

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
Faculdade de Educação – FaE  
Centro De Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG  
Especialização em Educação em Ciências

Maxwell Lanier Rosa

**Einstein no banco dos réus: física moderna e júri simulado depõem a favor da  
educação em uma escola pública de Belo Horizonte**

Belo Horizonte

2023

Maxwell Lanier Rosa

**Einstein no banco dos réus: física moderna e júri simulado depõem a favor da educação em uma escola pública de Belo Horizonte**

Monografia de especialização apresentada à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientador(a): Prof. Dr. Luis Gustavo D'Carlos Barbosa

Belo Horizonte

2023

R788e  
TCC

Rosa, Maxwell Lanier, 1979-  
Einstein no banco dos réus [manuscrito] : física moderna e júri simulado depõem a favor da educação em uma escola pública de Belo Horizonte / Maxwell Lanier Rosa. -- Belo Horizonte, 2023.  
25 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.  
Orientador: Luis Gustavo D'Carlos Barbosa.  
Bibliografia: f. 24-25.

1. Educação. 2. Física -- Estudo e ensino (Ensino médio). 3. Física -- Estudo e ensino (Ensino médio) -- Métodos de ensino. 4. Física moderna -- Estudo e ensino (Ensino médio) -- Meios auxiliares. 5. Ciência -- Estudo e ensino (Ensino médio). 6. Ciência -- Filosofia. 7. Júri -- Aspectos educacionais. 8. Ensino -- Meios auxiliares.  
I. Título. II. Barbosa, Luis Gustavo D'Carlos, 1982-  
III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 539.7

**Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)**

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Faculdade de Educação  
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG  
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - CECI

### FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Einstein no banco dos réus: física moderna e júri simulado depõem a favor da educação em uma escola pública de Belo Horizonte.

**Nome do Aluno:** Maxwell Lanier Rosa.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - CECI, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Educação em Ciências.

Aprovada em 25 de março de 2023, pela banca constituída pelo membros:

Prof. Luis Gustavo D`Carlos Barbosa - Orientador / UFMG

Prof. Rafael Parreira Silva - Leitor Critico / UFMG

Belo Horizonte, 25 de março de 2023.

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Nilma Soares da Silva  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação CECI / FAE / UFMG

,



Documento assinado eletronicamente por **Nilma Soares da Silva, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 11/04/2023, às 13:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2214407** e o código CRC **25ACD9D8**.

---

Referência: Processo nº 23072.210558/2022-77

SEI nº 2214407

Dedico ao Pai Eterno,  
meu professor,  
minha inspiração e  
minha vida

## Agradecimentos

Ao

meu orientador Luís Gustavo D' Carlos Barbosa, que soube trazer calma quando tudo era confusão;

à

minha tutora, Janaina Ferreira Hudson Borges, Professora que ensina professores com excelência;

à

coordenação do CECIMIG, que mostrou que formar também é cuidar;

à

minha amiga Raquel Leila Vidal, cuja experiência de sala de aula é um combustível motivador;

aos

meus pais, Marli e Mário, que sempre acreditaram no meu potencial (e me ensinaram a acreditar também);

aos

meus filhos, Lavínia e Victor, meus primeiros alunos, minha torcida e meus melhores amigos.

à

minha amada Shirley, cujo amor me sustentou e trouxe até aqui.

“A ciência trouxe esse perigo [as armas nucleares], mas o verdadeiro problema está na mente e no coração dos homens.” (Albert Einstein)



## Resumo

Nesta pesquisa, avaliamos como o júri simulado contribui para a compreensão dos estudantes sobre História e Filosofia da Ciência, Direito e Física Moderna, com o objetivo de solucionar dificuldades no ensino de ciências por meio da ênfase na argumentação. A intervenção escolar ocorreu durante a formação do professor-pesquisador em um curso de especialização em educação em ciências, para alunos do ensino médio regular. Foi aplicada em turmas de 3º ano do ensino médio em uma escola estadual em Belo Horizonte/MG, implementada nas aulas de física e história, culminando em um júri simulado onde Albert Einstein é acusado de autoria ou coparticipação no lançamento das bombas atômicas na Segunda Guerra Mundial. Este trabalho é uma pesquisa qualitativa, em que as anotações do professor de física em diário de bordo e as atividades escritas produzidas pelas equipes foram os instrumentos de coleta de dados utilizados para análise de conteúdo, tal como preconizado por Bardin. A pesquisa identificou diversos desafios enfrentados pelos alunos na realização do júri simulado, tanto de origem externa quanto interna à intervenção. Entretanto, foi observada uma prevalência do engajamento dos alunos em relação ao afastamento. As principais contribuições do júri simulado foram o acréscimo significativo de aprendizagem e a possibilidade de ser usado como instrumento efetivo de avaliação. No geral, a estratégia do júri simulado foi avaliada como positiva para o ensino de Física, História e Filosofia, tendo em vista o desenvolvimento das argumentações estudantis. Foram levantadas melhorias possíveis na intervenção, como o aperfeiçoamento de aulas e melhoria nas negociações entre docentes, supervisão e direção.

Palavras-chave: Juri simulado. Física Moderna. CTS

## **Abstract**

In this research, we evaluated how the simulated jury contributes to students' understanding of the History and Philosophy of Science, Law, and Modern Physics, with the aim of solving difficulties in science teaching through the emphasis on argumentation. The school intervention took place during teacher-researcher training in a specialization course in science education for regular high school students. It was applied in classes of the 3rd year of high school in a state school in Belo Horizonte/MG, implemented in physics and history classes, culminating in a simulated jury where Albert Einstein is accused of authorship or co-participation in the launching of the atomic bombs on the Second War. This work is a qualitative research, in which the physics teacher's notes in the logbook and the written activities produced by the teams were the data collection instruments used for content analysis, as recommended by Bardin. The research identified several challenges faced by students in carrying out the simulated jury, both external and internal to the intervention. However, a prevalence of student engagement in relation to withdrawal was observed. The main contributions of the simulated jury were the significant increase in learning and the possibility of being used as an effective assessment instrument. In general, the simulated jury strategy was evaluated as positive for the teaching of Physics, History and Philosophy, in view of the development of student arguments. Possible improvements in the intervention were raised, such as the improvement of classes and improvement in negotiations between teachers, supervision, and direction.

**Keywords:** Simulated Jury. Modern physics. CTS

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAIS TEÓRICOS</b> .....	<b>14</b>
2.1	A abordagem CTS .....	14
2.2	Interdisciplinaridade no ensino de ciências .....	15
2.3	O júri simulado e o RPG .....	16
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>20</b>
4.1	Pré-análise .....	20
4.2	Exploração do material .....	26
4.3	Tratamento dos resultados e interpretações .....	28
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Busca-se incessantemente o envolvimento dos estudantes em atividades de ensino, a fim de que eles assumam o protagonismo de suas histórias e o pleno exercício da cidadania. Dentro dessa perspectiva, o ensino de ciências é um desafio, dada a grande dificuldade na compreensão de conceitos e habilidades, da sua formação e de sua contextualização histórica.

