia sombra e solo pouco úmido: Tomilho, coentro, salsa, lavanda, cebolinha, babosa, alface e rúcula, violeta, camomila.
Meia sombra e solo úmido: Tanchagem, poejo, cavalinha, agrião, menta.