

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**Curso de Licenciatura em Física**

**DENIS DE OLIVEIRA WIENER**

**AVALIAÇÃO DA LINGUAGEM NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

**Estudo de caso: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron e o Laboratório Sirius**

**CURITIBA – PR**

**2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**Curso de Licenciatura em Física**

**DENIS DE OLIVEIRA WIENER**

**AVALIAÇÃO DA LINGUAGEM NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

**Estudo de caso: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron e o Laboratório Sirius**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura em Física, sob orientação do Prof. Dr. Fabiano Yokaichiya e coorientação da Dra. Margareth K.K.D Franco.**

**CURITIBA – PR**

**2022**

**DENIS DE OLIVEIRA WIENER**

**AVALIAÇÃO DA LINGUAGEM NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

**Estudo de caso: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron e o Laboratório Sirius**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura em Física, sob orientação do Prof. Dr. Fabiano Yokaichiya e coorientação da Dra. Margareth K.K.D Franco.**

---

**Prof. Dr. Fabiano Yokaichiya – Orientador**

**Universidade Federal do Paraná**

---

**Prof. Dra. Ivanilda Higa**

**Universidade Federal do Paraná**

---

**Prof. Dr. Guinther Kellermann**

**Universidade Federal do Paraná**

**Curitiba, 04 de agosto de 2022**

## RESUMO

A divulgação científica pode ter diversos objetivos, dentre eles: o educacional, o engajamento em uma causa científica e a prestação de contas para a população sobre o dinheiro investido em grandes projetos científicos. Para que essa divulgação da ciência seja eficaz, devemos entender os meios de comunicação que fazem essa divulgação, o contexto socioeconômico de quem recebe a divulgação científica e, além disso, a linguagem utilizada. A divulgação para fins educacionais deve entender a realidade do educando e os seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Para isso, neste trabalho faremos um estudo de caso da linguagem da divulgação científica educacional utilizada pelos produtores de conteúdo da TV Cultura na década de 1990 no Brasil. Já a divulgação científica de engajamento será analisada através da linguagem utilizada na campanha de vacinação nas décadas de 1980/1990, que ajudou a erradicar a poliomielite no Brasil. Essas análises citadas anteriormente são a base para o estudo principal que envolve o ensino de física. Nesse estudo principal analisaremos como se deu a linguagem de divulgação científica na construção do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron nas décadas de 1980/1990 e como essa mesma linguagem se deu na divulgação do novo Laboratório Sirius.

Palavras-chave: Divulgação científica, LNLS, Laboratório Sirius, Linguagem

## **ABSTRACT**

Scientific dissemination can have several objectives. We can mention: education, engagement in a scientific cause and accountability to the population for the money invested in large scientific projects. For this dissemination of science to be effective, we must understand the media that make this dissemination, the socioeconomic context of those who receive the scientific dissemination and, in addition, the language used. Disclosure for educational purposes must understand the reality of the student and their prior knowledge on the subject. For this, in this work we will make a case study of the language of educational science communication used by TV Cultura content producers in the 1990s in Brazil. The scientific dissemination of engagement will be analyzed through the language used in the vaccination campaign in the 1980s/1990s, which helped to eradicate polio in Brazil. These analyzes cited above are the basis for the main study involving the teaching of physics. In this main study, we will analyze how the language of scientific dissemination took place in the construction of the National Synchrotron Light Laboratory in the 1980s/1990s and how this same language occurred in the dissemination of the new Sirius Laboratory.

Keywords: Scientific dissemination, LCLS, Sirius Laboratory, Language

## LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

<b>Figura 1 – Alguns objetivos da divulgação científica.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2 – Erradicação da poliomielite.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 3 - Continuar a vacinar para a pólio não voltar.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 4 - Vacine seu Ronaldinho contra a paralisia infantil.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 5 – Acelerador UVX no LNLS.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 6 – Acelerador Sirius no LNLS.....</b>	<b>36</b>
<b>Gráfico 1 - Quantidade de matérias de divulgação científica.....</b>	<b>67</b>

# Sumário

INTRODUÇÃO .....	8
1. OBJETIVO GERAL DO PROJETO .....	11
1.1 JUSTIFICATIVA .....	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO .....	12
1.3 DESAFIOS CIENTÍFICOS .....	13
2. METODOLOGIA.....	14
2.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....	14
3. ESTUDOS DE CASOS.....	17
3.1 – DIVULGAÇÃO ATRAVÉS DA FORMA EDUCACIONAL. ANÁLISE DO CONTEÚDO CIENTÍFICO/EDUCACIONAL DA TV CULTURA NOS ANOS 1990 .....	17
3.1.1 – SÉRIE COSMOS.....	17
3.1.2 – TV CULTURA .....	18
3.2 – DIVULGAÇÃO PARA ENGAJAMENTO DA SOCIEDADE EM UMA CAUSA CIENTÍFICA. ANÁLISE DA CAMPANHA DE VACINAÇÃO PARA A ERRADICAÇÃO DA POLIOMIELITE NO BRASIL .....	24
3.2.1 Propaganda 1 .....	27
3.2.2 Análise da propaganda 1:.....	28
3.2.3 Propaganda 2 .....	28
3.2.4 Análise da propaganda 2.....	29
3.2.5 Análise da imagem 1 .....	30
3.2.6 Análise da imagem 2 .....	31
3.2.7 Análise da imagem 3 .....	32
3.3 – DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA PRESTAÇÃO DE CONTAS A SOCIEDADE. ANÁLISE DA LINGUAGEM DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA CONSTRUÇÃO DO LNLS E DO LABORATÓRIO SIRIUS .....	33
3.3.1 OBJETIVOS.....	36
3.3.2 Análise Geral: .....	37
3.4. ANÁLISE DE TEXTOS JORNALÍSTICOS .....	41
3.4.1 – LABORATÓRIO NACIONAL DE LUZ SÍNCROTRON (LNLS) .....	41
3.4.1.1 Período pré 2008 (Década de 1980). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 28 de novembro de 1985, página 17. ....	41
3.4.1.2 Período pré 2008 (Década de 1980). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 12 de julho de 1988, página 19.....	42
3.4.1.3 - Período pré 2008 (Década de 1990). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 20 de fevereiro de 1990, página 18. ....	43
3.4.1.4 Período pré 2008 (Década de 1990). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 21 de julho de 1995, página 18.....	44

3.4.1.5 Período pré 2008 (Década de 2000). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 09 de dezembro de 2001, página 51.....	45
3.4.1.6 - Período pré 2008 (Década de 1980). Boletim informativo da SBF (Sociedade Brasileira de Física); Número 01 – Ano 15 - 1984 .....	46
3.4.1.7 - Período pré 2008 (Década de 1980). Transcrição de registro gravado em áudio do Segundo Encontro das Sociedades Científicas, relativas ao estudo da viabilidade da implantação de um Laboratório Nacional de Radiação Síncrotron .....	47
3.4.1.8 - Período pré 2008 (Década de 1990). Notícia da Revista Fapesp .....	47
3.4.1.9 Período pré 2008 (Década de 1990). Notícia do Jornal Folha de São Paulo .....	48
3.4.1.10 - Período pré 2008 (Década de 2000). Matéria do Canal Ciência .....	50
3.4.1.11 Análise Geral do Período Pré 2008 .....	52
3.4.2 Período pós 2008 (ano de 2009). Matéria do Jornal O Estado de S. Paulo.....	53
3.4.2.1 Período pós 2008 (ano de 2010). Matéria do site Inovação Tecnológica .....	55
3.4.2.2 - Período pós 2008 (ano de 2011) . Vídeo do Canal do Youtube do LNL.....	58
3.4.2.3 - Período pós 2008 (ano de 2012). Matéria do site G1 .....	60
3.4.2.4 - Período pós 2008 (ano de 2013). Infográfico do Jornal Estadão .....	62
3.4.2.5 - Período pós 2008 (ano de 2014). Matéria do site Tecnoblog.....	63
3.4.2.6 - Período pós 2008 (ano de 2016). Vídeo do Canal do Youtube do Canaltech .....	64
3.4.2.7 - Período pós 2008 (ano de 2017). Matéria do G1.....	65
4. O CRESCIMENTO DA DIVULGAÇÃO EM NÚMEROS .....	69
5. Conclusão do trabalho: .....	71
6. ANEXOS .....	73
6.1 ENTREVISTA 01: PROFESSOR DR. CÉSAR CUSATIS .....	73
6.2 ENTREVISTA 02: DR. DOUGLAS GALANTE .....	76
7. REFERÊNCIAS .....	79

## INTRODUÇÃO

Segundo o Dicionário Aurélio (2021, p. 296), **ensino** significa: “Ação, arte de ensinar, de transmitir conhecimentos, de instruir alguém através de informação”. Já a palavra **divulgação** tem o seguinte significado: “Ação de divulgar, de tornar público, de difundir e propagar alguma coisa”. Logo, ensino significa o ato de transmitir conhecimentos. Então, se somos cidadãos fora do âmbito educacional, temos a tendência em pensar que o ato de ensinar é simplesmente transmitir o conhecimento usando qualquer método ou qualquer linguagem. Para entender essa situação, vamos discorrer sobre certa desmotivação de alguns alunos em sala de aula com assuntos que fogem do seu dia a dia e da sua conexão com o mundo.