A proposta de intervenção escolar analisada foi produzida durante a formação do professor-pesquisador no curso de especialização em educação em ciências ofertado pela Universidade Federal de Minas Gerais, e oferece subsídio para a novos ensaios que investiguem o afluxo de conhecimento entre a universidade e a escola e suas implicações em termos de ensino-aprendizagem.

O júri simulado, culminância e cerne da sequência didática, é parte do repertório do professor-pesquisador há quase uma década, assim nesta versão, diferentemente das anteriores, a construção e análise foram alicerçadas pelas ferramentas fornecidas pela academia, oferecendo um paralelo profícuo entre contextos distintos.

A sequência didática foi projetada para os alunos concluintes do ensino médio regular e foi aplicada aos estudantes de uma escola da rede pública de Minas Gerais. Especificamente nessa versão, buscou-se conciliar o ensino de conteúdos de Física Moderna, tais como radiação, radiação de corpo negro e relatividade restrita, ao estímulo de uma visão crítica e responsável dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos.

A abordagem escolhida cumpre múltiplas expectativas do professor: em primeiro lugar, empregar o potencial de jogos de interpretação de papéis, e mais especificamente o júri simulado, para o desenvolvimento de competências no âmbito da argumentação, oralidade, persuasão de ideias e respeito às diversas opiniões dos estudantes. Sobre essa possibilidade, Vieira *et al.* (2014) sustenta que o emprego do júri simulado vislumbra o potencial desenvolvimento das habilidades argumentativas dos estudantes.

Como segunda finalidade, como veremos em detalhes no decorrer deste texto, ao assentar Albert Einstein no banco dos réus por sua participação nas detonações atômicas que marcaram a Segunda Guerra Mundial, questões históricas, filosóficas e sociocientíficas emergem, na tentativa de esclarecer o papel do cientista e sua produção científica nas profundas mudanças sociais que sucederam aos eventos nucleares. Anela -se, dessa forma, preparar o educando para o pleno exercício da cidadania como defende Strieder (2008) ao sustentar que discussões relacionadas a dimensão sociocientífica ampliam a compreensão de mundo, a conscientização do estudante e sua emancipação.

Por último, a intervenção convida outros docentes ao desenvolvimento interdisciplinar das atividades quando tangencia múltiplas competências de diferentes componentes curriculares e ao mesmo tempo, demanda a interlocução e organização coletiva entre diferentes profissionais de ensino.

A implementação dessa estratégia almeja a coordenação de recursos pedagógicos escassos (como a adequação de espaços, ferramentas para a realização das aulas e otimização do tempo necessário para implementá-las) e o diálogo entre diversos saberes escolares.

O objetivo geral da presente pesquisa reside na primeira expectativa do docente, dentro do contexto apresentado, em compreender de que modos o júri simulado contribui para o entendimento dos estudantes sobre aspectos de História e Filosofia da Ciência, Direito e Física Moderna e de que modos favorece um envolvimento afetivo e atitudinal.

De outra forma, procurou-se responder às seguintes questões de pesquisa:

1. Quais foram os desafios enfrentados pelos alunos durante a realização do júri simulado?
2. Quais foram as estratégias utilizadas pelos alunos para se prepararem para o júri simulado?
3. Quais foram as principais contribuições do júri simulado para o entendimento dos estudantes sobre História e Filosofia da Ciência, Direito e Física Moderna?

## 2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

### 2.1 A abordagem CTS

Em sua pesquisa acadêmica, Strieder (2008) propõe uma revisão bibliográfica aprofundada sobre a pesquisa CTS, da qual depreende como objetivos:

(...) formar cidadãos melhor informados ou alfabetizados em ciência e tecnologia, críticos em relação ao desenvolvimento científico-tecnológicos, capazes de tomar decisões e lidar com as implicações sociais desse (STRIEDER, 2008, p. 40).

Na sequência, a autora passa a propor a interdisciplinaridade e abordagem contextualizadas dos conceitos científicos como forma de alcançar as metas expressas, para posteriormente sugerir a atualização do conceito de abordagem das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade no contexto educacional (CTS), qual seja:

(...) Podendo, portanto, abarcar uma infinidade de perspectivas, que norteiam o encaminhamento dados às discussões sobre esses três elementos (ciência, tecnologia e sociedade). Sendo assim, quando se pretende uma abordagem CTS no contexto escolar, como primeiro passo, é necessário definir a perspectiva educacional que irá orientar as discussões que envolvem a tríade CTS (STRIEDER, 2008, p.41).

Na presente pesquisa, empregamos a perspectiva de questões socio científicas controversas para condução dos trabalhos, abrindo divergência em relação à perspectiva freiriana defendida pela autora. A escolha referenciada foi motivada pelo descolamento da intervenção em relação à escolha de temas voltados para o cotidiano dos estudantes, tratado como aspecto essencial da perspectiva freiriana e versado de forma tímida nesse texto, em contraposição à aderência entre as Q.S.C. e a presente monografia, às quais passamos a considerar.

Por ser um termo polissêmico, o termo controverso carece de um consenso acadêmico e doravante, para fins de investigação a que o presente estudo se propõe, utilizaremos o conceito de Narasimhan (2001) que, em suas pesquisas de revisão bibliográfica define controvérsia em ciências como "(...) uma disputa publicamente conduzida e persistentemente mantida sobre uma questão de crença considerada significativa por um número de cientistas praticantes."

Subjazem a esta definição, características basilares da intervenção objeto de pes-

quisa. De fato, uma das principais Q.S.C controversas abordadas em sala de aula, pode ser expressa pela discussão sobre a responsabilidade de cientistas e governantes no desenvolvimento de armamentos bélicos em prol da manutenção de soberania de um país ou nação, ou ainda, para manutenção de zona de domínio ou influência. Esta questão satisfaz o quesito de temporalidade exigido pelo autor, uma vez que ecoa desde as guerras mundiais até a contemporaneidade.

Ainda de acordo com esse pesquisador, é possível adotar a seguinte taxonomia para as questões sociocientíficas controversas:

(i) controvérsias de fato, (ii) controvérsias de teoria, (iii) controvérsias de princípio e (iv) controvérsias mistas. Enquanto as três primeiras pertencem ao domínio das ciências naturais, as controvérsias mistas incluem questões relacionadas às aplicações tecnológicas e dizem respeito aos princípios morais ou políticos que dividem a comunidade. E o que determina se um determinado fator que entra na constituição da controvérsia é 'epistêmico' ou não é o julgamento de sua relevância pelos participantes (incluindo a comunidade científica interessada) na controvérsia (NARASIMHAN, 2001, P. 299).

É notório, pelas características apontadas pelo pesquisador para a categoria mista, que a intervenção se insere neste espaço, reforçando a possibilidade de uma abordagem C.T.S. ao mesmo tempo interdisciplinar em sala de aula.

