

# O JORNAL IDEOLÓGICO COMO INSTRUMENTO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA: UM ARQUÉTIPO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Marcos Gervânio de Azevedo Melo<sup>1</sup>

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

Recibido 07/07/2022 Aceptado 12/11/2022

## RESUMO

O Jornal Ideológico é um arquétipo de objeto de aprendizagem que nasce de uma temática, cuja perspectiva controversa oportuniza uma edição com duas versões e cada versão carrega consigo uma interpretação da temática, cujos interesses econômicos e ambientais, por exemplo, podem conduzir o antagonismo de ideias, valores, opiniões e crenças daquele grupo que o produz. Assim, este artigo objetiva identificar contribuições para a formação do licenciando em ciências da UTFPR, com relação à alfabetização científico-tecnológica, ao atuar na construção do jornal ideológico. Observou-se, na construção do jornal ideológico, a valorização das dimensões procedimentais, atitudinais e epistemológicas do conhecimento científico, em equilíbrio com os conhecimentos conceituais.

## ABSTRACT

The ideological newspaper is an archetype of learning object that is born from a theme, whose controversial perspective provides an edition with two versions and each version carries with it an interpretation of the theme, whose economic and environmental interests, for example, can lead to the antagonism of ideas, values, opinions and beliefs of that group that produces it. Thus, this article aims to identify contributions to the formation of the UTFPR science graduate, regarding scientific and technological literacy, when working on the construction of the ideological newspaper. Observed, in the construction of the ideological newspaper, the valorization of the procedural, attitudinal and epistemological dimensions of scientific knowledge, in balance with conceptual knowledge.

## DOI

<https://doi.org/10.15366/didacticas2022.27.002>

## PALABRAS CLAVE

Jornal ideológico; Objeto de aprendizagem; Alfabetização científico-tecnológica

## KEYWORDS

Ideological newspaper; Learning object; Scientific-technological literacy

## 1. INTRODUÇÃO

Você acredita na imparcialidade da imprensa? Acha que o jornal ou telejornal narra os fatos sempre como realmente ocorrem? Você acha que a versão divulgada é sempre fiel aos acontecimentos? Ora, os jornais e telejornais transmitem as mensagens como se fossem neutras, isto é, mera descrição dos acontecimentos (GARCIA, 1985). Pode-se confiar piamente nessa neutralidade? As notícias veiculadas são puras e livres de quaisquer interesses?

Garcia (1985) ressalta que “essa neutralidade é apenas aparente, pois as notícias são previamente selecionadas e interpretadas de molde a favorecer determinados pontos de vista” (p. 11). Isso mostra que o jornal carrega consigo valores e crenças bem definidas que atendem aos objetivos de um grupo que, dificilmente, permite a liberdade de expressão, de forma independente, do jornalista que o escreve.

Com isso, abre-se espaço para se pensar no controverso, no contraditório, pois a narrativa dos fatos pode perfeitamente apontar noutra direção cuja interpretação dos acontecimentos mostre uma realidade completamente diferente. Esse antagonismo que se entremostra na natureza do jornalismo pode ser usado como opção no ensino de ciências na construção de Objetos de Aprendizagens (OA).

Um OA que oferece essa possibilidade controvertível, inclusive com a utilização de temas geradores na perspectiva freiriana, é o Jornal ideológico (JI), ou seja, um arquétipo de OA que oportuniza a manifestação de tendências e posicionamentos de cada grupo que o desenvolve. Trata-se de um jornal que nasce de uma temática, cuja perspectiva controversa oportuniza uma edição com duas versões e cada versão carrega consigo uma interpretação da temática, cujos interesses econômicos e ambientais, por exemplo, podem conduzir o antagonismo de ideias, valores, opiniões e crenças daquele grupo que o produz (MELO, 2019). Uma descrição do arquétipo do JI pode ser observada na figura 1.

Pode-se observar que o jornal ideológico possibilita romper a fronteira da imparcialidade, inserindo o indivíduo num contexto real e oportunizando, assim, que ele possa construir um olhar mais crítico e reflexivo para o direcionamento das notícias veiculadas no jornal da sua cidade, estado ou país, possibilitando, com isso, contribuir à promoção da “alfabetização midiática e informacional”, pois “o erro na verdade não é ter um certo ponto de vista, mas absolutizá-lo e desconhecer que mesmo do acerto do seu ponto de vista é possível que a razão ética nem sempre esteja com ele” (FREIRE, 1996, p. 14).

Assim, parece interessante construir o JI, oportunizando refletir opiniões diferentes, mas concebendo que cada grupo busque uma objetividade em detrimento da subjetividade de cada integrante (MELO, 2004).

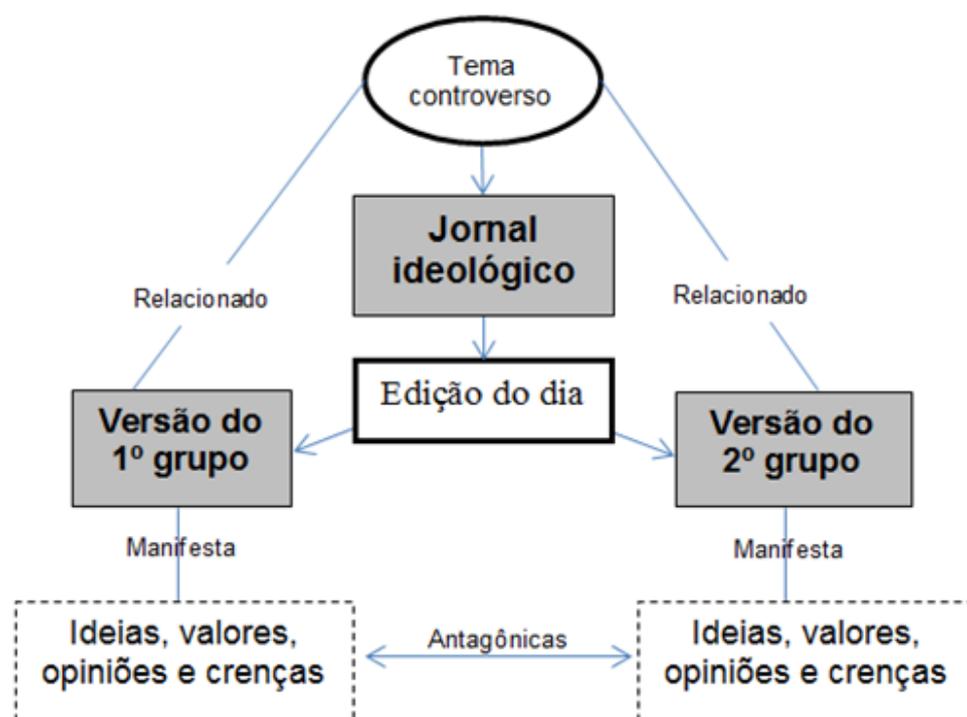


Figura 1: O arquétipo do Jornal ideológico. Fonte: Melo (2019).

A possibilidade de valorizar a criatividade, a autonomia, a colaboração e a criticidade dos envolvidos na construção do JI desperta um olhar para sua utilização vislumbrando promover a Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) na formação inicial do professor de ciências, pois possibilita afastá-lo de atividades que priorizam instrucionismo e reprodução para aproximá-lo de estratégias de aprendizagem que exigem autoria e autonomia, bem como pesquisa e elaboração, ou seja, atividades que naturalmente apontam à “construção de conhecimento” (DEMO, 2010).

Com isso, aflora-se uma questão que norteia esse estudo: quais as contribuições formativas para o licenciando em ciências da UTFPR, com relação à ACT, ao atuar na construção do JI?

Assim, este artigo objetiva identificar contribuições para a formação do licenciando em ciências da UTFPR, com relação à ACT, ao atuar na construção do JI.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Preocupado com a necessidade de promover ACT, Chassot (2011) assinala que precisamos formar “cidadãos e cidadãs que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor” (p. 101). Ora, fica claro, nas palavras do pesquisador, que a educação científica precisa valorizar comportamentos e procedimentos como conteúdos científicos, pois a

transformação a qual se refere, necessita de um sujeito que possa agir e que esteja preparado para a ação.

O equilíbrio dos conteúdos conceituais com outras dimensões do conhecimento científico, quais sejam, os conteúdos procedimentais e atitudinais, representa uma possibilidade interessante à promoção da ACT (ROSA; MARTINS, 2007). Os conteúdos procedimentais estão articulados ao que se deve “saber fazer”, valorizando habilidades e estratégias; enquanto a dimensão atitudinal compreende como o indivíduo deve “ser” e valoriza atributos tais como atitudes, normas e valores (ZABALA, 1998, 1999; POZO; GÓMEZ-CRESPO, 2009).

Assim, entende-se que uma educação científica, que vislumbre preparar o indivíduo como um sujeito apto a transformar esse mundo em um ambiente melhor, não pode se concentrar na mera transmissão e memorização do conteúdo conceitual, pois da mesma forma que “não posso ser professor sem me achar capacitado para ensinar certo e bem os conteúdos de minha disciplina não posso, por outro lado, reduzir minha prática docente ao puro ensino daqueles conteúdos” (FREIRE, 1996, p. 103). Dizendo de outra maneira, não faz sentido falar em ACT, prevalecendo uma dimensão da ciência, e preterir as dimensões que são igualmente importantes para formar um cidadão preparado para agir, visto que são esses conteúdos que proporcionam refletir o como “fazer” e como “ser”.

A dimensão epistemológica também é fundamental nesse processo, pois proporciona refletir “sobre a produção da ciência, sobre seus fundamentos e métodos, sobre seu crescimento, sobre os contextos de descoberta.” (CACHAPUZ et al., 2011, p. 70).

Valorizar a equidade das dimensões do conhecimento científico, em qualquer nível de ensino, potencializa uma boa aproximação do processo de ACT, pois possibilita determinar um ensino voltado ao desenvolvimento de capacidades e competências do indivíduo e, com isso, qualificá-lo para participar das situações que exigem decisões corretas no dia-a-dia, ou seja, harmoniza-se com um “ensino de ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Pensar a ACT, sobretudo na universidade, requer refletir sobre autoria, autonomia, criticidade e pesquisa para superar obstáculos sinuosos como aqueles que apontam que “o aluno não é preparado para fazer ciência, mas para engolir” (DEMO, 2010, p. 73).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa teve como público-alvo 28 estudantes de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais exibidos aqui como (L-1, L-2, L-3,...), resguardando-se, com isso, suas identidades. O estudo aconteceu nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, no município de Ponta Grossa – PR. A realização das atividades,

que geraram os dados do estudo, aconteceu no segundo semestre de 2018, na mencionada universidade.

