

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

ISABELLE DE OLIVEIRA SILVA

**ENSINO DE FÍSICA CONTRA A BARBÁRIE: DISCUTINDO AS
BARREIRAS HEGEMÔNICAS NO CONTEXTO DO PROJETO MANHATTAN**

Ilha Solteira

2023



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Campus de Ilha Solteira

ISABELLE DE OLIVEIRA SILVA

**ENSINO DE FÍSICA CONTRA A BARBÁRIE: DISCUTINDO AS
BARREIRAS HEGEMÔNICAS NO CONTEXTO DO PROJETO MANHATTAN**

Projeto de Pesquisa apresentado à
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
– Unesp como parte dos requisitos para
aprovação na disciplina de Pesquisa em
Educação Científica III, vinculada ao
Trabalho de Conclusão de Curso.

Adriana Bortoletto

Ilha Solteira- SP

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S586e Silva, Isabelle de Oliveira.
Ensino de física contra a barbárie: discutindo as barreiras hegemônicas no contexto do projeto Manhattan / Isabelle de Oliveira Silva. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
102 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Física) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Adriana Bortoletto

Inclui bibliografia

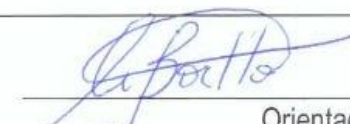
1. Educação contra a barbárie. 2. Projeto Manhattan. 3. Theodor Adorno.

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

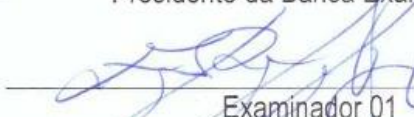
Aos 23 dias do mês de janeiro de 2023, às 16h15min, em sessão pública no Anfiteatro D-1, da Faculdade de Engenharia, Unesp, câmpus de Ilha Solteira, a aluna Isabelle de Oliveira Silva, RA 171050622, do Curso de Licenciatura em Física, da Faculdade de Engenharia, da Unesp, Campus de Ilha Solteira, na presença da Banca Examinadora presidida pela Orientadora Profa. Dra. Adriana Bortoletto e composta pelos examinadores: 1. Prof. Dr. Ernandes Rocha de Oliveira e 2. Profa. Ms. Josiane Alexandrino dos Santos, a aluna apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "ENSINO DE FÍSICA CONTRA A BARBÁRIE: DISCUTINDO AS BARREIRAS HEGEMÔNICAS NO CONTEXTO DO PROJETO MANHATTAN" como requisito curricular indispensável para integralização do Curso de Licenciatura em Física.

Tendo em vista o acima exposto e os critérios de avaliação que se encontram no verso desta Ata, e após reunião, em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVADA do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente a aluna e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente Ata, que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pela aluna.

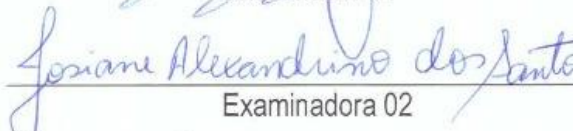
Observações: _____



Orientadora
Presidente da Banca Examinadora



Examinador 01



Examinadora 02



Aluna

Ilha Solteira, 23 de janeiro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem Ele eu nada seria, sempre iluminando e guiando meu caminho, abençoando meus passos e me dando conforto nos momentos mais difíceis.

Aos meus familiares (não só os de laço sanguíneo, mas os que o coração escolheu também), pelo amor, incentivo, força e apoio incondicional.

A minha mãe, Clarinda ou melhor Clara como ela gosta de ser chamada, Clara é luz, meu maior e melhor exemplo de vida, de professora, de mulher negra, de superação e de amor. Tudo que sou, devo a ela. O caminho para chegar até aqui foi longo e ela não só me acompanhou neste caminho como o criou e me deu as oportunidades para que eu me tornasse a mulher que sou. Me ensinou a importância da educação "Conhecimento ninguém te tira", me ensinou o que é a vida, a lutar e sentir orgulho de ser quem sou. "Em tudo ouvia voz de minha mãe, em tudo eu via nós" UBUNTU!.

Ao meu pai, José Carlos, homem trabalhador e honesto, sempre me mostrou o valor do trabalho, honestidade e da compaixão. Com seu coração gigante sempre me deu colo e conforto mostrando-me o quanto sou capaz e o quanto tem orgulho de mim. A recíproca é verdadeira tenho orgulho em ser sua filha. Obrigada por sempre se fazer presente em minha vida, por incentivar, por me dar oportunidades para crescer e por entender as minhas ausências devido à distância nestes 6 anos.

Ao meu namorado, Pedro, por me apoiar e me incentivar todos os dias ao longo destes 5 anos, nos momentos mais difíceis onde nem eu mesma acreditei em mim ele estava lá me reerguendo e falando "você vai conseguir". Obrigada por ser um exemplo de dedicação, compromisso e esforço para mim. Amo planejar uma vida com você, amo conquistar as coisas ao seu lado, obrigada por ser você e por dividir a vida comigo.

Agradeço a minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Adriana Bortoletto, nossa história começou em 2018, agradeço por ter acreditado em meu potencial, por todo carinho, respeito e principalmente atenção que sempre teve. Graças a sua orientação pude chegar a lugares que nem imaginei, obrigada por me transformar como pessoa, por me ensinar a ser pesquisadora e por me incentivar como professora.

Agradeço aos colegas de curso, aos veteranos e aos calouros, em especial aos meninos da 18/01, turma que me acolheu e me auxiliou desde o início até a reta

final. Desejo sucesso profissional e pessoal a todos vocês.

Agradeço a TODOS os professores que tive em minha trajetória, da educação infantil até aqui, no ensino superior. Sem vocês eu nada seria. Dos bons aos maus exemplos, os bons que eu seja 10% do que vocês foram para mim para os meus alunos, pois os admiro muito. Já a outra parcela dos exemplos, que eu não reproduza tais ações em minhas práticas pedagógicas.

Agradeço as escolas de Ilha Solteira pelas quais passei. Escola Urubupungá, Arno Hausser, ETEC, EMEI Juliana Pimentel Barakat e Colégio NEP. Todos esses lugares foram importantes para a formação da minha identidade docente, em todos esses lugares cresci, refleti e vivenciei diferentes formas de ensino.

Agradeço aos grupos e projetos pelo qual participei, Cursinho Diferencial, Solidarisa, Centro Acadêmico, Residência Pedagógica, Núcleo de Ensino e Comissão de Formatura. Todos contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

Agradeço a todos os meus amigos e amigas. Escrevo esta parte ouvindo a música de Oswaldo Montenegro “A Lista”, um tanto quanto nostálgica penso em todos os amigos que passaram por minha vida, agradeço aos que me acompanham desde Araçatuba (em especial a Glória Maria e a Ana Carolina, obrigada por se fazerem presentes mesmo a distância, por estarem comigo em cada fase que a vida nos presenteia). Agradeço também as amigades que construí aqui em Ilha, na Unesp, pelas escolas, grupos e projetos de extensão que passei. Carrego todos vocês em meu coração, obrigada por tornarem minha vida mais leve e divertida.

Por fim agradeço esta instituição de ensino, a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp, Campus de Ilha Solteira pelo ensino superior gratuito e de qualidade, pelas oportunidades de formação que o tripé ensino-pesquisa-extensão me garantiu e pelo apoio a pesquisa. Que toda a sociedade consiga entender a importância das universidades públicas e que as defendam, pois um ensino de qualidade e gratuito é um direito de todos e através da formação, do conhecimento podemos melhorar o mundo em que vivemos.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”
(Paulo Freire)

“Não basta saber ler que 'Eva viu a uva'. É preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir a uva e quem lucra com esse trabalho..” (Paulo Freire)

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas, ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.” (Carl Jung)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar e discutir uma proposta desenvolvida no contexto do trabalho de conclusão de curso, a respeito do ensino de física contra a barbárie, utilizando a construção e desenvolvimento de uma sequência didática sobre o Projeto Manhattan e as barreiras hegemônicas de sua criação, na perspectiva da educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente). Como referencial teórico utilizamos Theodor Adorno, filósofo e sociólogo da primeira geração teórico-crítica da Escola de Frankfurt. Para o autor, a barbárie é um atraso frente ao processo civilizatório, onde o exercício moral e social não acompanha as evoluções tecnológicas, quando isso acontece, a sociedade caminha para uma destruição coletiva. Com o desenvolvimento da sequência didática espera-se que o ensino de física se oponha não só à não legitimação da barbárie, como também atue no combate a ela, que favoreça a ação cidadã e a construção de um pensamento crítico frente as demandas sociais. É uma pesquisa qualitativa, os dados foram constituídos por meio de grupo focal com alunos do 2º ano do ensino médio, que participaram do desenvolvimento da sequência didática elaborada pela autora em uma escola pública na cidade de Ilha Solteira. Os resultados deste trabalho foram analisados em interlocução com os referenciais teóricos abordados. Diante de tudo que foi o exposto, é possível inferir que alunos se interessaram pelas aulas, foram incentivados a discutir, pesquisar, escrever. Os participantes do grupo focal conseguiram, mesmo que não completamente, identificar a barbárie, se opor a ela e argumentar de forma crítica.

Palavras-chave: Educação contra a barbárie; Projeto Manhattan; Theodor Adorno

ABSTRACT

This research aims to present and discuss a proposal developed in the context of the end-of-course work, regarding the teaching of physics against barbarism, using the construction and development of a didactic sequence about the Manhattan Project and the hegemonic barriers of its creation, from the perspective of CTSA education (Science, Technology, Society and Environment). As a theoretical reference we used Theodor Adorno, philosopher and sociologist of the first theoretical critical generation of the Frankfurt School. For the author, barbarism is a delay in the civilizing process, where the moral and social exercise does not accompany the technological evolutions, and when this happens, society walks towards a collective destruction. With the development of the didactic sequence it is expected that the teaching of physics opposes not only the non-legitimatization of barbarism but also acts against it, and that it favors citizen action and the construction of a critical thinking towards social demands. This is a qualitative research, the data were collected through a focus group with 2nd year high school students, who participated in the development of the didactic sequence developed by the author in a public school in the city of Ilha Solteira. The results of this research were analyzed in interlocution with the theoretical references discussed. In view of the discussion, it is possible to conclude that the students were interested in the classes, and were encouraged to discuss, research, and write. The participants of the focal group were able, even if not completely, to identify barbarism, to oppose it, and to argue.

Keywords: education against barbarism; Manhattan Project; Theodor Adorno.

SUMÁRIO

1	MOTIVAÇÕES	11
2	JUSTIFICATIVA.....	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
3.1.	ADORNO: BARBÁRIE, EDUCAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIA...	22
3.2.	PROJETO MANHATTAN ESTUDO DE CASO NO ENSINO MÉDIO 26	
3.3.	EDUCAÇÃO CTSA E O POTENCIAL DE UMA EDUCAÇÃO ANTI- HEGEMÔNICA CONTRA A BARBÁRIE.....	30
4	OBJETIVOS.....	33
4.1.	OBJETIVO GERAL	33
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
5	METODOLOGIA	34
5.1.	CONTEXTO DA PESQUISA	34
5.2.	A PESQUISA QUALITATIVA NA EDUCAÇÃO	35
5.3.	GRUPO FOCAL COMO FERRAMENTA DE CONSTITUIÇÃO DE DADOS 37	
5.4.	ANÁLISE DOS DADOS	39
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
8	REFERÊNCIAS	64
	APÊNDICES.....	68
	APÊNDICE 01.....	68
	APÊNDICE 02.....	71
	APÊNDICE 03.....	72
	APÊNDICE 04.....	75
	APÊNDICE 05.....	86

1 MOTIVAÇÕES

A respeito da minha vida escolar, entrei muito cedo na escola, desde primeiro ano de vida, pois meus pais precisavam trabalhar. Minha trajetória escolar entre educação infantil, ensino fundamental I e II foi bastante linear. Até o final do ensino fundamental II, nunca havia tirado notas baixas, inclusive era sempre premiada como melhor aluna/aluna-destaque. Sempre fui muito apegada aos meus professores e isso era um fator que influenciava diretamente em gostar ou não da matéria, mas independente do professor, era bem dedicada.

A educação é levada muito a sério dentro da minha família. Minha mãe é professora e hoje posso dizer que foi a maior influência para que eu adentrasse no mundo educacional. Ela teve uma infância bem difícil, muito pobre e sempre deixou claro para mim que todas as conquistas, tanto materiais quanto intelectuais, foram frutos da educação. Então, desde pequena, tirava boas notas, estudei em boas escolas, era participativa, tive acesso à cultura, lazer e tudo que pudesse aumentar minha formação (sendo um tanto quanto privilegiada, pois entendo que essa não é a realidade da maioria dos brasileiros). Além disso, me lembro de épocas que minha mãe estava estudando para concursos e, então ficávamos sentadas na mesa de jantar de casa, ao mesmo tempo em que ela estudava, ela me auxiliava nas tarefas escolares. Escutei sobre Paulo Freire, Vygotsky, Piaget e Edgar Morin acredito que, pela primeira vez, por volta dos 8 anos de idade. Me lembro que minha mãe estudava em voz alta e eu sempre prestava atenção no que ela falava, mesmo sem ela perceber. Hoje em dia, vejo o quanto uma criança acaba reproduzindo o que se vê em casa, pois na maioria das brincadeiras, eu era a professora. Como sou filha única, as minhas bonecas e até minha cachorra eram minhas alunas.

Apesar de ter estudado em escola particular a minha vida toda, eu sempre tive conhecimento da realidade das escolas públicas. Muitas e muitas vezes, eu acompanhei minha mãe nas escolas estaduais que ela deu aula ou fez parte da gestão em Araçatuba e ela sempre fazia questão de me mostrar a realidade, deixando claro que o mundo não era a bolha da escola particular que eu estava inserida. Outra coisa importante é que eu era a única aluna negra da minha sala e uma das únicas da escola (estudei em 4 escolas ao longo da minha vida e, em

todas, essa situação se repetiu). Então, era e ainda é um fator social determinante, visto a sociedade racista em que ainda vivemos. Além da cobrança/incentivo a respeito de ir bem nas matérias, sempre ouvi que uma das formas de vencer o preconceito racial que sofria era estudando, me formando criticamente e construindo argumentos para ninguém me diminuir ou tirar proveito.

Voltando a minha trajetória pela escola, foi tranquila até o fim do fundamental II. Eu era uma aluna proativa e participava sempre de todos os eventos. Lembro que adorei participar de uma olimpíada de astronomia, amava as feiras de ciência da escola e as noites da poesia que tinham a cada fim de semestre (eu participei de todos). No 5ª ano, eu falava que queria ser professora de artes, porque era uma das minhas matérias preferidas e gostava bastante da professora. Nós fazíamos atividades diferentes em sala de aula, não era só lousa e desenhar em uma folha sulfite, fazíamos esculturas, mosaicos, projetos de pintura em tela, reproduzíamos murais, sempre haviam práticas do tipo, fugindo do convencional. No geral, eu gostava e ia bem na maioria das matérias, tinha dificuldade apenas em geografia e português-gramática. Ao final do 9º ano, meus pais decidiram me colocar em uma escola que focasse mais nos vestibulares.

Meu primeiro ano do ensino médio acredito que foi a fase mais difícil de toda a minha escolarização. Além da dificuldade de iniciar novas matérias, eu estava entrando em uma escola voltada para o vestibular. Até então, estava acostumada com um modelo de escola que tinha vários eventos, trabalhos e apresentações. Eles procuravam desenvolver o protagonismo nos alunos, já essa nova escola não tinha nada disso. Eram só aulas, plantão para resolução de listas, simulação de provas de vestibulares e muita pressão. Uma contradição com a racionalidade para a valorização cultural e outra voltada para a eficácia. Em contrapartida ao sistema escolar que essa escola seguia, a maioria dos professores era incrível, tenho uma profunda admiração por eles até hoje. Isso tornava o ambiente escolar um pouco melhor.

Além da nova escola, eu iniciei um curso técnico de aprendizagem industrial no Senai de Araçatuba. Fiz este curso de eletricista de manutenção por 2 anos no período da tarde. Adorava o Senai, os professores, as aulas práticas e todo o ambiente. Como o Senai era um curso técnico, sempre estávamos em laboratórios fazendo aulas práticas, isso me despertava um certo interesse. Era uma rotina bem agitada.

No primeiro ano do ensino médio, obtive as primeiras notas vermelhas, por ironia do destino, uma dessas notas era em física. Foi minha maior superação do ensino médio e digo até da vida por estar quase me formando no curso de física. O professor de física só focava na resolução de listas com exercícios de vestibular, era uma aula dele expondo o conteúdo, outra dos alunos resolvendo os exercícios e outra com ele corrigindo na lousa. Assim foi o ano todo, com essa dinâmica de aula eu tinha muita dificuldade em compreender os conteúdos. Apesar da escola ser focada em vestibular, a maioria dos professores conseguia mudar a dinâmica da organização das aulas. Eram professores subversivos, as aulas eram focadas nos vestibulares mas ao mesmo tempo tinha o lado “humano”, de desenvolvimento de outras habilidades, de conversas a respeito de temas que formassem os alunos de forma crítica.

No início do ensino médio, os professores nos perguntavam sobre qual curso gostaríamos de fazer de faculdade, eu falava que queria fazer engenharia elétrica, pois estava adorando o curso técnico de eletricista de manutenção que estava fazendo. Sabendo disso, uma das vezes que tentei tirar dúvidas com o professor de física, ele falou que aparentemente eu não sabia nada do conteúdo e que como havia demonstrado interesse em fazer engenharia elétrica, eu já deveria considerar mudar essa escolha, pois jamais iria conseguir fazer um curso de exatas sabendo tão pouco de física. Isso me traumatizou e depois dessa conversa, minhas notas que já estavam ruins em física só pioraram. Cheguei a chorar durante uma das provas e só consegui passar de ano, sendo aprovada pelo conselho, visto que todas as minhas outras notas eram boas.

Hoje, ao analisar toda essa situação, percebo o quão cruel este professor foi. As aulas dele não condiziam com a avaliação, no desenvolvimento das aulas, os alunos eram tratados como sujeitos passivos. O discurso dele para comigo foi extremamente desencorajador e tal atitude eu jamais quero ter como professora de física. Então, tirando física, eu adorava as outras matérias. Tinha dificuldades na resolução de exercícios em geografia, biologia e gramática, mas adorava os professores. As aulas eram bem interessantes, então eu conseguia entender, tinha uma motivação para estudar e ia bem na medida do possível nessas matérias. Eu amava sociologia, literatura, filosofia e história, alguns momentos eu me questionava se deveria fazer alguma licenciatura nessas matérias, tinha muita facilidade, gostava bastante da didática dos professores e me dedicava.

Iniciei o segundo ano do ensino médio, já fragilizada com física, mas, para a minha sorte, haviam trocado de professor. Apesar de ter começado com um certo medo, eu tinha colocado como propósito me dedicar ao máximo, como forma de provar que eu conseguiria (para alguém que sempre havia sido boa aluna, todo o episódio de física abalou bastante a confiança e autoestima intelectual). Este professor de física era diferente, as aulas dele eram mais dialogadas, ele resolvia os exercícios de vestibular, mas não era só isso. A escola ficou sem laboratório e ele improvisava alguns experimentos dentro da sala de aula. Sempre contextualizava a física (eu adorava essas partes, porque gostava muito de história e conseguia fazer este paralelo). Por exemplo sobre termodinâmica, lembro que ele falava a respeito da máquina a vapor e dos avanços advindos da revolução industrial, neste momento comecei a enxergar a física com outros olhos e os conteúdos começaram a fazer mais sentido para mim. Nisso, fui vencendo o medo, passei a ir bem nas avaliações e a despertar um novo sentimento em relação a matéria, ou seja, a física foi apresentada como cultura.

Além das aulas da escola, no curso técnico também tinham aulas de física (eu adorava, ia bem). Comecei então a entender que a física do primeiro ano do ensino médio foi apenas uma forma ruim de se apresentar a disciplina para os alunos e superar o entrave. No terceiro ano do ensino médio, já estava indo bem em física, nas outras matérias continuei a tirar boas notas, mesmo nas que eu não tinha tanta afinidade. O segundo semestre do terceiro ano foi a época de prestar para valer o Enem e os vestibulares, eu já estava habituada com esse tipo de prova, afinal, desde o primeiro ano do ensino médio eu prestava como treineira. Já tinha acabado o curso técnico, então foi o ano que me dediquei 100% a escola e a resolver exercícios de vestibulares, estava indo bem nas matérias.

Em agosto/setembro foi a época em que começaram as inscrições dos vestibulares e nisso me veio algumas dúvidas. Eu falava que queria fazer engenharia elétrica para dar aula em faculdades de engenharia, cursos técnicos (tinha professores do curso técnico que fiz que eram engenheiros), ou seja, fazer engenharia para ser professora. Conversando com meu professor de física e alguns outros (todos eles formados na Unesp), eles me deram algumas opções, me acalmaram e em particular, meus professores de física e matemática falaram “Isabelle, você quer fazer engenharia para dar aula. Você já pensou em fazer licenciatura em física ? Você sempre comenta sobre dar aulas, talvez seja um medo

de assumir que quer fazer licenciatura, visto que a sociedade coloca que se deve fazer é engenharia, direito e medicina. Pensa com carinho, pesquisa sobre o curso de física”. Especificamente sobre o curso de física da Unesp de Ilha Solteira (por ser próximo a Araçatuba e onde meu professor se formou).

Assim eu fiz e cá estou, desenvolvendo meu TCC para obter o diploma de licenciada em física, pela Unesp de Ilha Solteira. Sobre o curso de licenciatura em física, entrei em 2017, mas devido alguns percalços, atrasei dois semestres. O início do curso foi a parte mais difícil para mim, estava com 17 anos em uma nova cidade, com um sistema diferente. Tive muita dificuldade com os cálculos, um pouco com as físicas 1 e 3. Ao final do primeiro ano, havia reprovado em algumas matérias e no começo do segundo ano, estava prestes a desistir do curso devido as dificuldades que estava para compreender as matérias e resolver os exercícios, provas e listas. Mas resolvi fazer uma meta comigo mesma, de que iria me dedicar ao máximo, participar de alguns grupos e se ao final do semestre eu ainda estivesse infeliz, não tivesse conseguido passar nas matérias, eu desistiria da física. A infelicidade do primeiro ano veio com a dificuldade que tive para entender os conteúdos de cálculo e física, somado a outros problemas particulares e me lembrava da frase que ouvi no primeiro ano do ensino médio “melhor desistir de curso de exatas porque não é para você”.

No segundo ano, terceiro semestre eu prestei o processo seletivo para dar aulas no Cursinho Diferencial (cursinho pré-vestibular da Unesp) e passei. A princípio, prestei apenas para ver como era. A vaga era para dar aula de literatura, uma das matérias que adorava na escola, lembro que montei a aula do jeito que a minha professora de literatura fazia e eu amava a forma com que ela dava aula (contextualizadas, trazia exemplos como se as histórias estivessem acontecendo na nossa realidade, fazia oficinas, debates). Para minha surpresa eu passei e iniciei. Na época, eram quatro salas com a média de 40 alunos cada. Me vi, pela primeira vez como professora, aos 18 anos, ia dar aula feliz e saia mais feliz ainda. Lembro de um dia que estava indo embora após dar aula e um grupinho de 6 alunos parou para me agradecer e me elogiar, aquela sensação foi indescritível e nesse momento eu reafirmei aquilo que já tinha dentro de mim, o desejo de ser professora.

Fui me dedicando a faculdade, mas ao mesmo tempo, ainda haviam algumas dúvidas. Pensava em desistir da física e fazer pedagogia ou licenciatura em sociologia. Como passei em todas as matérias daquele semestre, o que me deu um

certo alívio e comecei um projeto com a minha atual orientadora, resolvi continuar no curso. Neste projeto, discutíamos o caráter emancipador da literatura dentro das aulas de física, falávamos sobre interdisciplinaridade e conheci as obras de João Zanetic. Lendo os artigos dele sobre a aproximação entre as duas culturas, ciência e arte, entendi melhor os meus pensamentos.

Percebi que eu gosto sim de física, mas a física contextualizada, da física como leitura de mundo, da física como forma de desenvolver a criticidade, da física para entender a sociedade. Ressignificando meu sentimento, entendi que a física apenas para resolução de exercícios não me cativa. Resolver exercícios é importante sim, mas pautar todas as aulas apenas nisso não me interessa e não acho que seja correto no sentido de desenvolver o aluno para atuar frente as demandas da sociedade.

Do segundo ano para o quinto, participei de vários grupos na faculdade (como Solidarisa, Centro Acadêmico, Comissão De Formatura e Cursinho Diferencial), desenvolvi projetos por 18 meses dentro da Residência Pedagógica, projeto no Núcleo De Ensino. Atualmente, sou professora em uma escola particular de Ilha Solteira. Em toda minha trajetória, é possível perceber que eu sempre me interessei pelo conhecimento. A educação sempre foi apresentada como forma de compreender o mundo e possibilitadora de mudanças sociais. Além disso, é possível perceber a importância que os professores tiveram em minha vida, tanto negativamente quanto positivamente. Ressignifiquei a física no ensino médio e na faculdade, de acordo com as formas com que obtive contato com ela

2 JUSTIFICATIVA

Como mencionado no tópico sobre as minhas motivações, foi possível caracterizar, ao longo do meu processo de formação, que a educação voltada a eficácia nunca foi suficiente para enxergar o mundo de uma forma completa. A valorização cultural, a formação crítica, o incentivo à contextualização e ao entendimento da sociedade são importantes, independentemente da disciplina a ser lecionada. As aulas das disciplinas de exatas, não devem se resumir à resolução de listas de exercícios.

Sabemos que é possível construir metodologias capazes de abranger o conteúdo físico a ser ensinado e abordar as relações deste conteúdo com o mundo que o estudante vive, com a história da física e com acontecimentos históricos. A física é a ciência que estuda os fenômenos da natureza, então é muito importante que os estudantes consigam entender estes fenômenos de forma completa, não só relacionando-os com o formalismo matemático, mas com o seu cotidiano e sua vivência. Que reflitam sobre a sociedade em que estão inseridos e quais os impactos sociais na física, na ciência. Quando os alunos compreendem o caráter cultural e social da ciência, os processos científicos de construção e reconstrução que a ciência faz, são mais fáceis de serem reconhecidos.