Alguns livros-texto da área científica seguem um padrão matemático computacional, isso significa que avaliam o aprendizado do aluno através da quantidade de contas matemáticas que consegue realizar nos exercícios de física, química, genética, etc. É plausível que um aluno do nono ano do ensino fundamental não tenha motivação para calcular a aceleração de um corpo utilizando a segunda Lei de Newton, afinal isso está fora do seu contexto social e não tem serventia no seu mundo cotidiano. Porém, se essa mesma Lei de Newton for ensinada com uma linguagem menos matemática e com mais exemplos e aplicações no dia a dia, para que o aluno entenda o conceito por trás da física, a motivação pode aparecer naturalmente. Note que a simples mudança da linguagem e a aplicação do conceito junto com as experiências de vida do aluno podem mudar a chave do aprendizado.

O método de ensino desenvolvido por Paulo Freire (BECK, 2016), por exemplo, baseia-se nas experiências de vida do próprio aluno. Um pedreiro aprendia palavras comuns à sua própria realidade – “tijolo”, “cimento”, “enxada”, por exemplo. A partir da decodificação fonética, novas palavras surgiam e expandiam o repertório do aluno, ou seja, sua visão de mundo. Freire se destacou pelo desenvolvimento de uma nova maneira de ensinar alunos em quaisquer circunstâncias sociais. Esse método ficou conhecido como Método Paulo Freire. Essa maneira de ensinar é destacada pelo Educador Moacir Gadotii, aprendiz de Freire, diretor do Instituto Paulo Freire e Professor Titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Segundo ele: *“havia um processo de substituição de elementos reais por elementos imaginários, com a utilização de cartazes, projeções na parede, discussões e leitura crítica.”*

*“Já naquela época Paulo Freire defendia um conceito de alfabetização para além da decodificação dos códigos linguísticos, ou seja, não basta apenas saber ler e escrever, mas*

*fazer uso social e político desse conhecimento na vida cotidiana*”, explica Sonia Couto Souza Feitosa, que é licenciada em Letras e Pedagogia, com doutorado pela Faculdade de Educação da USP e coordenadora do Centro de Referência Paulo Freire.

Ou seja, ensinar o aluno através daquilo que lhe chama a atenção pode ser mais prazeroso para o próprio aluno e futuramente mais enraizado na sua nova visão de mundo.

Outro exemplo marcante nessa abordagem de trazer a realidade do aluno para o ensino é o relato da Professora Maria Stela Santos Graciani no seu livro “Pedagogia social de rua” (1997). Nesse livro, a professora relata a sua experiência na educação de alunos em situação de rua na cidade de São Paulo na década de 1990. Em um dos trechos, a Professora relata a sua tentativa de ensinar crianças que moravam na rua. Segundo ela, a primeira dificuldade encontrada foi a falta de interesse dos alunos nos assuntos abordados. A segunda dificuldade foi a maneira com que os alunos viam aquilo que estava sendo ensinado. Até o momento em que um dos alunos fala uma frase marcante sobre o seu desejo de conectar aquilo que aprendia com o seu dia a dia:

*[Professora] a gente te ensina como que a gente consegue aprender, você aprende e ensina pra gente o que a gente tem que saber.*

O relato de Graciani foi citado em uma palestra proferida no ano de 1997 pelo Professor Mario Sérgio Cortella. Nessa mesma palestra Cortella usa um exemplo interessante sobre a realidade do aluno e a linguagem do professor em sala de aula: Supomos que um professor leciona em duas escolas localizadas em bairros distintos economicamente dentro de uma mesma cidade brasileira. Em uma dessas escolas, os alunos são oriundos de famílias mais estruturadas social e economicamente. Certo dia, o professor entrega aos alunos uma tarefa de casa com apenas uma frase: “Peça para o seu pai descrever a cidade onde ele morava quando era criança”.

No outro dia os alunos trazem os relatos feitos pelos pais sobre a cidade onde moravam quando eram crianças. Até esse momento o professor não se surpreende. O choque com a realidade vem quando o professor entrega a mesma atividade de casa para os alunos da região da cidade menos abastada social e economicamente. Ao aplicar a atividade para o segundo grupo, o professor esqueceu que segundo o IBGE (LÁZARO, 2021), cerca de 12 milhões de mães chefiam sozinhas os lares. Destas, mais de 57% vivem abaixo da linha da pobreza. Ou seja, existe uma boa chance que uma grande quantidade de alunos que recebeu a tarefa de casa não tenha um pai para poder responder à pergunta. Dessa forma, o professor poderia fazer uma pequena mudança na linguagem da atividade e propor uma nova ideia: “Peça para *um adulto* descrever a cidade onde ele morava quando era criança”.

Com isso, vemos que tanto a aproximação com a realidade do aluno, quanto à linguagem utilizada podem mudar a eficiência do ensino e conectar o aluno a uma nova realidade que antes lhe era obscura ou totalmente desconhecida. A união entre a realidade do aluno e uma linguagem simples, acessível e eficiente pode ser a diferença para o aprendizado em longo prazo.

Note que a divulgação da ciência segue a mesma lógica que o ensino. A divulgação científica necessita de uma linguagem simples e eficiente em conjunto com uma aplicação na realidade do ouvinte. Essa realidade pode ser emocional (despertar encanto) ou prática. Vimos que divulgação significa “o ato de transmitir conhecimento”. Este projeto tem como objeto apresentar uma análise histórica e estratigráfica da linguagem utilizada na divulgação científica em diversos projetos brasileiros. Sendo que o foco principal é entender como se deu essa linguagem de divulgação na construção do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron e no Projeto Sirius.

## 1. OBJETIVO GERAL DO PROJETO

Com o rápido desenvolvimento de novas formas de comunicação nos últimos 20 anos, somos engolidos por uma avalanche de informações. Essas informações podem ser verdadeiras ou falsas, e cabe na maioria dos casos ao receptor dessa informação saber distinguir a sua veracidade.

Quando tratamos de informações científicas temos objetivos para que elas se propaguem. Logo, para que essas informações se propaguem de forma mais eficaz podemos focar em uma linguagem eficiente que desperte engajamento.

Temos como objetivo nesse projeto analisar a linguagem utilizada na divulgação científica em diversos meios e mostrar como se deu historicamente a divulgação científica durante a construção do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) nas décadas de 1980 e 1990, também analisaremos de forma estratigráfica a mudança de linguagem ao longo dos anos desde o LNLS até a construção do Laboratório Sirius.

### 1.1 JUSTIFICATIVA

Existem poucos trabalhos sobre linguagem na divulgação científica no Brasil ao longo das décadas. Além disso, o estudo da linguagem dessa divulgação científica é incipiente (GOMES, 2000). Quando feitos os levantamentos históricos, eles se restringem a informações sobre campanhas de vacinação e divulgação para a sociedade de informações econômicas dos projetos científicos. Até o presente momento, não observamos levantamento histórico sobre linguagem da divulgação científica, feito para analisar um dos maiores projetos brasileiros na área da Física: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron.

Uma análise da linguagem da divulgação deste projeto ao longo dos anos, da sua concepção, construção, comissionamento, e funcionamento, culminando na construção do novo Laboratório Sirius, pode: (i) elucidar questões sobre o impacto da divulgação científica no Brasil e (ii) ajudar a refletir sobre os caminhos já trilhados pelos divulgadores no passado, a fim de entender como pode dar-se a linguagem de divulgação para futuros projetos.

A linguagem utilizada na divulgação científica pode ser a diferença entre despertar a centelha de paixão pelo mundo em um cientista e a total falta de motivação para aquele assunto. Entretanto, não é possível prever o futuro da comunicação, mas podemos analisar as linguagens do passado para entender o nosso presente e futuro na divulgação da

ciência, em específico no ensino de física. Esse desenvolvimento histórico da linguagem em divulgação científica pode ser um norte para a adaptação da linguagem em projetos futuros.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO**

Uma boa forma de saber se você realmente domina algum assunto (no nosso caso, um assunto científico) é perceber se consegue explicá-lo usando uma linguagem não acadêmica para pessoas leigas. Em especial o ensino infantil é uma maneira de testar a habilidade de comunicação. Dentre os objetivos específicos desse projeto, podemos citar:

**1.2.1** Analisar a linguagem utilizada na divulgação científica educacional que a TV Cultura utilizou nos seus programas infantis nos anos 1990. Essa análise será feita assistindo programas da época. Além disso, serão utilizadas referências de entrevistas dos próprios criadores dos projetos educacionais na emissora.