## 2.2 Interdisciplinaridade no ensino de ciências

Convém nesse ponto, trazer à baila a temática da interdisciplinaridade e suas contribuições para o aprendizado em sala de aula. Em sua ampla revisão bibliográfica, Mozena & Ostermann (2014) apresenta o conceito de interdisciplinaridade e a contrapõe ao de multidisciplinaridade, destacando o “caráter isolado do ensino disciplinar” percebido nesta última em relação a integração existente entre disciplinas ao “tentar investigar as relações do objeto de estudo no seu contexto mais próximo possível do real”, característica da primeira.

E tomando como base essa diferenciação, inicia seu estudo a partir de uma revisão da principal literatura da área, a saber, classificadas como Qualis A1 ou A2 pela CAPES ou apresentadas em eventos significativos ao ensino de Física, como a ENPEC ou EPEF.

Da síntese destes artigos, podemos extrair algumas assertivas que auxiliam na con-

dução da análise da intervenção pedagógica em questão. É consenso entre as pesquisas levantadas a aprovação da interdisciplinaridade como prática escolar e a constatação de sua necessidade no ensino médio. Os pesquisadores constatam que também constituem unanimidades, a “superação de um ensino fragmentado, linear e descontextualizado que comumente encontramos nas salas de aula” e o estabelecimento de “uma linguagem comum entre as disciplinas” como objetivos epistemológicos a serem levados a efeito. Adicionalmente a estes, a maioria dos textos analisados apontam para: (i) necessidade de um diálogo entre saberes distintos, que eventualmente podem extrapolar os muros da escola e (ii) importância do professor na consolidação do processo, ainda que conduza sozinho as atividades.

Como principais obstáculos a serem superados, os autores enumeram os problemas e dificuldades de interdisciplinaridade citados na literatura pesquisada e assinalam possíveis características que tornaram as intervenções escolares exitosas em seus intentos:

as experiências interdisciplinares nas pesquisas consultadas, com conotação de sucesso, são aquelas promovidas com um bom esforço e empreendidas, em geral, em conjunto com professores da escola básica e universidade. Esses trabalhos envolvem tempo, muita pesquisa de conteúdo, pesquisa da realidade contextual e situada dos projetos, tanto para a escolha dos temas como com relação aos conceitos envolvidos e a pesquisa de concepções prévias dos alunos; também exigem a adequação, a articulação e a adesão da escola (projeto político-pedagógico, infraestrutura, planos de trabalho dos professores, apoio dos gestores da escola), além de muita interlocução entre professores-pesquisadores, os próprios professores, gestores e até alunos (MOZENA & OSTERMANN, 2014, p. 200).

É indispensável a apresentação desse último construto teórico para que se possa posteriormente esclarecer os resultados da intervenção dentro do cenário montado, aventando eventuais elementos suscitados pela dimensão interdisciplinar que se relacionam ao objetivo de pesquisa desse trabalho.

### 2.3 O júri simulado e o RPG

Enfim, quanto a proposta de uso de atividades de júri simulado em sala de aula, Vieira *et al.* (2014) conceitua tal empreendimento como sendo pertencentes a categoria de *role-play*, ou jogos de interpretação de papéis:



Nós consideramos a atividade de júri simulado como um tipo particular de *role-play* cuja especificidade é que as pessoas engajadas devem ser separadas em grupos a favor, contra e juízes, em uma discussão sobre um determinado tópico ou questão; ou seja, em júris simulados, há atacantes, defensores e juízes de uma questão em discussão (VIEIRA *et al.*, 2014, pp 204-205).

E destaca a possibilidade de inserção do professor em quaisquer destes papéis ou como mediador, organizando as contribuições dos grupos. O autor ainda ressalta a necessidade provisão, por parte do educador, de suporte para o desenvolvimento de argumentos que favoreçam a discussão – ainda que inicialmente divergentes daqueles defendidos pelo professor – para que, após um aumento da complexidade argumentativa, “uma produção discursiva de alto valor cognitivo” (VIEIRA *et al.*, 2014) fosse alcançada (a essa postura, dá-se o nome de “*scaffolding*”). Desta forma, o júri simulado teria potencial para sanar as dificuldades existentes no ensino de ciências por meio de ênfase na argumentação, como apontado por Zembaul-Saul *et al.* (2002, *apud* VIEIRA *et al.*, 2014) na revisão bibliográfica do artigo.

No decorrer da sua pesquisa, Viera *et al.* (2014) destaca a importância da alternância de papéis, como forma de defesa de opiniões contrárias e agente catalisador para “(...) o desenvolvimento de uma argumentação de qualidade sobre uma questão sociocientífica”. Em suas considerações finais, o pesquisador assume essa hipótese como válida:

Consideramos que esses resultados são consequência da alternância de papéis, que refletiu na complexidade dos argumentos desenvolvidos e na seleção de informações parciais apresentadas de acordo com o papel enunciativo exercido (...). Nesse sentido, avaliamos que as atividades de júri simulado e a alternância de papéis foram fundamentais para viabilizar argumentações de qualidade sobre uma questão sociocientífica e para promover o processo de “descentralização”, que se manifestou na apresentação de informações parciais pelos licenciandos para argumentar sob a perspectiva de papéis enunciativos diferenciados, ou seja, os licenciandos tiveram a oportunidade de se colocar na perspectiva do “outro”. (VIERA *et al.*, 2014, p. 221).

### 3 METODOLOGIA

A presente proposta foi implementada nas aulas de Física e História, em três turmas de 3º ano do Ensino Médio Regular de uma escola pública da rede estadual, localizada na periferia do município de Belo Horizonte – MG. Os estudantes participantes

contavam com idade entre 17 e 21 anos à época.

A intervenção didática aborda o conteúdo de Física Moderna para o terceiro ano do Ensino Médio em uma sequência de seis aulas de cinquenta minutos, com culminância em um júri simulado, o qual o físico alemão Albert Einstein é réu, sob acusação de autoria ou coparticipação no lançamento das bombas atômicas durante a segunda guerra Mundial.

Para melhor organização da proposta a turma foi agrupada em equipes que posteriormente assumiram os papéis de promotoria, defesa e júri popular. Paralelamente às atividades presenciais, grupos no aplicativo WhatsApp foram criados para organização dos membros e receberem orientação do professor. Como um dos elementos lúdicos que caracterizaram as atividades, uma moeda fictícia foi criada para negociação de vantagens no decorrer das atividades ou conversão para pontos, ao final da sequência.

As três primeiras aulas da sequência didática visaram contextualizar o caso processual, empregando a criação de personagens, a produção e análise de textos e a condução de atividades experimentais sobre Física Moderna, respectivamente. A quarta e quinta aulas foram dedicadas à verificação da pesquisa biográfica do réu, por meio de um jogo de perguntas e respostas com as equipes (*quiz*).