É necessário apresentar a realidade (sem idealizações ou perpetuações da ciência como perfeita, absoluta e da imagem estereotipada do cientista como um homem branco de jaleco em um laboratório). É importante revelar as rupturas e descontinuidades da ciência e convidar os alunos a perceber a não neutralidade da ciência. São necessárias práticas pedagógicas que incentivem o desenvolvimento da criticidade, para que os alunos possam ampliar sua visão de mundo, compreender a cultura, a política e as formas do fazer científico. É preciso de uma formação que incentive o desenvolvimento da criticidade, para ler o mundo em que estão inseridos de acordo com seus próprios sentidos.

Utilizamos Theodor Adorno como referencial teórico crítico. Para ele, a educação deve ser uma arma de resistência à indústria cultural na medida em que contribui para a formação da consciência crítica e permite que o indivíduo desvende as contradições da coletividade, sendo uma delas, a barbárie. A barbárie é um atraso frente ao processo civilizatório, no qual as pessoas são tomadas pelo ódio e violência em sua raiz mais primitiva, contribuindo para a destruição individual ou

impulsionando através da coletividade uma destruição em massa, como foi o caso do Nazismo.

Para combater a barbárie através da educação, é necessário refletir sobre os fatores psicológicos, culturais e os objetivos que fundamentam a barbárie, bem como não negar ou esquecer de eventos dolorosos. Essas reflexões devem ser transparentes em sua finalidade humana, não em abstrato. O silenciamento de práticas emancipatórias ocorre por meio de discursos tecnicistas, autoritários e burocráticos que defendem soluções técnicas para problemas humanos. Quando adotamos uma postura técnica para a prática de ensino, uma educação voltada para a eficácia, muitas vezes, o resultado é dessa ação não transpor as dificuldades estruturais advindas da burocracia que assola a formação humana.

Apesar de todos os benefícios que a ciência moderna e a tecnologia tem proporcionado aos seres humanos, vem crescendo o discurso crítico sobre o risco que elas podem causar no cenário da sociedade moderna, embora seja um assunto controvertido já que trata do risco e não do progresso. Numa sociedade em que o desenvolvimento científico-tecnológico tornou-se hegemônico é fundamental refletir sobre a tecnologia numa outra perspectiva. O que temos visto é que o progresso tecnológico não tem atendido às necessidades básicas da população e sim tem servido para a promoção de interesses de poucos como estratégia do sistema capitalista. (SILVEIRA; BAZZO, 2005, p. 10-11).

Desde a ascensão da burguesia, o surgimento das fábricas e da industrialização, ou seja, o início do capitalismo, o lucro e as vontades do mercado se sobressaem as necessidades básicas humanas. A tecnologia, dependendo da forma com que é utilizada, pode criar barreiras para a promoção de igualdade social. Pois, com as inovações tecnológicas, há também a promoção de interesses da classe dominante e isso faz com que aumente a hegemonia, a superioridade de uma classe em detrimento a outra, devido ao acúmulo de capital.

Sendo assim, há a necessidade de se discutir temáticas como estas na escola, para que se pense nos reflexos que a prática científica tem para o desenvolvimento social. É preciso que dentro da sala de aula, aconteçam reflexões sobre a forma com que as pessoas utilizam a tecnologia, como os desenvolvimentos científicos mudam a estrutura social, quem financia a ciência e quais os desejos por trás destes investimentos, bem como quais as consequências diretas e indiretas na sociedade e no meio ambiente.

Em decorrência de tudo que foi exposto, pensamos em temáticas para discussão, através da construção e desenvolvimento de uma sequência didática. Escolhemos utilizar o Projeto Manhattan que é um dos exemplos iniciais do termo “*Big Science*”¹.

Para o Projeto Manhattan, foram mobilizados cientistas, militares, engenheiros e vários outros profissionais (por volta de 13 mil pessoas). Foi um dos projetos científicos mais caros da história (Custou US\$1,89 bilhões). O Projeto Manhattan culminou na construção das primeiras bombas atômicas explodidas no período da Segunda Guerra Mundial, bombas estas que dizimaram a população das cidades de Nagasaki e Hiroshima, no Japão. Estima-se que entre a explosão inicial e até 5 anos depois houve 200 mil mortos. As mortes nos anos seguintes à explosão inicial aconteceram devido aos efeitos nocivos à saúde causados pela exposição à radiação.

Dentro da sequência didática elaborada, utilizando o Projeto Manhattan, trabalhamos com a física nuclear, abordando os conceitos e a barbárie envolvida na criação das bombas nucleares, discutindo como a barbárie se perpetua dentro de nossa sociedade buscando entender as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, utilizando esta abordagem como possibilidade do desenvolvimento de ações de esclarecimento, perante a acontecimentos históricos que envolvem a ciência e os impactos causados na sociedade pela prática científica desumanizada. É preciso também, que os alunos sejam incentivados a debater as opiniões controversas.

Durante o período de Guerras e para a construção de bombas atômicas, houve um grande desenvolvimento científico e tecnológico, que causou reflexos na sociedade e no meio ambiente. Com esses desenvolvimentos, buscava-se o poder, a soberania perante a outros povos, garantindo não só a segurança, mas também o planejamento de ataques. Como resultado da criação e soltura das bombas norte-americanas no Japão tem-se discussões sobre a busca pela hegemonia estadunidense perante todos os outros países. Com as bombas nucleares os Estados Unidos buscavam, além da rendição japonesa, a demonstração de poder.

¹ O termo “Big Science” foi usado pela primeira vez na década de 1960, designando um tipo de colaboração científica que começou a aparecer no contexto da Segunda Guerra Mundial, com grande número de cientistas trabalhando em conjunto, em grandes instalações e com financiamento vultoso (LABI, 2019)

Utilizando o que fizeram em Nagasaki e Hiroshima como um exemplo a quem se coloca no “caminho” dos interesses econômicos, estratégicos e comerciais norte-americanos. Além disso, justificam o ataque, com a desculpa que buscavam a proteção dos cidadãos norte-americanos. Até hoje temos a participação estadunidense em conflitos pelo mundo, como as guerras no Afeganistão, Paquistão e Iraque. Conflitos estes onde a barbárie se revela (com a morte de civis, sofrimento, bloqueios e atentados).

Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais. (KRASILCHIK, 2000, p. 85)

Para que os alunos desenvolvam uma perspectiva crítico-reflexiva a respeito do mundo no qual eles estão inseridos, a discussão sobre acontecimentos como o Projeto Manhattan é de grande relevância. É possível fazer a interlocução com diferentes disciplinas, valorizando a interdisciplinaridade, o ensino de conteúdos sobre física nuclear, a discussão sobre as formas com que a ciência impacta a sociedade, a reflexão sobre as consequências do desenvolvimento tecnológico, além de trazer à tona um acontecimento histórico que marcou a humanidade (e a forma de fazer/investir em ciência), de um período (Segunda Guerra Mundial) onde as pessoas foram coisificadas, humilhadas, julgadas e mortas.

Apesar da temática escolhida ter acontecido no século passado, na atualidade, podemos enxergar inúmeras situações onde a barbárie se revela (tanto no exterior quanto no Brasil), como nos conflitos que envolvem a Rússia e Ucrânia, nos atos antidemocráticos na eleição presidencial brasileira, nas formas com que a ciência foi posta à prova com a pandemia do Covid-19, nas discussões a respeito da vacinação do Coronavírus, nas políticas que excluem minorias, nos conflitos entre países que culminam na morte de várias pessoas tentando a imigração. Enfim, exemplos onde a barbárie se perpetua não faltam. Com esta proposta, esperamos que os alunos consigam identificar o que é a barbárie e como ela acontece. De forma a favorecer o desenvolvimento da criticidade e a construção de argumentos e ações que se oponham a barbárie.

QUESTÃO DE PESQUISA

Decorrente de tudo o que foi exposto, buscamos responder à inquietude sobre em que medida o desenvolvimento de uma sequência didática envolvendo Física Nuclear e o Projeto Manhattan dentro da perspectiva CTSA contribui para a formação crítica dos alunos do 2º ano do Ensino Médio?.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. ADORNO: BARBÁRIE, EDUCAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIA

Theodor Adorno foi um filósofo, sociólogo e crítico musical alemão. Ele viveu durante as duas guerras mundiais e foi um dos membros principais da Escola de Frankfurt, também conhecida como Instituto de Pesquisas Sociais na Universidade de Frankfurt na Alemanha. Havia discussões, análises filosóficas, culturais, políticas e sociais, com interpretações sobre o marxismo. Além de Theodor Adorno, a escola de Frankfurt incluía pensadores como Max Horkheimer, Friedrich Pollock, Herbert Marcuse, Erich Fromm, Jürgen Habermas e Wilhelm Reich..

Conceitos como indústria cultural, cultura de massa, formação, semiformação, semicultura e a própria Teoria Crítica surgiram em meio à Escola de Frankfurt. A teoria crítica é um contraponto a teoria tradicional.

Com efeito, no que diz respeito à educação, a teoria crítica visa submeter o próprio sistema educacional ao âmbito da crítica, isto é: perguntar em que medida a própria educação estaria proporcionando a emancipação dos indivíduos. A teoria crítica permite, portanto, que se indague tanto acerca do papel histórico desempenhado pelos sistemas educacionais, como também pelo que caberia a cada indivíduo que, direta ou indiretamente está envolvido com as práticas educativas. (ZAMBEL; LASTÓRIA, 2016, p. 2208)

A utilização de termos e conceitos da Teoria Crítica neste trabalho a respeito do ensino ciências, justifica-se através de análises e preocupações a respeito da formação do sujeito e a necessidade de discussões sobre os papéis da educação em uma sociedade em que a Indústria Cultural busca que a ideologia dominante se mantenha e que se obtenha lucro (afinal estamos em uma sociedade capitalista). A Teoria Crítica não busca derrubar a estrutura econômica, mas revela a necessidade de repensar as ações que a sociedade está ajudando a perpetuar.

Para Adorno a questão mais urgente da educação deveria ser a desbarbarização,

Entendo por barbárie algo muito simples, ou seja, que, estando na civilização do mais alto desenvolvimento tecnológico, as pessoas se encontrem atrasadas de um modo peculiarmente disforme em relação a sua própria civilização — e não apenas por não terem em sua arrasadora maioria experimentado a formação nos termos correspondentes ao conceito de civilização, mas também por se encontrarem tomadas por uma agressividade primitiva, um ódio primitivo ou, na terminologia culta, um

impulso de destruição, que contribui para aumentar ainda mais o perigo de que toda esta civilização venha a explodir, aliás uma tendência imanente que a caracteriza. (ADORNO, 1995, p. 155)

De imediato é óbvio que todas as pessoas sejam contra a barbárie, mas Theodor Adorno, em suas observações a respeito da educação alemã, constatou que a desbarbarização não é colocada como prioridade e nitidez dentro das escolas e da sociedade. Theodor Adorno pensou a respeito da educação alemã pois foi na Alemanha onde ocorreu o auge da barbárie, o Nazismo, ou seja a partir de um marco histórico Adorno universaliza a necessidade da educação combater a barbárie e esse combate é decisivo para a sobrevivência da humanidade.

Para combater a barbárie através da educação, é necessário refletir sobre os fatores psicológicos, culturais e dos objetivos que fundamentam a barbárie, bem como a não negação ou esquecimento de eventos horríveis como o Nazismo. Essas reflexões devem ser transparentes em sua finalidade humana, não em abstrato.

Para que Auschwitz não se repita, a escola deve ser um lugar onde se questionem as correntes adotadas pelo nazismo, ensinando a história tal como ela é e evitando que acontecimentos horríveis como o Nazismo sejam esquecidos ou justificados. É importante deixar claro quais as ferramentas que sociedade ofereceu (e ainda oferece) para existência de tamanha barbárie. O Nazismo foi algo muito além de um movimento de “doidos” ou de “monstros”, foi um marco histórico com organização, catalogação e desumanização, não era simplesmente matar por matar.

Para Theodor Adorno, não podemos minimizar ocorridos que causaram o genocídio de populações inteiras ao longo da história. Essas pessoas foram mortas de maneira planejada, seria superficial tratar estas mortes como “fatalidades” ou “justificáveis”. O autor busca que a Educação Pós Auschwitz não sirva somente para evitar acontecimentos genocidas, mas sim para que nenhuma pessoa morra devido à perpetuação da ignorância sob os pretextos mais mesquinhos. Existem fatores sociais, econômicos e estruturais que garantem solo fértil para que a barbárie aconteça, sendo assim é preciso que buscar as raízes do problema para evitar sua repetição. Neste contexto Theodor Adorno cita como raízes, a ressurreição do nacionalismo agressor que estava presente em vários países no fim do século XIX.

A educação tem um papel fundamental para que a barbárie não se repita. Theodor Adorno sugere a educação no formato ético-humanístico, que possibilite que as pessoas reflitam sobre si e sobre o outro, uma autorreflexão crítica. Pois, a

falta de conhecimento sobre si e a falta de criticidade fazem com que a pessoa se junte a movimentos com propostas cegas, sem saber qual a dimensão por trás de tal promessa.

Theodor Adorno apresenta algumas possibilidades para que se fuja de formações meramente técnicas, que priorizam a repetição de comportamentos padronizados. Em tese é necessário combatermos a semiformação, que mina as capacidades de criticidade, autonomia e autorreflexão. Como lembra Paulo Freire (1981) em *Pedagogia do Oprimido* “Quando a educação não é libertadora, o sonho do oprimido é ser opressor.”

Se o sistema escolar vigente se caracteriza como uma organização de natureza ideológica tecnocrática, que reduz a ação e o pensar crítico dos envolvidos, os elementos são expostos como um fim em si mesmos, um protocolo de organização do que se deve ser ensinado e não uma construção para formação cultural ampla e voltada para autonomia, as pessoas são coisificadas. Theodor Adorno nos apresenta o termo “consciência coisificada”, é a consciência de pessoas com o caráter manipulador, para eles as pessoas tornam-se coisas, então promover a desumanização destes faz parte do processo, estas pessoas são frias (não são capazes de amar o outro) e impõe certas condições como verdade absoluta. Romper este mecanismo é uma forma de não repetição de Auschwitz.

O centro de toda educação política deveria ser que Auschwitz não se repita. Isto só será possível na medida em que ela se ocupe da mais importante das questões sem receio de contrariar quaisquer potências. Para isto teria de se transformar em sociologia, informando acerca do jogo de forças localizado por trás da superfície das formas políticas. Seria preciso tratar criticamente um conceito tão respeitável como o da razão de Estado, para citar apenas um modelo: na medida em que colocamos o direito do Estado acima do de seus integrantes, o terror já passa a estar potencialmente presente. (ADORNO, 1995, p. 137).

Que a educação tenha força para garantir que as pessoas lutem para que as vontades do Estado não se sobressaiam frente à vontades do povo, precisa haver um combate ao ufanismo e todas as mazelas que os homens carregam sejam por seus fatores psicológicos e/ou sociais. Nesse combate, a educação tem papel fundamental de forma a assegurar o desenvolvimento de criticidade e a formação dos indivíduos.

Em 1944 Adorno e Horkheimer publicaram o livro “Dialética do esclarecimento”. Neste livro, os autores analisam a sociedade após a Segunda

Guerra Mundial. O esclarecimento buscava a dissolução dos mitos e que o saber substituísse a imaginação, era como se os homens se livrassem de seus medos. Porém como explicar o acontecimento de guerras se o homem estava esclarecido ? Para Adorno e Horkheimer, uma sociedade esclarecida era uma calamidade triunfal, pois o desencantamento com o mundo era o programa do esclarecimento. Sendo assim o conhecimento torna-se cada vez mais uma ferramenta que garante o poder.

O que os homens querem aprender da natureza é como empregá-la para dominar completamente a ela e aos homens. Nada mais importa. Sem a menor consideração consigo mesmo, o esclarecimento eliminou com seu cautério o último resto de sua própria autoconsciência. Só o pensamento que se faz violência a si mesmo é suficientemente duro para destruir os mitos. (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 16).

Portanto, a barbárie continua acontecendo mesmo em sociedades com tantos desenvolvimentos científicos e tecnológicos pois ela domina as esferas sociais de uma forma que não é percebida. Por meio de uma “máscara”, utiliza-se de discursos científicos e racionais, sendo assim é incentivada e apoiada pelas massas.

O mito converte-se em esclarecimento, e a natureza em mera objetividade. O preço que os homens pagam pelo aumento de seu poder é a alienação daquilo sobre o que exercem o poder. O esclarecimento comporta-se com as coisas como o ditador se comporta com os homens. Este conhecemos na medida em que pode manipulá-los. O homem de ciência conhece as coisas na medida em que pode fazê-las. É assim que seu em-si torna para-ele. (ADORNO; HORKHEIMER, 1985, p. 20).

A formação (*Bildung*) é a cultura apropriada subjetivamente pelo indivíduo, é quando o ser consegue apreender na coletividade mas atribuir significados de forma pessoal, quando se reconhece pertencente a uma comunidade e aprecia a cultura com sentimentos e valores. Devido a indústria cultural a cultura torna-se semicultura. Dessa forma, criam-se meios de integração dos não formados, como a divulgação em massa de cultura que visa o lucro (exemplos atuais: livros de bolso, divulgação de conteúdos no Youtube, filmes clássicos no Netflix, roupas, músicas no Spotify, novelas...tudo que seja rentável).

A semiformação (*Halbbildung*) é o espírito conquistado pelo caráter de fetiche da mercadoria (ADORNO, 1996). É mais uma das estratégias de alienação que o Capitalismo usa. Indivíduos semiformados conhecem a cultura de forma muito superficial, sem aprofundamento algum e isso dá a falsa sensação de igualdade social. Com a indústria cultural, cada vez mais as pessoas são padronizadas, se a

pessoa não se liberta da semiformação, ela não se liberta da padronização cultural.

O semiformado culturalmente, na medida em que está excluído da cultura e, ao mesmo tempo, com ela concorda, passa a dispor de uma segunda cultura sui generis, não oficial, que, por consequência, se alivia graças a um autêntico encontro marcado pela indústria cultural: o mundo dos livros que não deixa nas estantes sem ler e que parecem ser igualmente ahistóricos e tão insensíveis frente às catástrofes da história como seu próprio inconsciente. E, da mesma maneira que este último, a semicultura aparece como isenta de responsabilidades, o que muito dificulta sua correção pedagógica. Sem dúvida, somente uma atuação de psicologia profunda poderia contestá-la, uma vez que, em fases precoces do desenvolvimento, se afrouxam seus bloqueios e se pode fortalecer a reflexão crítica. Entretanto, esses requisitos se deparam com um obstáculo. O conhecimento dos abusos sociais da semicultura confirma que não é possível mudar isoladamente o que é produzido e reproduzido por situações objetivas dadas que mantêm impotente a esfera da consciência. (ADORNO, 1996, p. 407).

Quando os seres são formados, eles se tornam livres das amarras da classe dominante. Quando o indivíduo pensa por si, de forma clara, aprofundada e completa ele passa a ter liberdade. De acordo com Genovese, Carvalho e Genovese (2019B, p. 877) o objetivo da educação para a emancipação envolve a crítica à semiformação. Essa crítica acontece quando o indivíduo é capaz de enxergar as enormes dificuldades nas contradições sociais presentes no mundo.

3.2. PROJETO MANHATTAN ESTUDO DE CASO NO ENSINO MÉDIO

"Aqueles que não conseguem se lembrar do passado estão condenados a repeti-lo". É com essa tradução da célebre frase de George Santayana, que inclusive foi utilizada pela ONU (Organização das Nações Unidas) na criação do dia Internacional em memória das vítimas do Holocausto (25 de janeiro) em 2005 que início este parágrafo. Projeto Manhattan foi o nome atribuído ao projeto norte americano que visava a construção das primeiras bombas atômicas da história da humanidade. Ele foi criado durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), entre os anos de 1941 a 1946.

A Segunda Guerra Mundial foi um dos conflitos que mais devastaram a humanidade. Neste período aconteceu o Holocausto e o lançamento de bombas atômicas em Nagasaki e Hiroshima.

A primeira metade do século XX foi marcada por várias conquistas no campo da tecnologia, urbanização das cidades e direitos sociais. Contudo,

as novas formas de busca pelo poder impactaram profundamente as relações sociais, deixando marcas indeléveis. A morte violenta e o medo cercaram esses anos tenebrosos, já que, historicamente, esse período foi marcado por espionagem, tortura, perseguição, mortes, testes químicos em grávidas, entre outras práticas bárbaras. A Primeira e a Segunda Guerra Mundial provocaram uma série de retaliações na humanidade, por meio delas foram deixados, à humanidade, resquícios do ódio, do pavor, do horror, do medo, da violência física e psicológica, principalmente pela busca de poder. (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2020, p. 2)

A Segunda Guerra Mundial teve início em setembro de 1939, com a invasão da Polônia pelos alemães liderados por Adolf Hitler. Apesar de ter começado na Europa ela se expandiu por outros continentes. Foi uma guerra entre grupos, denominados Aliados e Eixo. Nos aliados estavam o Reino Unido, França, União Soviética e Estados Unidos. Já no eixo Alemanha, Itália e Japão. Os EUA apesar de algumas negociações e acordos com países aliados, não entraram na Guerra desde o início, a entrada só aconteceu após o ataque surpresa a base militar norte americana Pearl Harbour no Havaí pela Força Aérea japonesa em 1941.

O presidente norte-americano já havia assinado acordos com o primeiro ministro inglês contra os ideais difundidos pelos governos de extrema direita, o governo nazista na Alemanha e o fascista na Itália.

Em agosto de 1939, os físicos Leó Szilárd e Eugene Paul Wigner escreveram a Carta Einstein-Szilárd, que alertou para o potencial de desenvolvimento de "um novo tipo de bombas extremamente poderosas". A carta pedia que os Estados Unidos tomassem medidas para adquirir estoques de minério de urânio para acelerar a pesquisa de Enrico Fermi sobre a reação nuclear em cadeia. A carta estava assinada por Albert Einstein, pois Einstein havia acabado de receber o prêmio Nobel de física, sua assinatura conferia uma maior autoridade e foi entregue ao presidente Franklin D. Roosevelt.

Em uma reunião, no dia 9 de outubro de 1940, entre o presidente Roosevelt, Vannevar Bush e o vice-presidente Henry A. Wallace, o presidente aprovou o programa atômico. O programa começou com poucos investimentos e com o nome de "Desenvolvimento de materiais substitutos". Mas com o ataque a Pearl Harbour em 1941 e a entrada oficial dos Estados Unidos na Guerra, foram intensificados os investimentos no Projeto, para que ocorresse em sigilo, o programa que tinha como nome "Desenvolvimento de materiais substitutos" tornou-se "Projeto Manhattan".

Para este projeto, foram mobilizados cientistas, militares, engenheiros e

vários outros profissionais. O Projeto Manhattan foi liderado pelo físico Robert Oppenheimer e por Leslie Groves, um general do exército dos Estados Unidos. Oppenheimer coordenou cerca de 150 mil pessoas para o desenvolvimento da pesquisa divididos em quatro lugares, três Estados (Illinois, Tennessee, Washington) e no Novo México. Em 1942 foi construído a primeira espécie de reator nuclear do mundo, ele foi construído na quadra da Universidade de Chicago.

Ele consistia de uma grande pilha monolítica de pastilhas de urânio e blocos de grafite, com hastes de cádmio, índio e prata, sem proteção contra radiação e sistema de refrigeração. O supervisor da reação em cadeia, o físico Enrico Fermi, descreveu CP-1 como “uma pilha de tijolos pretos e vigas de madeira” [...]. Em 2 de dezembro de 1942, o reator estava pronto para teste. Ele continha 22 mil pastilhas de urânio e havia consumido 380 toneladas de grafite, 40 toneladas de óxido de urânio e seis toneladas de urânio metálico. Custou cerca de US\$ 2,7 milhões. (HYPERSCIENCE, 2013).

A Alemanha também estava na busca pelo desenvolvimento de armas nucleares, mas Hitler não acreditava que poderia dar certo e não houveram tantos investimentos quanto o programa dos Estados Unidos. O físico que comandava o projeto alemão foi Werner Heisenberg, até hoje há controvérsias sobre suas ações e verdadeiras intenções a respeito da criação da bomba atômica, com a explosão de seu laboratório a Alemanha ficou ainda mais defasada nesta corrida pela descoberta de armas nucleares.

Em 16 de julho de 1945, em Los Alamos no Novo México houve o teste da bomba Trinity, uma bomba de implosão, a bomba continha plutônio. Foi o mesmo tipo de arma usada na cidade japonesa Nagasaki, um mês depois. Para obtenção do plutônio precisou-se irradiar e transmutar o urânio, para tais procedimentos foram construídos reatores em Oak Ridge e Hanford (cidades norte americanas), mas o centro de coordenação das pesquisas científicas ficava no laboratório em Los Alamos (Novo México).

A bomba utilizada na cidade de Hiroshima, era uma arma de fissão composta de urânio-235, a porcentagem encontrada no urânio natural é muito pequena, portanto ele é separado do urânio-238. Sendo assim foram utilizados três métodos para o enriquecimento de urânio (eletromagnético, gasoso e térmico), este processo se concentrou em Oak Ridge sob sigilo. De início utilizavam apenas um método, mas como estavam na tentativa de desenvolver armas nucleares o mais rápido possível, ampliaram os métodos. Com isso, conseguiu uma quantidade maior de

urânio enriquecido.

Com o plutônio e o urânio 235, os norte-americanos desenvolveram as bombas Little Boy e Fat Man. A Little Boy foi a bomba lançada em Hiroshima no Japão às 8h15min do dia 06 de agosto de 1945

O mecanismo interno da Little Boy funcionava como uma pistola: disparava um projétil de urânio 235 na direção de um alvo do mesmo material. Ao se chocarem, os núcleos dos átomos das duas peças se partiram, em um processo chamado de fissão. Essa fissão dos núcleos ocorre de maneira consecutiva, gerando uma reação em cadeia que libera energia e causa uma explosão. (BBC NEWS, 2020).

Antes do ataque sobre Hiroshima o presidente estadunidense Harry Truman havia dado um ultimato ao Japão, para que eles assinassem a rendição ou que enfrentariam as consequências. A pressão pela assinatura da rendição se dava ao fato de que a Alemanha e a Itália já haviam perdido a guerra, dos países do Eixo só restava o Japão. Três dias depois da explosão em Hiroshima os Estados Unidos lançaram mais uma bomba atômica, dessa vez a explosão foi em Nagasaki, a cidade não era o alvo principal devido a sua geografia. O alvo principal que era a cidade de Kokura estava coberta por neblina impedindo a visibilidade então mudaram a rota e explodiram a bomba de plutônio Fat Man em Nagasaki às 11h02 min do dia 09 de agosto de 1945.