**1.2.2** Estudar sobre a linguagem da divulgação científica de engajamento populacional utilizada na campanha de vacinação, que ajudou a erradicar a poliomielite no Brasil. A análise histórica da linguagem da divulgação nessa época permite entender como o Brasil passou, em quase uma década, do segundo país com mais casos da doença no mundo para a completa erradicação. Essa análise será feita utilizando materiais de divulgação da época e entrevista com cientistas e pesquisadores na área da saúde.

**1.2.3** Analisar historicamente a linguagem de divulgação no projeto do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron desde sua concepção até seu comissionamento. Além disso, faremos uma análise da linguagem de divulgação ao longo desses mais de 30 anos até culminar na divulgação do Laboratório Sirius. A coleta de informações será feita através de materiais da época (jornais impressos, revistas e filmagens antigas) e com a conversa com pesquisadores que estiveram diretamente ligados a construção e divulgação dos Laboratórios LNLS e Sirius.

**1.2.4** Finalmente pretendemos entender como todos esses estudos de linguagem podem se mesclar e ter utilidade no ensino de física e na divulgação futura de projetos científicos que engajem a sociedade brasileira.

### 1.3 DESAFIOS CIENTÍFICOS

Citando Carl Sagan: “*Saber muito não lhe torna inteligente. A inteligência se traduz na forma que você recolhe, julga, maneja e sobretudo, onde e como **transmite** essa informação*” (Os dragões do Éden, 1977). Podemos concluir que, ter um conhecimento científico e não conseguir transmiti-lo para a sociedade não é algo útil do ponto de vista educacional e social. Desta forma, o desafio iminente é entender os tipos de linguagem utilizados na divulgação de ciência voltados para física e como esses tipos de linguagem podem ter eficiência para engajar o público em uma causa científica e despertar uma centelha de interesse pelo pensamento científico.

Uma vez analisada a forma de linguagem do passado para diversos objetivos de divulgação científica, podemos, a priori, entender como podemos fazer uma divulgação científica eficaz para futuros projetos científicos brasileiros que necessitem de apoio populacional e governamental.

## 2. METODOLOGIA

Como mencionado, ao longo desse trabalho, nosso objetivo é analisar a linguagem utilizada na divulgação científica em diversos meios. O trabalho será apresentado em 3 partes: (i) Divulgação através da forma educacional, está primeira parte analisamos o conteúdo científico/educacional da TV Cultura nos anos 1990, (ii) Divulgação através da forma de engajamento da sociedade em uma causa científica, nessa segunda parte analisamos a campanha de vacinação para a erradicação da poliomielite no Brasil, (iii) Estudo de caso, nessa terceira parte do trabalho, analisamos como se deu a linguagem da divulgação científica na construção do LNLS (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron) e do Laboratório Sirius, cuja operação é de responsabilidade do LNLS, que por sua vez integra o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) em Campinas (SP).

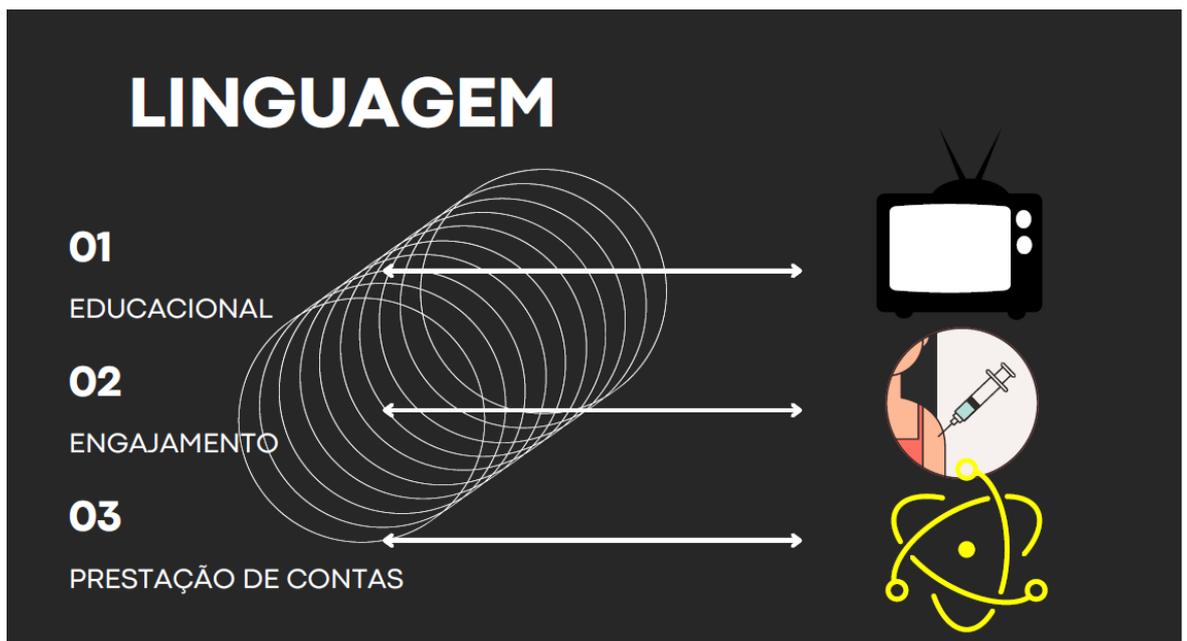


Imagem 1: Alguns objetivos da divulgação científica

### 2.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Pesquisa bibliográfica Parte I e Análise do material coletado:

- Procura por gravações de programas antigos da TV Cultura dos anos 1990. Essas gravações foram encontradas no próprio site da Emissora e da Fundação Padre Anchieta, porém os materiais de fácil acesso estavam no site Youtube.
- Pesquisa de dados do IBOPE referente a audiência dos programas infantis da TV Cultura nos anos 1990. Esses dados foram obtidos em sites especializados na área.
- Análise de entrevistas com os criadores dos programas infantis da TV Cultura nos anos 1990. Dentre eles o Diretor Flávio de Souza e o Roteirista Marcelo Tas. Essa análise foi feita assistindo a entrevista desses criadores em Podcasts no site Youtube.
- Solicitação de entrevista com o Diretor Flávio de Souza e o Roteirista Marcelo Tas. Essa solicitação foi feita via Instagram, porém nenhuma resposta foi recebida.
- Leitura do livro de Carl Sagan: O mundo assombrado pelos demônios – A ciência vista como uma vela no escuro
- Análise de entrevista de Carl Sagan para Charlie Rose em 1996. Essa entrevista está disponível no Site Youtube.
- Leitura do livro Pedagogia Social de Rua, escrito pela Professora Maria Stela Graciani.
- Análise da palestra do Professor Mario Sérgio Cortella sobre o centenário do Educador Paulo Freire.
- Leitura da Tese de Doutorado da Doutora Isaltina Maria de Azevedo, cujo título é: A divulgação científica em Ciência Hoje: características discursivo-textuais.

#### Escrita de esboço Parte I e II:

- Conforme foram levantados dados bibliográficos e feitas as respectivas análises, inicia-se a escrita do esboço da monografia. O objetivo é sempre estar adiantado no processo de escrita da monografia que é o processo mais demorado para muitos graduandos. Esse esboço teve uma versão final e foi corrigido em data específica conforme o cronograma de atividades. Foi utilizada uma forma de escrever com uma linguagem não acadêmica justamente para mostrar que uma linguagem acessível também pode ser utilizada para uma monografia, afinal, o objetivo dessa mesma monografia é falar sobre a linguagem na divulgação da ciência. Assim o processo de escrever a monografia se torna quase uma metalinguagem (uma linguagem de fácil entendimento falando sobre a própria linguagem de fácil entendimento).

#### Pesquisa bibliográfica Parte II e Análise do material coletado:

- Inicialmente o objetivo da Parte II era analisar a linguagem da divulgação científica no Programa Artemis da NASA. Porém, após ter assistido a um vídeo no Youtube

feito pelo divulgador e Microbiologista Atila Iamarino. Nesse vídeo, Iamarino explica como se deu a campanha de vacinação que erradicou a poliomielite no Brasil. Logo o objetivo da Parte II foi alterado para a realidade brasileira e um estudo de caso sobre a erradicação da poliomielite foi feito.

- Levantamento de artigos de jornais e revistas da época da campanha de vacinação contra a poliomielite no Brasil. Conseguir-se acesso a muitos materiais graças ao excelente arquivo histórico de jornais digitalizados pela TV Globo e Jornal Globo.
- Análise de palestras de especialistas na área da Saúde. Material obtido via Google e Youtube.
- Pesquisa sobre os discursos dos Ministros da Saúde envolvidos na campanha de vacinação da poliomielite. Material encontrado nos anais da Câmara dos Deputados, Senado Federal, etc.
- Análise audiovisual de campanhas do “Zé Gotinha”. Imagens e vídeos obtidos no Youtube e Google.