Inicialmente, um momento de formação foi realizado pelo docente responsável da disciplina APCC-5<sup>1</sup> e pelo pesquisador. Na etapa final da disciplina, ocorreu um momento de construção do OA, o JI, instante em que dois grupos de graduandos foram formados, sendo um orientado pelo professor da citada disciplina e o outro pelo pesquisador. Esses instantes geraram informações cujos dados coletados oportunizaram atender a conformidade dos instrumentos de análise.

A coleta dos dados compreende uma ocasião em que os instrumentos elaborados são aplicados na pesquisa proporcionando o início das técnicas escolhidas (Marconi e Lakatos, 2003). Diante disso, para esse estudo, utilizou-se questionário diagnóstico (aplicado no primeiro dos onze encontros) e observações cujos registros dos encontros ocorrem em gravações de áudio, tendo como apoio um diário de campo e, inclusive, grupos de *whatsapp*. Assim, percebe-se que “o registro da observação é feito no momento em que esta ocorre e pode assumir diferentes formas. A mais frequente consiste na tomada de notas por escrito ou na gravação de sons” (Gil, 2008, p. 105).

Para a compreensão dos dados, optou-se pela Análise de Conteúdo de Bardin (2011) e uma vez que o JI fora subordinado a uma temática – Tecnologia nuclear no Brasil: necessidades ou excesso? – deliberou-se, para a consolidação desta análise de conteúdo, separá-la em cinco aspectos:

1. Subtema: relativo ao tema tratado no JI;
2. Categoria: articulada ao subtema;
3. Subcategoria: formada por um conjunto de assuntos, subordinados às categorias atreladas ao subtema;
4. Unidades de registro: compreendem segmentos de conteúdo a conceber como unidade base (decidiu-se pela utilização de temas, pois, segundo Bardin (2011), recomenda-se à análise de comunicações de massa, como jornais, além disso, o texto também pode ser dividido em enunciados e ideias);
5. Unidade de contexto: equivale a seção da mensagem que oportuniza compreender a necessária informação da unidade de registro;

As categorias surgiram *a priori*, direcionando olhares à literatura, contemplando os três *eixos estruturantes*, recomendados às atividades que objetivam promover ACT, propostos por Sasseron e Carvalho (2011).

O segmento – *análise da construção do jornal ideológico* – destina-se a analisar ações e comportamentos contemplados na construção do jornal ideológico, representando uma

---

1 Atividade Prática como Componente Curricular - V

oportunidade de refletir sobre complexidades habituais na compreensão dos conhecimentos procedimentais e atitudinais que formam o currículo de ciências.

Na unidade de registro, desse trecho, optou-se pela utilização de uma categoria de palavras que denotam: ações e comportamentos. As categorias surgiram *a priori*, direcionando olhares à literatura, contemplando duas das dimensões destacadas por Rosa e Martins (2007), importantes ao favorecimento da ACT.

Após rápida exposição das categorias, a análise é desenvolvida nas subcategorias. Destarte, utiliza-se o referencial teórico objetivando compreender contribuições para o professor de ciências, no que se refere à ACT, em sua formação inicial.

#### 4. MOSTRANDO O JORNAL IDEOLÓGICO

Como o JI é formado por duas versões que se completam, mas entremostam o antagonismo de ideias subjacentes a cada grupo, a primeira edição teve uma versão denominada de “Diário Progressista” e a outra de “Correio Atômico”. Além disso, a temática – *Tecnologia nuclear no Brasil: necessidades ou excesso?* – que fora escolhida pelos participantes, conduziu tal edição. O quadro 1 apresenta um esboço do aspecto ideológico que subjaz cada versão do JI.

Tema: <i>Tecnologia nuclear no Brasil: necessidades ou excesso?</i>	
VERSÃO 1	VERSÃO 2
Título das Matérias <sup>2</sup> do DIÁRIO PROGRESSISTA	Título das Matérias do CORREIO ATÔMICO
O acidente nuclear que esconderam do mundo (matéria de capa).	O acidente de Mariana x Chernobyl: Flora e Solo (matéria de capa).
Lixo nuclear, um problema que afeta o amanhã.	A energia nuclear como amenizadora do aquecimento global.
A exposição á radioatividade e suas consequências de longo prazo.	Usinas nucleares tornam-se uma alternativa eficiente e segura de produção de energia.
O vento representa um porto seguro à produção de energia.	Alunos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR/PG) elaboram a música controversa a favor da instalação da usina nuclear ao lado do Rio Tibagi.
E se a energia solar tivesse surgido como a primeira opção em Chernobyl?	
A bomba nuclear e o interesse americano em Hiroshima e Nagasaki.	

2 As matérias construídas pelos grupos estão disponíveis em Apêndice, porém, para não estender exageradamente este artigo, optou-se por colocar somente as páginas cujas notícias são utilizadas na análise.

Especialistas falam sobre os riscos da utilização de usinas nucleares para a geração de energia elétrica.	
Chernobyl: três décadas após o maior acidente nuclear da história, a cidade de Pripjat na Ucrânia ainda permanece inabitável.	
O acidente de Fukushima e o horror que ainda transforma a natureza.	
O Césio 137 em Goiânia e as vítimas do desconhecimento.	
O boicote ao programa nuclear brasileiro.	
Alunos da UTFPR fazem paródia sobre ciência e tecnologia.	
MATÉRIAS: Construção coletiva do grupo	MATÉRIAS: Construção coletiva do grupo
AMPARO: jornal Foca Livre da UEPG <sup>3</sup>	AMPARO: jornal Foca Livre da UEPG
CONTEÚDOS PROCEDIMENTAIS E ATITUDINAIS OBSERVADOS NA CONSTRUÇÃO DA JI	
<p>Os licenciandos <b>identificaram um problema</b> (O que pensam professores da UTFPR de Ponta Grossa sobre a proliferação de usinas nucleares?) e, assim, <b>planejaram e realizaram uma investigação; propuseram perguntas; dados foram coletados, organizados e analisados num trabalho em equipe; a comunicação</b> dos resultados dessa investigação ocorreu na reportagem do DP – <i>especialistas falam sobre os riscos da utilização de usinas nucleares para a geração de energia elétrica</i> – no JI.</p> <p>A necessidade de construção das matérias do JI funcionou como um estímulo à <b>curiosidade</b> dos licenciandos, pois numa investida de <b>busca pela verdade</b>, os graduandos realizaram leituras e assistiram documentários que contribuiriam para a construção das reportagens, atendendo à <b>objetividade</b> de cada versão do JI.</p>	

Quadro 1 – Jornal ideológico. Fonte: autor

É possível observar, no quadro 1, que mesmo diante da controvérsia que caracteriza o JI, a matéria de capa de cada versão apresenta um acidente nuclear para leitura. Uma coincidência, pois cada grupo construiu sua versão sem o conhecimento do trabalho desenvolvido pelo outro.

É importante perceber também que o JI é desenvolvido amparado pelo “Foca Livre”, um jornal<sup>4</sup> laboratório, que se tornou disciplina, que é produzido pelos estudantes de jornalismo da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Assim, além de ser construído num sistema de colaboração e cooperação entre os graduandos de licenciatura, o JI foi produzido alicerçado também por um *layout* gráfico similar ao utilizado pelos graduandos.

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa.

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://jornalismouepg.wordpress.com/produtos/foca-livre/>>. Acesso em 04 de Dez. 2018.

dos de jornalismo da UEPG, pois a formatação, tamanho das páginas e letras foram inspiradas no “Foca Livre”.

A construção do JI possibilitou, também, trabalhar habilidades e atitudes científico-investigativas que representam atributos importantes das dimensões procedimentais e atitudinais necessárias ao ensino de ciências.

#### Uma breve descrição do “Diário Progressista”

A primeira matéria do JI, concernente ao “Diário Progressista”, esboça o acidente na usina nuclear de Sellafield ocorrido no ano de 1957 na Inglaterra. É importante dizer que a matéria é atribuída a Marie Curie como forma de lembrar a cientista polonesa, primeira mulher a conquistar um Prêmio Nobel, com pesquisas precursoras sobre radioatividade.

Na segunda página, o “Diário Progressista” apresenta uma matéria sobre os problemas causados pelo lixo nuclear e outra que aborda as consequências de longo prazo da radioatividade. As mesmas foram atribuídas, respectivamente, a Pierre Curie e Ernest Rutherford, valorizando, novamente, o nome de personagens da história da ciência que contribuíram para o desenvolvimento da Física Nuclear.

A terceira página do “Diário Progressista” destaca a energia eólica como opção em detrimento da energia nuclear, atribuindo o texto a James Chadwick. Em seguida, apresenta uma matéria que coloca a energia solar como solução dos problemas para a geração de energia elétrica em Chernobyl, pois o local continua inabitável. A escrita é atribuída a Albert Einstein que tem seu nome ligado tanto a Física Nuclear quanto ao efeito fotoelétrico.

A primeira matéria da quarta página do “Diário Progressista” discute algumas contradições do lançamento das bombas nucleares em Hiroshima e Nagasaki, cujo texto é dedicado a Julius Oppenheimer. Em seguida, apresenta-se uma entrevista concedida por professores da UTFPR falando da geração de energia nuclear no Brasil. A escrita é atribuída a Enrico Fermi.

A quinta página apresenta os dois maiores acidentes envolvendo usinas nucleares. Inicialmente, é mencionado o acidente de Chernobyl ocorrido em 1986 na Ucrânia e esse texto é dedicado a Henri Becquerel. Em seguida, destaca-se o acontecimento de Fukushima, no Japão, em março de 2011. O texto é atribuído como homenagem ao brasileiro Cesar Lattes.

Dois acontecimentos envolvendo o Brasil finalizam o “Diário Progressista”. Assim, a sexta página apresenta uma matéria sobre o acidente de 1987, em Goiânia, envolvendo o Césio-137 e a escrita é dedicada a José Leite Lopes. Em seguida, fala-se da prisão do pai do programa nuclear brasileiro e dos supostos interesses americanos nessa prisão. Esse texto é dedicado a Niels Bohr.

Uma breve descrição do “Correio Atômico”.

O “Correio Atômico” traz como matéria de capa uma comparação entre o acidente de Chernobyl na Ucrânia e a tragédia de Mariana no Brasil. O texto destaca o desenvolvimento de plantas que se adaptam à radioatividade de Chernobyl e, ironicamente, menciona a flora que não se desenvolve devido à presença do material sedimentado em Mariana-MG.