A bomba Fat Man era feita de plutônio 239. O material era mais fácil de ser obtido e mais eficiente do que o urânio, mas sua utilização requeria um mecanismo mais complexo. O plutônio 239 não era puro. Isso poderia detonar uma reação em cadeia prematura, que reduziria muito o potencial explosivo da bomba. Foi usado um mecanismo de implosão para ativar a bomba antes que essa fissão espontânea ocorresse. A explosão foi mais forte que a de Hiroshima, mas a localização de Nagasaki, dividida entre dois vales, limitou a área de destruição. Mesmo assim, calcula-se que entre 28 mil e 49 mil pessoas tenham morrido no dia da explosão. (BBC NEWS, 2020).

Somada as duas explosões estima-se que houveram 200 mil mortos, imediatamente ou em complicações provenientes da explosão da bomba. Além disso os sobreviventes encararam diversas doenças como o câncer devido a exposição à radiação.

A exposição à radiação ionizante pode produzir diferentes efeitos sobre os organismos vivos. Esses efeitos dependem diretamente de fatores como tempo de exposição, quantidade de radiação absorvida e intensidade. Além disso a alta

exposição pode desenvolver câncer e queimaduras.

A necessidade do uso da bomba é questionada até os dias de hoje visto que a guerra já estava praticamente no fim, faltava apenas a rendição japonesa, alguns historiadores defendem que a explosão das bombas atômicas foi muito mais do que para finalização da guerra, mas para demonstração de vitória e poder, para garantir a supremacia dos Estados Unidos.

Dentro de sala de aula podemos utilizar o Projeto Manhattan para discussão de inúmeros temas, pois foi um programa que envolveu áreas sociais, científicas, tecnológicas. Para compreensão do Projeto Manhattan é necessário o domínio de diferentes frentes do conhecimento. Como o entendimento do contexto histórico, das causas sociais, dos processos químicos e físicos, das relações de poder, da forma como que a ciência se desenvolve bem como os impactos na sociedade e no meio ambiente. Na sequência didática elaborada buscamos trabalhar com todas essas temáticas. Discutindo a física por trás das bombas, os impactos sociais e a barbárie envolvida no processo de coisificação do homem.

3.3. EDUCAÇÃO CTSA E O POTENCIAL DE UMA EDUCAÇÃO ANTI-HEGEMÔNICA CONTRA A BARBÁRIE

A educação CTSA (a ciência, a tecnologia, o meio ambiente e a sociedade), busca envolver os alunos na construção de conhecimento relacionando estes campos presentes em nosso mundo. Essa relação potencializa a formação de um indivíduo plural para deliberações de diversas frentes de conhecimento que constituem o tecido social.

Eles são importantes para passar uma imagem correta da produção do conhecimento em áreas específicas, pois o trabalho de homens e mulheres de ciência — como qualquer outra atividade humana — não tem lugar à margem da sociedade em que vivem, e se vê diretamente afetado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, do mesmo modo que sua ação tem clara influência sobre o meio físico e social em que se insere (Carvalho e Gil, 1993 apud Vannuchi, 2004, p. 77).

Com os grandes avanços científicos do século XX, criou-se o pensamento de quanto mais tecnologia, mais desenvolvimentos científicos se tem e mais a sociedade se torna desenvolvida também. Este pensamento, de certa forma é proveniente do Iluminismo e do racionalismo. Mas, como explicar a Segunda Guerra

Mundial, o Holocausto, onde a barbárie atingiu seu auge sendo que os países estavam se desenvolvendo cientificamente? Ou, na atualidade, em que a cada segundo há uma nova invenção tecnológica, mas a fome e a poluição atingem números extremamente alarmantes?.

É fundamental que dentro da escola, se discuta e se apresentem diferentes perspectivas a respeito deste tema, para que os alunos não sejam levados a reproduzirem falácias ou pensamentos de senso comum. É preciso que os estudantes sejam capazes de relacionar as diversas áreas do conhecimento.

Considerando a problemática do desenvolvimento científico e tecnológico para que ela seja menos excludente, é necessário que se leve em conta os reais problemas da população, os riscos técnico-produtivos e a mudança social. Por isso, faz-se necessário ter uma visão interativa e contextualizada das relações entre ciência, tecnologia, e sociedade e, muito especialmente, nas políticas públicas mais adequadas para gestionar as oportunidades e perigos que envolvem uma mudança tecnológica, ou seja, a questão não é tanto se a ciência e a tecnologia são boas ou não, mas sim se podem melhorar e como dentro de um contexto socioambiental harmônico? (SILVEIRA; BAZZO, 2005, p. 11).

Uma educação contextualizada auxilia no desenvolvimento da criticidade. A escola é essencial no combate à barbárie, para isso, não podemos lidar com o conteúdo e com as relações humanas de forma técnica. Os alunos precisam ser convidados a questionar e discutir as formas de hegemonia e dominação. Hegemonia está que em certos momentos se revela de forma sutil, onde algumas pessoas nem conseguem perceber.

Utilizamos o conceito de hegemonia de Antonio Gramsci que se pautou em Lênin.

A proposta gramsciana, nesse sentido, leva a se conceber a hegemonia como a capacidade para generalizar uma visão do mundo, capacidade que se nutre tanto da pertinência argumentativa do discurso e de sua similitude com as expressões visíveis da realidade (ou sua capacidade para visualizar as expressões ocultas), como das manifestações de força que provêm das condições objetivas nas quais tem lugar as relações sociais, apareçam estas sob formas explícitas ou somente sob formas disciplinares ou indicativas.(CECEÑA, 2005, p. 37)

Ou seja a hegemonia está ligada a relações de poder de uma classe

dominante sobre um grupo de dominados. Essas relações não são apenas a respeito da economia, mas sim sobre a generalização de uma visão de mundo. A cada dia mais a riqueza é de poucos e a miséria de muitos. Quando me refiro a riqueza esta não é somente de acúmulo de capital, mas sim riqueza de conhecimento, de cultura.

4 OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

O trabalho vislumbra analisar e investigar as etapas do processo de desenvolvimento de uma sequência didática por uma licencianda em física, no contexto do estágio supervisionado III entrelaçando o Projeto Manhattan e a perspectiva ciência, tecnologia, sociedade, meio ambiente dentro do estudo dos conteúdos de física nuclear apresentados no Ensino médio

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O estudo tem como objetivo específico responder à inquietude sobre em que medida o desenvolvimento de uma sequência didática envolvendo Física Nuclear e o Projeto Manhattan dentro da perspectiva CTSA contribui para a formação crítica dos alunos do 2º ano do Ensino Médio?.

5 METODOLOGIA

5.1. CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública na cidade de Ilha Solteira, no contexto da disciplina de Estágio Supervisionado III. O Estágio tem como objetivo que os licenciandos em física consigam refletir e discutir criticamente sobre a prática docente no ensino médio da educação básica, buscando o desenvolvimento da argumentação, a construção de análises da própria prática nas regências e a capacidade de planejar propostas educacionais em uma perspectiva interdisciplinar. Foram realizadas discussões a respeito de referenciais teóricos em sala de aula, apresentações de seminários e cada aluno elaborou uma sequência didática para ser desenvolvida na escola, durante as 10 horas destinadas à regência, previstas no plano de ensino.

Semanalmente, foram realizados PGP's (Pequeno Grupo de Pesquisa). As atividades dos pequenos grupos estão apoiadas “em três pontos: desenvolvimento de atividades de estudo de textos, trabalho colaborativo e busca pessoal de um caminho de pesquisa (ORQUIZA DE CARVALHO, 2005, p. 60)”. Cada PGP foi composto pela professora supervisora de estágio e quatro alunos. Nessas reuniões semanais, argumentávamos, desenvolvíamos e problematizávamos o desenvolvimento de uma sequência didática bem como seus replanejamentos, relatávamos as experiências vivenciadas no estágio, discutíamos temáticas sobre a formação da identidade docente e como construir planejamentos que envolvam a interdisciplinaridade. A cada encontro do PGP e aula da regência, foram realizadas narrativas sobre os acontecimentos e discussões.

A sequência didática foi estruturada para ser realizada no total de 14 aulas, em encontros semanais duplos, portanto 7 semanas, totalizando 10 horas. Houve replanejamentos ao longo de seu desenvolvimento, sendo assim foram realizadas 12 aulas da sequência didática. Com a sequência didática elaborada, utilizando o Projeto Manhattan, trabalhamos com a física nuclear, abordamos os conceitos físicos e a barbárie envolvida na criação das bombas nucleares, discutindo como a barbárie se perpetua dentro de nossa sociedade e as conexões com a CTSA. Nas aulas finais da sequência, foi proposto aos alunos uma roda de conversa sobre a barbárie e separados em grupos, com temáticas diferentes, realizaram a confecção

de artigos de opinião sobre tudo o que discutimos ao longo das aulas.

A sequência foi desenvolvida em uma escola pública de Ilha Solteira com o 2º ano do ensino médio. Só iniciamos as aulas após a elaboração da sequência didática, discussões no PGP, apresentação para a turma de estágio e professora supervisora de estágio na unidade escolar. Na turma haviam 43 alunos matriculados, porém a média de frequência foi de 18 alunos. A escola na qual desenvolvemos a pesquisa é de ensino integral, porém as aulas são das 14h às 21h, devido ao fato da maioria dos alunos precisarem trabalhar para complementar a renda familiar. Somado a isso e ao contexto da cidade (poucas escolas estaduais) foi preciso a modificação do horário de ensino integral para o período vespertino e noturno, porém mesmo com esta mudança ainda tem-se altos números de evasão escolar.

A constituição de dados deu-se através da realização de um grupo focal para captar as percepções acerca das aulas de física onde foi desenvolvido a sequência didática sobre o Projeto Manhattan, abordando a educação contra barbárie. O grupo focal foi realizado na unidade escolar, presencialmente, com a duração de 1 hora e 30 minutos. Tivemos 6 participantes: a licencianda em física (estagiária, pesquisadora e moderadora), a professora de física (recém formada em física pela Unesp de Ilha Solteira) que acompanhou o desenvolvimento de estágio e 4 alunos do 2º ano do Ensino Médio onde a sequência didática foi desenvolvida (condição para a participação do grupo focal).

Os dados foram constituídos através da gravação de áudio por meio de um smartphone, utilizamos então, a transcrição desse áudio para análise em interlocução com o referencial teórico presente neste trabalho.

5.2. A PESQUISA QUALITATIVA NA EDUCAÇÃO

Caracterizar a pesquisa qualitativa não é simples, pois envolve diversas ações e termos, cada um destes termos advém de uma vertente. A pesquisa qualitativa busca compreender através das subjetividades dos atores envolvidos os fenômenos vivenciados utilizando uma visão geral, que integra múltiplos fatores. Como o contexto social, o local e os aspectos culturais no qual a pesquisa é desenvolvida/está inserida.

(1982), envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. (Lüdke; André, 2013, p. 11).

No livro *A Pesquisa Qualitativa em Educação*, Bogdan e Biklen (1994) atribuem cinco características a pesquisa qualitativa, sendo elas:

1. *Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, e o investigador como instrumento principal.* Para a realização de uma pesquisa qualitativa o pesquisador passa por uma imersão no ambiente o qual a pesquisa será desenvolvida, no caso da pesquisa qualitativa sobre o ensino de física, o pesquisador passará bastante tempo dentro de uma escola, em contato com o ensino de física, conversando com professores e alunos, observando e vivenciando o ambiente;

2. *A investigação qualitativa é descritiva.* Os dados se dão em forma de escrita, palavras, mesmo que há gravação de áudio ou vídeo são feitas transcrições ou narrativas;

3. *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.* O foco é nas formas com que se dão as ações dos envolvidos, quais os sentidos atribuídos ao longo da pesquisa, não só na resposta de uma questão fechada ao final, mas sim em todo o processo percorrido para a resposta da questão;

4. *Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.* A análise de dados acontece na forma de um funil, começa amplo e na medida do contato do investigador com os dados, vai se afunilando, tornando-se mais específicos. Debaixo para cima, conforme a pesquisa vai acontecendo o pesquisador consegue separar as questões mais importantes, essas questões não são conhecidas desde o início.

5. *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa* O modo como as pessoas atribuem significados aos acontecimentos são importantes, além disso é preciso que se compare estes significados de forma a checar, para que diferentes percepções sejam relacionadas. Ao apreender as perspectivas dos participantes, a investigação qualitativa faz luz sobre a dinâmica interna das situações, dinâmica está que é invisível para o observador exterior.

5.3. GRUPO FOCAL COMO FERRAMENTA DE CONSTITUIÇÃO DE DADOS

Utilizamos o grupo focal como instrumento de constituição de dados. De acordo com Gatti (2005) “No âmbito das abordagens qualitativas em pesquisa social, a técnica do grupo focal vem sendo cada vez mais utilizada”

Grupo focal é uma forma de pessoas (escolhidas previamente) discutirem informações e pensamentos a respeito de um tema. Através da vivência de cada um, com as perspectivas individuais, vão acontecendo discussões coletivas. Os dados são constituídos então, por meio dessas interações entre as pessoas, onde os indivíduos expõem suas opiniões, sentimentos, crenças e argumentam com os outros participantes.

Ou seja grupo focal é um conjunto de pessoas selecionadas por pesquisadores para discutir e comentar um tema, que é objeto de pesquisa a partir de sua experiência pessoal (GATTI, 2005 apud POWELL E SINGLE, 1996). Ele é utilizado há muito tempo, originário das terapias em grupo (psicologia), mas nos anos 20 era utilizado como pesquisas em marketing. Já em 1950 Robert K. Merton realizou “entrevistas focais” para entender a persuasão das propagandas de guerra.

A partir de 1970 a utilização dos grupos focais se ampliou para além das pesquisas sobre marketing e começaram a serem desenvolvidas técnicas para utilização nas pesquisas sociais, humanas. Segundo GATTI (2005) “No Brasil, a área de saúde é, a que tem utilizado com maior frequência os grupos focais [...] mas essa técnica vem tendo seu uso ampliado em vários outros campos, como os da psicologia, da educação, do serviço social e sociologia”

GUIMARÃES (2011) mostra que há algumas variações quanto à utilização do grupo focal e isto está ligado ao delineamento da pesquisa. Alguns pontos importantes para a realização do grupo focal são:

- Escolha dos participantes: Como grupos homogêneos (os participantes possuem características comuns, como idade, nível socioeconômico, profissão, gênero...etc.) ou grupos heterogêneos.
- Constituição de dados: É preciso pensar no tamanho do grupo, no número de grupos focais, nas formas de registros de dados e no papel do moderador.

Para que a discussão aconteça é preciso que haja um moderador, ele tem papel importante na mediação da conversa. Pensando nestes papéis, podemos

destacar a possibilidade de elaboração de um guia. Este guia é composto por questões norteadoras, de forma a orientar o moderador e ao mesmo tempo ser geral o suficiente para que os participantes se sintam à vontade para expor suas ideias. O moderador e o guia dão as direções para o grupo acontecer, mas não precisam ser rígidos. Como forma de entrosamento do grupo, é interessante que haja um momento de aquecimento, para que os participantes se soltem.

Para realização do grupo focal, foi elaborado um roteiro com perguntas estruturadas, as perguntas realizadas constam nos quadros abaixo:

ROTEIRO

AQUECIMENTO
O que você entende que é a Física, as aulas de Física ?
Você gosta de quais manifestações artísticas ? (livros, danças, poemas, poesias, esculturas, músicas, fotografias, teatro, museu)
Você acha que é importante frequentar a escola ? O que você gosta da escola e o que não gosta ?

Fonte: Autoria própria

PERGUNTAS NORTEADORAS
Você esperava ter uma aula sobre história, barbárie e da sociedade na disciplina de física ?
Você conhecia/já ouviu falar sobre a as Guerras Mundiais, sobre o Projeto Manhattan, antes de ter participado das aulas de física ? Em quais?
O que você entendeu do Projeto Manhattan ?
Você acha que a física/a ciência influencia na sociedade ? Se sim, de quais formas você acha que a ciência tem impactos na sociedade?
E a sociedade, impacta o desenvolvimento científico ?
Você acha que a soltura das bombas em Nagasaki e Hiroshima representaram o que ? Qual sua opinião a respeito deste acontecimento?
Como você se sentiria se tivesse trabalhado no desenvolvimento da bomba atômica? (Explique o porquê) (Como foi o caso de trabalhadores das usinas de enriquecimento de urânio que só descobriram depois no que trabalharam de fato.)
Nós falamos sobre os cientistas, como foi o processo para criação das bombas. Você acha que eles possuem responsabilidade pelo o que aconteceu em Hiroshima e Nagasaki? Justifique suas opiniões

Fizemos uma roda de conversa sobre a barbárie, o que é a barbárie pra você ? Onde ela se encontra em nossa sociedade na atualidade ?
Quais critérios você utilizaria para caracterizar a barbárie?
Como podemos combater a barbárie ? (de exemplos na coletividade e na individualidade)
Você acha que a escola contribui para que a barbárie não aconteça ?
Hoje, a internet e as redes sociais principalmente, estão muito presentes em nossas vidas. Elas são produtos da ciência e tecnologia? Você consegue observar e justificar quais as formas elas impactam a nossa vida

Fonte: Autoria própria

5.4. ANÁLISE DOS DADOS

Na análise de dados (constituídos através da realização e transcrição do grupo focal com os alunos que participaram do desenvolvimento da sequência didática elaborada sobre o Projeto Manhattan) foi utilizado a teoria de Theodor Adorno (referencial teórico deste trabalho) como referencial metodológico também. Esta forma de análise, justifica-se pois os conceitos do autor são utilizados em todas as etapas do trabalho, na construção da sequência didática, na elaboração do guia do grupo focal e para criação das dimensões.

Para que o trabalho fosse conduzido de maneira a proporcionar uma formação crítica, percebemos que as reflexões de Theodor Adorno sobre formação e semiformação seriam uma interessante possibilidade para que constituíssemos um referencial teórico que auxiliasse tanto na condução das orientações do trabalho acadêmico, como para as análises do processo formativo. (GENOVESE; CARVALHO; GENOVESE, 2019B, p. 03)

Nos pautamos no trabalho de Genovese, Carvalho e Genovese (2019B, p. 882) “A partir dos dados obtidos, foram criadas três dimensões: Dimensão Semiformativa, Dimensão de Transição e Dimensão Formativa, tendo como principal fundamento os conceitos de formação e semiformação de Adorno”. Os conceitos utilizados da teoria de Theodor Adorno são: Barbárie, Formação E Semiformação.

Sendo assim, utilizamos as 3 dimensões criadas por Genovese, Carvalho e Genovese (2019B, p. 882) e acrescentamos mais duas: Dimensão Opositiva a Barbárie e Dimensão de Identificação da Barbárie.

Elaboramos este quadro para explicar as dimensões criadas e como as falas

dos participantes do grupo focal foram selecionadas:

DIMENSÕES	EXPLICAÇÃO
Dimensão Semiformativa	A semiformação é o processo pelo qual os indivíduos são levados a se conformar a padrões pré-estabelecidos de pensamento e comportamento, sem que eles sejam completamente conscientes disso. “É o espírito conquistado pelo caráter de fetiche da mercadoria (ADORNO, 1996). Para esta dimensão foram selecionadas falas nas quais os participantes demonstrem um conformismo a situação, quando não buscam colocar os padrões vigentes a crítica, além disso a semiformação está presente na forma com que a fala foi elaborada.
Dimensão de Transição	Em algumas falas, há elementos tanto da semiformação quanto da formação. Então essa dimensão foi criada para identificar os momentos no quais ocorrem esforços para formação, mas que ainda apresentam discursos semiformativos.
Dimensão de Identificação da Barbárie	A barbárie é o estado da sociedade quando a liberdade e a autonomia individuais são suprimidas, um atraso do desenvolvimento social frente ao desenvolvimento tecnológico. Na coletividade faz com que ódio, violência e acontecimentos onde as pessoas são forçadas a seguir uma ideologia dominante aconteçam. Foram selecionados momentos onde a barbárie é percebida na saúde, educação e Projeto Manhattan.
Dimensão Formativa	Para Theodor Adorno, a formação é o processo pelo qual as pessoas desenvolvem sua consciência crítica e capacidade de pensar de forma independente. A formação é essencial para a realização da liberdade e da autonomia individuais. Foram selecionados momentos onde são perceptíveis a argumentação de forma crítica, a valorização da compreensão das relações entre a cultura, a sociedade e a história para melhor leitura de mundo onde os participantes mostraram-se conscientes (de forma crítica) a respeito de suas ações.

Dimensão Opositiva a Barbárie	Adorno acredita que a resistência à barbárie é possível através da formação crítica e que a desbarbarização deve ser o objetivo central da educação. Pois na escola os alunos precisam desenvolver sua capacidade de pensar de forma independente e questionar as normas e as expectativas sociais. Ele argumenta que é através de uma educação crítica que as pessoas conseguem alcançar uma verdadeira autonomia. Seleccionamos trechos onde fica evidente questionamentos acerca da barbárie e indignações devido a coisificação do homem.
-------------------------------------	---

Fonte: Autoria própria

Os participantes do grupo focal assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Todos os alunos presentes nas aulas de desenvolvimento da sequência didática foram convidados a participar, mas apenas 4 aceitaram. A identidade dos alunos será mantida em sigilo e eles serão identificados como A01 a A04 na transcrição dos dados. Entre os 4 estudantes que participaram, há 1 menino e 3 meninas, todos com 16 anos, 3 brancos e 1 pardo, e trabalhando. A licencianda em Física tem 23 anos, é mulher e negra (identificada como LC), enquanto a professora de Física tem 27 anos, é mulher e negra (identificada como P). O objetivo é interpretar os significados presentes nas falas dos participantes para compreender os traços ideológicos manifestados através das palavras/gestos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a análise e discussão dos dados, selecionamos trechos da transcrição (disponível na íntegra no apêndice) e os categorizamos nas 5 dimensões, de acordo com os conceitos de Barbárie, Formação e Semiformação de Theodor Adorno. Dentro das dimensões, criamos categorias para agrupar discursos semelhantes. O objetivo é investigar em que medida a construção e o desenvolvimento de uma sequência didática sobre o Projeto Manhattan, sob a perspectiva CTSA, contribui para a formação crítica dos alunos do 2º ano do Ensino Médio. O quadro abaixo apresenta as dimensões e as categorias de cada dimensão.

DIMENSÕES	CATEGORIAS
Dimensão Semiformativa	Dificuldades de elaboração de questionamentos que indivíduos semiformados enfrentam
	Ausência do pensamento crítico na elaboração do discurso
	Perda de sentido na importância da escola e do estudo
	Falta de interdisciplinaridade na escola
Dimensão de Transição	Entendimento das reconstruções que a ciência faz
	Sobre o Projeto Manhattan e Interdisciplinaridade
	Reconhecimento da importância da escola, do estudo
Dimensão de Identificação da Barbárie	Barbárie na saúde
	Barbárie na escola
	Barbárie no Projeto Manhattan
	Caracterização da Barbárie
Dimensão Formativa	Discursos Formativos
Dimensão Opositiva a Barbárie	Discursos que demonstram oposição a barbárie

Fonte: Autoria própria

Dimensão Semiformativa

Dificuldades de elaboração de questionamentos que indivíduos semiformados enfrentam

A semiformação pode afetar a capacidade das pessoas de aprender e se desenvolver. Pois a conformidade a padrões pré-estabelecidos pode levar as pessoas a se acomodarem ao conhecimento existente, e a não questionar ou desafiar as suas crenças e preconceitos. Isso impede o desenvolvimento da capacidade crítica e da leitura de mundo de forma subjetiva.

Neste trecho a professora e a licencianda em física dialogam sobre a falta de preparo para lidar com alguns recursos tecnológicos que estão presentes cada vez mais na educação, como Arduino e programação. Mas não acontece um debate sobre os pilares que alicerçam essa falta de preparo, quais os motivos que levam os alunos a “se virarem para aprender” e quais os prejuízos desse despreparo ao exercer a docência. As falas ficam na superficialidade e em tom de conformismo a respeito da insegurança das professoras devido à falta de preparo para trabalhar com estes recursos que deveriam ter sido apreendidos na graduação.

LC: *Eu tava falando agora pouco que a maior prova de paciência da minha vida é mexer com Arduino, lá onde trabalho tem uma outra plataforma, de programação, eu sei um pouquinho, mas a gente até que aprende na faculdade....porém pra dar aula, lá vai eu ver aula, ver videoaula*

P: *Na verdade eu não aprendi o professor só falou faz isso*

LC: *Ééé*

P: *E a gente se virou pra aprender, lá o professor não fica falando faz isso e isso, detalhadamente, tem que se virar pra aprender, ele fala eu quero isso e pronto acabou*

LC: *Aqui tem cabo, aqui tem isso e agora vai lá*

P: *Toda disciplina o professor acaba passando o básico, aí você acaba tendo que se virar... eu tive dificuldade, mas vale a pena*

A03: *Mas tipo assim, já passou na cabeça de vocês que vocês estariam sofrendo com um monte de aluno falando um monte de coisa na sua cabeça enquanto ce tenta explicar, ou ce preferia ficar no laboratório só com os experimentos*

Neste outro momento quando indagados se gostam ou não de física e o que a física faz, os alunos demonstram que possuem dificuldade no entendimento, deixando evidente que só conseguem compreender algo quando as aulas são práticas. De fato a prática é importante no ensino, mas é perceptível a falta de autocompreensão sobre si mesmo. Pois os alunos acreditaram que aprenderam mais com as aulas experimentais, mas observando o discurso, fica nítido que não, o que aconteceu é que eles tiveram a falsa impressão de entendimento pois

conseguiram realizar as ações propostas pela professora, de forma técnica, sem entendimento teórico.