Na sexta e última aula foi realizado o júri simulado no auditório da escola e os participantes passaram a interpretar os papéis de promotores e defensores, onde dois representantes eleitos pelas equipes atuaram ativamente, conciliando a necessidade de alterar os diálogos entre os alunos em um tempo limitado. Os participantes desses grupos expuseram efetivamente as linhas de argumento, tendo sido vedada a participação como meros expectadores. As duas equipes tiveram a sua disposição os professores de Biologia, Física, Química, Língua Portuguesa e História como técnicos forenses para a exposição de provas documentais que sustentariam a argumentação.

O magistrado, membro representante do grupo dos jurados, foi o responsável pela organização dos debates e o cumprimento das normas, bem como proferiu e redigiu a sentença judicial deliberada e a pena arrazoada. Eventuais testemunhas e réu,

membros destacados da equipe de jurados, depuseram de acordo com os fatos biográficos conhecidos. Os demais assumiram os papéis de jurados e justificaram seu voto em redações que foram entregues na aula subsequente.

Todos os textos produzidos integraram o dossiê do processo, bem como as evidências apresentadas nos momentos cruciais da sessão. O dossiê construído pelos grupos cumpriu dupla finalidade: servir para avaliação *a posteriori* para os professores que coordenaram o projeto e subsidiar os estudantes durante o *quiz* e o júri.

Este trabalho é um projeto de pesquisa qualitativa, tal como defendido por Alves (1991),

(...)esta abordagem parte do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimento e valores e seu comportamento tem sempre sentido (...) que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado (ALVES, 1991, p. 54).

E mais especificamente, o presente estudo trata-se de uma pesquisa de intervenção, em que as anotações do professor de Física em diário de bordo e as atividades escritas produzidas pelas equipes foram os instrumentos de coleta de dados utilizados para análise. Segundo DAMIANI *et al.* (2013), pesquisas do tipo intervenção são

investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações), destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências. (DAMIANI *et al.*, 2013, p. 58)

Para exploração dos dados, foi empregada a metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (1977, *apud* Silva e Fossá, 2015), elaborada em três fase, quais sejam: a pré-análise, destinada a “sistematizar as ideias iniciais do referencial teórico e estabelecer indicadores para interpretação das informações coletadas”; a exploração do material, que “consiste na construção das operações de codificação” e a terceira e última fase, “o tratamento de resultados, inferências e interpretação, que consiste em captar os conteúdos manifestos e latentes contidos em todo material coletado”.

Por fim, traçada a metodologia empregada, procurou-se responder às questões de pesquisa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Pré-análise

Expõe-se brevemente as seguintes observações sobre as aulas ministradas: A primeira aula, em todas as três turmas, apresentou lacunas quanto a compreensão das regras das sequências que estariam por vir, posto que até a terceira aula havia indagações a esse respeito. Na ocasião, foi solicitado às equipes que fizessem uma carta redigida por um personagem com algumas características pré-determinadas para um outrem próximo, descrevendo os problemas de seu tempo.

Majoritariamente, as redações apresentadas para a criação de um personagem o localizaram no período de tempo eminente a guerra, diversamente do que foi solicitado na atividade (o personagem deveria ser um adulto, em meados do século XIX). Foram cinco ocorrências em desacordo dentre as sete redações apresentadas.

A grande maioria observou o gênero textual requerido e apresentou uma narrativa com riqueza de detalhes de fatos históricos, que corroboraram com a verossimilhança do texto, o que aponta para uma pesquisa prévia diligente (apenas um texto não se ateve a escrita de uma carta e produziu uma narrativa em terceira pessoa, com trechos copiados integralmente da internet sem menção às referências):

Olá, meu nome é Yami Shi sou uma mulher de 64 anos nativa do Japão, nasci e cresci na cidade de Saitama. Porém minha família é toda nativa de Nagasaki. Durante a minha infância muito complicada devido as condições da cidade onde nasci, Saitama, por conta de muita violência, assassinatos e sequestros - a vida era muito precária (Carta do personagem, grupo de jurados, turma 3REG3).

Tive um grande avanço para o meu objetivo, a tarefa que vos será dada a cumprir é muito delicada e requer muito tato. Você vai para evangelizar, mas sua evangelização deve aspirar todos os interesses da Bélgica. Seu principal objetivo em nossa missão no Congo nunca será de ensinar os negros a conhecer a Deus, isso eles já sabem (Carta do personagem, grupo de promotores, turma 3REG3).

Sou Josef Schmidt, tenho 69 anos e sou natural da Alemanha(...) Trabalho como chefe de estado, sendo assim, uma pessoa pública que representa, oficialmente, a unidade nacional e a legitimidade de um estado soberano. Estamos há alguns anos após a unificação alemã, que foi celebrada no Palácio de Versalhes em 1871 (Carta do personagem, grupo de jurados, turma 3REG4).

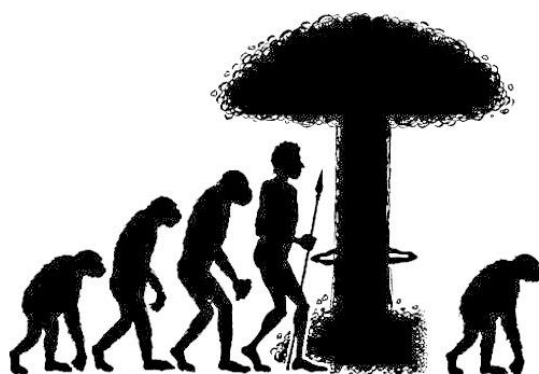
No final da intervenção, em uma revisão coletiva do processo, o aluno GFMM e a

aluna LCPB sugeriram que, em uma próxima oportunidade, os personagens criados na primeira aula poderiam ser contemporâneos às Guerras Mundiais e ainda, serem convocadas como testemunhas no dia do julgamento. O aluno IBS associou a possibilidade às dinâmicas de jogos de *role play game*, os quais ele já havia participado. Chegamos à concordância que, apesar de ter uma intenção clara de mostrar o quão distantes estavam as tensões originárias da guerra, o escopo temporal da primeira atividade significou uma quebra da narrativa na sequência de atividades. É possível, ainda, que uma grande expectativa decorrente da apresentação do projeto tenha favorecido o lapso coletivo.

Percebe-se ainda, pelos comentários tecidos e pela qualidade geral dos escritos da construção de personagens nessa primeira aula, que as atividades lúdicas de interpretação de papéis integram a cultura juvenil e foram decisivas para mobilizar as equipes para a realização das atividades propostas.

Na segunda aula, a professora de História promoveu um debate a partir de um texto e uma charge sobre a crise do modelo positivista no século XX e suas consequências sociais para dar continuidade a descrição do cenário anterior à guerra.

**Figura 1: Charge usada na 2ª aula**



Fonte: <https://materiaincognita.com.br/voce-sabe-quantas-bombas-atomicas-ja-foram-detonadas-ate- hoje>.