Na segunda página o “Correio Atômico” apresenta um texto que discorre sobre a energia nuclear como possível solução ao aquecimento global e critica a ênfase dada aos aspectos negativos na produção de energia por fontes nucleares. A matéria destaca problemas relativos às demais fontes geradoras de energia, entremostrando que poderiam ganhar a mesma repercussão conferida aos percalços das matrizes nucleares.

A terceira página apresenta uma escrita que destaca a usina nuclear como possibilidade segura de produção de energia. O texto aponta diversos aspectos positivos referentes à geração de energia proveniente do núcleo dos átomos e ressalta sobre a necessidade da sociedade compreender profundamente os fatos e mitos relativos à produção de energia, vislumbrando, com isso, um posicionamento mais aceitável sobre a energia nuclear.

Finalmente, a quarta página apresenta a música controversa, corroborando o posicionamento das matérias do “Correio Atômico”, pois deixa entrever que a crítica as usinas nucleares é realizada, quase sempre, na mesma proporção do menosprezo aos problemas concernentes às demais fontes.

Assim, observando as versões relativas ao jornal ideológico é possível perceber, explicitamente, divergências de opiniões e valores sobre a temática geradora, pois enquanto o “Correio Atômico” defende a geração dessa forma de energia, ressaltando seus aspectos positivos, o “Diário Progressista” apresenta seus estorvos e consequências, relatando fatos que marcaram a contemporaneidade.

## 5. ANÁLISE DO JORNAL IDEOLÓGICO

Neste tópico, apresenta-se a análise do JI por meio da metodologia da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), buscando-se discutir contribuições desse OA à promoção da ACT dos envolvidos.

O quadro 2 esboça o processo de análise do JI.

### 5.1. Categoria: Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente

Esta categoria apresentou uma questão importante no JI, à subcategoria: articulação entre as esferas.

Subtema	Categoria	Subcategoria	Unidades de registro	Unidades de contexto
Alfabetização científica.	Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.	Articulação entre as esferas	A solução de problema gerando outros	DP: Lixo nuclear: um problema que afeta o amanhã
				Embora os defensores da energia nuclear insinuem que o resíduo nuclear polui menos que o lixo comum e que seu descarte possui rigoroso controle, [...] é preciso ressaltar que o subproduto que surge [...] no processamento de combustíveis em [...] reatores nucleares, permanece ativo por vários anos e quando acidentes ocorrem, as consequências são devastadoras e podem atingir gerações.
		Impactos da ciência e tecnologia (C&T) na sociedade	DP: O Césio 137 em Goiânia e as vítimas do desconhecimento	
			Esse acidente envolvendo um material radioativo, o Césio 137, serve como objeto de reflexão, pois o mau uso da tecnologia pode acarretar situações que devem ser, cada vez mais, discutidas com a sociedade, visto que os moradores de Goiânia, mesmo os que não tiveram contato com o césio, passaram a ser vítimas de preconceito em diversas rodoviárias e aeroportos do Brasil.	
	Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.	Aplicar conhecimento científico em situações diversas do dia-a-dia	Conteúdo conceitual	DP: A exposição à Radioatividade e suas consequências de longo prazo
				A radiação ionizante, formada por fótons (destacando-se os raios $\gamma$ ), bem como por partículas ( $\alpha$ e $\beta$ ) em movimento, podem facilmente formar íons, [...] sendo suficiente para retirar um elétron de um átomo e, diante disso, ionizar milhares de moléculas. [...] as partículas $\alpha$ possuem elevados valores de RBE – Eficácia Biológica Relativa e, sendo assim, proporcionam danos biológicos mais acentuados [...]. Os efeitos latentes causados pela radiação ionizante podem gerar mutações genéticas que, futuramente, possibilitam atingir filhos e netos [...].

	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	Trabalho do cientista	Incertezas	<p><b>CA: O acidente de Mariana x Chernobyl: flora &amp; solo</b></p> <p>Ainda não se sabe ao certo como as plantas são capazes de crescer e se reproduzir com sucesso na área radioativa de Chernobyl, diz o cientista Martin Hajduk.</p>
			Interesses pessoais	<p>DP: A bomba nuclear e o interesse americano em Hiroshima e Nagasaki</p> <p>Um fato curioso sobre [...] o projeto Manhattan que produzira as primeiras bombas nucleares, pois o americano Julius R. Oppenheimer [...] nunca se arrependeu do que fez. Porém, de forma controversa [...] chega a lembrar de uma velha frase hindu que dizia: “Eu me tornei morte/Destruidor de mundos”.</p> <p>Essa lucidez de um conceituado cientista representa o rompimento com a ideia de neutralidade da ciência, pois destaca as contradições às quais os maiores gênios podem ceder.</p>
				Interesses governamentais
			Trabalho coletivo	
		Evolução do	Aspectos posi-	<p><b>CA: A Energia nuclear como amenizadora do Aquecimento Global</b></p>

		conhecimento científico	tivos e negativos	[...] formula uma concepção negativa sobre a utilização do material radioativo, apresentando somente os fatores prejudiciais na produção de energia, sendo que a mesma possui seus lados positivos, [...].
--	--	-------------------------	-------------------	--

Quadro 2 – Análise de Conteúdo do jornal ideológico. Fonte: autor

### 5.1.1. Subcategoria: articulação entre as esferas

Na matéria – Lixo nuclear: um problema que afeta o amanhã – do “Diário Progressista” (DP), pode-se perceber, claramente, que solucionar um problema, envolvendo C&T, possibilita gerar consequências tão nefastas quanto à questão solucionada. O texto enfatiza isso quando destaca que o lixo radioativo, mesmo poluindo menos quando comparado ao lixo comum, passa a representar outra questão a ser solvida em decorrência do tempo de atividade radioativa desse material.

Isso remete à ideia de Ian Ramsey conhecida por “ambiguidade moral”, revelando que muitos dos construtos científicos “criaram, todavia, novos problemas, enquanto solucionavam velhos” (DIXON, 1976, p. 69). Além disso, oportuniza-se lembrar de que o surgimento do movimento CTS constitui uma “contraposição ao pressuposto cientificista, que valorizava a ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos” (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 96).

Diante disso, pode-se dizer ainda no contexto da “ambiguidade moral” que se a origem da Física Atômica nos proporcionou a irradiação de sementes, além de usinas term nucleares e técnicas de tratamento do câncer, vislumbrando a solução de problemas socioambientais, também proporcionou desgostos como a bomba e outros artefatos bélicos nucleares (DIXON, 1976). Por isso, a produção de lixo em menor escala, comparado ao lixo comum, jamais poderá representar uma solução definitiva de problemas ambientais, pois o lixo nuclear não necessita de grandes quantidades para ocasionar infortúnios.

Na reportagem – O Césio 137 em Goiânia e as vítimas do desconhecimento – do DP, pode-se perceber efeitos da C&T sobre a sociedade, pois o preconceito direcionado aos moradores de Goiânia, nos aeroportos do Brasil, naquela ocasião, deixa entrever que a mudança comportamental pode ser uma das modificações sociais ocasionadas pela C&T. Alguns exemplos clássicos entremostam isso: o surgimento da pílula anticoncepcional, por exemplo, influenciando intensamente as atitudes sexuais; a facilidade na aquisição da penicilina, ocasionando, como consequência, a diminuição do medo às doenças venéreas; o carro de preço módico de Henry Ford, proporcionando um esconderijo para aumentar a “promiscuidade” entre os casais estadunidenses no início do século XX (DIXON, 1976). Todas representam alterações comportamentais atribuídas aos empreendimentos da C&T.

Em Goiânia, a intensa difusão de notícias informando que a cidade estaria “contaminada”, ocasionou inúmeros problemas socioeconômicos fazendo com que famílias inteiras abandonassem suas residências (CRUZ, 2001).

As duas matérias, anteriormente mencionadas no DP, expõem uma necessidade fundamental às aulas de ciências, vislumbrando significá-las, qual seja, “discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina” (FREIRE, 1996, p. 30). Isso implica a busca constante por uma “conscientização [...] para livrar os homens dos obstáculos que os impedem de ter uma clara percepção da realidade” (FREIRE, 1980, p. 94).

Por isso, as matérias supracitadas oferecem a possibilidade de valorização do conteúdo CTS recomendado por Aikenhead (1994), pois oportunizam refletir sobre interações que surgem entre tecnologia e sociedade, bem como sobre questões sociais articuladas a ciência e a seus construtos tecnológicos.

Assim, percebe-se que um ensino de ciências que proporcione refletir sobre a articulação entre as esferas CTSA – vislumbrando entender os impactos da C&T na sociedade, bem como compreender o quão perigoso é o imediatismo em solucionar um problema que envolve C&T sem se discutir sobre seus desdobramentos e suas consequências – representa, indubitavelmente, um ensino amparado por conteúdos atitudinais (ZABALA, 1998) que envolvem *respeito aos outros* e permitem indagar: de quem é a *responsabilidade* dessas questões? O JI parece oferecer um interessante contexto de contemplação desses valores no ensino de ciências.

## 5.2. Categoria: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

Esta categoria apresentou uma questão importante no JI, à subcategoria: aplicar conhecimento científico em situações diversas do dia-a-dia.

### 5.2.1. Subcategoria: aplicar conhecimento científico em situações diversas do dia-a-dia.

Quando se verifica a matéria – A exposição à radioatividade e suas consequências de longo prazo – no DP, percebe-se a contemplação de uma das dimensões da ACT, apontada por Rosa e Martins (2007), o conteúdo conceitual, pois “os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns” (ZABALA, 1998, p. 42).

Assim, para a construção dessa matéria foi necessário buscar e compreender conhecimentos específicos como: radiação ionizante (raios  $\gamma$ , partículas  $\alpha$  e  $\beta$ ), íons e elétrons. Isso possibilitou compreender que os conteúdos conceituais se referem ao conhecimento de diversas disciplinas científicas, não se restringindo, assim, a uma ou duas (ROSA; MARTINS, 2007).

Nesse contexto, avigora-se que a aprendizagem significativa dos conceitos necessita sobrepujar o reducionismo conceitual para oportunizar o ensino de ciências mediado por ações que se aproximem da “investigação científica, que interage os aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos” (CACHAPUZ et al., 2011, p. 30). Pode-se dizer que houve o entendimento do significado dos conceitos trabalhados quando se percebe que os atores conseguiram “utilizá-los para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação” (ZABALA, 1998, p. 43), ou seja, ações que se fazem presentes na construção dessa reportagem.

Além disso, outro aspecto importante da dimensão conceitual compreende a relação que envolve ciência e sociedade (ROSA; MARTINS, 2007). Sobre tal conteúdo CTS (AIKENHEAD, 1994), a matéria menciona a possibilidade de mutações genéticas ocorrerem em filhos e netos como uma das consequências de longo prazo da exposição à radiação ionizante.