LC: *Pode falar se gosta, se não gosta, o que pra você é uma aula de física, o que a física faz*

A03: *Ah eu não gosto muito, mas tipo assim, quando ela passa assim no quadro, eu não aprendo nada, mas tipo assim, não sei se é a minha pessoa, mas tipo quando ela faz diferenciado, que nem quando a gente foi pra sala de computação, que a gente fez aquele negócio lá, do...*

P: *Simulador*

A03: *Isso, aí nós via lá o baixo, alto e respondia...aí eu entendi, mas na sala eu não entendo nada não*

LC: *E o que que você acha que a física estuda, o que é a física assim pra você ?*

---silêncio---

LC: *Se alguém quiser responder, pode, enquanto a A03 pensa*

A04: *É que nem a A03 disse, se passar assim no quadro eu não entendo quase nada assim, mas gosto muito de aula prática, eu aprendo mais, consigo mais focar, no quadro assim não consigo focar por causa das pessoas também, fazendo bagunça.*

Para Adorno indivíduos semiformados conhecem a cultura de forma muito superficial, sem aprofundamento algum e isso dá a falsa sensação de igualdade social. O estudante A04 menciona as manifestações artísticas que gosta e acaba entendendo o Aquário de Santos como um museu, em sua fala podemos notar que chamou a atenção dele, mas não há maiores explicações. Nas duas falas podemos notar a influência da cultura de massa (aquela produzida e distribuída em grande escala) que são disseminadas pela Indústria Cultural, que possui papel significativo na formação das opiniões e valores das pessoas.

LC: *Assinou embaixo kkkk tem uma outra pergunta "Quais as manifestações artísticas que você gosta ?*

A04: *Eu gosto de teatro, dança de ver o povo praticando, mas eu não gosto muito de praticar muito, de música assim, trap, rap, hip hop, já fui em museus em santos vi coisas legais lá e fui no aquário e tem vários bichos, tartaruga, tem biólogo explicando lá.*

A01: *Sempre quis ir*

LC: *Por causa da pandemia, tem visita guiada em alguns museus, por exemplo o museu catavento, procura no youtube, é bem legal para você ver, parece que você tá lá andando, entrando no museu, quando tiverem tempo e quiserem ver, já que não dá pra gente ir até lá que ele venha até a gente. E você A02?*

A02: *Eu gosto bastante de dança também, mas que nem o A04 falou você não me vê dançando ballet.*
Livro e música

LC: *É, que tipo de livro ?*

A02: *Mais de terror, eu gosto bastante*

LC: *E você ? (olhando para A03)*

Na continuação das falas, a professora comenta sobre ler a sinopse de um livro, que não gosta de ler e que aprecia manifestações artísticas devido a oportunidade, mas não busca por elas no cotidiano, apenas em viagens. Podemos pensar na problemática de professores que não possuem o hábito de ler, muito se

fala e reclama dos alunos que cada vez mais, estão lendo menos, mas isso acontece com os professores também.

A falta de leitura pode levar a uma série de problemas, incluindo dificuldades na compreensão de textos, habilidades de escrita limitadas, menor capacidade de aprendizado e menor vocabulário. Também afeta negativamente a capacidade de resolver problemas e tomar decisões, bem como a capacidade de se comunicar de maneira eficaz. É imprescindível que, nos cursos de formação inicial, os futuros professores sejam incentivados a ler e principalmente que entendam a importância da leitura para a formação do indivíduo.

P: Eu...assim... gostar gostar profundamente, não sei do que eu gosto não. Mas por exemplo se eu vou viajar com meus amigos, se tiver tendo algum ponto turístico e tiver alguma pessoa ali apresentando eu gosto, gosto assim de coisas novas, de contar a história do porque tem aquela igreja, eu acho interessante. Porém não é algo que eu procure sempre, aí quero viajar agora e conhecer os pontos turísticos, aí que peça de teatro eu vou assistir esse mês...Não, eu gosto assim das coisas que acontece..

LC: Instantâneo, meio que você tá andando

P: Isso, sem eu programar e aconteceu. Ou então eu to andando aleatoriamente e vou na biblioteca, olho assim na estante e pego um livro aleatório e leio a sinopse. Mas assim se eu tiver uma rotina, aí de ler todo mês ou uma semana ler um livro, não tenho, não gosto

A03: Aí eu não gosto de ler livro não

No trecho abaixo é possível observar o que a Theodor Adorno escreve na Teoria da Semiformação. Indivíduos semiformados conhecem a cultura de forma muito superficial, sem aprofundamento algum e isso dá a falsa sensação de igualdade social.

LC: Voltando as perguntas, vocês já tinham visto as guerras mundiais, já conheciam ?

A01: Pra falar a verdade eu vi em um vídeo do “você sabia?”

A04: Já ouvi na escola, mas em vídeos, pesquisa também

A02: Eu também, na escola e em vídeos

A02: Eu já tinha visto em filmes, eu gosto bastante

LC: Verdade tem bastante filme

Em outro momento

A01: Uma coisa que eu não vejo hoje é jornal, jornal de papel mesmo, agora a gente vê na tv, até mesmo as notícias no google

A03: A tv mesmo que era só pra ver

A04: Hoje conecta no youtube

A01: Dá pra gente conectar na internet, ver o que a gente quiser. É muito complexo, mas tem vezes que é bom. Porque a gente vê nossa realidade

Para Theodor Adorno a Indústria Cultural e a mídia são utilizadas para controlar e manipular as massas, difundindo mensagens e conteúdo que defendem os interesses dos detentores do poder. Para o autor os meios de comunicação têm um papel importante na perpetuação da opressão e da desigualdade social. Com as falas acima, podemos perceber o quanto o fácil acesso a informações (pela tv, sites, vídeos) passam a sensação da “realidade”. Mas sabemos que não basta visualizar as notícias e concluir que são a realidade, é preciso pensar a respeito dos meios que a divulgaram, quais as opiniões de quem escreveu a matéria, quais os objetivos de veiculação deste tipo de informação, quais as fontes (chegar a veracidade) quais as consequências. É preciso de criticidade, para entender as notícias e então analisar a situação, quando este exercício não acontece, temos como resultado uma sociedade que discute apenas manchetes de jornais e repassam “fake News” via aplicativo de mensagens.

Ausência do pensamento crítico na elaboração do discurso

Foram retirados trechos de vários momentos do grupo focal onde podemos perceber a falta de argumentação e de repertório para construir uma resposta que ultrapasse os limites do “legal, interessante, gostei” ou a elaboração de uma resposta longa porém confusa. Essa falta de repertório é mais um indicador de semiformação.

Algumas possíveis razões para a falta de repertório incluem a falta de prática, falta de leitura, insegurança e passividade. Se o aluno não for convidado diariamente a expor suas ideias, não for estimulado a apresentar trabalhos, a debater, as capacidades de fala e a construção de discurso não são exercitadas. A escola e os professores precisam desenvolver o protagonismo destes alunos em atividades que explorem as diversas frentes do conhecimento.

A primeira pergunta “Vocês acham importante discutir temáticas como essa? No caso Projeto Manhattan, Física e Sociedade na sala de aula, assuntos sociais...”

A03: Sim (...)

A02: Eu acho legal, é uma coisa diferente, bem legal, não sabia disso

...

LC: E pra você A02?

A02: Ah pra mim é a mesma coisa

A03: Ela vai na onda kkkk

...

A04: Bem diferente, eu gostei

...

A01: *É agora parando pra pensar é bem polêmico, que as vezes a gente não pensa por um lado que a gente não quer ver tá ligado, se for parar pra pensar que pode ocorrer uma guerra agora mesmo, a gente tá aqui discutindo sobre um assunto e estourar em um lado do país, de qualquer continente, sei lá, que houve uma guerra e pode estar envolvido o país, cidade que você mora. Não passa pela cabeça*

Perda de sentido na importância da escola e do estudo

A escola tem um papel importante na formação do indivíduo e na construção da sociedade. Theodor Adorno acreditava que a escola deveria fornecer uma educação crítica que desenvolvesse a capacidade dos alunos de questionar e analisar a realidade ao seu redor. Ir à escola demanda esforço e tomada de decisão, entendo que existem vários motivos que levam os alunos não gostarem de ir à escola como problemas sociais, familiares, econômicos, psicológicos, etc. Mas é preciso refletir acerca destes motivos, não podemos ignorar a realidade social destes estudantes, a escola possui altos índices de evasão. O ensino público como um todo precisa repensar e criar formas de incentivar os alunos a buscarem conhecimento, a reconhecerem o papel da educação e as possibilidades que uma formação crítica trás.

LC: *Agora se você acha que é importante frequentar a escola, mas principalmente o que você gosta e o que não gosta daqui da escola ?”*

A02: *Eu é assim, eu não gostava de vir pra escola, ainda não gosto, eu mal venho pra escola, mas quando eu venho eu quero prestar atenção, mas sempre tem alguém que me arrasta. Não consigo, o que eu mais gosto da escola é as aulas da tia p.*

LC: *Mas o que você acha que falta pra você ficar mais motivada ?*

A02: *Vergonha na cara*

LC: *Mas que bom você falar que quando vem tenta prestar atenção*

A02: *Ah eu venho com um objetivo, de prestar atenção, mas chega na sala não dá*

A03: *Ela vem com um objetivo mas quando ela chega o objetivo muda*

...

A01: *Chega terceiro bimestre e o quarto, faz que nem a A02*

A03: *Tchau, já vim o ano inteiro, vou faltar 3 meses seguido kkkk*

Theodor Adorno defendia que a escola deveria ser um espaço onde os alunos pudessem desenvolver sua capacidade de pensar de forma independente e crítica, em vez de simplesmente aprender informações pré-determinadas.

Falta de interdisciplinaridade na escola

Com as falas selecionadas abaixo, podemos perceber que os alunos apesar de demonstrarem que gostam de aulas com abordagem interdisciplinar, essa abordagem também causa um certo estranhamento, quanto ao entendimento de que a aula de física também pode explorar os contextos históricos e sociais dos acontecimentos. Isso não deveria acontecer, pois a interdisciplinaridade permite que os alunos vejam como as diferentes disciplinas se relacionam e como elas se aplicam ao mundo real. Deveria ser uma prática cotidiana dentro da escola pois os alunos precisam desenvolver habilidades como pensamento crítico, capacidade de resolução de problemas, comunicação e colaboração.

Quero saber se você esperava falar sobre barbárie, história, sociedade nas aulas de física ? Porque na escola a gente até que espera falar sobre, mas nas aulas de física ?

A03: Não

A01: *Pra mim sinceramente não, pra mim ia falar mais sobre matemática essas coisas, tá bem ligada a física né. Mas história....tipo assim física, química e matemática pra mim era mais o que ia ser dito, conta. Nunca imaginei que ia ter todo um contexto histórico por trás de tanta coisa.*

A04: *Eu fiquei meio surpreso de ver física interligado as coisas*

A03: *Eu gostei bastante, não imaginava nem um pouco, até porque eu achei que fosse mais ficar ligado na física e matemática mesmo, foi uma coisa inovadora e legal, gostei*

P: *Eu tenho a percepção, no caso sendo professora, que é mais fácil eu dar uma aula de física com as continhas, com a parte chata que ninguém consegue prestar atenção, do que uma aula diferenciada, que a gente considera diferenciada, diferente do tradicional, fazer algo voltando a sociedade, tecnologia. Porque requer um tempo maior, para a gente pesquisar, preparar, então querendo ou não. 99% das minhas aulas é o tradicional. O tempo para preparar uma aula, porque é diferente.*

...

P: *Um dia só que eu discuti com vocês, na aula de história com a ...(outra professora), eu poderia ter feito isso na minha aula de física. Querendo ou não o tradicional é mais fácil*

LC: *É mais seguro né*

P: *A equação tá aqui na cabeça, é mais fácil chegar lá e despejar isso, do que buscar outros contextos, discussões atuais.*

A professora enxerga a importância da interdisciplinaridade, mas alega falta de tempo para o preparo de aulas contextualizadas. Sabemos o quanto a escola é dinâmica e que várias situações inesperadas acontecem, mas até quando os professores procurarão desculpas para não sair do comodismo frente ao planejamento e começarão entender a prática da docência com mais responsabilidade.

Dimensão de transição

Entendimento das reconstruções que a ciência faz

A percepção da sociedade sobre a ciência pode ser vista de forma diferente dependendo do contexto cultural, religioso e político. Porém é fundamental que dentro da escola discuta-se e apresente o que é ciência, como ela se desenvolve, o que é fazer ciência, como ela atua na sociedade. Para que os alunos não sejam levados a reproduzirem falácias ou pensamentos de senso comum, como uma visão de ciência neutra, pronta, com verdades absolutas. Sabemos que a ciência não é isso, ela baseia-se na regularidade, na previsão, nas evidências e que a prática científica não é fruto do acaso. Os cientistas seguem métodos testam hipóteses e teorias. Nos trechos abaixo é possível entender as formas com que os participantes enxergam a ciência, tais momentos estão na dimensão de transição pois entendemos que ao mesmo tempo não possuem uma percepção de ciência fechada e imutável, mas é preciso refinar os argumentos e as percepções.

A03: *Começa a se irritar (risos)*

P: *E aí no laboratório é você ficar fazendo, tentando, tirando medida, se não dá certo você faz trocentas mil vezes e se ainda não deu certo você tem que se contentar com aqueles resultados...e eu não gosto disso. Então eu prefiro tá em contato com as pessoas, falando com as pessoas do que ficar lá frustrada dentro de um laboratório. Com certeza é um trabalho complicado...porque sou eu fazendo, é um desastre*

...