O professor de Física foi chamado para participar do debate em curso e ele solicitou às equipes que explicassem a ele o que havia sido discutido, uma vez que ele não possuía conhecimento do texto ou da charge. Com efeito, somente a turma 3REG2 conseguiu fazê-lo com relativo sucesso.

Nesta ocasião, pudemos identificar a busca preliminar de eventos históricos que subsidiariam possíveis argumentos na corte por parte dos adolescentes:

Baseado na leitura fizemos um relatório com algumas observações e entendimentos na qual muitos dos avanços científicos se decorreram como consequência da guerra, por ser uma corrida armamentista no qual o país obtivera maior poder naquela época. Um fato que podemos destacar é a própria criação da bomba atômica. Einstein fez os estudos dos átomos que poderiam ser utilizados na bomba atômica, entretanto não foi de sua intenção criar a bomba atômica (Relatório de atividades da 2ª aula, grupo de defensores, turma 3REG2).

A terceira aula, de caráter experimental, ofereceu discrepâncias entre os experimentos, no que tange o caráter investigativo das propostas. Foram três experimentos preparatórios ou essenciais para a crise da Física clássica e motivadores para a construção da Física Moderna: o primeiro deles verificava a mudança de temperatura no interior de um corpo que se comportava aproximadamente como um corpo negro, outra atividade buscava explorar as consequências da violação do segundo postulado da teoria da relatividade e o último demonstrava o comportamento de elementos radioativos. Destes, apenas o primeiro motivou as equipes a buscarem novos conhecimentos, a assumirem o protagonismo das atividades. Tal fato pode ser explicado a partir do prejuízo sofrido pelas tarefas que utilizaram a internet, que estava inicialmente lenta e tornou-se indisponível no decorrer da aula.

A equipe da promotoria da 3REG4, cujos membros eram faltosos, abandonou o projeto nesse ponto, deixando de comparecer nas aulas seguintes e não atendendo mais às buscas do professor. Em um contexto mais amplo, é possível identificar possíveis fatores que corroboraram para a desistência coletiva: A ausência de cooperação entre a equipe gestora da escola e os professores para identificar e mitigar os casos de evasão escolar, a própria sequência didática que, por seu caráter processual, não facilita a participação de alunos que se ausentaram um número significativo de aulas e a estratégia de distribuição de pontos naquele ano, que permitiu à grande maioria de estudantes alcançarem aprovação antes do início do bimestre em curso, descaracterizando qualquer recompensa como significativa. Em última análise, os escritos de Mozena & Ostermann (2014) citados anteriormente nesse texto descrevem em grande parte as lacunas encontradas para o completo êxito da intervenção.

Em outra turma, 3REG3, dois alunos, FAS e LBPG, manifestaram interesse em desempenhar novos papéis além daqueles apresentados: com a anuência dos professores de Física e orientação do professor de Português, ambos fizeram a cobertura jornalística do evento, produzindo e publicando um vídeo curto no YouTube, ao final do processo. Identifica-se aqui o protagonismo estudantil, em que os discentes entraram em breve negociação sobre a forma de atuarem e serem avaliados frente à intervenção didática proposta. Foi perceptível a mudança de postura desses alunos a partir do episódio citado, que passaram a atuar proativamente nas propostas feitas.

A quarta e quinta aulas foram organizadas em torno de um jogo de *quiz*, com perguntas e respostas relativas à biografia do réu, com vistas a compartilhar o conhecimento entre os alunos e verificar o andamento das atividades. Inicialmente, os alunos envidaram esforços em fazer a pesquisa biográfica do seu cliente, utilizando os recursos da sala de informática – que ainda apresentavam problemas. Na sequência, o professor conduziu o *quiz* propriamente dito, que seguiu um formato conhecido pelo público, no estilo do programa “Passa ou Repassa” e “Show do Milhão”.

Do desempenho das equipes nesta atividade, percebeu-se a participação tímida da 3REG3: os grupos obtiveram a pontuação, em geral, pelo erro das equipes adversárias e apenas um deles elaborou e apresentou a pesquisa satisfatoriamente. Neste ponto, percebe-se o início de um movimento semelhante ao aferido no grupo da promotória da turma 3REG4, com um adendo: a turma 3REG3, fruto da fusão de duas turmas anteriores, frequentemente alcançava sua lotação máxima. Aliado aos fatores referenciados por Mozena e Ostermann (2014), seus efeitos foram diversos da evasão, mas decisivos para o comportamento discente nas propostas seguintes. As turmas 3REG2 e 3REG4 obtiveram relativo sucesso - todos os participantes apresentaram o trabalho escrito a contento e se viram motivados após a atividade. Todas as turmas foram orientadas a redigirem suas peças processuais para a encenação do tribunal, agendada para semana seguinte.

Nesse interim, o professor de Física orientou todas as equipes sobre os papéis que iriam exercer, os ritos jurídicos que observariam e o espaço em que iriam atuar no dia da culminância. Organizou um pequeno debate em que o próprio docente atuou como “advogado do diabo”, questionando alguns argumentos apresentados. E em

negociação com demais professores do turno, deixou disponível para as equipes a possibilidade de apresentação de peça técnica produzida por esses profissionais, desde que fossem observados um prazo de carência e a clareza da demanda.

No dia do júri simulado, a 3REG3, no geral, apresentou comportamento apático: algumas falas desconexas em relação ao caso (e mesmo em relação ao contexto) fizeram parte do diálogo travado entre defensoria e promotoria, enquanto a equipe de jurados (incluindo aí o magistrado e o réu) não sabia suas atribuições, dentre as quais, a condução da audiência. Para a análise do material escrito, apenas a petição da defensoria foi assentada aos autos naquele momento - um texto improvisado foi entregue pela equipe da promotoria tempos após a realização do julgamento, como parte do dossiê processual. O despreparo de uma das equipes foi decisivo para o veredito, como aponta o voto escrito de um dos jurados:

(...) os argumentos apresentados pela promotoria foram, sobretudo sem sentido e não tão relevantes o suficiente para anular os argumentos apresentados pela defesa (Voto do jurado ALAA, turma 3REG3).

As turmas 3REG2 e 3REG4 produziram argumentos coerentes, sendo a complexidade da argumentação da 3REG4 superior à da turma 3REG2. O fato pode estar ligado ao enxerto da equipe de promotoria da 3REG2 na turma, para cobrir a vacância existente. Curiosamente, a equipe rival acompanhou o aumento da complexidade, mesmo esta não sendo constatada nas discussões dos grupos do WhatsApp, chegando à defesa lograr-se vitoriosa na causa, em um primeiro momento. Após breve protesto da promotoria, que argumentou a favor de recurso da sentença, o professor interveio para explicar alguns procedimentos judiciais para julgamento de uma causa, discorrendo sobre a existência de tribunais colegiados e superiores tribunais, em que tais recursos seriam julgados. Na sequência, ele prosseguiu com novo júri, desta vez colegiado, onde a promotoria obteve o êxito pretendido. Questiona-se aqui a necessidade de alternância de papéis defendida por Viera *et al.* (2014) para que aconteça o desenvolvimento de uma argumentação de qualidade, uma vez que a equipe vencedora no tribunal colegiado exerceu somente um papel (promotoria) e apresentou novos e decisivos argumentos.