É necessário lembrar que o conteúdo conceitual, em conjunto com os conhecimentos procedimental e epistemológico, constitui a base de conhecimentos científicos importantes exigidos pelo PISA à promoção da ACT (OECD, 2015). Por isso, é sempre importante participar de ações que possibilitem refletir sobre uma das principais críticas tecidas ao ensino desse conteúdo, pois “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 47).

Posteriormente, na matéria – O acidente de Mariana x Chernobyl: flora & solo – do “Correio Atômico” (CA), menciona-se não existir, ainda, uma compreensão, na ciência, para explicar o sucesso do desenvolvimento das plantas na presença da radioatividade. Com isso, o texto oportuniza uma indagação: e o que se sabe sobre a radioatividade, hoje, é preciso? Isso possibilita outro questionamento: as plantas estão realmente se reproduzindo com sucesso em Chernobyl? Pode-se “bater o martelo” para tal afirmação? Não, pois quando se trata de ciência, “antes vivermos na incerteza do que sabemos do que viver com a certeza de algo que pode ser equivocado nos distanciando da verdade” (PILATI, 2018, p. 45). Nunca é demais lembrar que “Lord Rutherford acreditava que a desintegração do átomo não teria consequências práticas” (DIXON, 1976, p. 220).

Nesse contexto, é importante dizer que tal matéria do CA proporciona refletir sobre um dos pilares de uma concepção científica e racional, o ceticismo. Assim, uma postura necessária sobre a ciência “implica considerar que mesmo com todos os elementos a favor de suas ideias é sempre possível que elas estejam erradas, incompletas ou imprecisas” (PILATI, 2018, p. 44).

Isso permite refletir sobre uma imagem ingênua da ciência reforçada inclusive na educação científica, ou seja, a visão de uma ciência infalível que é “amplamente difundida entre o professorado de ciência” (CACHAPUZ et al., 2011, p. 46).

A imagem de uma ciência debruçada em verdades pode ser observada nas respostas dos licenciandos à questão – como você entende a frase: “comprovado cientificamente”?

Explique! – que contempla o questionário aplicado no começo dos encontros. O quadro 3 esboça a opinião dos licenciandos.

Lic.	Justificativa da compreensão
L-17	“entendo como demonstrar que aquilo que se está falando ou defendendo tem fundamentos teóricos e práticos, ou seja, é verdadeiro”.
L-20	“comprovado cientificamente é algo que foi estudado e pesquisado por um grupo de pessoas onde elas conseguiram chegar a uma solução/conclusão e são capazes de provar que é verdadeiro isso que solucionado pelos pesquisadores”.
L-22	“entendo como algo estudado profundamente, ou seja, algo provado com vários fatos para que seja verdadeiro”.

Quadro 3 – Ciência fundamentada em verdades segundo os licenciandos de ciências. Fonte: acervo da pesquisa.

Diante das falas dos licenciandos, apresentadas no quadro 3, percebe-se a importância da iniciativa de envolver o professorando na construção de matérias jornalísticas que oportunizem refletir que “não existe uma verdade imutável, mas sim algumas verdades transitórias e que, inclusive, de tempos em tempos se modificam” (CHASSOT, 2011, p. 179).

Por isso, o JI oferece uma oportunidade singular de contato com um conteúdo CTS compreendendo questões filosóficas, históricas, bem como sociais que envolvem a comunidade científica (AIKENHEAD, 1994), uma possibilidade do futuro professor de ciências aproveitar e internalizar conhecimentos epistemológicos para melhor compreender que ciência deve ensinar (CACHAPUZ et al., 2011).

Assim, trata-se de envolver o licenciando em ocasiões que possibilitem reflexões para a compreensão de que “minha segurança se funda na convicção de que sei algo e de que ignoro algo a que se junta a certeza de que posso saber melhor o que já sei e conhecer o que ainda não sei” (FREIRE, 1996, p. 135).

5.3. Categoria: Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

Esta categoria apresentou duas questões importantes no JI, às subcategorias: trabalho do cientista e evolução do conhecimento científico.

5.3.1. Subcategoria: trabalho do cientista

Na matéria – A bomba nuclear e o interesse americano em Hiroshima e Nagasaki – do caderno DP, pode-se perceber uma questão de obcecação pelo reconhecimento pessoal, pois o texto possibilita entrever que o americano Oppenheimer, apesar de reconhecer seu papel nefasto no contexto da C&T, não sentiu mágoa por ter comandado o projeto que construiu as bombas nucleares, deixando claro, com isso, que “há entre os cientistas diferentes tipos de interesses perversos” (PILATI, 2018, p. 53). Isso mostra que como “as opções feitas pelos cientistas muitas vezes refletem seus interesses” (NASCIMENTO, 2009, p. 38), a imensa quantidade de verbas direcionadas à pesquisa científica, envolvida por aspectos de competitividade entre os pares, possibilita o surgimento de desvios de conduta como “fraude, mentira, práticas questionáveis, mesquinha, reconhecimento pessoal acima de qualquer coisa, entre outros” (PILATI, 2018, p. 53).

Na mesma linha de pensamento, a matéria – O boicote no programa nuclear brasileiro – no caderno DP proporciona pensar que “nem sempre o progresso da ciência serve aos interesses do progresso da sociedade brasileira” (LACEY, 2008, p. 19), pois o texto procura mostrar que a autonomia brasileira no desenvolvimento de tecnologia nuclear é supostamente controlada por interesses americanos. Isso permite compreender que “a sociedade moderna é um inferno complexo de interesses conflitantes, e é assim que devemos considerar o lugar da ciência na sociedade” (DIXON, 1976, p. 217), visto que indivíduos e até nações procuram “subordinar o empreendimento da ciência a interesses que representam valores sociais, morais, políticos ou religiosos” (LACEY, 2005, p. 42).

Por isso, pode-se perceber claramente que duas características importantes da suposta neutralidade da ciência são bastante controversas nas matérias anteriores do DP e parecem oportunizar discussões relevantes, quais sejam: “não estar a serviço de nenhum interesse particular [e] [...] indiferença com respeito aos empregos que dela se faz” (DAGNINO, 2008, p. 43). Com isso, tais reportagens deixam entrever que “ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra” (FREIRE, 1996, p. 77).

Além disso, as matérias supracitadas representam um interessante espaço de contemplação de conteúdos epistemológicos, visto que a epistemologia<sup>5</sup> apresenta “como objetivo de estudo a reflexão sobre a produção da ciência [e] [...] faz parte de uma teia de relações, muitas vezes ocultas, mas que importa trazer ao de cima numa educação científica” (CACHAPUZ et al., 2011, p. 70).

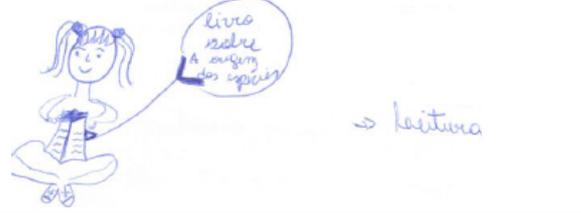
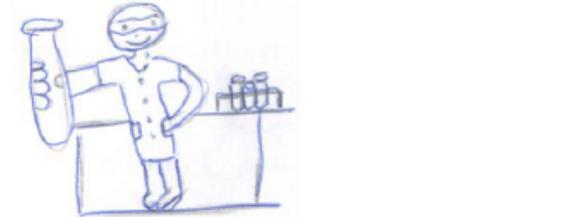
Em seguida, na matéria – O acidente de Mariana x Chernobyl: flora & solo – do CA, evidencia-se uma característica basilar do trabalho científico, qual seja, a de que a ciência é fruto de um esforço coletivo. Ao relatar que “estudos recentes [surpreenderam] pesquisadores” e que “o pesquisador [...] e sua equipe ainda realizam pesquisas”, entremostra-se “o papel do trabalho coletivo, dos intercâmbios entre equipes, [...] mas em geral, a conce-

---

5 “Na tradição continental e sobretudo latina a expressão *filosofia das ciências* confunde-se com a de *epistemologia*” (CARRILHO apud CACHAPUZ et al., 2011, p. 70).

pção dominante é a que contempla a ciência como uma atividade de gênios isolados” (CACHAPUZ et al., 2011, p. 42).

Essa visão estereotipada do isolamento dos cientistas ficou evidente nos desenhos dos licenciandos, realizados num questionário diagnóstico, aplicado antes da construção do JI, no início dos encontros. As respostas à questão – faça um desenho que represente alguém trabalhando com ciência – podem ser contempladas na figura 2.

L-3	 <p>O desenho significa um homem robótico em uma usina de separação de resíduos sólidos com uma prótese na perna.</p>	
L-8		L-9 
L-11		L-12 
L-13		L-14 
L-16		L-22 

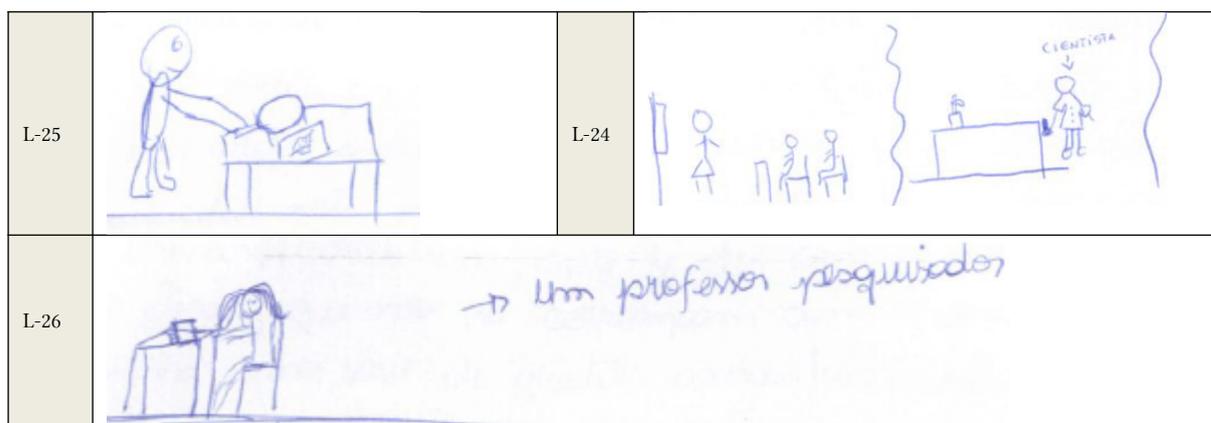


Figura 2 – Visão individualista da ciência na concepção dos licenciandos antes do JI. Fonte: Acervo da pesquisa

A figura 2 mostra a imagem persistente do cientista solitário, distante do mundo, constituindo uma gravura totalmente equivocada do real funcionamento da ciência, pois o “gênio científico pode ter seus lampejos de inspiração enquanto a sós, mas, se deseja ser um cientista efetivo, deve ser parte integrante da comunidade da ciência, e *não* afastar-se dela” (DIXON, 1976, p. 28).