Contato com o Setor de Imprensa do LNLS:

- Após reunião com Orientador e Coorientadora, solicitou-se ao Setor de Imprensa do LNLS materiais de divulgação do início do Projeto LNLS. O e-mail foi respondido aproximadamente seis dias depois com a informação de que só existe material de divulgação a partir do ano de 2008. Todos os materiais de divulgação anteriores são de outras fontes (Rádio, Jornais, etc.).
- No site do LNLS existem aproximadamente 396 páginas com links externos de divulgação. Analisou-se item por item para verificar se em algum deles existia material relevante para a pesquisa. Foram encontrados três materiais relevantes que serão utilizados na pesquisa.

Reunião e entrega de material com/para Orientador e Coorientadora:

- Reuniões aproximadamente quinzenais onde discutiu-se o que foi feito até o momento e quais as metas futuras.
- Toda sexta-feira foi entregue aos orientadores o esboço da pesquisa e escrita da semana vigente. O objetivo era mantê-los atualizados sobre o desenvolvimento do projeto.

### 3. ESTUDOS DE CASOS

#### 3.1 – DIVULGAÇÃO ATRAVÉS DA FORMA EDUCACIONAL. ANÁLISE DO CONTEÚDO CIENTÍFICO/EDUCACIONAL DA TV CULTURA NOS ANOS 1990

##### 3.1.1 – SÉRIE COSMOS

Em sua série de TV “Cosmos” (1980), o Astrônomo e divulgador científico Carl Sagan ensina conceitos científicos sem recorrer a uma linguagem matemática ou rebuscada. Vemos então que, assim como na educação, a divulgação científica pode sim ser feita usando uma linguagem não acadêmica e ter um impacto tão profundo e inspirador quanto uma aula tradicional.

Em entrevista a Charlie Rose em 1996, Carl Sagan fala sobre a importância da divulgação da ciência em larga escala. Ele diz:

*Nós vivemos em uma época baseada em ciência e tecnologia, com poderes tecnológicos fantásticos. E se nós não compreendemos [a ciência]. Por “nós” eu me refiro ao público em geral. Então quem está tomando as decisões sobre ciência e tecnologia que irão determinar o futuro em que viveremos?*

Na mesma entrevista, o entrevistador questiona Carl Sagan sobre o perigo de não existir uma divulgação científica eficiente. Sagan então responde:

*Há dois tipos de perigos. Um deles eu acabei de mencionar. Nós construímos uma sociedade baseada em ciência e tecnologia na qual ninguém entende nada de ciência e tecnologia. E essa mistura inflamável de ignorância e poder, cedo ou tarde, irá explodir na nossa face.*

*E a segunda razão que me preocupa é que a ciência é mais do que um conjunto de conhecimentos. É uma forma de pensar. Uma forma de interrogar o Universo ceticamente e com um conhecimento profundo das falhas humanas. Se não formos capazes de fazer perguntas céticas e interrogar aqueles que nos dizem que algo é verdade, estamos a mercê de qualquer charlatão que surgir. Era algo que Thomas Jefferson disse: Não é suficiente escrever alguns direitos na Constituição. As pessoas devem ser educadas e praticar a sua educação.*

Análise: Partindo do pressuposto que nas últimas décadas, o mundo passou por um avanço tecnológico imenso, queremos destacar aqui a mudança no estilo de comunicação. Durante quase a totalidade do Século XX a comunicação era feita apenas de forma oral ou escrita através de rádios, jornais e revistas, passando para uma comunicação pautada na imagem, som e troca de informações instantâneas através da televisão e internet. Dessa forma, os novos meios de comunicação exigem do comunicador uma adaptação de linguagem e eficiência no que está sendo dito ou mostrado.

### **3.1.2 – TV CULTURA**

Em artigo publicado pelo Programa Brasil Escola (2019), destaca-se: *Surge a necessidade de apresentar a televisão (e internet) e sua grade de programação como ferramenta educacional eficiente, utilizando-se da linguagem e do encanto das imagens em movimento que as crianças e jovens já estão acostumados, como fonte de informação tão segura quanto os livros didáticos. O uso da televisão (e internet) como recurso pedagógico, pode ser utilizado, a priori, como forma de atração pelas imagens, sons e movimentos; e no decorrer do processo didático fazer uma interligação entre as disciplinas, acontecimentos sociais, políticos e culturais com uma criticidade no olhar, tanto em relação à TV (e internet) como em relação ao mundo.*

Note que, a televisão pública como o próprio nome diz é uma concessão pública e tem como papel principal atender as demandas da sociedade (TAS, 2021). E uma dessas demandas é ensinar e transmitir o pensamento crítico. Exemplificamos aqui a televisão, pois é, ainda nos dias atuais, um meio de comunicação de massa e com isso pode impactar profundamente a formação de um cidadão.

Nesse contexto, a história de programas educacionais na televisão brasileira começou a decolar a partir da década de 1980. Quando as empresas começaram a ver o público infantil como um grande consumidor em potencial, e assim investiram fortemente recursos financeiros nos programas dedicados a esse público. Cabe aqui ressaltar que nosso objetivo não é fazer um juízo de valor sobre o consumismo infantil, e sim mostrar que todo esse cenário de mudança mercadológica criou espaço para que pedagogos, educadores e profissionais da educação tivessem a chance de criar programas infantis dedicados à educação.

Podemos citar uma emissora de sucesso nesse seguimento nos anos 1990, a TV Cultura (Brasil Escola, 2019). Esse canal de televisão caiu nas graças dos telespectadores por exibir programas com alto nível educacional. Virando assim um complemento da sala de aula tradicional. Os programas de maior audiência da TV Cultura eram: Matéria Prima, Vitrine, entre outros que atraíam a atenção dos jovens. Já para o público infantil existiam programas como Ratimbum, Castelo Ratimbum, Mundo da Lua, O mundo de Beakman.

Como exemplo, o programa Castelo Ratimbum, unia informação e diversão enquanto abordava noções de ciência, história, matemática, cidadania, música, etc. Esse programa chegou a atingir 14 pontos no IBOPE em 1994. Valores que colocaram o programa no segundo lugar da audiência no horário nobre (o programa era exibido inicialmente entre 19h e 19h30min).

Análise:

A linguagem utilizada para ensinar crianças era de suma importância para o sucesso do programa. Existiam vários quadros envolvendo história, ciência, música, etc. Esses quadros eram costurados pela trama da história numa linguagem muito visual e didática. Dessa forma, o engajamento do público era maior, resultando nos altos índices de audiência do programa. Além disso, mostra-se com esse estudo de caso que a linguagem não é apenas oral, mas que pode se mesclar com efeitos visuais e sonoros para compor um leque de opções de informação ao público.

Nota-se também um cuidado com a realidade do ouvinte. O programa era veiculado em horário nobre para todo o Brasil, isso significa que atingia diferentes públicos em diferentes regiões do país. Logo, o esforço era também transmitir uma informação que atingisse todos esses públicos de forma igualitária.

Podemos citar e analisar um exemplo de episódio do programa Castelo Ratimbum:

No episódio 70, chamado “Cometa” (TV Cultura, 1992), a história narra a passagem do cometa X próximo à Terra. A trama se inicia com o personagem Nino (Um menino representado pelo ator adulto Cassio Scapin) curioso para saber com o que seu Tio Victor (Ator Sérgio Mamberti) está trabalhando na biblioteca. A cena mostra Victor trabalhando em contas matemáticas com um compasso e um transferidor. O bibliotecário (um fantoche em formato de gato) insiste para que Nino não incomode o seu Tio no ambiente de trabalho e sugere que ele se distraia lendo uma poesia. Nesse momento existe um corte na imagem e uma animação aparece para declamar o poema “Caprichos e Relaxos” (LEMINSKI, 1983) do Poeta curitibano Paulo Leminski. Ao final dessa animação o bibliotecário insiste para que Nino leia outra poesia, mas ele está curioso com as contas matemáticas de seu tio. Nino assusta seu tio ao chegar sorrateiramente atrás da escrivaninha onde ele trabalhava. O tio fica bravo, mas logo em seguida diz que acaba de fazer uma descoberta astronômica espantosa. A cena corta e o mistério sobre a revelação da descoberta fica para depois. A próxima cena mostra os amigos de Nino chegando ao Castelo e curiosos com a nova descoberta. Nino então explica que o tio descobriu que um novo cometa chamado X passará perto da Terra e poderá ser visto logo cedo no próximo dia. Todos demonstram alegria pela descoberta. Então um dos amigos (Ator Luciano Amaral) de Nino faz a pergunta: *Legal, mas o que é um cometa mesmo?*