Sobre a participação de outros professores na intervenção, percebe-se que foi tímida, restrita as aulas iniciais. No entanto, como aponta Mozena & Ostermann (2014), pode-se enumerar os seguintes fatores para que a negociação com os demais docentes não tenha sido exitosa:

Institucionais: Falta de entrosamento/apoio entre direção, coordenação e professores, falta do apoio de uma equipe pedagógica, (...). Metodológicos: falta de consenso em como efetivar a interdisciplinaridade na sala de aula, falta de orientação em como criar relações pertinentes entre as disciplinas, (...). Relativos ao professor: falta de consenso sobre o que é a interdisciplinaridade escolar, falta de comprometimento dos professores, pré-disposição ao aprendizado e à reflexão crítica, (...) falta de domínio de conteúdos de outras disciplinas, professores não se sentem responsáveis pelo papel de mediadores do processo ensino e aprendizagem, interdisciplinaridade não é considerada prática legítima e sim um “refresco”(...) condições de trabalho e demandas específicas que dificultam a concepção e a efetivação de projetos e (...) Relativos aos alunos: salas de aula lotadas (MOZENA & OSTERMANN, 2014, p. 199).

Informalmente, os professores de História e Química informaram que foram demandados por alguns líderes de equipe, mas que estes estudantes não souberam precisar qual era evidência que seria apresentada, os questionamentos que deveriam ser respondidos ou ainda, foram requisitar os préstimos com tempo exíguo para preparação do material.

O professor de Português titular da turma prestou-se a ajudar o grupo de repórteres no encontro inicial pelo WhatsApp, fazendo alguns apontamentos sobre quais aspectos deveriam ser levados em consideração para que o trabalho fosse bem-sucedido. Entretanto, suas contribuições cessaram aí, apesar de existência de demanda para correções das redações produzidas pelos jurados e equipes. Outra professora de Português conduziu uma turma de 1º ano regular do ensino médio como plateia do julgamento realizado pela turma 3REG2. Todos os alunos dessa turma foram conclamados a contribuir com feedback para melhora da atividade e responderam positivamente ao chamado. A supervisão escolar e direção objetaram outras participações de turmas alheias ao projeto por questões burocráticas. Todas essas questões sobre a interdisciplinaridade parecem harmonizar com Mozena & Ostermann (2014).

## 4.2 Exploração do material

Concluída a leitura flutuante do material, optou-se pela adoção do tema como unidade de análise, dada a complexidade do conteúdo produzido face ao objetivo pretendido. Os onze textos produzidos pelas equipas no dia do júri simulado constituem o corpus de análise. É justificável tal escolha tendo em vista que o material de apoio, fruto de pesquisa prévia e utilizado pelos grupos da promotoria e defesa, terem sido frutos de cópia integral de páginas na internet, com ausência de material autoral.

**Tabela 1: Textos selecionados para análise**

Código	Tipo Textual	Autor	Papel	Equipe	Turma
T1	Dissertativo	-	-	Promotoria	3ºREG2
T2	Dissertativo	-	-	Defesa	3ºREG2
T3	Dissertativo	-	-	Defesa	3ºREG3
T4	Dissertativo	-	-	Promotoria	3ºREG3
T5	Dissertativo -	JCMM	Jurado	Jurados	3ºREG2
T6	Dissertativo	ALAA	Jurado	Jurados	3ºREG3
T7	Narrativo	VSC	Secretário	Jurados	3ºREG3
T8	Dissertativo	APSS	Jurado	Jurados	3ºREG 2
T9	Dissertativo	GOM	Jurado	Jurados	3ºREG 2
T10	Dissertativo	EMFB	Jurado	Jurados	3ºREG 2
T11	Dissertativo	KSN	Jurado	Jurados	3ºREG 2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo como ponto de partida os componentes que se pretende constatar nos objetivos desta pesquisa, talhou-se as seguintes categorias iniciais:

**Tabela 2: Índices criados durante a pré-análise**

Código	Descrição
HIS	trecho que apresenta argumento histórico, sendo esse um tipo de argumento que se baseia em eventos, situações ou circunstâncias que ocorreram no passado para justificar ou refutar uma determinada posição ou perspectiva.
CIE	trechos que apresenta argumento científico, isto é, declaração que faz menção às evidências empíricas, às teorias científicas em que estão inseridas ou à produção científica decorrente destas teorias.
FIL	trecho que apresenta argumento filosófico, ou seja, uma forma de raciocínio que busca fornecer justificativas lógicas e conceituais para uma determinada posição, e que muitas vezes envolve questionamentos sobre questões fundamentais, como a natureza da realidade, da mente, da moralidade, entre outras.
JUR	trecho que apresenta argumento jurídico, em outros termos, um argumento que se baseia nas leis, regulamentos, precedentes judiciais e princípios jurídicos para justificar ou refutar uma determinada posição ou perspectiva.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É salutar diferenciar a codificação destinada a caracterização de argumentos filosófi-

cos daquela usada para argumentos científicos: Ao contrário dos argumentos baseados em evidências empíricas, que são usados na ciência, um argumento filosófico é baseado em princípios lógicos e conceituais que são apresentados a um escrutínio rigoroso e sistemático. Destarte, evita-se a categorização de um mesmo fragmento em categorias distintas, trazendo clareza aos resultados obtidos.

As regras da metodologia para esta etapa foram devidamente observadas: foi considerada a totalidade dos textos que integram o corpus (cumprindo os quesitos de exaustividade e representatividade), existe correspondência entre a fonte documental e o objeto de pesquisa (realizando a condição de pertinência) e, por último, os documentos apreciados manifestam certa homogeneidade, graças aos critérios adotados para seleção (a saber, originalidade do texto e etapa dentro da sequência de aulas em que foi produzida).

Da exploração do material selecionado para análise, verificou-se os seguintes apontamentos: várias unidades de registro comungavam codificação em comum, em especial aquelas que empregavam argumentos históricos e filosóficos, ensejando a aglutinação de ambas as codificações em uma nova categoria - argumentos histórico-filosóficos (HF) – para reduzir a redundância acima discutida; não houve menção a argumentos jurídicos no *corpus* pesquisa, contrariando as expectativas iniciais e, por fim, um trecho foi classificado em uma nova categoria codificada por OUT (outro), pois o argumento empregado não satisfaz o quesito pertinência, discorrido previamente.