Assim, pode-se dizer que a construção do JI oportunizou refletir sobre visões deformadas relativas à ciência, pois a “noção [...] individualista da ciência, muito criticada na literatura” (MASSONI; MOREIRA; SILVA, 2018, p. 02) parecia impregnar os graduandos de licenciatura em ciências e a matéria, anteriormente apresentada no CA, possibilita um olhar mais adequado à natureza da ciência, visto que apresentar a dimensão coletiva da atividade científica, “por meio de grupos de trabalho, que interajam entre si [...] mostra-se importante, pois se o objetivo é o ensino de procedimentos científicos, o método é conteúdo” (AZEVEDO, 2009, p.23).

Por isso, oportunizar a observação da existência de intercâmbios entre equipes de pesquisadores, representa um interessante momento para que o licenciando verifique que cada grupo de pesquisa pode ter seu conjunto de ações determinadas cujas “regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos” (ZABALA, 1998, p. 43) representam elementos basilares para se refletir sobre o conteúdo procedimental na pesquisa científica, bem como sobre sua aplicação em contextos distintos.

É importante que o aprendiz de educador enriqueça sua compreensão procedimental da atividade científica, pois ao contemplar o trabalho coletivo do cientista, possibilitar-se-á a execução de uma das ações mais interessantes da atividade educativo-crítica: proporcionar as “condições em que os educandos em suas relações uns com os outros e todos com o professor ou a professora ensaiam a experiência profunda de assumir-se [...] como ser social” (FREIRE, 1996, p. 41).

### 5.3.2. Subcategoria: evolução do conhecimento científico

Na reportagem – A energia nuclear como amenizadora do Aquecimento Global – do caderno CA, é possível verificar uma crítica à ênfase negativa conferida à tecnologia nuclear e, concomitantemente, observar a reivindicação à valorização de seus benefícios. Sobre isso, o texto possibilita perceber as facetas da ciência permitindo entendê-la tanto como bruxa malfada quanto como fada benfazeja (CHASSOT, 2003).

Nesse contexto, é preciso mencionar que a bruxa pode ser metaforicamente a ciência “utilizada para justificar segregação racial, pesquisas abusivas, genocídios, entre outros exemplos nefastos” (PILATI, 2018, p. 52), enquanto a fada pode ser a ciência que “tem contribuído em muito para debelar a pobreza e a desnutrição” (DIXON, 1976, p. 232), porém, tratando-se, na realidade, da mesma ciência cuja evolução carrega consigo, inevitavelmente, seus aspectos positivos e negativos.

A produção do conhecimento científico entremostrando que seu crescimento pode ser caracterizado por ambiguidades, por incertezas, representa um importante componente da dimensão epistemológica que ajuda os licenciandos “a melhorarem as suas próprias concepções de ciências e à fundamentação da sua ação pedagógico-didática” (CACHA-PUZ et al., 2011, p. 71).

Assim, ao oferecer um contato com o conteúdo CTS oportunizando refletir sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (AIKENHEAD, 1994), a matéria supracitada possibilita envolver o licenciando num importante contexto de reflexão concernente à prática educativo-progressista, pois permite trabalhar a curiosidade crítica relativa à tecnociência, entremostrando suas controversas e, com isso, oportuniza que o aprendiz de educador perceba que “divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma altamente negativa e perigosa de pensar errado” (FREIRE, 1996, p. 33).

### 5.4. Análises da construção do Jornal Ideológico

A construção do JI deve ser entendida também por uma análise que exceda o seu corpo textual, que oportunize pensar sobre as ações e comportamentos dos atores nessa construção, isto é, sobre conteúdos de aprendizagem que devem ser observados (ZABALA, 1998), visto que aprendemos de forma diversa o que sabemos, mas igualmente o que sabemos fazer e, também, o que nos faz atuar de uma maneira ou de outra (ZABALA, 1999).

Por isso, esse espaço se propõe a realizar uma análise das ações e comportamentos contemplados na construção do JI, oferecendo uma possibilidade de entender as dificuldades habituais na compreensão dos conteúdos procedimentais e atitudinais que formam o currículo de ciências.

O quadro 4 esboça o processo de análise do JI.

Subtema	Categoria	Subcategoria	Unidades de registro	Unidades de contexto
Alfabetização Científica	Conteúdos Procedimentais	Habilidades	Identificar problemas  Planejar investigação Realizar investigação Propor perguntas Coletar dados Organizar dados Analisar dados Trabalhar em equipe Comunicar	<b>Jl:</b> Os licenciandos <b>identificaram um problema</b> (O que pensam professores da UTFPR de Ponta Grossa sobre a proliferação de usinas nucleares?) e, assim, <b>planejaram e realizaram uma investigação; propuseram perguntas; dados foram coletados, organizados e analisados</b> num <b>trabalho em equipe</b> ; a <b>comunicação</b> dos resultados dessa investigação ocorreu na reportagem do DP – <i>especialistas falam sobre os riscos da utilização de usinas nucleares para a geração de energia elétrica</i> – no Jl.
	Conteúdos Atitudinais	Atitudes	Curiosidade  Busca da verdade  Objetividade	<b>Jl:</b> A necessidade de construção das matérias do Jl funcionou como um estímulo à <b>curiosidade</b> dos licenciandos, pois numa investida de <b>busca pela verdade</b> , os graduandos realizaram leituras e assistiram documentários que contribuíram para a construção das reportagens, atendendo à <b>objetividade</b> de cada versão do Jl.

Quadro 4 – A construção do jogo tríptico. Fonte: autor

#### 5.4.1. Categoria: conteúdos procedimentais

Esta categoria mostra habilidades observadas nas atividades dos licenciandos mediante a construção do Jl. Essas habilidades constituem a subcategoria a ser interpretada.

##### 5.4.1.1. Subcategoria: habilidades

As habilidades, funcionando como “inteligências capitalizadas”, segundo Perrenoud (1999), fazem parte da construção do Jl, pois é possível observar que os licenciandos experimentam diversas habilidades investigativas, tais como: identificar problemas, planejar e realizar investigação, propor perguntas, coletar, organizar e analisar dados e comunicar. É preciso dizer que tais habilidades, com exceção de realizar investigação, são identificadas também como habilidades científicas por Pizzato et al. (2019). Porém, é possível verificar que trabalhar em equipe representa outra importante habilidade científica também contemplada.

Assim, cada reportagem construída no JI permite uma excelente possibilidade de promoção da ACT, pois aproxima os envolvidos de uma pesquisa científica ao valorizar, principalmente, a dimensão procedimental apontada por Rosa e Martins (2007). A utilização de informações retiradas de livros, jornais e de arquivos audiovisuais, além da síntese de várias informações utilizadas na elaboração das notícias dos cadernos DP e CA são exemplos de procedimentos, apontados por Oró (1999), que devem ser trabalhados no ensino de ciências. A procura de informações para a construção das reportagens representa uma característica basilar da alfabetização científica cultural mencionada por Shen (1975).

Por outro lado, é necessário dizer que as estratégias didáticas e ações de ensino, utilizadas na construção do JI, não vislumbram os conhecimentos procedimentais para serem “aprendidos de uma maneira significativa, desvinculados dos conteúdos conceituais e atitudinais” (ZABALA, 1999, p. 8). Diante disso, é necessário perceber e analisar, igualmente, as contribuições de conteúdos atitudinais na ação dos envolvidos na construção do mencionado OA.

#### *5.4.2. Categoria: conteúdos atitudinais*

Esta categoria manifesta atitudes observadas nas ações dos licenciandos no momento de construção do JI. Tais atitudes estabelecem a subcategoria a ser exposta.

##### *5.4.2.1. Subcategoria: atitudes*

No JI, podem-se contemplar comportamentos tais como a curiosidade, além da objetividade e da busca da verdade, ou seja, exemplos observados de atitudes científicas que, segundo Mukhopadhyay (2014), representam importantes atributos de uma pessoa “que não só se comporta de maneira desejável para qualquer empreendimento científico, mas também compreende por que os cientistas atuam como atuam” (PIZZATO et al., 2019, p. 356-357).

Porém, Pizzato et al., (2019) ressaltam, ainda, que a curiosidade e a objetividade também são compreendidas como atributos de atitude investigativa, que pode ser interpretada como uma conduta relacional, podendo ser particularizada por alguns procedimentos tais como “formulação de perguntas e de hipóteses, coleta de dados, proposição de procedimentos ou de estratégias para resolução do problema, identificação do problema, entre outros” (PIZZATO et al., 2013, p. 600). Segundo Freire (1989), a largada fundamental a iniciar na alfabetização consiste na atitude de um sujeito crítico e, sobretudo, curioso.

É necessário perceber, todavia, que independentemente da especificidade das atitudes, elas manifestam “tendências ou predisposições relativamente estáveis das pessoas para atuar de certa maneira” (ZABALA, 1998, p. 46). Contudo, apesar da similaridade entre as atitudes investigativa e científica, é possível notar que as definições supracitadas tornam

possível entrever uma sutil distinção, visto que a segunda leva “consigo bases cognitivas tais como a ética na ciência e as crenças científicas” (PIZZATO et al., 2019, p. 351).

Diante disso, as atitudes necessitam se promover na educação científica e não se pode compreender, por exemplo, a atitude científica como uma aplicação singela de alguns procedimentos preestabelecidos, visto que a prática científica precisa ser contemplada pela indagação, associada à curiosidade (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009).

Nesse contexto, observa-se que o JI possibilita contribuir para o desenvolvimento de competências, visto que os licenciandos são estimulados a canalizarem habilidades e atitudes, em harmonia, para a construir tal OA (RAMALHO; NUÑEZ; GAUTHIER, 2004). Isso possibilita compreender que as ações e comportamentos dos atores, na construção do JI, aproximam o indivíduo de uma realidade que valoriza aspectos importantes e indispensáveis, realizados pelos cientistas, no ensino de ciências.