Transcrevo aqui a explicação dada por Nino para o amigo. Vale destacar a linguagem utilizada na explicação:

*Nino procura na biblioteca uma foto de um cometa. Essa foto tem um tamanho médio e com cores fortes que aparecem com nitidez na câmera de gravação do programa.*

*- Muito obrigado Tio. Este é o cometa. Bem, um cometa é um corpo celeste. Mas não é um planeta (movimento das mãos para evidenciar a negação), não é uma estrela e tão pouco um satélite. Bem, esta é a cabeça do cometa (evidencia com as mãos a região na foto). Esta parte central. Em volta, essa parte brilhante (aponta para ela) é a cabeleira. E depois vem a cauda (um grande gesto com as mãos para evidenciar a cauda do cometa na foto).*

**Amigo do Nino:** *- E ele tem o tamanho de uma estrela?*

**Nino:** *- Não não. Ele é muito menor (o ator dá ênfase na palavra “muito”). Ele parece maior porque está mais próximo de nós (nesse momento o ator que estava distante da câmera se aproxima dela para evidenciar essa mudança de perspectiva, mesmo que não esteja falando sobre ela) do que as estrelas (o ator se afasta para evidenciar a distância entre nós e as estrelas)*

**Amiga (Atriz Cynthia Rachel) do Nino:** - Ah, então é por isso que quando temos duas coisas do mesmo tamanho e uma está mais próxima do que a outra, está parece menor? (nessa cena a atriz usa as mãos para evidenciar um objeto distante e um objeto próximo. Uma das mãos fica próxima ao rosto enquanto a outra se afasta)

**Nino:** - HAHA! É isso aí. Hummm, eu conheço uma pessoa que se interessaria muito por isso. Uma não, duas.

A cena então é cortada e mostra dois cientistas irmãos em um laboratório. Os dois cientistas conversam sobre a experiência que farão hoje sobre objetos próximos e distantes.

**Tíbio (Ator Flavio de Souza):** - Nós vamos mostrar que um objeto que está perto (o ator aproxima a mão da câmera enquanto um som forte toca) parece grande e um objeto que está longe (o ator afasta a mão da câmera enquanto um som agudo toca) parece pequeno. Venha cá Perônio que vou lhe mostrar. (Tíbio leva seu irmão Perônio para próximo de dois suportes que possuem borboletas fixadas, uma em cada suporte. Cada suporte está afastado do outro para que a distância fique evidente na câmera)

**Tíbio:** - O que você está vendo Perônio?

**Perônio:** - Eu estou vendo as minhas duas borboletas presas em dois pedestais.

**Tíbio:** - Ô Perônio, usa a cabeça! (som cômico) A nossa experiência de hoje é sobre a diferença de tamanho (o ator aproxima e afasta as mãos para evidenciar a frase) dos objetos quando estão perto (e aponta para a borboleta mais próxima) e longe (aponta para a borboleta mais afastada enquanto um som de evidência toca)

**Perônio:** - Ah sim, deixe me pensar. (A câmera mostra as duas borboletas na mesma linha de visão do ator) Essa borboleta que está mais perto parece maior do que a outra borboleta que está mais longe.

**Tíbio:** - No entanto elas são do mesmo tamanho! (ator sorri para evidenciar a frase). Incrível!

A cena é cortada e passa para os amigos montando um telescópio no Hall do Castelo.

Análise:

Note que esse pequeno trecho do episódio 70 chamado “O cometa” mostra como a linguagem e a aproximação com a realidade do ouvinte tem um grande poder no ensino e

na divulgação de um conhecimento. São pequenos detalhes que passam despercebidos para o público, mas que se destacam para os profissionais da área da educação. Para explicar o que é um cometa, o ator utiliza uma linguagem simples e de fácil compreensão pelo público. Não existem palavras complicadas que fogem da realidade da maioria. Além disso, existe uma pausa em cada frase para que o espectador possa assimilar a informação suavemente. Imagens e gestos de ênfase são utilizados nesse processo de explicação. E a forma de passar o conhecimento através de uma pergunta prévia faz com que o espectador se sinta parte da conversa.

Note também que, os nomes utilizados corriqueiramente no meio científico para enunciar as partes de um cometa são mais complicados e fogem da realidade de um público leigo. Por exemplo: núcleo, coma, cauda de gás e cauda de poeira.

Veja que ao ensinar sobre o cometa, Nino usa nomes mais simples e fáceis de visualizar mentalmente: cabeça do cometa, cabeleira e cauda.

Em seguida, existe um questionamento sobre porque os cometas parecem maiores que as estrelas. Para um público especializado no assunto a resposta poderia ser dada apenas com palavras. Mas o programa infantil leva mais fundo essa resposta e faz com que o ator se movimente para próximo da câmera enquanto fala, e isso faz com que o público perceba a diferença de tamanho entre ele e seus colegas que ficaram ao fundo.

*Ele é muito menor (o ator dá ênfase na palavra “muito”). Ele parece maior porque está mais próximo de nós (nesse momento o ator que estava distante da câmera se aproxima dela para evidenciar essa mudança de perspectiva) do que as estrelas (o ator se afasta para evidenciar a distância entre nós e as estrelas)*

Esses recursos visuais e sonoros, como mudança no tom de voz e ênfase em certas palavras importantes, fazem com que exista uma conexão da linguagem visual com a linguagem falada, fato importante para o aprendizado.

Em seguida, a cena é cortada para o laboratório onde os irmãos cientistas realizam mais um experimento para mostrar a mudança de tamanho dos objetos conforme a distância que se encontram do observador. Note que, nessa cena também são usadas palavras simples e diálogos calmos e pausados. Nada é explicado com pressa, porém tudo é entendido. Como descrito anteriormente, em uma parte da cena um dos cientistas olha para as borboletas alinhadas nos pedestais, e nesse momento a câmera de gravação toma o lugar dos olhos do ator e faz com que o telespectador tenha a mesma visão que o ator. Esse fato é importante para que o aluno possa fazer associações com a sua própria realidade

naquele momento (lembro que quando vi essa cena em 1996 olhei instantaneamente pela janela da sala para observar o tamanho das árvores do outro lado da rua da minha casa em Curitiba).

Em entrevista ao Podcast Na minha Época (2021), o Ator e Diretor Flávio de Souza, que também foi um dos criadores dos programas infantis da TV Cultura naquela época, ressalta que: *“Os programas infantis da TV Cultura passavam por um filtro educacional. Realmente eram programas muito especiais. Um desses programas ganhou a medalha de ouro do Festival de Cinema e TV de Nova York, que é um prêmio mais importante que o Emmy”*. Adiante ele diz: *“Tudo seguia um roteiro de conteúdo. Foi chamada uma pedagoga com uma visão mais moderna [da educação].”*

## **ANÁLISE:**

Segundo Isaltina de Azevedo (GOMES, 2000), a divulgação científica tem um público formado tanto por especialistas quanto por não especialistas, e por isso mesmo, as mensagens devem ser elaboradas em uma linguagem de fácil compreensão.

Vemos então que a união de uma linguagem simples e eficaz com a aproximação da realidade do aluno pode fazer com que um conhecimento inicialmente complexo se torne palatável para o ouvinte que recebe a informação pela primeira vez em sua vida.

Além disso, ela destaca que os colégios invisíveis (televisão, internet, etc.) se constituem em canais informais de comunicação científica e tecnológica. Eles influenciam na geração de novas ideias e na diminuição do tempo de transferência de informação. Logo, o dilema para o professor e divulgador da ciência é transmitir o conhecimento de forma objetiva, com uma linguagem acessível e que possa atingir o maior público possível sem muitas discrepâncias na informação. Esse é um trabalho árduo que pode moldar uma sociedade em longo prazo. Dessa forma, a pergunta que fica é: Uma sociedade com mais conhecimento é mais adepta para apoiar projetos científicos? A construção de um cientista pode ocorrer por diversos caminhos. Dentre eles, existem os cientistas técnicos que tiveram sua formação na montagem e desmontagem de equipamentos mecânicos e eletrônicos durante a infância, por exemplo. E existem os cientistas que tiveram sua construção na parte questionadora do mundo. Eu me encaixo no segundo grupo. E devo quase que a totalidade da minha carreira em ciência e educação aos programas infantis que assistia quando era criança nos anos 1990. Dessa forma, sei por experiência própria que a divulgação científica educacional pode sim formar um cientista ou um cidadão questionador.

E como disse Carl Sagan em entrevista à Charlie Rose (1996): “A ciência é mais do que um conjunto de conhecimentos, ela é uma forma de pensar”.

Logo, uma sociedade com maiores conhecimentos da ciência tem maior probabilidade de ser uma sociedade mais questionadora?