**Tabela 3: Frequência de argumentos a partir dos índices iniciais**

COD	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	*F.A.
HF	2	5	2	1	-	1	7	2	2	2	2	26
CIE	1	4	1	2	2	1	4	3	4	2	2	26
JUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUT	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Total	3	9	3	3	2	2	11	5	7	4	4	53

\*F.A. (frequência absoluta): indica quantos argumentos da categoria foram usados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta tabela, os números informam a frequência de argumentos por texto que se enquadram nos temas codificados por linha. E a partir da indexação precípua, desdobram-se subcategorias que possibilitam uma interpretação mais acurada dos ar-

gumentos empregados:

**Tabela 4: Lista de categorias empregadas na análise**

Categoria	Subcategoria	Descrição
HF	HOL	Os judeus foram perseguidos durante o holocausto e Einstein era judeu.
	EUA	Einstein enviou carta para o presidente dos E.U.A. aconselhando o envolvimento na guerra
	PAC	Einstein se declarava pacifista e se engajava na causa
	MAN	Einstein contribuiu para o surgimento do projeto Manhattam
	ALE	A Alemanha estava na eminência de desenvolver armamento nuclear.
CIE	DAN	Einstein conhecia a extensão dos danos potenciais no desenvolvimento da tecnologia
	EMC	Einstein desenvolveu a teoria que possibilitaria a construção de armas nucleares
	CIE	Outros cientistas se envolveram na concepção de armamentos de guerra.
	PRE	Einstein era um acadêmico influente e tinha prestígio social.
	SOC	Einstein foi pressionado pela comunidade judia e comunidade científica
JUR	-	-
OUT	CON	Houve confissão sobre a participação de Albert Einstein durante o júri.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O rol de frequências em que os argumentos aparecem nos textos em função da categoria a que pertencem encontra-se listado no quadro a seguir:

**Tabela 5: Frequência de argumentos a partir das categorias finais**

Índice	Categoria	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	F.R.*	F.A.**	
HF	HOL	1	2	-	-	-	1	3	-	1	1	1	7	10	
	EUA	1	1	1	1	-	-	2	1	1	-	-	7	8	
	PAC	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	2	
	MAN	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	3
	ALE	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	3	3	
CIE	DAN	-	1	-	-	1	-	1	1	1	1	1	7	7	
	EMC	1	-	-	1	1	1	2	2	1	1	1	9	11	
	CIE	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
	PRE	-	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-	4	4	
	SOC	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2	
JUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
OUT	CON	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	
Total		3	3	2	2	11	5	7	4	4	53	3	46	53	

\*F.R. (frequência relativa): indica quantos textos utilizaram argumentos da categoria.

\*\*F.A. (frequência absoluta): indica quantos argumentos da categoria foram usados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.3 Tratamento dos resultados e interpretações

Finalizada essa etapa de exploração do texto, inicia-se o trabalho de interpretação

dos dados, buscando evidenciar aspectos semelhantes e diferentes de cada categoria de análise. Ao todo, onze categorias de argumentos foram empregadas pelos aprendizes, e a maior parte transitou entre os campos da História, Filosofia ou ciência, em detrimento de várias outras possíveis. Esse é o principal indicativo do estímulo provocado pela estratégia didática aplicada para o aprendizado naquelas áreas do conhecimento. Além disso, é possível reconhecer que a linha de argumentação dos alunos orbitou ao redor de alguns desses temas mais frequentes, pormenorizados doravante:

**Os judeus foram perseguidos durante o holocausto e Einstein era judeu (HOL):**

apesar de a assertiva ser correta, ela é superficial, de conhecimento público e não revela a corrida tecnológica impulsionado pela disputa por especialistas em quaisquer áreas do conhecimento que oferecessem uma vantagem no campo de batalha. Assim, denota-se que o réu era perseguido somente por ser judeu e não por ser cientista.

**Einstein enviou carta para o presidente dos E.U.A. aconselhando o envolvimento na guerra (EUA):** foi ignorado, por ambas as partes controversas em todas as turmas, a existência de uma segunda carta ao presidente sucessor de Roosevelt. Alguns grupos argumentaram existir cartas com ameaças veladas do réu a presidência, sem, no entanto, apresentar a cópia do documento ou as fontes de pesquisa.

É relativamente fácil perceber as lacunas existentes no aprendizado estudantil após a análise da sequência didática, especialmente no que tange a seleção de fontes e leitura crítica para produção de pesquisa escolar. Ressalte-se que as turmas que participaram da pesquisa são concluintes do ensino médio, e para esta etapa de ensino a B.N.C.C enseja que as seguintes habilidades, não percebidas neste estudo, sejam desenvolvidas pelos estudantes:

(EM13LP10) Selecionar informações, dados e argumentos em fontes confiáveis, impressas e digitais, e utilizá-los de forma referenciada, para que o texto a ser produzido tenha um nível de aprofundamento adequado (para além do senso comum) e contemple a sustentação das posições defendidas (BRASIL, p. 499).

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (BRASIL, p. 544).

**Einstein conhecia a extensão dos danos potenciais no desenvolvimento da tecnologia (DAN):** a ênfase dada a essa categoria não parece advir da leitura da carta enviada de Albert Einstein para Franklin Roosevelt, como seria natural inferir. A maior ocorrência dessa categoria nos textos dos jurados (T5 a T11) que não tiveram acesso à peça processual durante o julgamento. Os trechos desta categoria parecem atribuir ao imaginário coletivo do cientista o poder de conhecer todas as possibilidades de emprego das tecnologias desenvolvidas por ele. O único texto que parece destoar do posicionamento acima é o T2 quando faz referência ao caso específico do brasileiro Santos Dumont:

Bom, olhando para fins éticos, conseguimos fazer uma comparação diante de tal acontecimento. Durante a 1ª Guerra Mundial, Santos Dumont colaborou com diversos avanços científicos, do qual se destaca a criação dos aviões. Todavia, mais tarde, durante aquele período sombrio, foi usado para fins bélicos Dumont, vendo que sua criação fora usada para matar decidiu se suicidar (Peça processual, grupo de defesa, turma 3REG2).

**Einstein desenvolveu a teoria que possibilitaria a construção de armas nucleares (EMC):** consoante ao observado durante sustentação oral, os estudantes enfatizaram de forma acentuada a autoria de Einstein da equação de equivalência entre massa e energia. Existe possivelmente uma redução simplista do arcabouço teórico contido na Teoria da Relatividade Restrita (T.R.R) a condição de uma única fórmula capaz de produzir bombas atômicas, uma vez que não existe menção a outras aplicações tecnológicas desenvolvidas a partir da T.R.R.. Acrescente-se o fato de a citação da fórmula ocorre com mais frequência do que a citação do próprio nome da teoria que a contém. A respeito desse item, a B.N.C.C. enfatiza:

EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica (BRASIL, p. 541).

Quanto a ausência de elementos de categoria para o índice JUR, é útil dizer que houve uma única ocasião durante a audiência que este tipo de argumento figurou oralmente: a equipe da promotoria evocou, após a leitura do veredito, o direito ao recurso e, tão logo deferido, passou a demonstrar exitosamente a falta de nexos entre a petição inicial e a sentença proferida.