LC: *E o que que você acha que a física estuda, o que é a física assim pra vocês ?*

~~~silêncio~~~

**LC:** *Se alguém quiser responder, pode, enquanto a A03 pensa*

**A01:** *Pra mim, ela é mais ou menos um tipo de estudo da natureza, em aspectos gerais, ela pode falar sobre determinados assuntos, que a gente vive no nosso cotidiano, mas a gente não entende ou as vezes nem sabe que existe também.*

...

**LC:** *E vocês acham que o contrário acontece ? Que a sociedade impacta a ciência ?*

**A01:** *Sim, em questão mesmo das vacinas*

**LC:** *Como, o que mais vocês acham ?*

**A01:** *Pra mim sempre tem uma pessoa que dúvida da ciência, tipo assim ela não tá ligada ao dia a dia, mas ela sempre vai achar que a ciência não vai dar nada além do que ela precisa*

...

**LC:** *Depende da evidência, tem que estar sempre sujeito a mudanças*

**A01:** *É que nem um caso de detetive, essas coisas, você vai vendo assim porque tá focado, mas vai ver e é totalmente diferente, vai confirmando os caminhos, é bem complexo*

Ao falarmos sobre ciência, a estudante consegue relacionar uma invenção que leu nos livros de Júlio Verne com a criação dos submarinos. Pensando também na utilização dos mesmos tanto para fins pacíficos quanto para promoção de

guerras, mostrando até uma certa admiração aos inventores (cientistas).

**A01:** *Olha eu tenho um fato bem interessante, mas que não é nada polêmico essas coisas, mas na minha cabeça foi polêmico mas fala até em um livro do Verne, 20 mil léguas submarinas, quem ia imaginar antigamente né, que ia dar pra criar tipo um barco que dá para andar debaixo d'água, é bem louco você parar pra pensar que já tinha pessoas naquela época que já tinha imaginação para criar um grande submarino, que podia criar guerra com ele, invés de criar guerra entre os países. Se você for parar pra pensar, guerra e essas coisas causam muitas mortes e não é muito bom né, se você parar pra pensar, um submarino, um grande pedaço de metal que anda debaixo d'água, anda não, nada né...já é bem louco*

Nesse outro momento quando perguntados se a Internet é produto da ciência e da tecnologia, todos os participantes respondem sim, de maneira enfática. Mas ao serem indagados novamente sobre as formas, apenas uma aluna continua a fala na tentativa de explicar.

**LC:** *A internet ela tá aí muito presente na nossa vida, as redes sociais principalmente, a todo momento. Elas são produtos da ciência e tecnologia?*

**A01, A02 e A04:** *Simm*

**A03:** *São*

**A01:** *Com certeza*

**LC:** *De que forma ?*

**A01:** *Porque eu acho que tá envolvido por causa disso aqui, celular, a gente usa ele pra literalmente tudo, pra ver, pra pesquisar na internet, até mesmo no trabalho a gente usa, é como se fosse nossa vida em miniatura*

**A03:** *O celular pifa e a vida acaba*

**A02:** *A pessoa entra em depressão*

As alunas A01 e A03 demonstram interesse pela ciência, pela busca em entender os fenômenos que acontecem no mundo, no cotidiano. Mas o discurso carrega uma visão de ciência como uma ferramenta para criar mais tecnologia.

**A01:** *Ela tem grande impacto assim na tecnologia, se você for parar pra pensar, tudo tem um estudo que envolve a ciência atrás disso, tipo como a gente pode fazer um celular funcionar, uma lâmpada acender...tudo isso*

**A03:** *E elas abrem várias portas, você vai querer saber uma coisa e lá você já tá querendo saber outra e outra e outra.*

**A01:** *Tipo assim, você escuta falar de uma coisa aí outra coisa que interliga a mesma coisa e você já vai procurar sobre o que é. Vira um ciclo vicioso*

### Sobre o Projeto Manhattan e Interdisciplinaridade

A sequência didática foi construída pensando na educação contra a barbárie,

utilizamos o Projeto Manhattan para explicar os conceitos de física nuclear, barbárie, o contexto histórico na perspectiva da educação CTSA. Os trechos selecionados mostram que os alunos identificaram a relevância da proposta, que conseguem perceber o que é interdisciplinaridade (mas associam como “coisa nova”). A aluna A03 questiona o fato de que parece que aprendem a mesma coisa por vários anos mas que falta assuntos diferentes, que eles não conhecem. Na turma tinha alguns alunos que conversavam e que davam um pouco mais de trabalho, mas com esses trechos abaixo é possível perceber que abordagens que envolvem e relacionam diferentes áreas do conhecimento chama a atenção dos alunos. Em uma das falas a aluna A02 menciona que sentia vontade de ficar e participar das aulas, isso é muito importante, visto que em outros momentos ela deixa claro o descontentamento em ir à escola.

*A primeira pergunta “Vocês acham importante discutir temáticas como essa? No caso Projeto Manhattan, Física e Sociedade na sala de aula, assuntos sociais...”*

**A03:** *Sim*

**P:** *Tem uma sequência para responder ?*

**LC:** *Ah já que a A03 se pronunciou, podemos começar com você ?*

**A03:** *Eu tinha até pensado, mas agora esqueci... Tipo, eu não sabia, foi uma coisa nova pra mim, eu não fazia a mínima ideia desse Projeto Manhattan, são coisas novas e tipo assim, tem muita coisa que a gente aprende todo ano, todo ano sabe e coisas novas não, então é sempre legal, fazer uma pesquisa na sala de aula pra gente começar a falar sobre o assunto.*

**LC:** *Com certeza*

**A02:** *Eu acho legal, é uma coisa diferente, bem legal, não sabia disso*

**A04:** *Ah eu acho uma coisa bem atrativa, conquista mais o aluno, é interdisciplinaridade né ? coisa nova*

**A01:** *Ah tipo, eu achei bem bacana, é...tipo assim, por mim eu já sabia um pouco, porque eu tenho a minha irmã e ela falava isso direto, ficava fazendo brincadeirinha, sobre Hiroshima, Nagasaki, essas coisas. Mas eu já sabia um pouquinho porque a gente sempre discutia sobre e é uma maneira que tipo assim, que trouxe pra gente, é uma forma de saber mais coisas, eu não sabia sobre o Projeto Manhattan, mas eu sabia das bombas que destruiu tudo lá e pra mim foi muito legal*

....

O grupo focal foi realizado 5 meses após as aulas e mesmo assim os alunos conseguem falar sobre o Projeto Manhattan, justamente por esse motivo que estes trechos constam na dimensão da transição, pois estão percorrendo o caminho para a formação.

**LC:** *Você vê como é legal, as vezes você vê um vídeo ou uma série, sobre esses acontecimentos de época, aí você viu sobre esses assuntos na escola, você pensa “meu deus” olha como tudo faz sentido. E o que vocês entenderam do Projeto Manhattan, o que marcou pra vocês?*

**A04:** *Pra mim a bomba de Hiroshima e Nagasaki*

**A01:** *Eu não sabia o nome delas, tanto que eu não lembro, eu sei que uma tem alguma coisa Little e a outra é a Fat Man*

**LC:** *Little boy*

**A01:** *Eu não sabia que elas foram construídas e ainda deram um nome desse jeito pra elas, eu gosto muito das coisas asiáticas, essas coisas, eu já tinha ficado meio por dentro, um ataque, uma guerra. Pra mim não fazia sentido, eu fico parando pra pensar, que muitas guerras podem ter acontecido por um sentido lógicos e as pessoas só queriam briga, guerra, caos e essas coisas. Mas tem todo o contexto atrás disso. Que a gente realmente não sabia e que a gente aprendeu nas aulas.*

**A02:** *Eu gostei bastante de saber sobre as bombas*

**A03:** *Eu também*

A fala da aluna A01 revela a visão distorcida sobre os estagiários, pois para ela a licencianda em física que lecionou as aulas como estagiária foi tida como professora já que deu uma aula “completa”. Ao final ela fala que não esperava que o assunto fosse cair de paraquedas, podemos classificar essa frase como um desconhecimento da prática docente, pois houveram inúmeros planejamentos, replanejamentos e discussões para construção da sequência didática. Precisamos pensar o que leva a estas visões: Do estagiário como incapaz de lecionar aulas interdisciplinares, do pensamento que os professores retiram assuntos do “nada” e que para a prática docente não há planejamento.

**LC:** *Bom gente, eram essas as perguntas. Por fim o que vocês acharam das aulas de física que eu dei ? Fez sentido pra vocês ? As últimas considerações*

**A03:** *Ah foi bem legal, a gente aprendeu bastante eu acredito né, a gente não esperava*

**A02:** *Eu tive vontade de ficar na sala, de perguntar*

**A01:** *Pra mim era uma estagiária, porque a gente sempre vê os professores com estagiários por aí, mas eu não fazia ideia que a gente teria aula com outra professora de física. Pra mim foi totalmente novo*

**A04:** *Bem diferente, eu gostei*

**A01:** *Ainda mais tratar desse assunto, porque a gente não espera que cai assim de paraquedas um ensino que tipo assim fala de tudo*

### **Reconhecimento da importância da escola, do estudo**

Na dimensão anterior (dimensão semiformativa) foi mencionado a perda de sentido na escola, nos papéis da escola para formação das pessoas, na importância do desenvolvimento da criticidade para o combate a barbárie. Nesta etapa de transição podemos perceber que alguns dos alunos enxergam a importância que a escola tem para o futuro, que o conhecimento é importante para que a barbárie não

aconteça. Podemos perceber também que apesar do cansaço, pois necessitam trabalhar e a rotina se torna exaustiva, eles ainda frequentam a escola pois querem aprender, querem mudar o futuro através do conhecimento.

**LC:** *E vocês acham que a escola contribui para que a barbárie não aconteça*

**A01:** *Acho que de modo geral sim, os professores tem que estar unido com os alunos, ver o que tá acontecendo diariamente*

**LC:** *Sim e o que mais vocês acham ? De que forma ?*

**A04:** *Influência*

**LC:** *Como ? Do que ?*

**A01:** *Dos ensinamentos*

**A04:** *Sim, isso*

**A01:** *Porque na escola ela pode pensar no nosso futuro, ela vai ensinar pra gente e a gente vai ver o que tá acontecendo no nosso presente, o que não vai querer no futuro*

**A04:** *Aqui ensina, ensina o aluno a fazer alguma coisa*

**LC:** *Conhecimento*

**A04:** *É*

....

**LC:** *E você A04 ?*

**A04:** *Ah os alunos, tem hora que eu quero prestar mais atenção e as pessoas ficam lá fazendo um pouco de bagunça e o que eu mais gosto da escola é de história, geografia e biologia.*

....

**A01:** *Mas tipo assim, é que tem vezes que você gosta muito de vir pra escola, mas como a gente mesmo, a gente trabalha, acorda, até de manhã, você pensa assim: nossa tenho escola de tarde e fica até 9 da noite. Ai bate um desânimo, chega aqui já cansada, acabada, fala “ah gente me perdoa, mas...”*

**A03:** *E o pior é acordar 7 horas da manhã, aí você vai trabalha, volta meio dia e pouco, você chega em casa toma banho e almoça, nisso tem 20 minutinhos pra descansar, você deita....desperta o alarme,*

**A01:** *Parece que passou 1 minuto só*

**A03:** *Que nossa....você “fala nãoooo vou ficar por aqui”*

**LC:** *Aquela canseirinha depois do almoço, mas vocês são bem frequentes, eu tava vendo o registro das aulas, acho que perderam só uma ou duas, isso que era de sexta, vocês veem bastante.*

**A03:** *O dia que mais venho era na sexta, antigamente*

No caso da Aluna 03 ela enxerga a escola como importante, é possível perceber o incentivo da família, à busca pelo conhecimento. Conseguimos perceber que ela consegue entender a importância da escola, valoriza a formação e que mesmo com as dificuldades ou por motivos semiformativos (passar na prova) ela busca ser participativa e tentar desenvolver a criticidade.

**LC:** *E você A03 ?*

**A03:** *Ah eu sempre gostei, hoje em dia diminuiu um pouco né, mas quando eu era criança eu não podia*

*faltar na escola que eu chorava, eu sempre morei em sitio, então era ônibus, carro, assim pra ir. Ai tinha vez que a estrada tava muito ruim e não vinha, ai eu começava a chorar pra minha vó, porque eu queria ir pra escola. Ela fazia, dava um jeito, de ligar pra alguém vir da cidade me buscar me levar pra escola e trazer de volta. Já teve, tipo assim quando eu estudava de manhã, eu chegava da escola meio dia e pouco e almoçava e dormi, eu acordava de tarde e aquele sol, parecendo que era de manhã cedo, eu me levantava correndo, chorando falando que perdi o ônibus.*

**A03:** *Hoje em dia diminuiu um pouco né, tem dias que você não quer, mas mesmo assim tem que vir. A questão do que gosta menos, tem dia que você tá mais pra estudar, que vai passar uma prova e você tem que entender, mas os colegas não ajudam, aí você se irrita um pouquinho...um pouquinho....Mas é até que normal, mas na nossa sala acontece demais. O que eu mais gosto...a minha matéria preferida é matemática*

Sobre a conexão entre áreas do conhecimento para leitura completa de mundo, a aluna demonstra gostar porém precisa articular os argumentos

**LC:** *Tiveram duas perguntinhas que acabei pulando, mas voltando nelas. Vocês já tiveram aulas de física que envolveram outras disciplinas e se faz sentido envolver ?*

**LC:** *E pra você ?*

**A03:** *Sim e é até legal, porque a maioria das aulas são separadas, mas se você junta que nem a física com a história, eu acho que é difícil também, mas quando junta as duas igual o dia do debate, fica diferenciado*

### **Dimensão de Identificação da Barbárie**

Para essa dimensão, separamos a identificação da barbárie em 3 locais: Saúde, Escola e Projeto Manhattan. Theodor Adorno acredita que os indivíduos podem identificar a barbárie através da consciência crítica e da compreensão do impacto desses sistemas e práticas na sociedade e no indivíduo. É possível perceber que os alunos conseguem identificar a barbárie mas ainda precisam elaborar uma argumentação crítica.

#### **Barbárie na saúde**

Ao falar da barbárie na saúde os alunos tem vários exemplos para retratar a coisificação do homem, o descaso e humilhação que as pessoas enfrentam ao precisarem da saúde pública. Os alunos identificam algumas situações e falam em tom de pessimismo sobre a saúde na cidade de Ilha Solteira.

**LC:** *E você A02 ? Tem algum lugar que você vê onde a barbárie se perpetua ? No seu trabalho ?*

**A02:** *Ah a saúde é um caso sério, só Jesus na causa*

**A04:** *É verdade*

**A03:** *Principalmente aqui em Ilha Solteira, o sus. Olha só os casos de quem precisa de transplante, fica*

na fila anos e anos

**A02:** Tem um senhor que tem epilepsia, ele teve crise a gente ligou pro samu, pra bombeiro e não atenderam, a ligação foi cair lá em Araçatuba. Ai a minha chefe conseguiu falar com o socorro de Itapura, mas demoraram um monte pra chegar, ele até levantou e saiu andando

**A01:** Isso aconteceu com a gente também, lá onde eu moro tem uma moça que teve tuberculose, mas ela não se curou totalmente, mas ela vive a base de oxigênio, nisso ela começou a passar super mal, ela tossia, saía sangue. E a minha mãe costuma ser boazinha com os vizinhos, ela ligou pra emergência e pediu pra ir uma ambulância, mas como domingo tinha chovido e onde eu moro tem muito barro e a moça ligou de volta falando que não tem como ir porque a ambulância já ficou entrelaçada ali e não tem como chegar ao local e perguntou se tem como trazer ela pra beira da pista, mas minha mãe falou que sim, mas que não pode demorar porque ela tá super mal. Levamos ela lá, mas não chegava, tivemos que encontrar a ambulância na pista, no caminho.

**LC:** Eita com oxigênio e tudo ?

**A01:** Não, sem oxigênio, não dava pra levar o carro é pequeno até e ela tava muito mal e quando encontrou, eles ainda demoraram pra atender um pouco, porque ela tava muito coisada mesmo. Até a moça que tava dirigindo conversou com a gente, mas o atendimento foi muito devagar.

A aluna A01 demonstra bastante indignação, sobe o tom de voz ao falar sobre o que aconteceu com a vizinha dela.

### Barbárie na escola

Na escola, os participantes identificaram que a barbárie acontece na violência pelos conflitos entre os alunos e no descaso com a saúde e bem estar dos estudantes.

Não foi mencionado no grupo focal, mas em uma das aulas do desenvolvimento da sequência didática, dois alunos se agrediram fisicamente dentro da sala, a professora e a licencianda que tiveram que separá-los. Após o acontecido, a sala de maneira geral comentou que é rotineiro este tipo de acontecimento e na fala abaixo é possível perceber que eles enxergam esses conflitos.

#### **Conflitos entre os alunos**

**A03:** A nossa sala é muito difícil

**A01:** É que deu uma melhorada porque a maioria parou de vim

**A03:** Mas até guerra de goiaba já teve

**A02:** Acho que deve ser a pior sala da escola

A professora retrata a dificuldade que a comunidade escolar enfrenta com as altas temperaturas, estamos em uma região com clima quente e o prédio da escola é antigo. Não possui sistemas que favorecem a ventilação, a circulação do ar, os ventiladores muitas vezes nem funcionam e não tem ar condicionado.

Os alunos concordam e enumeram outros problemas relacionados a alta temperatura. Como o barulho dos poucos ventiladores que funcionam e comentam que os alunos e professores que chegam a passar mal por conta das altas temperaturas. É preciso garantir o bem estar da comunidade escolar, como vamos trabalhar os conteúdos se os alunos e professores estão passando mal por conta do calor.

*P: Barbárie na escola eu acho o calor*

*A03: Nossa simmmm*

*A02: Podia ter ar condicionado*

*A01: Ou pelo menos uma manutenção certa no ventilado né, porque o nosso lá*

*A03: Tem sete lá*

*A04: Só dois funciona*

*A03: Fora que liga parece que tá caindo o prédio, a sala em cima de você, com o barulho que tá*

*P: E os do canto as pessoas abaixam e não pega na sala inteira*

*LC: É o barulho atrapalha muito*

*P: É algo assim por conta da cidade, é desumano, os alunos não conseguem, o professor não consegue. Aqui ó, durante a noite, período dois, ainda são poucos alunos, mas no período da manhã, que as salas são grandes você entra no corredor e é surreal o cheiro, parece tortura. Tinha sala que eu tinha que dar a primeira aula explicando e a segunda eu tinha que ficar na porta respirando, porque eu tava morrendo sufocada. Não sei se é uma barbárie, mas se não é. Tá quase*

*LC: Claro, não deixa de ser uma forma de anulação da humanidade*

*P: Não dá as condições mínimas pra estudo*

### **Barbárie no Projeto Manhattan**

Ao serem questionados sobre o que representou a explosão das bombas os alunos conseguem identificar a desumanidade, a destruição e que buscavam a dominação.

*LC: Voltando aqui um pouquinho, e vocês acham que a soltura, soltura assim, a explosão das bombas em Nagasaki e Hiroshima o que representaram? Qual sua opinião a respeito disso?*

*A01: Guerra né, foi desumano tá ligado*

*LC: Voltando as bombas, na soltura das bombas, acho que faltou você falar A02 e você A04*

*A02: Pra mim foi guerra, destruição*

*A01: Mano, porque tipo assim, antes era só uma ameaça de invasão e depois criou dois estouros que acabaram com quase duas cidades inteiras, é muito desumano*

*LC: Vocês acham que é uma barbárie isso ?*

*A01, A02, A03 e A04: SIMMM*

*A01: Só porque tipo assim, pra querer dominar aquele espaço, pra eles pegarem as posses pra eles*

*LC: E você 04 ?*

**A04:** Ah eu lembro que a bomba de Nagasaki não era pra cair lá, que você falou nas aulas, mas por conta do tempo caiu lá e matou um monte de gente

**LC:** Bem lembrado, o importante era a destruição

**A01:** Ah e aí eles bom bom bom estourou tudo

Em seguida foi perguntado sobre os cientistas e trabalhadores, e os alunos ficaram em dúvidas quanto as responsabilidades que eles tiveram na morte de milhares de pessoas. Conseguem identificar a violência envolvida, mas não chegam a um consenso sobre a responsabilidade dos envolvidos.

**LC:** Nós falamos sobre os cientistas, que atuaram no Projeto Manhattan, nos Estados Unidos e no deserto de Los Alamos, vocês acham que eles tem responsabilidade pelo que aconteceu lá em Hiroshima e Nagasaki ?

**A01:** Não, a culpa vai ser de quem tá por trás, tipo assim, pode ser até de quem fez

**A03:** Acho que é de quem que fez, mas tipo as vezes não é sempre

**A01:** Mas acho que é de quem tem a ideia de criar a bomba, com a ideia de aí eu vou criar uma bomba pra matar uma cidade inteira, aí eu vou pedir pros cientistas fazer pra mim sei lá o que sei lá o que

**A03:** Com o intuito de fazer pra outra coisa também né, tipo aí se precisar, pra gente se prevenir, não que quer usar já

**A01:** Mas no caso deles eles foram e usaram né

**A03:** É

**LC:** E então vocês acham que sim ou não ? os cientistas tem culpa, tem responsabilidade pelo que aconteceu ou não ?

**A01:** Em partes

**A02:** É

...

**A03:** Achando que era só trabalho

**A01:** Era super sigiloso

**A03:** Eu ia pensar que podia ter trabalhado em outro lugar

**A01:** Tipo nossa eu tô trabalhando aqui pra sustentar minha família

**A03:** Mal sabia eles que era pra matar

**A02:** Nossa imagina

### Caracterização da Barbárie

Ao pedir para que caracterizassem a barbárie eles utilizaram algumas palavras, apenas uma aluna que exemplificou com o que já havíamos discutido.

**LC:** E quais critérios vocês poderiam utilizar para caracterizar a barbárie, pra saber se aquilo é barbárie. Falamos aqui de várias coisas, saúde, escola, como caracterizar a barbárie

**A01:** Sofrimento

**A02:** Maldade

**A04:**Caos

**A03:** Problema

**A01:** Às vezes humilhação

**A04:** É

**A01:** Porque é muito humilhante, você estar esperando várias horas pra ser atendido em um lugar e você em um estado péssimo

**LC:** O que você ia falar A04 ?

**A04:** Nada eu tava concordando só

### **Dimensão Formativa**

Para Theodor Adorno, a formação é um processo crítico e consciente de desenvolvimento intelectual e moral.

No primeiro trecho podemos identificar a preocupação da professora e licencianda em física com o entendimento dos contextos sociais que os alunos estão inseridos, é preciso de consciência e criticidade para entender essas questões e como a professora ressalta “vale a pena lutar por vocês”.

**A03:** Mas tipo assim, já passou na cabeça de vocês que vocês estariam sofrendo com um monte de aluno falando um monte de coisa na sua cabeça enquanto ce tenta explicar, ou ce preferia ficar no laboratório só com os experimentos

**LC:** E até, tipo assim, as faltas de educação, essas coisas cansam gente, mas ao mesmo tempo ao ver todo mundo fazendo, dando certo, ah vai tudo bem... e também as vezes a falta de educação vem por conta do emocional, quando a pessoa tá com problemas em casa, não que justifica, mas a gente entende o contexto

**P:** Que nem, na minha época de estudo eu só estudava e não trabalhava e já era difícil, vocês trabalham, acordam super cedo pra trabalhar, vem pra escola, faz as coisas vocês são um dos poucos, isso que faz a diferença... A A03 trabalha o fim de semana inteiro, você mora lá chegando em Andradina e vocês ainda se esforçam, compensa todo o estresse porque tem um ou outro que compensa tudo

**LC:** vocês vão ter sucesso, já tá tendo

**P:** Não sei se vocês observam, nos professores sempre pontuamos alunos destaque, alunos que se esforçam, a gente conhece vocês, vale a pena lutar por eles, vocês são um desses alunos que vale a pena lutar, a gente sabe do potencial.

Em um dos momentos a professora pede para que os alunos sejam sinceros nas respostas. É nítido que a professora busca tomar consciência sobre sua prática e que entende que está no processo, que tem o que melhorar e que está aberta ao diálogo, que entende a importância da interdisciplinaridade tanto para formação do aluno quanto para “chamar” a atenção dos estudantes.

**P:** Sejam sinceros, vai até me ajudar a melhorar as aulas, primeiro ano que eu to dando aula, então

quero saber

**P:** Então, eu por mais sendo a professora, eu sabia mais ou menos do processo, que teve todo um programa de financiamento do governo para produzir as bombas, mas acho que todo o processo certinho que você passou, de como é fabricado a questão do urânio que tem o enriquecimento, eu não sabia e acho interessante, porque eu acho que isso, não que tem todo dia a pessoa tem contato com a criação de uma bomba, mas se for prestar atenção, acho que isso chama mais a atenção do aluno, do que ficar só passando teórico maçante, por mais que as vezes eu faça isso. Eu percebi que os alunos estavam interessados, ficavam perguntando sobre o processo de enriquecimento do urânio.

A aluna A01 tem várias falas que demonstram a valorização cultural, indignação, criticidade, ela se envolve com o conteúdo, foi participativa, tanto nas aulas quanto no grupo focal. É questionadora e valoriza a interdisciplinaridade para compreender melhor a sociedade.

**A01:** Em questão eu gosto de ler livro, gosto tanto do Júlio Verne, é um escritor de física, ele escreve livros de ficção científica, pra mim tipo é maravilhoso, porque as vezes vou lendo e vou viajando, vou pra outro mundo os livros eles me fazem realmente parar e imaginar coisas que a gente nem faz ideia que existe, outra coisa que eu gosto muito e mas tive a oportunidade de ir ainda é em museu, mas eu amo também o fato de aprender história...é isso

**A01:** Pra mim depende da pessoa, as pessoas que vivem em guerra lá, elas sempre vão pensar ai eu tenho que pegar mais cientistas, criar mais armas, pra matar. Mas sempre vai ter as outras pessoas que serão mais pacifistas, tipo vou criar uma tecnologia pra ajudar as pessoas, a se curar. A pessoa se sentir mais parte da sociedade, se sentir mais parte da sociedade, sem receber aqueles olhares alvejantes

**A01:** Ah tipo assim, pra mim...eu gosto muito das aulas, mas a parte ruim é porque as vezes os colegas da sala não colabora com a aprendizagem, tem dias que a aula que você quer mais assistir assim, que você tá bem empolgada pra assistir a aula, nossa, acontece uma tragédiia, os alunos fazem um monte de bagunça, a professora não consegue explicar, a professora ou o professor e você tenta aprender e seus colegas nem percepção parece que tem, porque eles não quer então...

...

**LC:** Tiveram duas perguntinhas que acabei pulando, mas voltando nelas. Vocês já tiveram aulas de física que envolveram outras disciplinas e se faz sentido envolver ?

**A01:** Eu já tive e faz sentido, porque se parar pra pensar, física pra poder explicar alguma coisa dela, tem que saber o contexto dela, a história que aconteceu, como fez pra criar aquilo e em relação as contas, com certeza matemática e gramática faz parte pra entender.

Na continuação da conversa sobre onde a barbárie acontece, a aluna 03 comentou que houve uma reunião com a diretoria de ensino e alguns alunos foram convidados para participar, ela defende que é preciso a oportunidade de falar, de indicar o problema. E concorda com a fala de um dos participantes que indagou se

para os problemas apontados, os supervisores iriam buscar alternativas para solução. Então outros alunos colocam que é preciso fazer a diferença, identificar os problemas e falar sobre eles, que se ficarem passivos esperando, não conseguirão resolver. O que demonstra uma construção de argumentação, criticidade e tomada de atitude.

**A03:** *Precisa ter oportunidades, que nem semana passada a gente tava na casa de cultura e daí tava o pessoal de Andradina e a gente fez grupos e ficou conversando de certos pontos, o nosso era, tipo de mudanças, pra cidade, pra escola. Foi tratado bastante, e teve uma pessoa do grupo né que falou assim “É mais a gente só tá falando, escrevendo no papel, não vai servir de nada ou realmente vocês vão ler e tentar ir pra frente ?” aí ela “É a gente vai tentar sim, a gente está vendo como é, já passamos por isso, antigamente era pior né.” Aí nós falamos de vários assuntos, da escola, da cidade, a gente sentiu um pouco de esperança*

**A01:** *A gente que tem que começar a fazer a diferença*

**LC:** *Verdade e você A02?*

**A02:** *Ah eu não pensei*

**LC:** *Aqui na escola, o que vocês acham que precisa?*

**A04:** *Falta mais preparo da gestão da escola*

### **Dimensão Opositiva a Barbárie**

Para Theodor Adorno, se opor à barbárie significa resistir às formas de opressão e violência que se tornam cada vez mais comuns em uma sociedade controlada pelas forças econômicas e políticas. Isso pode incluir a luta contra o fascismo, o racismo e a discriminação, bem como a defesa dos direitos humanos e da justiça social. Nos trechos abaixo é possível perceber traços de oposição a barbárie .

**LC:** *Voltando aqui um pouquinho, e vocês acham que a soltura, soltura assim, a explosão das bombas em Nagasaki e Hiroshima o que representaram? Qual sua opinião a respeito disso?*

**A01:** *Guerra né, foi desumano tá ligado*

**A03:** *Uma pessoa fazer isso pra matar várias, por nada assim*

**P:** *Eu acho que mudou totalmente o rumo da sociedade, porque depois da guerra, soltura das bombas. Começaram a se pensar nessa questão da moralidade, surgiu a ONU.*

**A01:** *Mas assim, desculpa o palavreado, mas uma p\*ta ignorância, depois de quase duas cidades inteiras morrerem, vamos fazer uma organização pra evitar as guerras e cuidar das pessoas, pra mim foi um pouquinho ignorante, depois de tudo que aconteceu*

**A02:** *Precisar de tudo isso acontecer*

**A03:** *Né, é então*

**A01:** *Mas a gente tem que parar pra pensar, que a gente precisa falar pra eles, nossos superiores*

**A03:** *Lá na casa de cultura a gente falou bastante, o que mais pegou foi a questão de calor e da comida*

**A04:** *Nossa sim, do Lanche*

*P: A gente tem que pensar em quem a gente tá dando o poder de escolha pra gente, por exemplo, a bomba lá de Hiroshima, com certeza veio de quem governa o estado mandar ir lá estourar a bomba. Acho que precisamos eleger pessoas que sejam conscientes e humanas, se colocar alguém que compactua com essas atitudes, que não se importam com o coletivo. Isso é uma chance maior que essas barbáries aconteçam*

*LC: Verdade, até porque foi um projeto milionário e quem financiou, foi governo americano que financiou*

A professora conclui falando sobre a necessidade de questionar as pessoas que são escolhidas para governar e nos representar.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado evidencia a relevância e necessidade de se desenvolver propostas de ensino de Física que abordem a argumentação, façam relações com outras disciplinas, convidem os alunos a compreender o contexto histórico dos acontecimentos científicos e discutam sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente de forma crítica.

A escola é um espaço de formação onde as crianças e jovens passam grande parte de sua fase de desenvolvimento e aprendizado. Ela deve ser um local onde os alunos possam aprender a pensar por si próprios, questionar verdades apresentadas como universais e desenvolver habilidades para agir de forma autônoma e crítica. Além disso, para Theodor Adorno, a educação tem o potencial de libertar as pessoas do controle social e econômico, desenvolvendo capacidades para se opor às formas de opressão e violência.

A turma em que a pesquisa foi conduzida era considerada por alguns membros da escola como "a mais difícil". No início, a licenciada encontrou muita resistência ao desenvolvimento da sequência didática, especialmente em relação ao comportamento dos alunos. Eles não queriam anotar informações da lousa, recusavam-se a ler os materiais, constantemente interrompiam a aula com assuntos paralelos, e houve até mesmo casos de agressão física dentro da sala. No entanto, com o tempo, os alunos começaram a participar das aulas e a respeitar a licenciada. Acredita-se que a escolha da temática e a forma como ela foi desenvolvida contribuíram para motivar os alunos e fazê-los compreender sua importância.

A postura da licenciada também foi muito importante. No começo, lidar com todas as questões envolvendo essa turma foi um desafio, mas com muita leitura, diálogo nos PGP's e conversas com a orientadora, a licenciada ganhou confiança para enfrentar os obstáculos que surgiram ao longo do desenvolvimento da sequência didática.

Nossa questão de pesquisa é entender em que medida o desenvolvimento de uma sequência didática envolvendo Física Nuclear e o Projeto Manhattan dentro da perspectiva CTSA contribui para a formação crítica dos alunos do 2º ano do Ensino Médio para que eles consigam identificar a barbárie e se opor a ela. Diante de tudo que foi o exposto, é possível inferir que alunos se interessaram pelas aulas, foram incentivados a discutir, pesquisar, escrever (mesmo em momentos que achavam

que essas práticas não seriam possíveis nas aulas de física). Os participantes do grupo focal conseguiram, mesmo que não completamente, identificar a barbárie, se opor a ela e argumentar.

A formação é um processo desenvolvido ao longo de anos de escolarização, Doze aulas não são suficientes para mudar todo o discurso de um aluno, nem tínhamos a pretensão disto. Porém, fica nítido que estes alunos iniciaram as aulas com uma visão de ciência fechada e dogmática, apenas uma aluna (A01) conhecia o Projeto Manhattan (mas de forma superficial), nenhum deles haviam pensado sobre da barbárie e nem entendiam como seria possível a interlocução de temáticas CTSA nas aulas de física.

Após o desenvolvimento da sequência didática, com o grupo focal, podemos perceber que muitos formularam argumentos na dimensão de transição, outros conseguiram formular discursos mais formativos, conseguiram enxergar a barbárie e se indignar com ela. Isso evidencia o fato de que propostas como estas auxiliam no ensino de física contra a barbárie e se tornam necessárias para a formação crítica dos alunos.

A respeito do alto número de falas semifformativas, já esperávamos, pois de acordo com Genovese, Carvalho e Genovese (2019B, p. 882) “a indústria cultural a serviço da ideologia burguesa continuará a combater o “sujeito pensante” (ADORNO; HORKHEIMER, 1985), representado principalmente pelo professor”. Nas falas dos alunos nota-se a carência de aulas contextualizadas, o silenciamento de práticas emancipatórias. Entendo a sobrecarga que o exercício da docência carrega, mas os professores não podem utilizar este argumento para não promoverem atividades interdisciplinares. Os professores precisam entender a necessidade da formação de alunos críticos para atuarem na sociedade e para formar estes alunos precisamos de professores críticos, capazes de desenvolverem práticas interdisciplinares, contextualizadas dentro de sala de aula.

Para Theodor Adorno, a formação deve proporcionar às pessoas as ferramentas intelectuais e éticas necessárias para resistir à opressão e ao controle social, e para desenvolver sua capacidade de agir de forma autônoma e crítica. Além disso, a formação também é importante para o desenvolvimento da cultura e dos valores humanos, que são fundamentais para a construção de uma sociedade livre e justa. Que é o que defendemos neste trabalho.

## 8 REFERÊNCIAS

ADORNO, Theodor W. **Educação e emancipação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

ADORNO, Theodor W. ; HORKHEIMER, Max. **Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.

ADORNO, Theodor W. Teoria da semicultura. **Educação & Sociedade**, Campinas, ano 17, n. 56, p. 388-411, 1996.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto – Portugal. Porto Editora, 1994.

CECENÑA, Ana Esther. **Hegemonias e emancipações no século XXI**. In: \_\_\_\_\_. (Org.) *Hegemonías y Emancipaciones en el siglo XXI*. Colección Grupos de Trabajo. Clacso Libros. Buenos Aires, 2005. Disponível em: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20101018121053/cecena2.pdf> Acesso em 15 de julho de 2022.

FREIRE, Paulo. **A educação na cidade**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Indignação**: Cartas Pedagógicas e Outros Escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 9. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1981.

GATTI, B. A. **Grupo focal nas pesquisas em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro Editora, 2005. 77 p

GENOVESE, Cinthia Leticia De Carvalho Roversi; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco De; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi. *Questões Sociocientíficas: Origem, Características, Perspectivas E Possibilidades De Implementação No Ensino De Ciências A Partir Dos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental*. Amazônia:

**Revista De Educação Em Ciências E Matemáticas**, Belém, V. 15, N. 34, P. 08-17, Dez. 2019. Issn 2317-5125. Disponível Em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/Revistaamazonia/article/view/6589>>. Acesso Em: 20 Ago. 2022. Doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v15i34.6589>. A

GENOVESE, Cinthia Leticia De Carvalho Roversi; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco De; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi.(2019)“Os Conceitos De Formação E Semiformação De Adorno Na Análise De Trabalhos De Conclusão De Curso Sobre Questões Sociocientíficas Na Graduação Em Pedagogia”. **Ciência & Educação**, Vol.25, N.4.Bauru,P. 873-891. B

GUIMARÃES, Márcio Andrei. **Raciocínio informal e a discussão de questões sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. Tese. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2011.

KRASILCHIK, MYRIAM. REFORMAS E REALIDADE: o caso do ensino das ciências. **SÃO PAULO EM PERSPECTIVA**, [s. l.], ano 2000, v. 14, p. 85-93, 2000. DOI <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2022.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

LOPES, Nataly Carvalho. **Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica**. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90954/lopes\\_nc\\_me\\_bauru.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90954/lopes_nc_me_bauru.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 2 Feb. 2022.

NEWS, BBC. **Hiroshima e Nagasaki: como foi o “inferno” no qual morreram milhares após bombas atômicas - BBC News Brasil**. News Brasil. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/resources/idt-a05a8804-1912-4654-ae8a-27a56f1c2b8a>>. Acesso em: 01 jul. 2022.

OLIVEIRA, A. C. T. ; ALMEIDA, L.A. . **Sujeitos atravessados pela barbárie: a arte como caminho de humanização**. 2020. (Apresentação de Trabalho/Simpósio).

ORQUIZA DE CARVALHO, L. M. **A Educação De Professores Como Formação Cultural: A Constituição De Um Espaço De Formação Na Interface Entre A Universidade E A Escola**. 2005. Tese (Livre Docência) - Faculdade De Engenharia De Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2005

PEZZO, Mariana. Grandes projetos colaborativos encantam por seus resultados, mas também exigem atenção a riscos. **LABI UFSCAR – DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**, São Carlos, 18/setembro/2019. Coluna Mídia e Ciência. Disponível em: <<http://www.labi.ufscar.br/2019/09/18/big-science/>> . Acesso em: 15 jan. 2023.

ROMANZOTI, Natasha. **O nascimento da era atômica: série de fotos mostra o primeiro reator nuclear feito pelo homem**. HypeScience. Disponível em: <<https://hypescience.com/o-nascimento-da-era-atmica-serie-de-fotos-mostra-o-primeiro-reator-nuclear-feito-pelo-homem/>>. Acesso em: 01 jul. 2022.

SALA, O. **O papel da ciência na sociedade**. *Revista de História*, [S. l.], v. 50, n. 100, p. 813-820, 1974. DOI: 10.11606/issn.2316-9141.rh.1974.132677. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/view/132677>. Acesso em: 19 jul. 2022.

SAMAGAIA, Rafaela ; PEDUZZI, Luiz. **UMA EXPERIÊNCIA COM O PROJETO MANHATTAN NO ENSINO FUNDAMENTAL** An experience with the Manhattan Project in the Elementary School. n. 2, p. 259–276, 2004.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. **Ciência e Tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo**. Anais do IX Simpósio Internacional Processo Civilizador: tecnologia e civilização. 2005. Compact disk. Editora UTFPR.

VANNUCHI A. I. A Relação Ciência, Tecnologia E Sociedade No Ensino De

Ciências. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). **Ensino De Ciência: Unindo Pesquisa E A Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. P. 77-99

ZAMBEL, Luciana; LASTÓRIA, Luiz Antônio Nabuco. EDUCAÇÃO E EMANCIPAÇÃO EM T. W. ADORNO: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, [s. /], v. 11, ed. 4, p. 2205-2218, 2016. DOI <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v11.n4.8794>. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8794/6054>. Acesso em: 15 jul. 2022.

# APÊNDICES

## APÊNDICE 01

### TERMO DE ASSENTIMENTO

*(No caso do menor entre 12 a 18 anos)*