### **3.2 – DIVULGAÇÃO PARA ENGAJAMENTO DA SOCIEDADE EM UMA CAUSA CIENTÍFICA. ANÁLISE DA CAMPANHA DE VACINAÇÃO PARA A ERRADICAÇÃO DA POLIOMIELITE NO BRASIL**

Na primeira parte desse trabalho, falamos sobre a aproximação entre a linguagem e a realidade do aluno. Vimos que a aplicação desses conceitos é abordada por diversos pesquisadores da área educacional ao longo do tempo. Além disso, a divulgação científica utiliza-se desses conceitos para fazer valer o seu objetivo de transmitir conhecimento. Essa abordagem foi utilizada por meios de comunicação para ensinar e transmitir saberes ao público infantil. Porém podemos extrapolar nossa abordagem e analisar a divulgação científica não apenas como um meio para ensinar conceitos, mas também para difundir um resultado da ciência entre a população. Nesse caso, as vacinas são um assunto recorrente e representam um resultado do pensamento científico. Logo, a divulgação dos seus resultados pode mudar os rumos econômicos e sociais de uma sociedade em longo prazo (Iamarino, 2021)

A comunicação de massa difundindo a importância de se vacinar passou por uma série de inovações, sobretudo após o advento dos dias nacionais de imunização contra a poliomielite. O Ministério da Saúde fez ajustes de linguagem à população alvo em suas campanhas, aproximando-se da comunidade e de realidades regionais (PÔRTO, 2004).

Cabe nessa parte, analisar como se deu o processo de divulgação na campanha de vacinação que erradicou a Poliomielite no Brasil na década de 1980. Dentro disso, podemos analisar como a divulgação científica e os processos de linguagem auxiliam no comprometimento da sociedade com uma causa científica.

Segundo o Doutor em Microbiologia e Divulgador científico Átila Iamarino (2021), o Brasil foi o segundo país que mais registrou casos de Poliomielite, em todo o mundo, entre os anos de 1976 e 1978. O primeiro lugar foi da Índia.

Abaixo, mostram-se parte dos principais pontos da divulgação feita pelo Ministro da Saúde (NASCIMENTO, 2004), Dr. Waldyr Mendes Arcoverde, na Câmara dos Deputados, em Brasília no ano de 1980.

#### Situação da Poliomielite no Brasil

- A conclusão é que se for mantida exclusivamente a estratégia de vacinação de rotina, a doença não será controlada. Porquê: a) A variação cíclica característica da doença continua a ser observada em quase todas as unidades federadas; b) os casos ocorrem quase que exclusivamente em crianças não vacinadas; c) todos os surtos investigados, no País, nos últimos anos, têm sido causados por Poliovírus tipo I, o que constitui padrão típico de ampla disseminação do vírus natural nas comunidades; d) a ocorrência de surtos corresponde sempre a baixos níveis de cobertura vacinal.

- O Ministério resolveu adotar a estratégia de vacinação em massa preconizada pelo Dr. Albert Sabin.

- Constitui-se um grupo de trabalho, que incorpora as sugestões formuladas pelo cientista, num documento definitivo, intitulado: Programa Nacional de Imunização – Ação de controle da poliomielite.

- A adoção de uma estratégia especial de vacinação contra a poliomielite, qual seja, a de campanhas realizadas anualmente, em dias predeterminados, está fundamentada nas seguintes razões:

- A administração da vacina oral ao maior número possível de crianças, durante o menor espaço de tempo possível, produz extensa disseminação natural do vírus, que desloca temporariamente outros vírus entéricos capazes de interferirem na multiplicação do vírus vacinal, prejudicando a resposta imunitária à vacina;

- A administração da vacina Sabin não requer técnica especial, podendo ser executada por qualquer pessoa da comunidade, desde que devidamente orientada.

- A sistemática de vacinação em massa, durante apenas um dia, propicia ampla utilização de recursos da comunidade e a participação intensiva de voluntários, reduzindo os custos operacionais do programa;

- A intensa mobilização comunitária possibilita a vacinação de maiores contingentes infantis;

Segundo Dilene Raimundo do Nascimento (2004), desenvolveu-se no Brasil, a garantia de ampla distribuição de vacinas e uma adequada manutenção da rede de frio; a instituição de programa de educação e mobilização social para promover a aceitação da vacinação por parte do público.

Para que essa mobilização social acontecesse, o Brasil investiu em ampla divulgação da vacinação através de rádio, televisão e veículos de mídia impressa. Note que, as palavras proferidas pelo Ministro da Saúde são de linguagem técnica e voltada para um público específico. Por exemplo, os trechos:

*A variação cíclica característica da doença...*

*...causados por Poliovírus tipo I...*

*...desloca temporariamente outros vírus entéricos capazes de interferirem na multiplicação do vírus vacinal...*

Vemos que esse tipo de linguagem pode não ser entendido pelo público leigo em uma campanha de divulgação da vacina que pretende abranger todo o país e atingir diferentes públicos. Como vimos anteriormente na primeira parte desse trabalho, a divulgação do conhecimento pode ter mais eficiência se for utilizada uma linguagem simples aliada com imagens e sons. Além disso, a aproximação com a realidade do ouvinte é importante.

Segundo, Atila Iamarino (2021), para avançar a imunização e convencer os pais a trazerem às crianças para vacinar, toda a comunicação sobre vacinação foi repensada pelo Ministério da Saúde. Abandonamos campanhas puramente técnicas que impunham uma solução na população. E a vacinação começou a ser promovida como um gesto de amor dos pais. Foi assim que em 1986 foi pensado em um símbolo da nova campanha de vacinação, que lembraria as pessoas de levarem seus filhos para tomar as duas doses da vacina. Seria um boneco, com uma cabeça em formato de gota. E para consolidar o personagem e construir a sua identidade, promoveu-se um concurso nacional entre as escolas, que escolheu o nome Zé Gotinha. Uma estratégia que deu tão certo, que até hoje o Zé Gotinha simboliza a vacinação no Brasil.

Iamarino ressalta que, essa abordagem coordenada entre ciência, saúde e campanha de divulgação massiva, deu tão certo que registramos o último caso de vírus da Pólio selvagem no Brasil em 1989. E em 1994 recebemos a certificação internacional de erradicação da Poliomielite. Conseguimos transformar uma doença comum em relíquia do passado através da campanha de vacinação infantil.

O Jornal Folha de São Paulo (2021) lembra que, o Zé Gotinha surgiu em uma época em que o Brasil usava o terror como método de campanha, o que não vinha funcionando. “Era o vacine, ou morra”. Não se educa pela violência e pela imposição.

A campanha de vacinação utilizada pelo Brasil levou em conta uma linguagem não técnica para divulgar a informação para a população. Para atingir esse objetivo o governo fez valer o uso de imagens, cartazes, concursos escolares, discursos orais em rádio, etc. Tudo isso visava aproximar o público da sua realidade e disseminar a informação com a menor quantidade de “ruídos” possível. Como ressalta o livro *Cibercultura* (LEVY, p. 231):

*É impossível separar o humano do seu ambiente material, assim como dos signos e das imagens por meio dos quais ele atribui sentido à vida e ao mundo. Acrescentemos, enfim, que as imagens, as palavras, as construções de linguagem entranham-se nas almas humanas.*

Cabe aqui analisar parte da campanha de vacinação utilizada pelo governo em mídia televisiva e impressa, assim como fizemos na primeira parte dessa monografia, quando analisamos o material produzido pela TV Cultura.

### **Análise das propagandas em mídia televisiva (som e imagem juntos)**

**3.2.1 Propaganda 1** – A primeira propaganda desenvolvida pelo governo é feita no formato de animação com o personagem Zé Gotinha (que ainda não tinha esse nome) imunizando as crianças pela rua. O personagem anda com um sorriso no rosto e toca na cabeça da criança para imunizá-la. No momento do toque a criança recebe um contorno branco ao seu redor, dando a entender que aquele contorno é um escudo de proteção. E cada toque do personagem na criança produz um som leve e agudo. Ao receber o toque a criança demonstra uma sensação de felicidade ao esboçar um sorriso de satisfação.

O personagem corre por uma mata aberta vendo os animais, mas de repente seu semblante muda para a tristeza e ele senta-se no chão. Uma música triste toca ao fundo. Nesse momento a personagem de uma fada aparece para ele e pergunta:

**Fada:** - *Se você só faz o bem, por que você chora?*

**Personagem:** - *Eu ainda não tenho um nome. Parece que ninguém gosta de mim.*

**Fada:** - *Ora, ora. Vamos resolver isso agora mesmo. Se você aí que está assistindo tem entre 3 e 12 anos, escolha um lindo nome para o nosso bonequinho. E mande para a secretaria de saúde até 15 de novembro. O vencedor ganha uma viagem para a cidade brasileira dos seus sonhos.*

### 3.2.2 Análise da propaganda 1:

Note que a propaganda busca atingir o público infantil, que é o público-alvo da vacinação. Existe uma aproximação do personagem com a realidade das crianças e a demonstração de que ele tem o papel de “fazer o bem”. Além disso, a criação de um concurso infantil com premiação aumenta o engajamento das crianças pela busca de um nome para o personagem. Isso cria um laço de “amizade” entre as crianças e o boneco.