Não obstante, é notório que esforços foram engendrados para que elementos do Direito fossem adotados pelas equipes em seus argumentos, como a solicitação e contestação de provas técnicas e o estudo de casos semelhantes, todos incentivados pelo professor de Física. A B.N.C.C. versa como sendo esta uma habilidade desejada ao corpo estudantil:

(EM13LP25) Relacionar textos e documentos legais e normativos de âmbito universal, nacional, local ou escolar que envolvam a definição de direitos e deveres – em especial, os voltados a adolescentes e jovens – aos seus contextos de produção, identificando ou inferindo possíveis motivações e finalidades, como forma de ampliar a compreensão desses direitos e deveres (BRASIL, p. 505).

É importante ressaltar que, apesar do conhecimento jurídico ser um ponto focal na atividade e no currículo escolar, é possível que os estudantes não tenham validado, de fato, a interdisciplinaridade da intervenção didática no todo ou em parte. Como bem relata Mozena & Ostermann (2014), um dos fatores relativos aos estudantes mais apontados na literatura que trazem dificuldade para implementação da interdisciplinaridade em sala de aula é “os alunos não considerarem a prática legítima”. Esse vão pode ser facilmente preenchido com atividades jurídicas elaboradas em parceria com instituições educacionais atuantes no campo do Direito, como as que já existem no município.

A interpretação feita sobre o painel de categorias permite sugerir alterações na intervenção didática, com vistas a sanar as dificuldades de aprendizagem elencadas. Novas atividades que contemplem aplicações da energia nuclear, seleção de fontes de informação confiáveis e obtenção de conhecimento jurídico estão no curso dessa reestruturação do documento. Acrescente a isso uma possível atividade de reflexão

coletiva em que os próprios estudantes poderiam debater sobre as falas recorrentes do júri.

Terminada a análise dos dados, nos prontificamos para responder às questões expressas como objetivo de pesquisa e assim encaminhar-nos à conclusão do trabalho.

## **5 CONCLUSÃO**

Quais foram os desafios enfrentados pelos alunos durante a realização do júri simulado? Dentre os que são de origem externa à intervenção, identificamos vários que foram citados pela literatura e emanados do contexto escolar: a ausência de infraestrutura adequada, a falta de legitimação por parte de professores e estudantes, a ausência de apoio da supervisão e direção pedagógica na condução da sequência didática e a superlotação de turma. Quanto aos inerentes à intervenção, constatou-se uma quebra de narrativa na construção de personagens para o júri simulado e um alto grau de interdependência das aulas componentes da sequência didática que favoreceu a evasão de alunos faltosos ou a falta de interesse de alguns.

Quais foram as estratégias utilizadas pelos alunos para se prepararem para o júri simulado? Estratifica-se as estratégias adotadas pelos alunos em duas vertentes: a do engajamento, compreendendo-se aqui as atitudes proativas que denotam o protagonismo discente, e a do afastamento, seja este por completo abandono das atividades ou pela falta de comprometimento com as mesmas. Dentre as estratégias pertencentes a primeira categoria, estremamos a criação de novos papéis dentro da sequência didática e a conseqüente forma de avaliação, a proposição de novas etapas dentro da sequência, como a fase recursal após a sentença judicial, a identificação da quebra sequencial com a construção de personagem da primeira aula e a recomendação corretiva que se seguiu. Destaca-se aqui a prevalência do engajamento, observado em seis dos nove grupos formados, sobre o afastamento, constatado nas equipes restantes.

Quais foram as principais contribuições do júri simulado para o entendimento dos estudantes sobre História e Filosofia da Ciência, Direito e Física Moderna? Baseados na frequência em que argumentos pertencentes a estas áreas do conhecimento ocorreram nos textos produzidos no dia da culminância, é possível dizer que os ado-



lescentes tiveram um acréscimo significativo de aprendizagem em História, Filosofia da Ciência e Física Moderna. Uma análise detalhada dos argumentos mais frequentemente usados pelos estudantes revelou lacunas no aprendizado, fosse pela simplificação do papel do cientista em relação aos usos tecnológicos e consequências sociais advindos do desenvolvimento científico, seja pela falta de compreensão do cenário complexo que se desenrolou durante a Segunda Guerra Mundial. Percebe-se assim que o júri simulado também pode ser usado como efetivo instrumento de avaliação. A ausência de elementos da categoria Direito pode ser interpretada como não sendo uma experiência relevante para os aprendizes e não como ausência de aprendizado, já que oralmente alguns argumentos desse campo foram apresentados.

No geral, é possível avaliar como positiva a estratégia do júri simulado para o ensino de Física, História e Filosofia, tendo em vista o desenvolvimento das argumentações estudantis no decorrer das atividades e apresentadas na culminância da sequência didática. Sobressaiu-se o protagonismo dos estudantes e para os casos em que não foi verificado, o arcabouço teórico aqui entremeado possibilitou levantar possíveis melhoramentos na intervenção, tais como desdobramento de aulas, realocação destas dentro da sequência didática, alterações nos comandos das atividades, a inserção de outras atividades com vistas a mitigar as lacunas de aprendizado, melhoria nas negociações com docentes, supervisão e direção, objetivando a efetiva interdisciplinaridade e uma significativa aprendizagem no campo do Direito. Vislumbrou-se, também, a possibilidade de se reexaminar ou complementar o ponto da alternância necessária de papéis para verificação de aumento da complexidade argumentativa em uma consequente reiteração da atividade, defendida por Viera (2014) e não verificado no caso em estudo.

## 6 REFERÊNCIAS

ALVES, Alda Judith. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de pesquisa**, n. 77, p. 53-62, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 22 /04/2020.

DAMIANI, Magda Floriana et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, n. 45, p. 57-67, 2013. Disponível em:< <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822/3074>> Acesso em: 09/03/2023

MOZENA, Erika Regina; OSTERMANN, Fernanda. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 16, p. 185-206, 2014. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/epec/a/CgpBrMQzDYPqkHZ7yKKdqGk/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 20/02/2023.

NARASIMHAN, Marehalli G. Controversy in science. **Journal of biosciences**, v. 26, n. 3, p. 299-304, 2001. Disponível em:< <https://www.ias.ac.in/article/fulltext/jbsc/026/03/0299-0304>> Acesso em: 20/02/2023.

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas revista eletrônica**, v. 16, n. 1, 2015. Disponível em:< <https://core.ac.uk/download/pdf/230850796.pdf>> Acesso em: 20/02/2023.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.81.2008.tde-01072013-135158. Acesso em: 27/11/2022.

VIEIRA, Rodrigo Drumond; MELO, Viviane Florentino de; BERNARDO, José Roberto da Rocha. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de Física: o problema do "gato". **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 16, p. 203-226, 2014. Disponível em:< <http://www.redalyc.org/html/1295/129532893011/>>. Acesso em: 15/05/2018.