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“ENSINO DE FÍSICA CONTRA A BARBÁRIE: DISCUTINDO AS BARREIRAS HEGEMÔNICAS NO CONTEXTO DO PROJETO MANHATTAN”**. Essa pesquisa busca entender em que medida a construção e o desenvolvimento de uma sequência didática sobre o Projeto Manhattan, permeando discussões sobre as relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade E Meio Ambiente) contribui para a educação contra a barbárie dos atores (alunos e estagiária) envolvidos, refletindo a respeito do processo de formação da licencianda em física.

A pesquisa se dá no contexto de realização do trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de licenciada em Física. A pesquisadora em questão foi estagiária e lecionou as aulas de física por 7 semanas no 2º bimestre de 2022 na presente escola. Construiu-se uma sequência didática onde trabalhamos com a física nuclear, os conceitos associados a criação de bombas nucleares utilizando o Projeto Manhattan como evento possibilitador de aprendizagem. Objetivando o incentivo ao protagonismo, ao desenvolvimento crítico frente ao processo de tomada de decisões, o favorecimento da capacidade argumentativa e o debate.

Entendemos a barbárie como um atraso frente ao processo civilizatório, podemos observar civilizações altamente desenvolvidas tecnologicamente porém o desenvolvimento humano não acompanha. É quando as pessoas são tomadas pela agressividade, culminando em uma destruição em massa. Com o Projeto Manhattan (evento histórico estudado) criou-se as primeiras bombas atômicas da história da humanidade, ele aconteceu na Segunda Guerra Mundial (momento no qual ocorreu o Nazismo e a explosão das bombas nas cidades japonesas Nagasaki e Hiroshima). Sendo assim, abordamos a barbárie envolvida na criação das bombas nucleares, discutindo como a barbárie se perpetua dentro de nossa sociedade, tanto no passado quanto na atualidade. Com a sequência didática desenvolvida esperou-se a contribuição para a formação cidadã, desenvolvendo um cidadão crítico que é capaz

de reconhecer a barbárie, se opor a ela e principalmente ajudar a combatê-la. De forma a valorizar o conhecimento científico, entender as relações entre CTSA, utilizando esta abordagem como possibilidade do desenvolvimento de ações de esclarecimento perante a sociedade.

O grupo focal será utilizado como instrumento de constituição de dados justamente para entender em que medida as aulas de física onde se desenvolveu a sequência didática conseguiu atingir os objetivos esperados, por isso é muito importante a participação dos estudantes que frequentaram e participaram das aulas de físicas lecionadas. Grupo focal é uma técnica de pesquisa qualitativa que consiste em uma entrevista elaborada em grupo, onde os participantes interagem entre si, expondo suas opiniões. Ele será mediado pela pesquisadora (estagiária que lecionou as aulas de física) com a duração estimada de até 2 horas, sendo realizado na própria unidade escolar. Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): utilizaremos as gravações de áudio que serão feitas na realização do grupo focal com os estudantes, em seguida, a gravação será transcrita e analisada. Os dados do grupo focal serão utilizados estritamente para esse trabalho, os nomes (identidades) não serão revelados, serão adotados dados alfanuméricos (exemplo: A01, B01..). Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Ou seja, você, a escola e o professor não serão identificados. Esta pesquisa apresenta risco mínimo já que não se realiza nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas ou psicológicas e sociais dos indivíduos que participam no estudo, envolvendo apenas o grupo focal a respeito do desenvolvimento das atividades, análise das aulas. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias: uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a

outra será fornecida a você. Os pesquisadores, atenderão a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador (a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar.

Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas *dúvidas*.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
FACULDADE DE ENGENHARIA – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

Ilha Solteira-SP, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2022.

Assinatura do (a) menor

Assinatura da pesquisadora  
(licencianda em física)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Assinatura do (a) responsável

**Pesquisadora (Licencianda em física) :** Isabelle de Oliveira Silva  
Fone: xxxxxxx  
E-mail: [isabelle.oliveira@unesp.br](mailto:isabelle.oliveira@unesp.br)

**Pesquisadora-Orientadora**  
**Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Bortoletto  
E-mail: [adriana.bortoletto@unesp.br](mailto:adriana.bortoletto@unesp.br)

Assinatura da pesquisadora –  
orientadora

## APÊNDICE 02

### CONVITE

Caro estudante do 2º ano do Ensino Médio da Escola XXXX

Dadas as devidas felicitações, viemos por meio deste lhe convidar para a participação do grupo focal destinado a constituição de dados para o trabalho de conclusão de curso da licencianda em física, que atuou como estagiária regente nas aulas de física no 2º bimestre. O grupo focal consiste em uma entrevista em grupo que visa constituir dados por meio da interação dos participantes. Ele será realizado na escola durante o período de aulas no dia \_\_ de \_\_\_\_\_ 2022. Desde já dizemos que sua presença é essencial para o sucesso de nossa pesquisa.

Todas as informações constam no documento que segue anexo a este convite. O documento (termo livre esclarecido) deve ser lido e entregue assinado para que a participação seja confirmada.

Desde já, agradeço!

**Pesquisadora (Licencianda em física) :** Isabelle de Oliveira Silva

Fone: xxxxxx

E-mail: [isabelle.oliveira@unesp.br](mailto:isabelle.oliveira@unesp.br)

**Pesquisadora-Orientadora Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Bortoletto

E-mail: [adriana.bortoletto@unesp.br](mailto:adriana.bortoletto@unesp.br)

## APÊNDICE 03

### TERMO DE CONSENTIMENTO AOS CUIDADOS DA ESCOLA

**TERMO DE CONSENTIMENTO AOS CUIDADOS DA ESCOLA: XXXXXX**

**[DIRETORA GERAL DA ESCOLA] XXXXX**

**COM CÓPIA A PROFESSORA DE FÍSICA: XXXXX**

Os alunos da Escola XXXXX estão sendo convidados a participarem como voluntários (as) da pesquisa **“ENSINO DE FÍSICA CONTRA A BARBÁRIE: DISCUTINDO AS BARREIRAS HEGEMÔNICAS NO CONTEXTO DO PROJETO MANHATTAN”**. Essa pesquisa busca entender em que medida a construção e o desenvolvimento de uma sequência didática sobre o Projeto Manhattan, permeando discussões sobre as relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade E Meio Ambiente) contribui para a educação contra a barbárie dos atores (alunos e estagiária) envolvidos, refletindo a respeito do processo de formação da licencianda em física.

A pesquisa se dá no contexto de realização do trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de licenciada em Física. A pesquisadora em questão foi estagiária e lecionou as aulas de física por 7 semanas no 2º bimestre de 2022 na presente escola. Construiu-se uma sequência didática onde trabalhamos com a física nuclear, os conceitos associados a criação de bombas nucleares utilizando o Projeto Manhattan como evento possibilitador de aprendizagem. Objetivando o incentivo ao protagonismo, ao desenvolvimento crítico frente ao processo de tomada de decisões, o favorecimento da capacidade argumentativa e o debate.

Entendemos a barbárie como um atraso frente ao processo civilizatório, podemos observar civilizações altamente desenvolvidas tecnologicamente porém o desenvolvimento humano não acompanha. É quando as pessoas são tomadas pela agressividade, culminando em uma destruição em massa. Com o Projeto Manhattan (evento histórico estudado) criou-se as primeiras bombas atômicas da história da humanidade, ele aconteceu na Segunda Guerra Mundial (momento no qual ocorreu o Nazismo e a explosão das bombas nas cidades japonesas Nagasaki e Hiroshima). Sendo assim, abordamos a barbárie envolvida na criação das bombas nucleares, discutindo como a barbárie se perpetua dentro de nossa sociedade, tanto no

passado quanto na atualidade. Com a sequência didática desenvolvida esperou-se a contribuição para a formação cidadã, desenvolvendo um cidadão crítico que é capaz de reconhecer a barbárie, se opor a ela e principalmente ajudar a combatê-la. De forma a valorizar o conhecimento científico, entender as relações entre CTSA, utilizando esta abordagem como possibilidade do desenvolvimento de ações de esclarecimento perante a sociedade.

O grupo focal será utilizado como instrumento de constituição de dados justamente para entender em que medida as aulas de física onde se desenvolveu a sequência didática conseguiu atingir os objetivos esperados, por isso é muito importante a participação dos estudantes que frequentaram e participaram das aulas de físicas lecionadas. Grupo focal é uma técnica de pesquisa qualitativa que consiste em uma entrevista elaborada em grupo, onde os participantes interagem entre si, expondo suas opiniões. Ele será mediado pela pesquisadora (estagiária que lecionou as aulas de física) com a duração estimada de até 2 horas, sendo realizado na própria unidade escolar. Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): utilizaremos as gravações de áudio que serão feitas na realização do grupo focal com os estudantes, em seguida, a gravação será transcrita e analisada. Os dados do grupo focal serão utilizados estritamente para esse trabalho, os nomes (identidades) não serão revelados, serão adotados dados alfanuméricos (exemplo: A01, B01..). Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Ou seja, você, a escola e o professor não serão identificados.

Esta pesquisa apresenta risco mínimo já que não se realiza nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas ou psicológicas e sociais dos indivíduos que participam no estudo, envolvendo apenas o grupo focal a respeito do desenvolvimento das atividades, análise das aulas. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5

anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias: uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Os pesquisadores, atenderão a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Foi elaborado um termo de assentimento para ser entregue aos alunos, coletando a assinatura de seus responsáveis. Documento este que será anexado a este termo.

Observação: O roteiro do grupo focal consta na metodologia deste trabalho, porém foi anexado a este documento e entregue a escola também.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP FACULDADE DE ENGENHARIA – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

Ilha Solteira-SP, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

Assinatura da diretora

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar

Assinatura da pesquisadora orientadora

**Pesquisadora (Licencianda em física) :** Isabelle de Oliveira Silva  
Fone: xxxxxxxxx  
E-mail: [isabelle.oliveira@unesp.br](mailto:isabelle.oliveira@unesp.br)

Assinatura da pesquisadora  
(licencianda em física)

**Pesquisadora-Orientadora**  
**Responsável: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Bortoletto**  
E-mail: [adriana.bortoletto@unesp.br](mailto:adriana.bortoletto@unesp.br)

Assinatura da professora de física

**APÊNDICE 04**  
**SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

**Aula 01**

| <b>1. Identificação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Estagiária: Isabelle de Oliveira Silva</p> <p>Série: 2º Ano do Ensino Médio</p> <p>Turma: A</p> <p>Período: Integral</p> <p>Duração: 90 minutos (2 aulas seguidas de 45 minutos cada)</p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>2. Tema</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Radiação e Radioatividade</li><li>• Revisão núcleo atômico e Isótopos</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>3. Objetivos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Objetivo geral:</b> Explorar os conceitos de radiação e radioatividade. Entender o conceito de isótopos e partículas. Assimilar o conceito de núcleo atômico.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Diferenciar radiação e radioatividade. Entender a natureza de um isótopo. Compreender a radioatividade natural. Revisitar conceitos de núcleos atômicos. Definir o conceito de partículas alfa, beta e radiação gama.</p> |
| <b>4. Conteúdo Programático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Diferenciação de radiação e radioatividade</li><li>• Radiações Ionizantes e Não Ionizantes</li><li>• Partículas alfa e beta, radiação gama e sua interação com a matéria</li><li>• Explicação sobre átomos, estrutura, estabilidade</li><li>• Explicação do que é um isótopo</li></ul>                                                                                                     |
| <b>5. Metodologia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Os alunos já conheceram a estagiária, portanto o momento de ambientação dos alunos com a estagiária será mais breve, já que na aula anterior a estagiária compareceu para observação da turma e a professora cedeu espaço para conversa</p>                                                                                                                                                                                     |

com os alunos. De início será relembrando os assuntos da aula passada que a professora introduziu. A aula será destinada a conteúdos sobre radiação, radioatividade, átomos e isótopos. O primeiro momento da aula será a explicação de que a radiação tem diferentes origens e como surgiu o termo radiação. Será conceituado o termo radiação “São ondas eletromagnéticas ou partículas que se propagam com uma determinada velocidade. Contêm energia, carga elétrica e magnética.” Podendo ter radiação ionizante e não ionizante, diferenciando e exibindo imagem sobre o espectro eletromagnético e penetrabilidade (termo que será explicado) das radiações. Durante a explicação será falado também sobre as partículas alfa e beta, radiação gama que são as 3 emissões radioativas. Após a conceituação de radiação será conceituado radioatividade “Capacidade que alguns elementos instáveis possuem de emitir energia sob forma de partículas ou radiação eletromagnética.” Na apresentação de slides será exibido uma foto de raio x, este recurso será utilizado para explicação do que foi o experimento que Wilhelm Roentgen fez onde descobriu raios que eram uma incógnita e por isso denominou de “raios x”. Também será falado sobre Becquerel, Pierre Curie e Marie Curie na descoberta da radioatividade. Por fim será explicado em forma de revisão sobre átomos, a estrutura de um átomo, a estabilidade e instabilidade de um átomo pois a radioatividade acontece devido à instabilidade nuclear onde o núcleo emite partículas e ondas para atingir a estabilidade. Explicando o que são isótopos, o que significa ser “mais leve” ou mais “pesado”. Terminando a aula dando um “spoiler” da aula seguinte, comentando sobre isótopo urânio que é utilizado nas usinas nucleares.

## **6. Recursos didáticos**

Quadro, canetão, computador, tv, raio x e apresentação de slides.

### **Aula 02**

## **1. Identificação**

Estagiária: Isabelle de Oliveira Silva

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Turma: A

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Período: Integral                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Duração: 90 minutos (2 aulas seguidas de 45 minutos cada)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>2. Tema</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reação em cadeia</li> <li>• Energia nuclear: fissão e fusão nuclear</li> <li>• Usina Nuclear</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>3. Objetivos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Objetivo geral:</b> Definir o que é reação em cadeia. Identificar os processos de fissão e fusão nuclear. Explorar a temática de usina nuclear.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Entender o que é uma reação em cadeia. Compreender o que é fissão e fusão nuclear e diferenciá-las. Conhecer o processo de enriquecimento de urânio e os processos de construção, funcionamento e impactos de uma usina nuclear.</p>                                                   |
| <b>4. Conteúdo Programático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicação e demonstração do que é uma reação em cadeia</li> <li>• Conceituação de fissão e fusão nuclear</li> <li>• Simulação de fissão e fusão</li> <li>• Explicação sobre enriquecimento do urânio</li> <li>• Definição do que é energia nuclear</li> <li>• Exposição dialogada sobre usinas nucleares</li> <li>• Exibição de vídeo sobre usina nuclear</li> </ul>                                                                    |
| <b>5. Metodologia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>A aula terá início com um experimento mental, sobre partículas alfa, beta e raio gama, lembrando os conteúdos da aula passada. A explicação de reação em cadeia, em primeiro momento será exibido vídeos de uma Máquina de Rube Goldberg e de dominós caindo. Essas analogias serão utilizadas para introduzir o tema que será reações em cadeia e posteriormente fissão e fusão nuclear que são tipos de reação em cadeia. O termo reação em cadeia será explicado após a</p> |

exibição dos dois vídeos. Depois será conceituado o que é fissão e fusão nuclear, exemplificado os processos através de simulações e elencando onde ocorre. A partir da explicação de fissão e fusão nuclear o tema de geração de energia nuclear e o funcionamento de uma usina nuclear será iniciado, além de explicar o que é enriquecimento de urânio e como é feito. Além disso será tratado sobre a usina nuclear de Angra dos Reis, fazendo com que os alunos conheçam mais um tipo de geração de energia elétrica que é utilizado no Brasil. Serão exibidos: simulação do reator, vídeo sobre o funcionamento de uma usina nuclear, vídeo sobre o enriquecimento de urânio e a usina nuclear de Angra dos reis.

## 6. Recursos didáticos

Quadro, canetão, computador, tv, simulação e vídeos

### Aula 03

#### 1. Identificação

Estagiária: Isabelle de Oliveira Silva

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Turma: A

Período: Integral

Duração: 90 minutos (2 aulas seguidas de 45 minutos cada)

#### 2. Tema

- Retomada de conteúdo (fissão, fusão e usina nuclear)
- Questões conceituais

#### 3. Objetivos

**Objetivo geral:** . Identificar os processos de fissão e fusão nuclear. Explorar a temática de usina nuclear

**Objetivos específicos:** Assimilar os processos de fissão e fusão, bem como sua utilização para geração de energia.

#### 4. Conteúdo Programático

- Retomada e finalização dos conteúdos da aula anterior
- Resolução de 3 questões conceituais

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5. Metodologia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Na aula passada, foi explicado sobre o processo de fissão, processo este que acontece nas bombas atômicas, no primeiro momento da aula será retomado os conteúdos abordados na aula anterior, sobre fissão, fusão e geração de energia elétrica através das usinas nucleares, terminando a conceitualização na lousa do que foi explicado na aula anterior. Após este momento os alunos responderão 3 perguntas (Como ocorre a produção de energia nuclear em uma usina nuclear? Como podemos definir a fissão nuclear? Como podemos definir a fusão nuclear?). Cada aluno irá responder em folha separada, a estagiária atuará como mediadora, auxiliando os alunos nas eventuais dúvidas. |
| <b>6. Recursos didáticos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Quadro, canetão, computador, tv, vídeo e apresentação de slides                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

#### Aula 04

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Identificação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Estagiária: Isabelle de Oliveira Silva<br>Série: 2º Ano do Ensino Médio<br>Turma: A<br>Período: Integral<br>Duração: 90 minutos (2 aulas seguidas de 45 minutos cada)                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>2. Tema</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Projeto Manhattan</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>3. Objetivos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p><b>Objetivo geral:</b> . Abranger aspectos sobre bombas atômicas. Analisar o uso da radiação e seus efeitos. Compreender o que foi o Projeto Manhattan.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Estruturar conhecimentos sobre o funcionamento, os processos e os impactos de uma bomba atômica. Conhecer e compreender o que foi o Projeto Manhattan, qual seu contexto histórico e a influência da física na sociedade, no uso da radioatividade como arma de guerra.</p> |
| <b>4. Conteúdo Programático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Projeto Manhattan, explicação do contexto histórico, investimentos, disputa</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

entre os países e consequências

- Vídeos sobre o Projeto Manhattan

## **5. Metodologia**

A aula começará com a estagiária perguntando aos alunos se eles já ouviram falar sobre o Projeto Manhattan, investigando sobre o que os alunos sabem a respeito do Projeto e também sobre o contexto histórico (Segunda Guerra Mundial). Após a conversa, a estagiária exibirá um vídeo produzido pela BBC News sobre “como funciona uma bomba nuclear e porque causa tanta destruição”, o vídeo tem por volta de 6 minutos, há vários outros documentários interessantes, que serão indicados para que os alunos assistam, mas na sala será exibido o da BBC em detrimento do tempo disponível. Depois haverá uma exposição dialogada do Projeto Manhattan, perpassando pelo contexto histórico, lembrando sobre a 2ª Guerra Mundial, os países Aliados e do Eixo, mostrando a carta assinada por Einstein, carta que os físicos Leó Szilárd e Eugene Paul tiveram participação, será falado sobre o ataque japonês a Pearl Harbor, base militar americana em Honolulu, além disso da economia norte americana pois o Projeto Manhattan empregou mais de 100 mil pessoas. Será contado a história de Oppenheimer e Heidegger os físicos que estavam à frente do projeto de construção das bombas atômicas americano e alemão (respectivamente). Todo o Projeto Manhattan será exibido primeiro de forma geral e depois cronologicamente, desde a construção do primeiro reator nuclear na quadra da Universidade de Chicago, as formas de enriquecimento de Urânio. O contexto político, pois na Alemanha estava acontecendo o Nazismo, comandado por Hitler e o físico Heidegger sofreu diversas ameaças, acontece uma explosão no laboratório dele que os boatos que chegam aos EUA fazem com que destinem mais dinheiro e acelerem ainda mais a produção de uma bomba atômica. Depois trataremos sobre o plutônio, sobre os locais em que o Projeto Manhattan se instalou, mostrando o mapa aos alunos e explicando os locais mais importantes, será falado sobre o teste da bomba Trinity em Los Alamos. Por fim falaremos da explosão das bombas em Hiroshima e Nagasaki, sobre as datas, as bombas utilizadas em cada uma, a quantidade de mortos. Todo o conteúdo tratado nesta aula será passado na lousa em forma de mapa mental, resumindo os aspectos mais importantes para que os alunos utilizem o caderno para consulta posterior. Esta

atividade de anotação no caderno está sendo feita em todas as aulas desde o início da sequência didática. A aula será terminada com a estagiária exibindo um último vídeo também da BBC e perguntando aos alunos o porquê a bomba foi lançada no Japão e não na Alemanha ?

#### 6. Recursos didáticos

Quadro, canetão, computador, tv, vídeo e apresentação de slides

### Aula 05

#### 1. Identificação

Estagiária: Isabelle de Oliveira Silva

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Turma: A

Período: Integral

Duração: 90 minutos (2 aulas seguidas de 45 minutos cada)

#### 2. Tema

- Projeto Manhattan- Consequências, efeitos biológicos da radiação
- Projeto Manhattan e a barbárie
- Barbárie no passado e na atualidade

#### 3. Objetivos

**Objetivo geral:** Identificar as consequências do Projeto Manhattan e a barbárie contida nas ações, compreender o conceito de barbárie para Adorno e associar com a sociedade atual bem como as formas de acabar com a barbárie através da educação.

**Objetivos específicos:** Entender o conceito de barbárie. Identificar as formas de “coisificação” do homem no passado e na sociedade atual. Compreender e discutir os impactos que a ciência pode causar na sociedade contribuindo para a barbárie. Desenvolver análises sobre as temáticas estudadas de forma a construir argumentações.

#### 4. Conteúdo Programático

- Como a ciência foi utilizada em períodos de guerra

- Consequências do Projeto Manhattan
- Efeitos biológicos da radiação no corpo humano
- Explicação sobre o que é barbárie para Adorno, exemplificando e relacionando a barbárie com a educação
- Explicação do que é a “coisificação do homem”, utilizando trechos do livro *É isto um homem?*

## 5. Metodologia

A estagiária iniciará a aula retomando o conteúdo sobre o Projeto Manhattan, será pedido aos alunos para que falem sobre o projeto, sobre o que nós vimos na aula passada (estimulando a participação dos estudantes), após este primeiro momento com os alunos falando, será feito um resumo verbal da aula anterior com os pontos mais importantes do Projeto. Depois será exibido uma apresentação de slides com os efeitos biológicos da radiação, com fotos reais das pessoas após a explosão das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki. Será falado também sobre a importância da física na sociedade, como o conhecimento físico sustentou o projeto Manhattan, para que os alunos não sejam levados a pensarem na física apenas impactando negativamente na sociedade será mostrado também os impactos biológicos da radiação no caso de tratamentos na cura do câncer, etc. Após a exibição das imagens, entraremos no assunto da barbárie, escreverei a palavra bem grande na lousa e perguntarei a eles o que vem na cabeça quando essa palavra surge, depois explicarei o que é o conceito de barbárie para Adorno, relacionando a barbárie que foi a explosão das bombas nas cidades japonesas, o nazismo (pois falamos devido ao contexto histórico) e também na nossa sociedade. Os alunos serão convidados a expor suas opiniões acerca do que está sendo apresentado, a explicação será feita em roda (se a quantidade de alunos permitir tal layout). Dando seguimento na aula discutiremos sobre o que é a coisificação do homem, na utilização da técnica e razão instrumental, a estagiária levará uma sistematização do livro *É isto um Homem?* de Primo Levi, que foi químico e escritor, ex prisioneiro de Auschwitz, livro onde ele relata a experiência vivida no campo de concentração nazista. Na sistematização a estagiária separou trechos do livro que relatam a coisificação humana, esses

trechos serão utilizados na discussão, além disso um breve resumo do livro será feito, para que os alunos entendam o contexto histórico também. Depois será perguntado onde os alunos enxergam a técnica e o apagamento humano nos dias de hoje. Durante as explicações os alunos serão convidados a participarem e contribuir para a roda de conversa. A aula contará com apresentação de slides sobre as temáticas, para além da explicação os alunos poderem visualizar.

#### 6. Recursos didáticos

Quadro, canetão, computador, tv, apresentação de slides.

### Aula 06

#### 1. Identificação

Estagiária: Isabelle de Oliveira Silva

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Turma: A

Período: Integral

Duração: 90 minutos (2 aulas seguidas de 45 minutos cada)

#### 2. Tema

- Projeto Manhattan e CTSA
- Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

#### 3. Objetivos

**Objetivo geral:** Relacionar ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente

**Objetivos específicos:** Compreender o que é ciência e sua atuação na sociedade. Pensar nos impactos sociais que a ciência pode causar. Discutir sobre ciência, sobre o que é fazer ciência, a imagem do cientista e como o fazer científico interfere na sociedade.

#### 4. Conteúdo Programático

- Exposição do que os estudantes entendem por ciência e como acham que
- ela influencia na sociedade
- Ligação dos acontecimentos no Projeto Manhattan relacionando com CTSA
- Exibição do vídeo “ Os impactos da Ciência na sociedade”

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussão sobre aspectos do texto de Oscar Sala “O papel da ciência”</li> <li>• Explicação da avaliação</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>5. Metodologia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>A estagiária introduzirá o tema, antes de explicar o que é ciência, lançará algumas perguntas aos estudantes, promovendo uma roda de conversa acerca do que eles entendem por ciência. Perguntas como “Como você imagina um cientista?” “Como a ciência se desenvolve ?” “A ciência pode se transformar ?” “Como a ciência se relaciona com a sociedade ?” “Você considera a ciência importante?” “A ciência reflete valores políticos, sociais e culturais?” “Como a ciência e a tecnologia atuam na sociedade?” “Você confia na ciência ?”.</p> <p>Após a exposição dos alunos sobre suas concepções, a estagiária explicará sobre o que é ciência, da onde veio, como a ciência se desenvolve, o que faz um cientista, contextualizando com as respostas obtidas pelos alunos. Depois será exibido um vídeo de 5 minutos sobre os impactos da ciência, a estagiária e os alunos farão considerações sobre o vídeo. Além disso será discutido aspectos importantes do texto “O papel da ciência” de Oscar Sala, será projetado na tv um resumo para que todos os alunos consigam acompanhar.</p> |
| <b>6. Recursos didáticos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Quadro, Canetão, Computador, TV, Apresentação de slides e Sistematização do texto impressa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## **Aula 07**

|                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Identificação</b>                                                                                                                                                                      |
| <p>Estagiária: Isabelle de Oliveira Silva</p> <p>Série: 2º Ano do Ensino Médio</p> <p>Turma: A</p> <p>Período: Integral</p> <p>Duração: 90 minutos (2 aulas seguidas de 45 minutos cada)</p> |
| <b>2. Tema</b>                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção dos alunos: Artigo de opinião sobre o Projeto Manhattan</li> </ul>                                                                       |
| <b>3. Objetivos</b>                                                                                                                                                                          |
| <p><b>Objetivo geral:</b> Identificar as consequências do Projeto Manhattan e a barbárie</p>                                                                                                 |

contida nas ações, abranger aspectos sobre bombas atômicas. Analisar o uso da radiação e seus efeitos. Compreender o que foi o Projeto Manhattan. Definir o que é reação em cadeia. Identificar os processos de fissão e fusão nuclear

**Objetivos específicos:** Entender o que é uma reação em cadeia. Compreender o que é fissão e fusão nuclear e diferenciá-las. Estruturar conhecimentos sobre o funcionamento, os processos e os impactos de uma bomba atômica. Conhecer e compreender o que foi o Projeto Manhattan, qual seu contexto histórico e a influência da física na sociedade, no uso da radioatividade como arma de guerra.

#### **4. Conteúdo Programático**

- Explicação sobre o que é e como escrever um artigo de opinião
- Separação dos alunos em 4 grupos e divisão dos temas
- Escrita do artigo de opinião

#### **5. Metodologia**

A estagiária regente elaborará as atividades avaliativas, através de 4 temas: Física por trás das bombas; Projeto Manhattan, contexto histórico; Projeto Manhattan, desenvolvimento; Projeto Manhattan, etapa final e consequências. Cada tema será explorado em forma de texto e montado em um cabeçalho fornecido pela escola. Além disso será montado um pequeno material, em forma de resumo com as informações gerais de um artigo de opinião, o que é, qual a estrutura, como escrever. No início da aula a estagiária regente explicará sobre artigo de opinião, depois organizará a divisão de grupos, de acordo com o número de alunos presentes, eles ficarão livres para montar o grupo desde que siga uma quantidade delimitada previamente. Após os grupos montados, será feita a divisão de temas, cada grupo com um tema diferente e assim a estagiária dará as instruções gerais. Após este momento a estagiária regente e os estagiários de observação irão em cada grupo auxiliar, sanar as possíveis dúvidas, caso necessário explicar novamente o que foi pedido. Os estagiários de observação bem como a professora, terão acesso a todo o material previamente para que todos façam a mediação da atividade juntamente com a estagiária regente.

#### **6. Recursos didáticos**

Materiais impressos. (Cabeçalho com resumo da temática e proposta de artigo)

## APÊNDICE 05

### TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL

**A03:** Quando você se formou ?

**P:** Como que eu me formei ?

(risos)

**A03:** Como a gente já sabe, quando

**P:** Ah ano passado, março eu acho

**A04:** Eu lembro de você em uma apresentação, no meu 7º

**P:** Tenho uma foto sua, acho que eu 2018 se não me engano, 2017

**A03:** Mas o que você pensava...pra escolher

**P:** Eu acho que eu não pensei...eu gostava da matéria na escola, eu gostava de física e geografia na escola, mas não pensava em ser professora, na verdade fui só descobrir quando estava no curso (de física), mas não foi ruim não, porque eu gostava da ideia de estar em contato com as pessoas, eu odeio a ideia de tá em laboratório, porque não sei se vocês viram eu montando a maquete ali...se não dá certo, eu surto.

**A03:** Começa a se irritar (risos)

**P:** E aí no laboratório é você ficar fazendo, tentando, tirando medida, se não dá certo você faz trocentas mil vezes e se ainda não deu certo você tem que se contentar com aqueles resultados...e eu não gosto disso. Então eu prefiro tá em contato com as pessoas, falando com as pessoas do que ficar lá frustrada dentro de um laboratório. Com certeza é um trabalho complicado...porque sou eu fazendo, é um desastre

**LC:** Eu tava falando agora pouco que a maior prova de paciência da minha vida é mexer com Arduino, lá onde trabalho tem uma outra plataforma, de programação, eu sei um pouquinho, mas a gente aprende na faculdade....Lá vai eu ver aula, ver videoaula

**P:** Na verdade eu não aprendi o professor só falou faz isso

**LC:** Ééé

**P:** E a gente se virou pra aprender, lá o professor não fica falando faz isso e isso, detalhadamente, tem que se virar pra aprender, ele fala eu quero isso e pronto acabou

**LC:** Aqui tem cabo, aqui tem isso e agora vai lá

**P:** Toda disciplina o professor acaba passando o básico, aí você acaba tendo que se virar... eu tive dificuldade, mas vale a pena

**A03:** Mas tipo assim, já passou na cabeça de vocês que vocês estariam sofrendo com um monte de aluno falando um monte de coisa na sua cabeça enquanto ce tenta explicar, ou ce preferia ficar no laboratório só com os experimentos

**LC:** Ah não, eu prefiro mil vezes uns 15 alunos “enchendo o saco” do que...

**P:** Que nem ontem eu estava super cansada, mas eu fiquei super feliz de ver vocês apresentando lá, então tipo assim, por mais que a gente cansa, cansa mesmo, mas foi muito legal

**LC:** Vale a pena

**P:** Vale a pena, um dia vale a pena todo cansaço

**LC:** E até, tipo assim, as faltas de educação, essas coisas cansam gente, mas ao mesmo tempo ao ver todo mundo fazendo, dando certo, ah vai tudo bem... e também as vezes a falta de educação vem por conta do emocional, quando a pessoa tá com problemas em casa, não que justifica, mas a gente entende o contexto

**P:** Que nem, na minha época de estudo eu só estudava e não trabalhava e já era difícil, vocês trabalham, acordam super cedo pra trabalhar, vem pra escola, faz as coisas vocês são um dos poucos, isso que faz a diferença... A A03 trabalha o fim de semana inteiro, você mora lá chegando em Andradina e vocês ainda se esforçam, compensa todo o estresse porque tem um ou outro que compensa tudo

**LC:** vocês vão ter sucesso, já tá tendo

**P:** Não sei se vocês observam, nos professores sempre pontuamos alunos destaque, alunos que se esforçam, a gente conhece vocês, vale a pena lutar por eles, vocês são um desses alunos que vale a pena lutar, a gente sabe do potencial.

**LC:** Então gente, eu preparei algumas perguntas, para iniciarmos o grupo focal. O que é um grupo focal ? é uma conversa em grupo, uma roda de conversa. Nós temos algumas regras, não interromper o outro, respeitar as ideias, teremos primeiro um aquecimento e depois nós temos algumas perguntas norteadoras. Então eu vou colocar algumas perguntas e aí vocês vão dando a opinião de vocês, mas assim, não tem certo, não tem errado, nada sabe, nenhuma verdade absoluta. É mais pra entender o que vocês... é... entenderam da aula, o que vocês entendem da escola, barbárie. Nos dados a gente não coloca o nome de vocês, "fulana disse isso" é colocado como A01 de aluno 01, A02 aluno 02. Não colocar exatamente quem tá falando, a gente preserva a identidade.

A primeira pergunta "Vocês acham importante discutir temáticas como essa? No caso Projeto Manhattan, Física e Sociedade na sala de aula, assuntos sociais..."

**A03:** Sim

**P:** Tem uma sequência para responder ?

**LC:** Ah já que a A03 se pronunciou, podemos começar com você ?

**A03:** Eu tinha até pensado, mas agora esqueci... Tipo, eu não sabia, foi uma coisa nova pra mim, eu não fazia a mínima ideia desse Projeto Manhattan, são coisas novas e tipo assim, tem muita coisa que a gente aprende todo ano, todo ano sabe e coisas novas não, então é sempre legal, fazer uma pesquisa na sala de aula pra gente começar a falar sobre o assunto.

**LC:** Com certeza

**A02:** Eu acho legal, é uma coisa diferente, bem legal, não sabia disso

**A04:** Ah eu acho uma coisa bem atrativa, conquista mais o aluno, é interdisciplinaridade né ? coisa nova

**A01:** Ah tipo, eu achei bem bacana, é...tipo assim, por mim eu já sabia um pouco, porque eu tenho a minha irmã e ela falava isso direto, ficava fazendo brincadeira, sobre Hiroshima, Nagasaki, essas coisas. Mas eu já sabia um pouquinho porque a gente sempre discutia sobre e é uma maneira

que tipo assim, que trouxe pra gente, é uma forma de saber mais coisas, eu não sabia sobre o Projeto Manhattan, mas eu sabia das bombas que destruiu tudo lá e pra mim foi muito legal

**LC:** Ah que legal, eu tentei trazer pra vocês o processo mesmo , porque é isso que você falou, as vezes a gente ouve falar sobre as bombas, mas não sabe o processo. P se você quiser falar também, pode participar

**P:** Então, eu por mais sendo a professora, eu sabia mais ou menos do processo, que teve todo um programa de financiamento do governo para produzir as bombas, mas acho que todo o processo certinho que você passou, de como é fabricado a questão do urânio que tem o enriquecimento, eu não sabia e acho interessante, porque eu acho que isso, não que tem todo dia a pessoa tem contato com a criação de uma bomba, mas se for prestar atenção, acho que isso chama mais a atenção do aluno, do que ficar só passando teórico maçante, por mais que as vezes eu faça isso. Eu percebi que os alunos estavam interessados, ficavam perguntando sobre o processo de enriquecimento do urânio.

**LC:** Da transmutação (risos)

**P:** da bomba, então acho interessante coisas relacionadas ao contexto social né.

**LC:** Também acho, eu particularmente gosto, também dou aula de matemática e gosto de sempre trazer na medida do possível esse tipo de assunto, claro que assim, as vezes o tempo, o bimestre, a escola são muito dinâmicos, as vezes é muito conteúdo pra pouco tempo, mas eu gosto de sempre tentar trazer. Já emendando. “O que você entende que é a física, as aulas de física ?”

**A03:** (fez uma cara de “hmm não gosto” e deu risada)

**P:** Sejam sinceros, vai até me ajudar a melhorar as aulas, primeiro ano que eu to dando aula, então quero saber

**A01:** Mas as suas aulas foram ótimas