Vale ressaltar que em nenhum momento existe a utilização de uma linguagem técnica. São utilizados apenas sons, imagens e texto falado pelos personagens.

**3.2.3 Propaganda 2** – A segunda propaganda é feita também em forma de animação e mostra inicialmente um personagem assustador que faz movimentos bruscos e amplos, demonstrando raiva. Existe uma narração de fundo do personagem Zé Gotinha com uma voz infantil que diz: *“Meu pior inimigo é o Perna de Pau, o monstro da paralisia infantil. Que já erradicamos do nosso país. Nossa luta começou em 1986. Quando eu fui criado.”*

Nesse momento o mapa do Brasil surge com Zé Gotinha sentado sobre ele. Dando a entender que ele dominou o país e venceu os inimigos da Poliomielite.

Ele continua: *“Vamos agora ver os principais momentos dessa batalha”*

A animação volta no tempo e mostra Zé Gotinha deitado em sua cama com um calendário que marca o dia 14 de novembro ao fundo. Zé Gotinha se levanta da cama se espreguiçando. Ele diz: *“Dia 14 de novembro é o dia contra a paralisia infantil”*.

Em seguida, mostra-se uma criança em frente a uma placa escrita “Posto de Saúde”. Essa criança abre a boca com a cabeça virada para cima e uma gota cai dentro da sua boca. Essa gota logo se transforma em um contorno branco ao redor do personagem. Demonstrando que ela está protegida. Nesse mesmo instante uma narração em voz alegre e masculina adulta diz: *“Nenhuma criança pode ficar de fora, mesmo que o seu filho já tenha sido vacinado”*

A câmera da animação se abre do primeiro menino que recebeu a gota em sua boca e mostra uma fila imensa de crianças sorridentes recebendo a vacina.

A cena muda e Zé Gotinha aparece descendo a rampa do Palácio do Planalto em Brasília. Ele veste uma faixa preta de Karatê e faz golpes no ar contra um inimigo invisível. Em seguida, Zé Gotinha está em um estádio de futebol com a camiseta da Seleção

Brasileira jogando futebol contra um inimigo invisível. Ao fundo dessas duas últimas cenas uma voz alegre masculina adulta diz: *E pais, não esqueçam a caderneta de vacinação!*”

### 3.2.4 Análise da propaganda 2

Essa propaganda tem como objetivo lembrar os pais e crianças do dia da campanha de vacinação contra a Poliomielite. Isso fica claro ao mostrar o calendário com o dia 14 de novembro ao fundo. Além disso, a mensagem é reforçada no instante que Zé Gotinha diz: *“Dia 14 de novembro é o dia contra a paralisia infantil”*.

Vemos aqui a importância de reforçar, quando possível, a informação de forma visual e falada.

Essa estratégia é usada novamente na cena seguinte quando uma criança aparece em frente a placa escrita “Posto de Saúde”. A propaganda não diz de forma oral que os pais devem levar seus filhos até o posto de saúde para a vacinação. Porém a mensagem fica implícita ao mostrar a fila de crianças em frente a placa recebendo a vacinação contra a poliomielite.

Vale dizer que nenhuma criança demonstra desconforto ao receber a gota em sua boca. Pelo contrário, todas elas saem sorridentes e com um contorno branco mostrando que estão protegidas. Isso é importante para reforçar o conceito de que a vacina em gotas não dói e assim atrair mais crianças para a vacinação.

Nessa mesma propaganda vemos uma mensagem direta para os pais onde o narrador diz para que não esqueçam a caderneta de vacinação dos filhos.

Novamente, não existe nenhuma linguagem técnica e que não possa ser entendida pelo público leigo. A propaganda é curta e de fácil engajamento para crianças, pois utiliza recursos visuais coloridos junto com narrações alegres e estimulantes.

Além das propagandas em formato de vídeo, o governo investiu em propagandas em formato de imagem. Vamos analisar algumas imagens abaixo:



Imagem 2: Imagem da campanha de vacinação contra a poliomielite mostrando o personagem Zé Gotinha

**3.2.5 Análise da imagem 2** – A imagem mostra o personagem Zé Gotinha em movimento ao longo dos anos. Com um sorriso no rosto ele desfila entre os anos de 1986 e 1990. O autor mostra que a paralisia infantil não permite o mesmo caminhar do personagem.

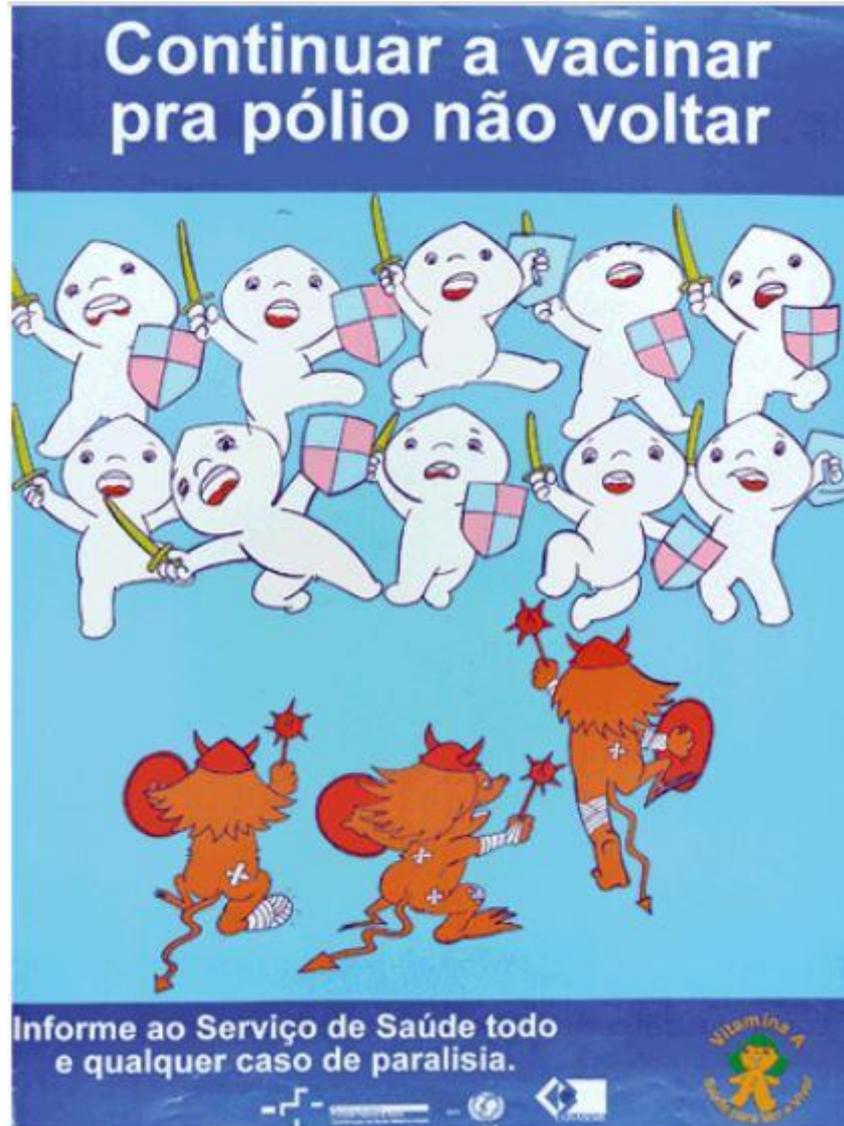


Imagem 3: Imagem da campanha de vacinação contra a poliomielite

**3.2.6 Análise da imagem 3** – Com o slogan “Continuar a vacinar pra pólio não voltar” a imagem mostra o personagem Zé Gotinha no topo, armado com escudo e espada para combater o vírus da poliomielite. Nota-se que Zé Gotinha está em maior quantidade. São dez guerreiros da vacinação contra três vírus da pólio. Dá a entender que a vacinação sempre vencerá a doença. Até mesmo a abreviação da palavra Poliomielite para pólio facilita o entendimento do público leigo.