Introduzir o futuro professor de ciências em situações de elaboração e pesquisa, valorizando a curiosidade, é tarefa indispensável à formação inicial, pois geralmente esses “alunos deixam o curso sem serem capazes de elaborar texto próprio, com exceção do TCC, quase sempre feito no desespero de quem nunca pesquisou na vida e não elaborou artigos mais densos” (DEMO, 2010, p. 76).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscando responder a pergunta que orienta este estudo, pode-se afirmar que a formação inicial do professor de ciências é agraciada, sobretudo, quando se observa que ao desenvolver o JI, o aprendiz de professor tem a possibilidade de contatar os eixos estruturantes destacados como importantes à atividade que visa promover ACT, segundo Sasseron e Carvalho (2011). Além disso, a construção do citado OA também possibilita contatar dimensões mencionadas por Rosa e Martins (2007), igualmente necessárias ao favorecimento da ACT dos atores. A dimensão epistemológica da ciência, quase sempre desprezada nos currículos tradicionais, ganha oportunidade singular com a construção do mencionado OA.

Percebe-se, com isso, que o JI oferece uma possibilidade notável de se promover um ensino contextualizado e, inclusive, interdisciplinar, pois dificilmente a construção das matérias, em cada versão do jornal, acontecerá no contexto de uma única disciplina ou área de conhecimento. Da mesma forma, o JI potencializa o equilíbrio das dimensões da ciência colocando os conhecimentos epistemológicos, atitudinais e procedimentais num patamar de igualdade de importância em relação aos conteúdos conceituais, diferentemente da tradição curricular.

Com a construção do JI, percebe-se que o aprendiz de professor desfruta de autonomia para trabalhar com temas, escolhidos por ele, estimulando sua criatividade ao planejar e construir as matérias do mencionado OA. Isso possibilita confrontar o caráter behavioris-

ta que muito impregna o ensino de ciências e oportuniza um caminho que difere daquele que prevalece a memorização, com veredas que experimentam o criar e o recriar para melhor aprender.

Os conteúdos conceituais presentes no JI possibilitam desmistificar a concepção da Física como um corpo de conhecimento finalizado antes do século XX. Ao contatar assuntos de Física Nuclear, os licenciandos têm a possibilidade de usarem tais conhecimentos em situações pessoais, profissionais e, inclusive, para questões cívicas.

O trabalho com habilidades e atitudes científico-investigativas, possibilita perceber o valor dos conteúdos procedimentais e atitudinais à formação inicial do professor de ciências, visto que ao identificar problemas e planejar investigações, valorizando a curiosidade e a busca pela verdade, o aprendiz de professor realiza atividades habitualmente desempenhadas pela comunidade científica, ou seja, atividades que sempre deveriam aparecer no *saber ensinado*.

Com isso, possibilita-se pensar a utilização do supracitado OA em diferentes áreas de conhecimento que oportunizem utilizar outras temáticas controversas: a “liberação desmedida de agrotóxicos no Brasil” poderia representar uma temática recorrendo, em especial, aos assuntos da Química com olhares da Geografia; os “interesses na utilização da cloroquina no combate ao Covid-19” poderiam evocar ao amparo, principalmente, da Biologia, porém com atenção para a Economia e Sociologia. Diante disso, apresenta-se o JI como um arquétipo de OA, vislumbrando-se, com isso, que sua utilização no ensino de ciências (não somente na formação do professor) possibilite contribuir para ressignificar ações.

## REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. (1994). What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p. 47-59.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. (2009). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning, p. 19-33.
- BARDIN, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. 3ª reimpressão. São Paulo: Edições 70.
- CACHAPUZ, A. et al. (Org.). (2011). *A necessária renovação do ensino de ciências*. 3 ed. São Paulo: Cortez.
- CHASSOT, A. (2011). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 5 ed. Ijuí: Ed. Unijuí.
- CHASSOT, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação, ANPED*, n. 22, p. 89-100.

- CRUZ, S. M. S. C. de S. (2001). *Aprendizagem Centrada em Eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental*. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de educação. Florianópolis: UFSC.
- DAGNINO, R. P. (2008). *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência*. Campinas: Editora da Unicamp.
- DEMO, P. (2010). *Educação e alfabetização científica*. Campinas: Papirus.
- DIXON, B. (1976). *Para que serve a Ciência?* São Paulo: Ed. Nacional, Ed. Da Universidade de São Paulo.
- FREIRE, P. (1989). *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. 23 ed., São Paulo: Cortez.
- FREIRE, P. (1980). *Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. 3 ed., São Paulo: Moraes.
- FREIRE, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- GARCIA, N. J. (1985). *O que é propaganda ideológica*. São Paulo: Abril Cultural/Brasiliense.
- GIL, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6 ed. São Paulo: Atlas.
- LACEY, H. (2005). Como devem os valores influenciar a ciência? *Filosofia Unisinos*, n. 6, v. 1, p. 41-54.
- LACEY, H. (2008). *Valores e atividades científicas 1*. 2 ed. São Paulo: Editora 34.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5 ed. São Paulo: Atlas.
- MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A.; SILVA, M. T. X. (2018). Revisando a noção de “Método Científico”. *Revista Thema*, v. 15, n. 3, p. 905-926.
- MELO, M. G. de A. (2019). *Jogo Tríptico na formação inicial do professor de ciências: uma proposta de ensino de Física sob o enfoque CTS que busca promover ACT*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa.
- MELO, S. H. D. de. (2004). O discurso de Neutralidade da Imprensa. *Linguagem em (Dis)curso – LemD*, Tubarão, v. 05, n. 1, p. 29-40.
- MUKHOPADHYAY, R. (2014). Scientific attitude – some psychometric considerations. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, v. 19, n. 1, p. 98-100.
- NASCIMENTO, V. B. (2009). A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciência: Unindo a pesquisa à prática*. São Paulo: Cengage Learning, p. 35-57.

- OECD. PISA 2015 – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: matriz de avaliação de ciências (resumo do documento PISA 2015 Science Framework (2013)). OECD, 2015. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/marcos\\_referenciais/2015/matriz\\_de\\_ciencias\\_PISA\\_2015.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf)>. Acesso em 07/11/2017.
- ORÓ, I. (1999). Conhecimento do Meio Natural, In: ZABALA, A. (Org.). *Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula*, Porto Alegre: Artes Médicas Sul, p. 21-34.
- PERRENOUD, P. (1999). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed.
- PILATI, R. (2018). *Ciência e pseudociência: Porque acreditamos naquilo que queremos acreditar*. São Paulo: Contexto.
- PIZZATO, M. C.; ESCOTT, C. M.; SOUZA, M. D.; ROCHA, P. de S.; MARQUES, L. C. (2019). O que são atitudes investigativa e científica, afinal? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 18, n. 2, p. 342-360.
- PIZZATO, M. C.; ROVEDA, R.; SILVA, C. B.; ROCHA, P.; SEBASTIANY, A. P.; ESCOTT, C. (2013). Investigando comportamentos investigativos em espaços não formais de ensino. *Enseñanza de las Ciencias*, Núm. Extra, p. 599-604.
- POZO, J. I; GÓMEZ CRESPO, M. A. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed.
- RAMALHO, B. L.; NUÑEZ, I. B.; GAUTHIER, C. (2004). *Formar o Professor, profissionalizar o ensino: perspectivas e desafios*. 2 ed. Porto Alegre: Sulina.
- ROSA, K.; MARTINS, M. C. (2007). *O que é alfabetização científica, afinal?* Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF, São Luís, Maranhão. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0011-1.pdf>. Acessado em 16 de junho de 2021.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 95-111.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77.
- SHEN, B. S. P. (1975). Science Literacy, In: *American Scientist*, v. 63, p. 265-268.
- ZABALA, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed.
- ZABALA, A. (1999). Introdução, In: ZABALA, A. (Org.). *Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula*, Porto Alegre: Artes Médicas Sul, p. 07-19.

## APÊNDICE

Páginas do jornal ideológico (Versão: Diário Progressista)