~~~silêncio~~~

LC: Pode falar se gosta, se não gosta, o que pra você é uma aula de física, o que a física faz ?

A03: Ah eu não gosto gosto muito, mas tipo assim, quando ela passa assim no quadro, eu não aprendo nada, mas tipo assim, não sei se é a minha pessoa, mas tipo quando ela faz diferenciado, que nem quando a gente foi pra sala de computação, que a gente fez aquele negócio lá, do...

P: Simulador

A03: Isso, ai nois via lá o baixo, alto e respondia...ai eu entendi, mas na sala eu não entendo nada não

LC: E o que que você acha que a física estuda, o que é a física assim pra você ?

~~~silêncio~~~

**LC:** Se alguém quiser responder, pode, enquanto a A03 pensa

**A01:** Pra mim, ela é mais ou menos um tipo de estudo da natureza, em aspectos gerais, ela pode falar sobre determinados assuntos, que a gente vive no nosso cotidiano, mas a gente não entende ou as vezes nem sabe que existe também.

**LC:** E pra você A04?

**A04:** É que nem a A03 disse, se passar assim no quadro eu não entendo quase nada assim, mas gosto muito de aula prática, eu aprendo mais, consigo mais focar, no quadro assim não consigo focar por causa das pessoas também, fazendo bagunça.

**LC:** E pra você A02?

**A02:** Ah pra mim é a mesma coisa

**A03:** Ela vai na onda kkkk

**LC:** Assinou embaixo kkkk tem uma outra pergunta “Quais as manifestações artísticas que você gosta ? se gosta por exemplo de livro, dança, poema, poesia, música, teatro, fotografia, museu. Do que gosta mais ? Por exemplo eu gosto bastante dessas manifestações, onde tem museu quando vou viajar eu me enfio lá, amo filme, série, exposição, livro, amo música por exemplo um rap que fala da sociedade. Essas são as minhas, gostaria de ouvir a de vocês, quais as que vocês gostam.

**A01:** Em questão eu gosto de ler livro, gosto tanto do Júlio Verne, é um escritor de física, ele escreve livros de ficção científica, pra mim tipo é maravilhoso, porque as vezes vou lendo e vou viajando, vou pra outro mundo os livros eles me fazem realmente parar e imaginar coisas que a gente nem faz ideia que existe, outra coisa que eu gosto muito e mas tive a oportunidade de ir ainda é em museu, mas eu amo também o fato de aprender história...é isso

**LC:** Uma pena né que aqui não tenha museus

**A04:** Eu gosto de teatro, dança de ver o povo praticando, mas eu não gosto muito de praticar muito, de música assim, trap, rap, hip hop, já fui em museus em santos vi coisas legais lá e fui no aquário e tem vários bichos, tartaruga, tem biólogo explicando lá.

**A01:** Sempre quis ir

**LC:** Por causa da pandemia, tem visita guiada em alguns museus, por exemplo o museu catavento, procura no youtube, é bem legal para você ver, parece que você tá lá andando, entrando no museu, quando tiverem tempo e quiserem ver, já que não dá pra gente ir até lá que ele venha até a gente. E você A02?

**A02:** Eu gosto bastante de dança também, mas que nem o João falou você não me vê dançando ballet. Livro e música

**LC:** É, que tipo de livro ?

**A02:** Mais de terror, eu gosto bastante

**LC:** E você ? (olhando para A03)

**A03:** Teatro, música, dança...essas são as 3 que mais gosto. Já fiz muito teatro, desde criança, sempre tava na casa da cultura apresentando alguma coisa, eu amo tá assim, tá praticando algo novo, conhecendo histórias, cada um tem sua história. A que eu mais gostei, não lembro muito agora porque eu era muito pequena. Era a boneca, a bailarina e os soldadinhos, foi uma apresentação que mais gostei.

**LC:** Aqui em Ilha o teatro é muito forte parece, bem legal

**A01:**Eu acho que é por causa do ponto turístico da cidade, que mais foca no mpb, teatro essas coisas

**LC:** Muito importante e você ? (olhando para p)

**P:** Eu...assim... gostar gostar profundamente, não sei do que eu gosto não. Mas por exemplo se eu vou viajar com meus amigos, se tiver tendo algum ponto turístico e tiver alguma pessoa ali apresentando eu gosto, gosto assim de coisas novas, de contar a história do porque tem aquela igreja, eu acho interessante. Porém não é algo que eu procure sempre, aí quero viajar agora e conhecer os pontos turísticos, aí que peça de teatro eu vou assistir esse mês...Não, eu gosto assim das coisas que acontece..

**LC:** Instantâneo, meio que você tá andando

**P:** Isso, sem eu programar e aconteceu. Ou então eu to andando aleatoriamente e vou na biblioteca, olho assim na estante e pego um livro aleatório e leio a sinopse. Mas assim se eu tiver uma rotina, aí de ler todo mês ou uma semana ler um livro, não tenho, não gosto

**A03:** Aí eu não gosto de ler livro não

**P:** Não leio livro, não gosto, até porque eu tenho déficit de atenção, na verdade tô fazendo testes para comprovar isso, não gosto de rotina...então

**LC:** Eu sempre gostei muito de ler, minha mãe é professora, ela fazia eu ler, tinha uma quantidade de livro por semana. E eu ainda gosto, mas assim depois que a gente entra na faculdade e a gente fica tão bitolada e perde um pouco da leitura, mas depois que eu dei uma surtadinha, aí agora eu coloquei na minha rotina, todo dia eu tento ler pelo menos um pouquinho (de coisa que não seja da faculdade). O ideal era ter um kindle, mas eu leio pelo celular mesmo, que eu baixo uns pdfs de livro, encontrei um site que você pode baixar um monte de livro de graça. Leio bastante pelo celular, não é o mais adequado, mas...

Que legal saber das manifestações culturais que vocês gostam. “Agora se você acha que é importante frequentar a escola, mas principalmente o que você gosta e o que não gosta daqui da escola ?”

**A01:** Ah tipo assim, pra mim...eu gosto muito das aulas, mas a parte ruim é porque as vezes os colegas da sala não colabora com a aprendizagem, tem dias que a aula que você quer mais assistir assim, que você tá bem empolgada pra assistir a aula, nossa, acontece uma tragédiiaa, os alunos fazem um monte de bagunça, a professora não consegue explicar, a professora ou o professor e você tenta aprender e seus colegas nem percepção parece que tem, porque eles não quer então...

**LC:** E você A04 ?

**A04:** Ah os alunos, tem hora que eu quero prestar mais atenção e as pessoas ficam lá fazendo um pouco de bagunça e o que eu mais gosto da escola é de história, geografia e biologia.

**A02:** Eu é assim, eu não gostava de vir pra escola, ainda não gosto, eu mal venho pra escola, mas quando eu venho eu quero prestar atenção, mas sempre tem alguém que me arrasta. Não consigo, o que eu mais gosto da escola é as aulas da tia p.

**LC:** Mas o que você acha que falta pra você ficar mais motivada ?

**A02:** Vergonha na cara

**LC:** Mas que bom você falar que quando vem tenta prestar atenção

**A02:** Ah eu venho com um objetivo, de prestar atenção, mas chega na sala não dá

**A03:** Ela vem com um objetivo mas quando ela chega o objetivo muda

**A02:** É, fod\*

**LC:** E você A03 ?

**A03:** Ah eu sempre gostei, hoje em dia diminuiu um pouco né, mas quando eu era criança eu não podia faltar na escola que eu chorava, eu sempre morei em sitio, então era ônibus, carro, assim pra ir. Ai tinha vez que a estrada tava muito ruim e não vinha, ai eu começava a chorar pra minha vó, porque eu queria ir pra escola. Ela fazia, dava um jeito, de ligar pra alguém vir da cidade me buscar me levar pra escola e trazer de volta. Já teve, tipo assim quando eu estudava de manhã, eu chegava da escola meio dia e pouco e almoçava e dormi, eu acordava de tarde e aquele sol, parecendo que era de manhã cedo, eu me levantava correndo, chorando falando que perdi o ônibus.

**LC:** Que gracinha

**A03:** Ai eu dou muita risada lembrando

**LC:** E você sempre estudou aqui na ilha ?

**A03:** Não eu não sou daqui, eu sou do Nordeste, Paraíba

**LC:** Que legal, tenho uma amiga que está pra lá

**A03:** Hoje em dia diminuiu um pouco né, tem dias que você não quer, mas mesmo assim tem que vir. A questão do que gosta menos, tem dia que você tá mais pra estudar, que vai passar uma prova e você tem que entender, mas os colegas não ajuda, ai você se irrita um pouquinho...um pouquinho....Mas é até que normal, mas na nossa sala acontece demais. O que eu mais gosto...a minha matéria preferida é matemática

**A02:** A matéria ou o professor ?

**A03:** Os dois kkkk

**A01:** Mas tipo assim, é que tem vezes que você gosta muito de vir pra escola, mas como a gente mesmo, a gente trabalha, acorda, até de manhã, você pensa assim: nossa tenho escola de tarde e fica até 9 da noite. Ai bate um desânimo, chega aqui já cansada, acabada, fala “ah gente me perdoa, mas...”

**A03:** E o pior é acordar 7 horas da manhã, ai você vai trabalha, volta meio dia e pouco, você chega em casa toma banho e almoça, nisso tem 20 minutinho pra descansar, você deita....desperta o alarme,

**A01:** Parece que passou 1 minuto só

**A03:** Que nossa....você “fala nãooooo vou ficar por aqui”

**LC:** Aquela canseirinha depois do almoço, mas vocês são bem frequentes, eu tava vendo o registro das aulas, acho que perderam só uma ou duas, isso que era de sexta, vocês veem bastante.

**A03:** O dia que mais venho era na sexta, antigamente

**P:** Tudo é época, tem época do ano que eles vêm mais pra escola

**A01:** Chega terceiro bimestre e o quarto, faz que nem a A02

**A03:** Tchau, já vim o ano inteiro, vou faltar 3 meses seguido kkkk

**LC:** Mas fé, só tem mais um aninho, esse ano já acabou praticamente.

Quero saber se você esperava falar sobre barbárie, história, sociedade nas aulas de física ?  
Porque na escola a gente até que espera falar sobre, mas nas aulas de física ?

**A03:** Não

**A01:** Pra mim sinceramente não, pra mim ia falar mais sobre matemática essas coisas, tá bem ligada a física né. Mas história....tipo assim física, química e matemática pra mim era mais o que ia ser dito, conta. Nunca imaginei que ia ter todo um contexto histórico por trás de tanta coisa.

**A04:** Eu fiquei meio surpreso de ver física interligado as coisas

**A03:** Eu gostei bastante, não imaginava nem um pouco, até porque eu achei que fosse mais ficar ligado na física e matemática mesmo, foi uma coisa inovadora e legal, gostei

**LC:** É uma percepção né P, eu tava até comentando, quando eu entrei na faculdade eu participei de um grupo focal de um veterano meu, ele fez uma pesquisa com os alunos que estavam entrando no curso de física, qual era a visão que tinha sobre física. Como eu participei do grupo dele, eu fui ler o trabalho dele esses tempos. Eu tinha acabado de entrar no curso, com 17 anos, era sempre nisso eu falava que não esperava, que não tinha como falar de sociedade na aula de física. Eu, acredito que a P também, só fui me deparar o quanto a física é grande na faculdade, mas que bom e tomara que cada vez mais os alunos saiam do ensino médio tentando entender, vocês viram que é possível englobar esses assuntos.

**P:** Eu tenho a percepção, no caso sendo professora, que é mais fácil eu dar uma aula de física com as continhas, com a parte chata que ninguém consegue prestar atenção, do que uma aula diferenciada, que a gente considera diferenciada, diferente do tradicional, fazer algo voltando a sociedade, tecnologia. Porque requer um tempo maior, para a gente pesquisar, preparar, então querendo ou não. 99% das minhas aulas é o tradicional. O tempo para preparar uma aula, porque é diferente.

Eu fico pensando, no meu tcc eu não fui para a parte tradicional, eu trabalhei a questão do racismo no ensino de física, entendeu

**A03:** Que coisa feia não passar isso pra gente

**P:** Um dia só que eu discuti com vocês, na aula de história com a ...(outra professora), eu poderia ter feito isso na minha aula de física. Querendo ou não o tradicional é mais fácil

**LC:** É mais seguro né

**P:** A equação tá aqui na cabeça, é mais fácil chegar lá e despejar isso, do que buscar outros contextos, discussões atuais.

**LC:** Voltando as perguntas, vocês já tinham visto as guerras mundiais, já conheciam ?

**A01:** Pra falar a verdade eu vi em um vídeo do "você sabia?"

**A04:** Já ouvi na escola, mas em vídeos, pesquisa também

**A02:** Eu também, na escola e em vídeos

**A02:** Eu já tinha visto em filmes, eu gosto bastante

**LC:** Verdade tem bastante filme

**P:** Pior que na época da sua aula, eu gosto de assistir documentário e coincidiu, tava assistindo um documentário sobre guerras, ataques e a marinha

**LC:** Você vê como é legal, as vezes você vê um vídeo ou uma série, sobre esses acontecimentos de época, aí você viu sobre esses assuntos na escola, você pensa “meu deus” olha como tudo faz sentido. E o que vocês entenderam do Projeto Manhattan, o que marcou pra vocês?

**A04:** Pra mim a bomba de Hiroshima e Nagasaki

**A01:** Eu não sabia o nome delas, tanto que eu não lembro, eu sei que uma tem alguma coisa Little e a outra é a Fat Man

**LC:** Little boy

**A01:** Eu não sabia que elas foram construídas e ainda deram um nome desse jeito pra elas, eu gosto muito das coisas asiáticas, essas coisas, eu já tinha ficado meio por dentro, um ataque, uma guerra. Pra mim não fazia sentido, eu fico parando pra pensar, que muitas guerras podem ter acontecido por um sentido lógicos e as pessoas só queriam briga, guerra, caos e essas coisas. Mas tem todo o contexto atrás disso. Que a gente realmente não sabia e que a gente aprendeu nas aulas.

**A02:** Eu gostei bastante de saber sobre as bombas

**A03:** Eu também

**LC:** Vocês acham que a física, a ciência influencia na sociedade ? e se sim quais as formas que você acha que a ciência tem impacto na sociedade.

**A01:** Ela tem grande impacto assim na tecnologia, se você for parar pra pensar, tudo tem um estudo que envolve a ciência atrás disso, tipo como a gente pode fazer um celular funcionar, uma lâmpada acender...tudo isso

**A03:** E elas abrem várias portas, você vai querer saber uma coisa e lá você já tá querendo saber outra e outra e outra.

**A01:** Tipo assim, você escuta falar de uma coisa aí outra coisa que interliga a mesma coisa e você já vai procurar sobre o que é. Vira um ciclo vicioso

**A03:** Assim você vai ficando louco

**LC:** É muito legal né, por vocês atribuírem sentido pra escola, vocês ficam curiosos em conhecer e saber, no futuro vocês vão ficar tão felizes, por terem essa sede de conhecer, de não entendi isso mas irem procurar entender. Aproveitando, como vocês acham que a ciência influencia na sociedade ? Se tem alguns temas que são polêmicos que vocês acham que fica uma disputa entre a ciência e a sociedade.

**A01:** Olha eu tenho um fato bem interessante, mas que não é nada polêmico essas coisas, mas na minha cabeça foi polêmico mas fala até em um livro do Verne, 20 mil léguas submarinas, quem ia imaginar antigamente né, que ia dar pra criar tipo um barco que dá para andar debaixo d'água, é bem louco você parar pra pensar que já tinha pessoas naquela época que já tinha imaginação para criar um grande submarino, que podia criar guerra com ele, invés de criar guerra entre os países. Se você for parar pra pensar, guerra e essas coisas causam muitas mortes e não é muito bom né, se você parar pra pensar, um submarino, um grande pedaço de metal que anda debaixo d'água, anda não, nada né...já é bem louco

**P:** Ah mas de um certo ponto é polêmico, porque você pode usar esse material para investigar um território alheio, tanto que geralmente o governo monitora isso, para não ficar invadindo

o território do outro

**LC:** Hoje já tem bases americanas, gigantescas, enormes, que ficam debaixo d'água. Esses tempos submergiu, que foi subiu, um submarino nuclear americano e criou toda uma discussão do porque estava ali

**P:** Tem reserva de arma também lá embaixo

**A01:** É agora parando pra pensar é bem polêmico, que as vezes a gente não pensa por um lado que a gente não quer ver tá ligado, se for parar pra pensar que pode ocorrer uma guerra agora mesmo, a gente tá aqui discutindo sobre um assunto e estourar em um lado do país, de qualquer continente, sei lá, que houve uma guerra e pode estar envolvido o país, cidade que você mora. Não passa pela cabeça

**LC:** Sim, com certeza, um exemplo é que ilha tem barragem, claro que se estourar não chega aonde nós estamos, mas instalaram sirenes lá perto da etec, fizeram placas, se for ver, olha o que aconteceu em Mariana por exemplo, é que aqui nossa barragem é de água, mas lá era de dejetos de mineração, coisas muito tóxicas ali. Usa-se a ciência pra ver a estrutura da barragem, tanto é que vai um monte de gente monitorar essas barragens. Tem uma outra questão que vocês falaram agora a pouco... por exemplo a vacina da covid

**A03:** Beeem polêmico, beeem polêmico

**LC:** Mais uma forma da ciência interagir, até de negarem a ciência

**P:** Falarem que uma vacina é boa e a outra deixa você mau

**A03:** O pessoal não tomando por medo

**A01:** Umas por medo e outras só negando pelo fato de ter pessoas que trabalharam para aquilo e as pessoas negarem o trabalho dela

**LC:** Tem várias temáticas, células tronco por exemplo. E vocês acham que a física influencia ou não influencia ?

**A01, A02, A03 e A04:** Sim, influencia, com certeza

**LC:** E vocês acham que o contrário acontece ? Que a sociedade impacta a ciência ?

**A01:** Sim, em questão mesmo das vacinas

**LC:** Como, o que mais vocês acham ?

**A01:** Pra mim sempre tem uma pessoa que dúvida da ciência, tipo assim ela não tá ligada ao dia a dia, mas ela sempre vai achar que a ciência não vai dar nada além do que ela precisa

**A04:** Acha que tem alguma coisa errada

**A03:** Acha que tem outra coisa fazendo e não a ciência

**A01:** Sempre vai ter alguém, alguma pessoa que vai duvidar

**A03:** E tentando convencer os outros

**A01:** Sempre vai ter alguém que vai olhar o lado negativo da coisa, tipo assim não vai dar certo

**LC:** Como que vocês acham que é o processo de desenvolvimento da ciência ? Vocês acham que é algo assim, pensei aqui vou pro laboratório e faço

**A04:** Não

**A03:** Não, eu acho que é bem pensado, bem demorado

**A01:** Eu acho que é tipo construir uma casa, sempre tem as partes mais importantes, pra pensar detalhadamente

**A03:** Isso, e se eu colocar um negócio errado ali e estourar isso aqui agora ?

**A04:** É, tem que pensar em tudo

**A01:** Aham, ou se eu esquentar demais, se vai explodir, se vai resfriar, nossa é bem complexo

**LC:** E vocês acham que tem uma verdade absoluta ? Como pensam a respeito disso, na ciência

**A01:** Eu acho que depende, as vezes um estudo confirma que tem alguma coisa, aí você vê em outro lugar fala outra coisa, fica dividido

**A04:** O mesmo conteúdo em várias partes

**LC:** Depende da evidência, tem que estar sempre sujeito a mudanças

**A01:** É que nem um caso de detetive, essas coisas, você vai vendo assim porque tá focado, mas vai ver e é totalmente diferente, vai confirmando os caminhos, é bem complexo

**A04:** Sim

**LC:** Essa analogia do detetive foi boa. Vocês lembram, acho que todos vocês estavam na aula que fizemos uma roda de conversa sobre barbárie, que no começo até que começaram a brincar, mas que depois foi...lembro muito de vocês dois que estavam perto de mim, vocês participaram ? A02 e A03 ?

**A03:** Sim kkkk estávamos na sua frente

**LC:** Ahhh tá, verdadeee e o que vocês acham que é barbárie ? como a gente pode falar a barbárie é isso e está presente nisso aqui da nossa sociedade ?

**A01:** Agora é com vocês, eu já falei demais hoje