### Segunda página do Diário Progressista

<p><b>Lixo nuclear: um problema que afeta o amanhã</b></p> <p>➤ Por Pierre Curie</p> <p>O "lixo atômico", mas conhecido como resíduos radioativos, perigosos para o meio ambiente e para as diversas formas de vida, são resíduos constituídos de elementos químicos radioativos que normalmente não apresentam um propósito prático. Na fissão nuclear, por exemplo, o resíduo é gerado como subproduto desse processamento de combustível nuclear e que podem surgir tanto em reatores das usinas geradoras de energia quanto em aplicações na medicina nuclear.</p> <p>Muitos desses lixos são descartados em rios e mares, causando a contaminação das águas e afetando, também, a atmosfera devido aos gases poluentes provenientes dos produtos químicos.</p> <p>As espécies de animais e plantas que habitam essas regiões serão sempre potencialmente afetadas, pois o lixo radioativo altera a biodiversidade natural</p>	<p>causando mortes. O problema também atinge o ser humano, ocorrendo aumento nos riscos de infecções, câncer e de várias doenças que podem levar a morte.</p> <p>Embora os defensores da energia nuclear insinuem que o resíduo nuclear polui menos que o lixo comum e que seu descarte possui rigoroso controle, com um forte gerenciamento, é preciso ressaltar que o subproduto que surge, por exemplo, no processamento de combustíveis em armas ou reatores nucleares, permanece ativo por vários anos, e quando acidentes ocorrem, as consequências são devastadoras e podem atingir gerações.</p> <p>Um exemplo clássico desse problema relacionado à medicina nuclear brasileira foi o caso do Césio 137, ocorrido na cidade de Goiânia-GO, no ano de 1987. Fragmentos de Césio 137 se espalharam no ambiente por negligência dos responsáveis e por desconhecimento da população que manuseou indevidamente um aparelho de radioterapia que pertencia ao antigo Instituto Goiano de Radioterapia.</p> <p>Na ocasião, catadores de lixo encontraram um aparelho na antiga clínica, desmontaram e</p>	<p>venderam algumas partes a um ferro velho. Nesse local, o equipamento foi aberto proporcionando o contato daquelas pessoas com um pó branco que possuía uma coloração azul brilhante no escuro. O deslumbre ocasionado pelo brilho do pó fez com que os trabalhadores do ferro velho proporcionassem o contato desse material também aos familiares e vizinhos.</p> <p>Várias pessoas sofreram a contaminação pelo césio 137 e isso causou vômitos, náuseas, diarreia e tontura, mas algumas morreram poucos dias após o contato com o material radioativo.</p> <p>Ainda hoje é feito o monitoramento deste lixo radioativo, que está acondicionado em contêineres concretados, em um repositório na cidade de Abadias-GO.</p> <p>Diante disso, fica a lição de que o resíduo radioativo representa um problema incomensurável, pois além dele atingir a fauna e flora de uma localidade, ameaçando a vida naquele ambiente, constitui um malefício, em potencial, às próximas gerações.</p>				
<p><b>A exposição à Radioatividade e suas consequências de longo prazo</b></p> <p>➤ Por Ernest Rutherford</p> <p>A radiação ionizante, formada por fótons (destacando-se os raios <math>\gamma</math>), bem como por partículas (<math>\alpha</math> e <math>\beta</math>) em movimento, podem facilmente formar íons, pois apresentam energia de milhões de eV, sendo suficiente para retirar um elétron de um átomo e, diante disso, ionizar milhares de moléculas.</p> <p>Essa ionização pode modificar intensamente a estrutura das moléculas dentro de uma célula viva, caracterizando assim a energia nuclear como sendo potencialmente nociva ao ser humano, e tais modificações possibilitam não somente a morte da célula, mas também do próprio organismo.</p>	<p>Entre os tipos de radiação que causam problemas substancialmente grandes, as partículas <math>\alpha</math> possuem elevados valores de RBE – Eficácia Biológica Relativa e, sendo assim, proporcionam danos biológicos mais acentuados do que as radiações <math>\beta</math> e <math>\gamma</math>, mesmo que possa se pensar na dependência do tipo de tecido a ser irradiado.</p> <p>Entre os combustíveis normalmente usados nas usinas nucleares, encontram-se o urânio e plutônio. Os raios <math>\gamma</math> liberados por elementos químicos como esses podem proporcionar alterações inclusive no DNA das células, modificando, por exemplo, características físico-químicas das mesmas. As células reprodutivas,</p>	<p>bem como as da medula são potencialmente mais afetadas.</p> <p>Os efeitos da radiação sobre os seres humanos estão divididos entre os de longo prazo e de curto prazo e dependem do intervalo de tempo entre a exposição inicial à radiação, pelo indivíduo, e o surgimento dos sintomas.</p> <table border="1" data-bbox="1013 1624 1340 1736"><tr><td><b>CATEGORIAS</b></td><td><b>EFEITOS DE LONGO PRAZO OU EFEITOS LATENTES</b> – Aparecem anos, décadas ou mesmo gerações mais tarde.</td></tr><tr><td>(De acordo com o intervalo de tempo entre a exposição inicial e o aparecimento de sintomas fisiológicos).</td><td><b>EFEITOS DE CURTO PRAZO OU EFEITOS AGUDOS</b> – Aparecem em uma questão de minutos, dias ou semanas.</td></tr></table> <p>Os efeitos latentes causados pela radiação ionizante podem gerar mutações genéticas que, futuramente, possibilitam atingir filhos e netos, potencializando deformidades em futuras</p>	<b>CATEGORIAS</b>	<b>EFEITOS DE LONGO PRAZO OU EFEITOS LATENTES</b> – Aparecem anos, décadas ou mesmo gerações mais tarde.	(De acordo com o intervalo de tempo entre a exposição inicial e o aparecimento de sintomas fisiológicos).	<b>EFEITOS DE CURTO PRAZO OU EFEITOS AGUDOS</b> – Aparecem em uma questão de minutos, dias ou semanas.
<b>CATEGORIAS</b>	<b>EFEITOS DE LONGO PRAZO OU EFEITOS LATENTES</b> – Aparecem anos, décadas ou mesmo gerações mais tarde.					
(De acordo com o intervalo de tempo entre a exposição inicial e o aparecimento de sintomas fisiológicos).	<b>EFEITOS DE CURTO PRAZO OU EFEITOS AGUDOS</b> – Aparecem em uma questão de minutos, dias ou semanas.					

Fonte: Acervo da pesquisa

## Quarta página do Diário Progressista

### A bomba nuclear e o interesse americano em Hiroshima e Nagasaki

► Por Julius R. Oppenheimer

Em 1945, o presidente dos USA o Henry Truman's autorizou o bombardeio em Hiroshima, a sétima maior cidade japonesa. A bomba nuclear utilizada pelos americanos se chamava Little Boy e foi lançada às 8h 16 da manhã do dia 6 de agosto. Essa tecnologia bélica tirou, imediatamente, a vida de 150 mil japoneses, causando grande destruição e dizimando famílias, deixando marcas inesquecíveis na história do país, pois, além das vítimas, 50.000 prédios ruíram na cidade.

A menos de 5 000 metros do hipocentro, local que ocorre a detonação, quase ninguém conseguiu sobreviver e a radiação continuou matando após vários anos. Surgem vítimas fatais, inclusive hoje, após mais de meio século do ocorrido.

Poucos dias após a barbárie de Hiroshima, Nagasaki recebe o segundo ataque nuclear cuja bomba fora denominada Fat Man. O segundo ataque americano matou aproximadamente 70 mil habitantes. Ao se fazer um levantamento do número de mortos, na época, constatou-se a morte de 40% da população de cada cidade.

As autoridades dos EUA censuraram o acesso às fotos e vídeos que mostrassem os resultados das explosões, pois representavam cenas chocantes e o governo, naquela época, não queria que a sociedade

estadunidense observasse as imagens resultantes das ações das bombas sobre a população japonesa com receio de que a sociedade americana se voltasse contra o próprio governo.

A bomba teria sido construída para ser usada contra a Alemanha nazista. Porém, como os alemães e italianos já se encontravam vencidos, o Japão fora escolhido por questões com fortes componentes políticos, pois era o equilíbrio de poder sobre o mundo que estimulava os americanos naquele momento. Assim, Hiroshima e Nagasaki passaram a representar a oportunidade que os EUA tinham para mostrarem o seu poder destrutivo, sobretudo, à União Soviética.

Um fato curioso sobre os episódios de Hiroshima e Nagasaki se refere ao chefe científico do projeto Manhattan que produziu as primeiras bombas nucleares, pois o americano Julius R. Oppenheimer (1904-1967) nunca se arrependeu do que fez. Porém, de forma controversa, o próprio Oppenheimer chega a lembrar de uma velha frase hindu que dizia: "Eu me tomei morte/Destruidor de mundos".

Essa lucidez de um conceituado cientista representa o rompimento com a ideia de neutralidade da ciência, pois destaca as contradições às quais os maiores gênios podem ceder.



A agonia do garoto que frequentava a escola quando foi carbonizado pelos raios de calor da bomba atômica - Fonte: <a href="https://formalson.com.br/blog/unesp/foes-67-anos-da-bomba-de-hiroshima">https://formalson.com.br/blog/unesp/foes-67-anos-da-bomba-de-hiroshima</a>

### Especialistas falam sobre os riscos da utilização de usinas nucleares para a geração de energia elétrica

► Por Enrico Fermi

Os professores Manoel Suzuki e Artur Chivenco, ambos da Universidade tecnológica Federal do Paraná do Campus de Ponta Grossa, falaram ao Jornal Ideológico sobre os riscos da aposta na geração de eletricidade por meio da energia nuclear.

**Ji:** quais os riscos da ampliação do número de matrizes nucleares para a geração de energia no Brasil?

Segundo o professor Manoel, um dos principais problemas está relacionado ao controle de temperatura nos reatores. Além disso, não se sabe o que fazer com os rejeitos radioativos. Outro problema também mencionado está relacionado ao tempo de atividade dos materiais, pois a meia vida dos elementos utilizados como combustível geralmente é muito longa.

Para o professor Artur, os depósitos acabam acarretando a resistência de moradores das cidades destinos, pois as pessoas sabem dos prejuízos que podem surgir ao meio ambiente, bem como que com o tempo, logo será necessário aumentar o número de depósitos desses rejeitos, ocasionando problemas para o controle dessas construções.

De acordo com Artur, a segurança dessas usinas nunca é 100% e ainda relata que não temos tecnologia suficiente para garantir a segurança dessas matrizes.

**Ji:** quais consequências ambientais e sociais podem surgir com a implantação de uma usina termonuclear aqui no Rio Tibagi?

O Professor Manoel destaca o risco de contaminação da água do rio, prejudicando a fauna e a flora local.

**Ji:** se você tivesse que enumerar as matrizes geradores de energia, a serem exploradas no Brasil, em

que posição você colocaria a matriz nuclear? Explique!

O professor Artur relata que existem pelo menos três opções melhores quando comparadas a fonte nuclear: a matriz hidrelétrica, a eólica e a solar. Porém, essa ordem poderia ser invertida no caso do país não oferecer o potencial necessário para a geração de energia elétrica através dessas fontes geradoras. Segundo o professor, esse não é o caso do Brasil.

**Ji:** Diante da prisão do Almirante Othon, o pai do programa nuclear brasileiro, você acha que o Brasil tem autonomia na geração de energia nuclear? Explique!

Os professores não têm conhecimento do caso e nem da pessoa mencionada.

Fonte: Acervo da pesquisa

## Sexta página do Diário Progressista

### O Césio 137 em Goiânia e as vítimas do desconhecimento

> Por José Leite Lopes

O mais polêmico desastre radioativo da história brasileira ocorreu em Goiânia no ano de 1987. Ocasionalmente por uma cápsula de Césio-137 deixada no prédio abandonado do antigo Instituto Goiano de Radiologia.

O problema começa pela falta de conhecimento das pessoas que encontram o objeto. Ao abri-lo, desconhecem a substância no seu interior e imaginam se tratar de sal, porém sendo um sal mais conhecido como cloreto de césio, altamente radioativo. Uma das características da substância era o brilho azul que se observava durante a noite, notado pelo dono do ferro velho,

Devair, que comprou a cápsula dos dois homens que a acharam.

Devair convida amigos e familiares para observarem a substância e, dias após, começam a adoecer devido à exposição e também ao contato com a mesma. A vigilância sanitária fora informada da situação pela esposa de Devair que, suspeitando, levou a cápsula para ser verificada, após a filha também adoecer. Após isso, a vigilância desconfiou de possível atividade radioativa oriunda da cápsula, isolando o máximo de pessoas que pudessem ter obtido contato com a substância.

Não se sabe ao certo quantas pessoas tiveram

realmente contato com a substância, mas várias delas tiveram problemas de saúde, anos após exposição, e algumas acabaram falecendo por conta do Césio 137 presente na capsula.

Esse acidente envolvendo um material radioativo, o Césio 137, serve como objeto de reflexão, pois o mau uso da tecnologia pode acarretar situações que devem ser, cada vez mais, discutidas com a sociedade, visto que os moradores de Goiânia, mesmo os que não tiveram contato com o césio, passaram a ser vítimas de preconceito em diversas rodovias e aeroportos do Brasil.

### O boicote no programa nuclear brasileiro

> Por Niels Bohr

Othon Luiz Pinheiro da Silva é um dos mais importantes cientistas brasileiro e considerado o pai do programa nuclear brasileiro.

O militar, ex-presidente da Eletronuclear, foi acusado de receber propina de R\$ 4,5 milhões de empreiteiras que tinham obras em Angra 3. Foi condenado pela Lava Jato a 43 anos de prisão por corrupção.

Em entrevista, Othon alega inocência e diz que sua prisão ocorreu por interesses internacionais, pois, tudo o que

realizou na área nuclear desagradou, sobretudo, aos EUA. Segundo ele, a autonomia nuclear gera rejeição na comunidade internacional e, assim, desagradava a ideia de o Brasil ser um potência nuclear, pois essa independência brasileira possibilitaria um equilíbrio de poder na América Latina.

De acordo com o engenheiro Leonardo Stoppa, o programa de energia nuclear brasileiro foi boicotado pelos EUA e o Almirante Othon, perseguido pela operação Lava Jato. Tal perseguição se

deve ao fato de que a construção de usinas nucleares baixaria o custo de energia elétrica no Brasil e isso desagradava empresas americanas que lucram aqui com a geração de energia por termelétricas que queimam carvão, por exemplo.

Quando perguntado, em entrevista, sobre em quanto tempo fariam uma bomba, o cientista deixa claro que em quatro meses o Brasil poderia construí-la usando plutônio ou urânio.

### Alunos da UTFPR fazem paródia sobre ciência e tecnologia

> Por Leó Szilárd

Graduandos de Licenciatura em Ciências da UTFPR criam música criticando C&T. Segundo os licenciandos, C&T não podem ser vistas como objeto exclusivamente salvacionista. Os alunos procuram mostrar o aspecto dramático que também pode estar envolvido no construto tecnológico.

A criação, em forma de paródia, buscou inspiração e fundamentação na obra de Milton Nascimento, cuja música Canção da América, serviu como objeto de suporte.

Ciência é coisa pra se pensar  
Como ela tem qualidades  
Nem tudo é solução  
Basta lembrar do Japão  
Que na guerra eu perdi  
Quando Hiroshima acordou  
A rosa me fez refletir  
No que causou  
Um sofrimento ecoou  
E um pranto de dor irradiou  
E quem jogou  
Não se conteve e dobrou  
Nagasaki chorou com a dor  
Ciência é coisa pra se pensar  
No seu caminho imperfeito  
Na interferência, ganância, na ambição  
Se existe outra opção  
O que importa é servir a todos em comunhão  
(2x)  
Pois Ciência também é fé  
Não a entenda como quiser  
Tecnologia é um negócio pra degradar  
Tecnologia se estende para lucrar

Fonte: Acervo da pesquisa

Páginas do jornal ideológico (Versão: Correio Atômico)

Primeira página do Correio Atômico

# JORNAL IDEOLÓGICO

CORREIO ATÔMICO  
Jornalismo UTFPR Outubro – 2018 – n° 01

## O Acidente de Mariana x Chernobyl: Flora & Solo

**CHERNOBYL**

O acidente nuclear de Chernobyl ocorreu em 26 de abril de 1986, com a tentativa de reduzir a energia do reator 4, da usina nuclear de Chernobyl, regras foram violadas desligando o sistema que controlava a temperatura do reator, fazendo com que este aquecesse, causando uma explosão.

Decorrente desde fato a radiação tomou conta do lugar, causando algumas mudanças, porém estudos recentes apontam a região afetada por Chernobyl, surpreendeu pesquisadores, que ao analisar o solo se deparou com as plantas se desenvolvendo na região, sem interferência do solo com composto radiativo.

Começaram a se desenvolver estudo sobre plantas agrícolas na região e o resultado foi inesperado, se analisou baixa alteração, ocasionando um crescimento normal, o pesquisador Martin Hajduk e sua equipe ainda realizam pesquisas e relata que:

*"Os cientistas cultivaram sementes de linho no solo contaminado da região de Chernobyl e compararam o crescimento com aqueles de sementes cultivadas em solo não radiativos. A exposição à radiação teve relativamente pouco efeito nos níveis de proteínas das plantas, com apenas 5% das proteínas alteradas".*

Ainda não se sabe ao certo como as plantas são capazes de crescer

e se reproduzir com sucesso na área radioativa de Chernobyl, diz o cientista Martin Hajduk, porém surge a ideia:

*"No início dos tempos, quando a vida começou a se desenvolver, havia muito mais radioatividade na superfície. Então, as plantas estavam se desenvolvendo com a radioatividade. Esse mecanismo de alguma forma ficou dentro das plantas, então eles não têm muito problema de adaptação".*

flora do Rio Doce ficaram ainda mais vulneráveis: ecossistemas e espécies que já eram ameaçadas por atividades predatórias e impactos da indústria, agricultura e mineração, passaram a correr sério risco de extinção.

De acordo com o pesquisador Marcos Freitas, do Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais, integrante do Grupo de Recomposição da Bacia do Rio Doce, "serão necessários anos ou possivelmente décadas para a recuperação da bacia".

Sobre o solo o presidente da Emater-MG, Amarildo Kalil, onde as análises foram feitas nos laboratórios da Embrapa, relata que:

*Apesar de não ser tóxico, o material que está se sedimentando não apresenta condições para a germinação de sementes, nem para o desenvolvimento radiculares das plantas".*

Um morador de Mariana relata dois anos depois do acidente:

*"Eu tinha quintal grande, né? Hoje aqui não tem lugar pra plantar um pé de couve. É 'difícilmente' um dia que eu não tô angustioso".*

**AUTOR:** Vinicius Boaventura



Fonte: Corpo de bombeiro

**MARIANA**

A tragédia do dia 5 de novembro de 2015 foi a maior do mundo envolvendo barragens de rejeitos. O acidente ficou responsável por diversos fatores, ente eles os espaços físicos, o solo se tonaram pobres, o que gerou um retrocesso significativo na vida das 200 famílias que perderam suas casas e terrenos onde residiam na região.

Além disso, os impactos ocasionarem a morte de 11 toneladas de peixes. Devido à extensa área atingida, a fauna e a

Fonte: Acervo da pesquisa

## Segunda página do Correio Atômico

### A Energia nuclear como amenizadora do Aquecimento Global

➤ Autor: Fernanda Menezes

A constante revolta através de protestos e mídia em conjunto formula uma concepção negativa sobre a utilização do material radioativo, apresentando somente os fatores prejudiciais na produção de energia, sendo que a mesma possui seus lados positivos, porém não recebem a mesma aceitação.

Segundo Brand, os meios de produção de energia elétrica, com a queima de combustíveis fósseis, que ocasionam o agravamento do efeito estufa, o pesquisador formula a comparação que no lugar da queima do carvão, fosse utilizado o material radioativo, os resíduos poderiam ser guardados em uma lata de refrigerante.

Conforme James Lovelock, o Planeta Terra é como se fosse um superorganismo constituído por um sistema de se auto regular intitulada de "GAIA" sendo adequada para a vida, controlando a composição química o clima e fatores necessários para a sobrevivência de diversas formas de vida.

Com o surgimento da amadilha enfrentada por GAIA chamado aquecimento global, tendo como um fator responsável pela produção de energia através da queima de combustíveis fósseis, sendo necessário buscar alternativas não tão agressivas na produção de energia.

Além de fatores de agressão para a Terra, outros fatos negativos ocorrem para os seres humanos, estudos mostram que os acidentes nucleares não produzem dados suficientes para banir o uso do mesmo, em país o índice de doenças e mortalidades decorrentes da inalação da fumaça do carvão "em 1952, 5 mil pessoas morreram em Londres, num único dia, envenenadas por fumaça de carvão".

Entre os fornecedores de energia, temos as usinas

hidrelétricas, que agridem "GAIA", devido alterarem vários ciclos biológicos e aspectos culturais, por precisar de uma grande gestão e espaços, e as mudanças afetam vários polos da sociedade e natureza.

As presentes fontes energias, como a eólica e a solar, que produzem o mínimo e praticamente nulo agressão para "GAIA", porém, as mesmas não são capaz de satisfazer a necessidade em que aumenta com o passar das gerações, seria ótimo se pudéssemos contar somente com essas fontes de energia, mas elas não satisfazem nossas necessidade. Temos outras que podem suprir esse fato que são a produção de energia pela usina hidrelétrica, porém, além de causar um grande impacto ambiental, cultural, é necessário ser instalada em um espaço físico específico.

Dessa forma, é importante analisar a utilização das usinas nucleares, que possuem uma gestão de instalação mais flexível, e reformular a visão sobre a mesma, que se encontra em uma rede de alguns fatos que não são verdadeiros, como seu número de mortos, e como se encontra nos dias atuais, com o acidente de Chernobyl, esse desastre, na União Soviética, não seria suficiente para banir as usinas nucleares, conforme afirma James Lovelock:

*"Aqueles que moravam perto da usina foram expostos à radiação, mas continuam vivos. É verdade que alguns podem morrer antes do esperado com cânceres provocados por radiação, mas lembre-se: em 1952, 5 mil pessoas morreram em Londres, num único dia, envenenadas por fumaça de carvão. Estima-se que centenas de milhares morreram desde então em decorrência de câncer do pulmão causado pela inalação de substâncias cancerígenas na fumaça".*

E o autor ainda afirma que o lixo produzido pela nuclear é de pequena escala:

*"O volume de lixo atômico de alto nível produzido pelas usinas nucleares do Reino Unido, em seus 50 anos de atividade, equivale a 10 metros cúbicos. É tamanho de uma casa pequena. Se colocado numa caixa de concreto, esse lixo seria totalmente seguro e a perda de calor ainda poderia ser aproveitada para aquecer minha casa".*

E no mundo as usinas nucleares são utilizadas e crescem e prosperam, produzindo energia em grande escala, e no Brasil possui sua própria usina com três reatores, a Central, situada no município de Angra dos Reis, foi assim denominada em justa homenagem ao pesquisador pioneiro da tecnologia nuclear no Brasil e principal articulador de uma política nacional para o setor. Embora a construção da primeira usina tenha sido sua inspiração, o Almirante, nascido em 1889, não chegou a ver Angra 1 gerando energia, pois faleceu em 1976. As usinas Angra 1- com capacidade para geração de 657 megawatts elétricos, e Angra 2 - de 1350 megawatts elétricos.



Fonte: Documentário Usina Nuclear de Angra dos Reis

Por isso o impasse sobre esse meio desse assunto precisa diminuir, pois pode ser uma inovação eficiente e contribuir em vários aspectos.

*"As pessoas sempre têm medo de algo. Antes, eram fantasmas e vampiros. Hoje, energia nuclear. A oposição baseia-se numa ficção hollywoodiana, na mídia e em lobbies do movimento verde".*  
James Lovelock.

Fonte: Acervo da pesquisa