~~~silêncio~~~

LC: O que pra vocês é a barbárie ? lembro que a A01 falou alguns exemplos

~~~silêncio~~~

**LC:** Bom, vou relembrar, a barbárie pra Adorno que é o referencial que estudo, ele fala que é como se fosse um atraso frente a nossa sociedade, ele questiona né, como uma sociedade que tem tanta tecnologia, que tem tanto “avanço”, como ele fez a pesquisa na época da segunda guerra mundial, depois de 1940, então ele falava como que depois do iluminismo, depois do racionalismo, que era o século da razão que falava que o homem tava iluminado, buscando a ciência, por conta de tudo isso, como nós construímos tanta coisa tecnológica e ainda assim nos estamos atrasados, nas relações sociais, de um lado as pessoas usando a ciência o estudo para fazer o mal, para ter poder. O desenvolvimento cultural, moral, ético não acompanha o científico. As pessoas brigando, se destruindo, pessoas passando por necessidades, humilhantes. Como a sociedade pode ser tão desenvolvida, se as pessoas estão se matando, usando ciência e tecnologia para o mal, a gente comentou da quimioterapia, radioaterapia que a ciência pode fazer o bem, então seria isso o atraso humano frente ao desenvolvimento científico. Agora que eu falei, o que vocês acham ? o que vocês

podem atribuir de sentido ? vendo a sociedade, atitudes, pode ser na escola, algum acontecimento.

**A01:** Pra mim depende da pessoa, as pessoas que vivem em guerra lá, elas sempre vão pensar ai eu tenho que pegar mais cientistas, criar mais armas, pra matar. Mas sempre vai ter as outras pessoas que serão mais pacifistas, tipo vou criar uma tecnologia pra ajudar as pessoas, a se curar. A pessoa se sentir mais parte da sociedade, se sentir mais parte da sociedade, sem receber aqueles olhares alvejantes

**LC:** E você A02 ? Tem algum lugar que você vê onde a barbárie se perpetua ? No seu trabalho ?

**A02:** Ah a saúde é um caso sério, só Jesus na causa

**A04:** É verdade

**A03:** Principalmente aqui em Ilha Solteira, o SUS. Olha só os casos de quem precisa de transplante, fica na fila anos e anos

**A02:** Tem um senhor que tem epilepsia, ele teve crise a gente ligou pro samu, pra bombeiro e não atenderam, a ligação foi cair lá em Araçatuba. Ai a minha chefe conseguiu falar com o socorro de Itapura, mas demoraram um monte pra chegar, ele até levantou e saiu andando

**A01:** Isso aconteceu com a gente também, lá onde eu moro tem uma moça que teve tuberculose, mas ela não se curou totalmente, mas ela vive a base de oxigênio, nisso ela começou a passar super mal, ela tossia, saía sangue. E a minha mãe costuma ser boazinha com os vizinhos, ela ligou pra emergência e pediu pra ir uma ambulância, mas como domingo tinha chovido e onde eu moro tem muito barro e a moça ligou de volta falando que não tem como ir porque a ambulância já ficou entrelaçada ali e não tem como chegar ao local e perguntou se tem como trazer ela pra beira da pista, mas minha mãe falou que sim, mas que não pode demorar porque ela tá super mal. Levamos ela lá, mas não chegava, tivemos que encontrar a ambulância na pista, no caminho.

**LC:** Eita com oxigênio e tudo ?

**A01:** Não, sem oxigênio, não dava pra levar o carro é pequeno até e ela tava muito mal e quando encontrou, eles ainda demoraram pra atender um pouco, porque ela tava muito coisada mesmo. Até a moça que tava dirigindo conversou com a gente, mas o atendimento foi muito devagar.

**LC:** E vocês acham que isso é certo ? Indigna vocês ? Ainda mais de oxigênio, passamos por uma pandemia, vimos o pessoal morrendo sem. Vocês conseguem ver barbárie nisso ?

**A03:** Sim

**LC:** E aqui na escola ? De que forma

**A03:** A nossa sala é muito difícil

**A01:** É que deu uma melhorada porque a maioria parou de vim

**A03:** Mas até guerra de goiaba já teve

**A02:** Acho que deve ser a pior sala da escola

**A03:** Acho que não, no primeiro teve que dividir e fazer duas

**LC:** Ah eu não achei não

**A01:** Mas é que você deu aula pra gente na sexta e os que fazem bagunça não vem tanto de sexta

**P:** Mas também tinha tido uma reunião com os pais

**A02:** É eu participei

**P:** Barbárie na escola eu acho o calor

**A03:** Nossa simmmm

**A02:** Podia ter ar condicionado

**A01:** Ou pelo menos uma manutenção certa no ventilado né, porque o nosso lá

**A03:** Tem sete lá

**A04:** Só dois funciona

**A03:** Fora que liga parece que tá caindo o prédio, a sala em cima de você, com o barulho que tá

**P:** E os do canto as pessoas abaixam e não pega na sala inteira

**LC:** É o barulho atrapalha muito

**P:** É algo assim por conta da cidade, é desumano, os alunos não conseguem, o professor não consegue. Aqui ó, durante a noite, período dois, ainda são poucos alunos, mas no período da manhã, que as salas são grandes você entra no corredor e é surreal o cheiro, parece tortura. Tinha sala que eu tinha que dar a primeira aula explicando e a segunda eu tinha que ficar na porta respirando, porque eu tava morrendo sufocada. Não sei se é uma barbárie, mas se não é. Tá quase

**LC:** Claro, não deixa de ser uma forma de anulação da humanidade

**P:** Não dá as condições mínimas pra estudo

**LC:** E assim educação é muito importante a gente já lida com tantas outras questões pra fora da escola, aqui tinha que ser um lugar de segurança, conforto, pra que aqui você se sinta motivado, se sinta tranquilo pra aprender

**A03:** Você chega na escola e tá um forno que você tem que ficar se abanando

**A04:** Sim

**A01:** Mas aqui é mais no estado, porque aqui não tem benefício do município porque aqui é estadual, mas na prefeitura tem ar

**LC:** Verdade, a maioria tem

**A03:** É as que não foram roubadas

**A02:** Tão roubando até as torneiras de plástico

**LC:** Voltando aqui um pouquinho, e vocês acham que a soltura, soltura assim, a explosão das bombas em Nagasaki e Hiroshima o que representaram? Qual sua opinião a respeito disso?

**A01:** Guerra né, foi desumano tá ligado

**A03:** Uma pessoa fazer isso pra matar várias, por nada assim

**P:** Eu acho que mudou totalmente o rumo da sociedade, porque depois da guerra, soltura das bombas. Começaram a se pensar nessa questão da moralidade, surgiu a ONU.

**A01:** Mas assim, desculpa o palavreado, mas uma p\*ta ignorância, depois de quase duas cidades inteiras morrerem, vamos fazer uma organização pra evitar as guerras e cuidar das pessoas, pra mim foi um pouquinho ignorante, depois de tudo que aconteceu

**A02:** Precisar de tudo isso acontecer

**A03:** Né, é então

**LC:** Tiveram duas perguntinhas que acabei pulando, mas voltando nelas. Vocês já tiveram aulas de física que envolveram outras disciplinas e se faz sentido envolver ?

**A01:** Eu já tive e faz sentido, porque se parar pra pensar, física pra poder explicar alguma coisa dela, tem que saber o contexto dela, a história que aconteceu, como fez pra criar aquilo e em relação as contas, com certeza matemática e gramática faz parte pra entender.

**LC:** E pra você ?

**A03:** Sim e é até legal, porque a maioria das aulas são separadas, mas se você junta que nem a física com a história, eu acho que é difícil também, mas quando junta as duas igual o dia do debate, fica diferenciado

**LC:** Como foi ?

**P:** Teve um debate da ucrânia e da Rússia, teve a física com arte

**A04:** É a arte cinética

**LC:** Voltando as bombas, na soltura das bombas, acho que faltou você falar A02 e você A04

**A02:** Pra mim foi guerra, destruição

**A01:** Mano, porque tipo assim, antes era só uma ameaça de invasão e depois criou dois estouros que acabaram com quase duas cidades inteiras, é muito desumano

**LC:** Vocês acham que é uma barbárie isso ?

**A01, A02, A03 e A04:** SIMMM

**A01:** Só porque tipo assim, pra querer dominar aquele espaço, pra eles pegarem as posses pra eles

**LC:** E você 04 ?

**A04:** Ah eu lembro que a bomba de Nagasaki não era pra cair lá, que você falou nas aulas, mas por conta do tempo caiu lá e matou um monte de gente

**LC:** Bem lembrado, o importante era a destruição

**A01:** Ah e ai eles bom bom bom estourou tudo

**LC:** Nós falamos sobre os cientistas, que atuaram no Projeto Manhattan, nos EUA e no deserto de Los Alamos, vocês acham que eles têm responsabilidade pelo que aconteceu lá em Hiroshima e Nagasaki ?

**A01:** Não, a culpa vai ser de quem tá por trás, tipo assim, pode ser até de quem fez

**A03:** Acho que é de quem que fez, mas tipo as vezes não é sempre

**A01:** Mas acho que é de quem tem a ideia de criar a bomba, com a ideia de ai eu vou criar uma bomba pra matar uma cidade inteira, ai eu vou pedir pros cientistas fazer pra mim sei lá o que sei lá o que

**A03:** Com o intuito de fazer pra outra coisa também né, tipo ai se precisar, pra gente se prevenir, não que quer usar já

**A01:** Mas no caso deles eles foram e usaram né

**A03:** É

**LC:** E então vocês acham que sim ou não ? os cientistas tem culpa, tem responsabilidade

pelo que aconteceu ou não ?

**A01:** Em partes

**A02:** É

**A03:** Depende

**A04:** Em partes

**A01:** Porque foi ele que criou, tipo assim ele não teve a ideia

**A02:** Sim e não kkk

**A01:** Talvez alguém foi lá e mandou ele fazer tá ligado

**A03:** Talvez

**LC:** E se foi ele que teve a ideia, ele teria culpa ?

**A01, A02, A03 e A04:** Simm

**A03:** Muita

**A01:** Ele teria a culpa toda nesse caso

**LC:** Mas vocês acham que tem mais outras pessoas culpadas ?

**A03:** Simm, sempre tem

**A02:** Sempre tem

**A01:** Nunca é alguém sozinho

**P:** Sempre tem alguém por trás

**LC:** E vocês lembram quem estava por trás, por trás não, mas junto com os cientistas

**A01:** Ai se me apertou sem me abraçar

**LC:** O governo

**A01:** Nossa eu ia falar o presidente

**A03:** É eu também, o presidente

**LC:** Vocês lembram que falamos sobre os trabalhadores, que não sabiam o que tava fazendo, porque o Projeto Manhattan era sigiloso, ai quando estourou as bombas que eles foram saber, tipo nossa eu achava que tava trabalhando em uma fábrica, apertando parafuso, botão. E se você fossem esses trabalhadores, como vocês iriam se sentir ?

**A04:** Nossa eu ia ficar mal

**A01:** Eu ia chorar muito

**A03:** Horrível

**A01:** De pensar que eu criei uma arma letal que pode matar um monte de gente

**A03:** E que matou, pessoas que nem tinham nada a ver

**A01:** Eu nem conhecia as pessoas, mas só de pensar que matei alguém...nossa

**LC:** Ah mas de certa forma eles foram enganados, não enganados, mas não sabiam, os cientistas sabiam sim o que estavam fazendo, mas eles não

**A03:** Achando que era só trabalho

**A01:** Era super sigiloso

**A03:** Eu ia pensar que podia ter trabalhado em outro lugar

**A01:** Tipo nossa eu tô trabalhando aqui pra sustentar minha família

**A03:** Mal sabia eles que era pra matar

**A02:** Nossa imagina

**LC:** Vocês lá apertando botões e botões, daqui umas semanas descobre que foi pra fazer a bomba, eles trabalharam pra enriquecer o urânio e esse urânio foi utilizado na bomba. E quais critérios vocês poderiam utilizar para caracterizar a barbárie, pra saber se aquilo é barbárie. Falamos aqui de várias coisas, saúde, escola, como caracterizar a barbárie

**A01:** Sofrimento

**A02:** Maldade

**A04:** Caos

**A03:** Problema

**A01:** As vezes humilhação

**A04:** É

**A01:** Porque é muito humilhante, você estar esperando várias horas pra ser atendido em um lugar e você em um estado péssimo

**LC:** O que você ia falar A04 ?

**A04:** Nada eu tava concordando só

**LC:** E como a gente pode combater essa barbárie, caos, sofrimento ?

**A04:** Respeito

**A01:** Manifestações, mas tem uma que dão certo e outras acabam em briga, guerra. Mas tipo a gente tem que lutar por nossos direitos, porque se a gente não lutar quem que vai lutar, tem que pensar dessa maneira ?

**LC:** Uhum

**A03:** Precisa ter oportunidades, que nem semana passada a gente tava na casa de cultura e daí tava o pessoal de Andradina e a gente fez grupos e ficou conversando de certos pontos, o nosso era, tipo de mudanças, pra cidade, pra escola. Foi tratado bastante, e teve uma pessoa do grupo né que falou assim “É mais a gente só tá falando, escrevendo no papel, não vai servir de nada ou realmente vocês vão ler e tentar ir pra frente ?” aí ela “É a gente vai tentar sim, a gente está vendo como é, já passamos por isso, antigamente era pior né.” Aí nós falamos de vários assuntos, da escola, da cidade, a gente sentiu um pouco de esperança

**A01:** A gente que tem que começar a fazer a diferença

**LC:** Verdade e você A02?

**A02:** Ah eu não pensei

**LC:** Aqui na escola, o que vocês acham que precisa?

**A04:** Falta mais preparo da gestão da escola

**A01:** Mas a gente tem que parar pra pensar, que a gente precisa falar pra eles, nossos superiores

**A03:** Lá na casa de cultura a gente falou bastante, o que mais pegou foi a questão de calor e da comida

**A04:** Nossa sim, do Lanche

**P:** A gente tem que pensar em quem a gente tá dando o poder de escolha pra gente, por exemplo, a bomba lá de Hiroshima, com certeza veio de quem governa o estado mandar ir lá estourar a bomba. Acho que precisamos eleger pessoas que sejam conscientes e humanas, se colocar alguém que compactua com essas atitudes, que não se importam com o coletivo. Isso é uma chance maior que essas barbáries aconteçam

**LC:** Verdade, até porque foi um projeto milionário e quem financiou, foi governo americano que financiou

**P:** Por exemplo a questão da ventilação da escola, eu como tenho contato com a gestão eu vejo que eles têm preocupação em relação a isso, e os alunos tem que cobrar deles. Mas se fosse pessoas que nem se importassem iam falar “estamos nem aí e é isso”. Então de pontos importantes, não sei se seria a solução, mas acho que seria pensar em quem a gente tá dando o poder de escolha pela gente

**A01:** Imagina se fosse igual a Coréia do norte

**LC:** O que vocês acham que representa, os Estados Unidos ter feito financiado e ter feito tudo isso, já que estamos falando de governo, que gerou a explosão e quase disseminação dos japoneses de Nagasaki e Hiroshima, por que ? O que eles buscavam ?

**A01:** Eu acho que era mais por posse

**A03:** Por mostrar poder

**A04:** Pra mostrar que eles podiam tomar

**A01:** Tanto que na época eu lembro que acho que era a era dos samurais no japão e não tinham essa tecnologia pra criar armas nucleares, acho que nem estavam preparados pra receber esses ataques, era muito desigual. Os Estados Unidos tem um armamento melhor que a do Japão e eles saírem ganhando disso

**A04:** Bem melhor que a dos outros (sobre os Estados Unidos)

**LC:** Os Estados Unidos até hoje tem uma hegemonia

**A03:** Acha que pode tudo

**LC:** Até hoje é um dos países mais capitalistas, mais desiguais

**A03:** Acha que pode tudo

**A02:** É um país que se diz muito seguro, mas é um dos piores

**LC:** E vocês acham que a escola contribui para que a barbárie não aconteça

**A01:** Acho que de modo geral sim, os professores tem que estar unido com os alunos, ver o que tá acontecendo diariamente

**LC:** Sim e o que mais vocês acham ? De que forma ?

**A04:** Influência

**LC:** Como ? Do que ?

**A01:** Dos ensinamentos

**A04:** Sim, isso

**A01:** Porque na escola ela pode pensar no nosso futuro, ela vai ensinar pra gente e a gente vai ver o que tá acontecendo no nosso presente, o que não vai querer no futuro

**A04:** Aqui ensina, ensina o aluno a fazer alguma coisa

**LC:** Conhecimento

**A04:** É

**LC:** O Conhecimento dá essa possibilidade de se indignar, se opor, de falar “não isso não tem que acontecer” “a gente tem que resolver esse problema”. A escola ela tá aí pra trabalhar a formação de vocês, não só no conteúdo da apostila, mas a formação social, formação de lidar com o problema, de falar, de manifestar. Que nem a A03 comentou que vocês foram no evento e teve o pessoal que questionou se só ia ficar no papel, pra pessoal ter esse tipo de questionamento é porque tem uma certa formação. Agora a última pergunta. A internet ela tá aí muito presente na nossa vida, as redes sociais principalmente, a todo momento. Elas são produtos da ciência e tecnologia?

**A01, A02 e A04:** Simm

**A03:** São

**A01:** Com certeza

**LC:** De que forma ?

**A01:** Porque eu acho que tá envolvido por causa disso aqui, celular, a gente usa ele pra literalmente tudo, pra ver, pra pesquisar na internet, até mesmo no trabalho a gente usa, é como se fosse nossa vida em miniatura

**A03:** O celular pifa e a vida acaba

**A02:** A pessoa entra em depressão

**LC:** E as redes sociais o que tem de ciência ali ?

**A04:** Eita, tudo

**A01:** Ah eu acho assim, que nas redes sociais você mostra mais seu cotidiano pra todo mundo, assim seus amigos

**LC:** E pra fazer, pensar a rede social, como ela funciona ? As redes sociais foram feitas pra gente passar tempo ali

**A03:** 1 hora, duas horas ali. Ah quando tá assistindo só tá de boa, mas e quando você inventa de fazer e você passa horas e horas

**A01:** E você ve coisas ali que você não sabia fazer e você fala ah vou recriar

**A02:** Parece ser fácil, mas não é

**A03:** Aí vai uma, duas, três horas ali e no final não dá certo, a gente falta quebrar o celular, mas é nossa vida e a gente não pode

**LC:** E como impacta nossa vida ? positivamente e negativamente

**A01:** Pra mim ela impacta bastante, porque é um jeito de você aprender que você não sabe como ela foi criada, como que a pessoa que postou aquilo criou, postou

**A03:** Pensou certinho, que nem antigamente era através de carta que as pessoas se comunicavam, telegrama essas coisas

**A04:** Jornal

**A01:** Uma coisa que eu não vejo hoje é jornal, jornal de papel mesmo, agora a gente vê na tv, até mesmo as notícias no google

**A03:** A tv mesmo que era só pra ver

**A04:** Hoje conecta no youtube

**A01:** Dá pra gente conectar na internet, ver o que a gente quiser. É muito complexo, mas tem vezes que é bom. Porque a gente vê nossa realidade

**A03:** Ajuda muuuuito

**A01:** Ajuda muito, mas as vezes é ruim também, espalha bastante fake News e o povo gosta de fazer bastante critica

**A03:** Querendo ou não você fica, é verdade ou não

**P:** Acho que a internet tem um pouco de tudo, que nem as meninas falaram aqui, vai passar o vídeo mas você vai gravar aquele vídeo, vai baixar tik tok porque todo mundo tem, senão você vai ficar isolado

**A03:** Que nem a pessoa chega em você e fala você viu tal vídeo do tik tok e você fala ai não, ela responde comooooo tu não viu

**LC:** E até nas estratégias de consumo mesmo, porque antes pensa bem na época da nossa vó, via lá na tv o comercial na hora da novela, a gente tá vendo a todo momento um lançamento de sandália, maquiagem, celular

**A01:** Eu tava aqui vendo na shoppee

**P:** Pesquisa resumo de pessoas que compraram e o que tem pra falar do produto

**A01:** Eu lembro da época de troca

**LC:** Sim, escambo

**A01:** E agora a gente tem até banco online, deposita o dinheiro e faz um monte de coisa

**P:** O fato de você estar dando amei pra alguém que vive de internet você está dando dinheiro pra ela

**A03:** De você curtir já, ela ganha

**A01:** E antes você trocava galinha por um pão

**P:** Meu pai ainda faz isso kkk

**A03:** Meu pai também

**A02:** Meu Deus

**LC:** Bom gente, eram essas as perguntas. Por fim o que vocês acharam das aulas de física que eu dei ? Fez sentido pra vocês ? As últimas considerações

**A03:** Ah foi bem legal, a gente aprendeu bastante eu acredito né, a gente não esperava

**A02:** Eu tive vontade de ficar na sala, de perguntar

**A01:** Pra mim era uma estagiária, porque a gente sempre vê os professores com estagiários por ai, mas eu não fazia ideia que a gente teria aula com outra professora de física. Pra mim foi totalmente novo

**A04:** Bem diferente, eu gostei

**A01:** Ainda mais tratar desse assunto, porque a gente não espera que cai assim de paraquedas um ensino que tipo assim fala de tudo

**LC:** Que bom pessoal, muito, muito muito obrigada, por terem vindo, por terem participado

das aulas, vocês foram bem frequentes, depois que eu dava as aulas eu sempre fazia as narrativas e quando eu fui rever eu chamei justamente os que participavam, mesmo os que não falavam muito, mas que tava ali, anotava, interagia de alguma forma. Eu espero que vocês tenham um futuro maravilhoso pela frente, vejo o quanto são responsáveis, trabalham, vem pra escola. Muito obrigada.