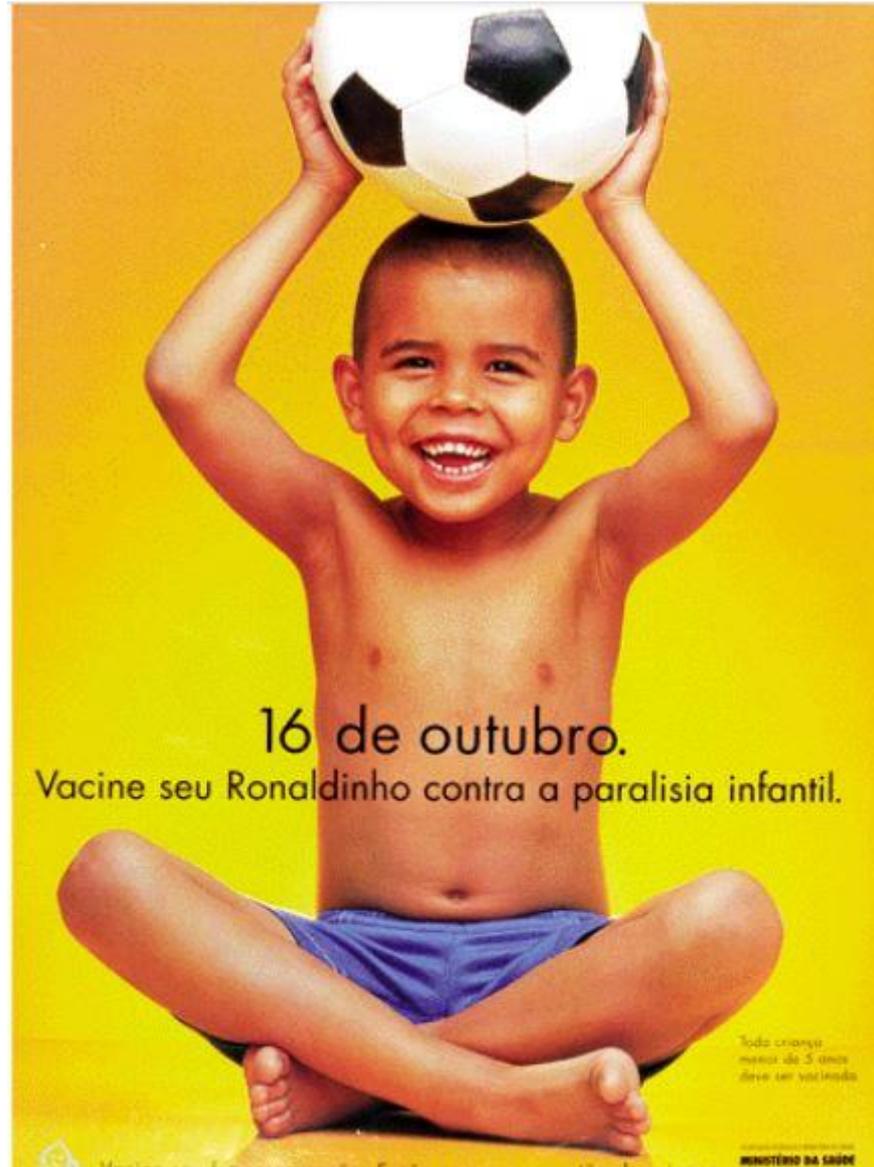


Imagem 4: Imagem da campanha de vacinação contra a poliomielite no Brasil

**3.2.7 Análise da imagem 4** - A imagem mostra a data da vacinação em letras grandes e centralizadas. Além disso, mostra-se uma criança muito parecida com o jogador de futebol Ronaldo Nazário. A frase diz: Vacine seu Ronaldinho contra a paralisia infantil.

Claramente a mensagem tenta trazer o contraste entre a paralisia infantil e a impossibilidade de ser um atleta de futebol.

Com a breve análise dessas imagens e vídeos, podemos entender o método de comunicação utilizado pelo Ministério da Saúde. A pesquisadora Ângela Pôrto (2004) afirma que: *“a campanha publicitária será marcada por imagens e linguagens consistentes. As informações veiculadas têm de ser de fácil assimilação por toda a sociedade. Quem lida com a saúde deve desenvolver formas de comunicação eficazes.”*

Além disso, afirma Pôrto: *“Hoje quase não se usam mais palavras, basta um sinal. O gesto da criança mostrando a língua e pedindo a gotinha supre a necessidade de produzir linguagem [falada ou escrita]. E nem é preciso mais convocar os pais, a estratégia de marketing está voltada para a criança.”*

Vimos então que em pouco mais de uma década o Brasil passou do segundo país com mais casos de poliomielite no mundo para a completa erradicação da doença. Isso se deve a mudança na abordagem de divulgação dos resultados da ciência (através das vacinas) para a população. O engajamento da população só foi possível devido a ampla campanha de marketing desenvolvida pelo Ministério da Saúde, levando em conta uma linguagem simples, eficaz e entendendo as realidades regionais de cada parte do país, ou seja, aproximando-se da realidade do receptor da mensagem. Com isso, entendemos que uma população mais bem informada tem maior capacidade para se engajar em políticas públicas que envolvam a ciência e tecnologia. Mas será que esse engajamento também pode acontecer com projetos científicos que, a priori, não parecem ter uma serventia direta para a população leiga em ciência?

### **3.3 – DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA PRESTAÇÃO DE CONTAS A SOCIEDADE. ANÁLISE DA LINGUAGEM DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA CONSTRUÇÃO DO LNLS E DO LABORATÓRIO SIRIUS**

Como mencionado ao longo desse trabalho, nosso objetivo é analisar a linguagem utilizada na divulgação científica em diversos meios. Essa divulgação pode ser na forma educacional, como na primeira parte desse trabalho onde analisamos o conteúdo científico/educacional da TV Cultura nos anos 1990, ou na forma de engajamento da sociedade em uma causa científica, como na segunda parte onde analisamos a campanha de vacinação para a erradicação da poliomielite no Brasil. Outra forma de abordar a divulgação científica é com o objetivo de apresentar resultados científicos para a sociedade que, mesmo sem perceber diretamente, financia os projetos científicos através dos impostos governamentais e tem o direito de saber onde e como esse dinheiro contribui para a construção da sociedade em que vive (TRANSPARÊNCIA, 2015).

Nessa terceira parte do trabalho, analisaremos como se deu a linguagem da divulgação científica na construção do LNLS (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron) e do Laboratório Sirius, cuja operação é de responsabilidade do LNLS, que por sua vez integra o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) em Campinas (SP).

O laboratório Sirius é a maior e mais complexa infraestrutura científica já construída no Brasil e uma das mais avançadas fontes de luz síncrotron do mundo. O objetivo do laboratório é investigar a composição e a estrutura da matéria em diferentes formas. Estudo que auxilia nas áreas de ciência dos materiais, nanotecnologia, biotecnologia, etc.

Como mencionado no próprio site do LNLS:

*Criado em 1984, o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron foi responsável pela construção e operação da primeira fonte de luz síncrotron do Hemisfério Sul. Chamada UVX, a fonte de luz operou de 1997 a 2019, beneficiando cerca de mil pesquisadores a cada ano. Ao longo desta trajetória, o LNLS buscou atrair pesquisadores e engenheiros, cuja capacitação promovesse o desenvolvimento de campos tecnológicos importantes para o País.*

*O LNLS também desenvolveu localmente o conhecimento sobre a construção dos aceleradores e das linhas de luz, com a produção de componentes e equipamentos no Brasil, sempre que possível. Essa estratégia reduziu o custo de construção de sua primeira fonte de luz síncrotron, além de permitir o domínio do conhecimento para a manutenção e atualização da máquina e da instrumentação científica ligada a ela. O conhecimento técnico-científico acumulado ao longo dessas três décadas, por cientistas, engenheiros, técnicos e especialistas em diversas áreas do conhecimento, tornou possível o desenvolvimento do Sirius, um equipamento científico extremamente sofisticado e mundialmente competitivo.*



*Imagem 5: Imagem do acelerador UVX no LNLS*



*Imagem 6: Imagem do acelerador Sirius no LNLS*

Cabe ressaltar que a criação do LNLS nos anos 1980 contou com um grande esforço da comunidade científica para que a ideia do projeto fosse aceita pelas esferas governamentais. Vemos que a divulgação para a população ficou restrita a poucas matérias jornalísticas (que analisamos ao longo desse texto). É de se imaginar, a priori, que o apoio do público leigo para grandes projetos como o LNLS não seja tão importante para a criação, mas sim para a manutenção do projeto em longo prazo. Visto que é essa mesma população que oferece seus impostos (mesmo sem saber diretamente) para o projeto científico. Além

disso, como mencionamos anteriormente, é direito da população saber onde o dinheiro dos impostos é investido.

### **3.3.1 OBJETIVOS**

Partindo dessa ideia, faremos agora uma análise estratigráfica similar àquela que os paleontólogos fazem nas suas escavações para entender o passado. Essa análise começa com o entendimento de como se deu a divulgação feita na criação do LNLS. Em seguida vamos “escavando” ao longo dos anos e percebendo como se deu a mudança de linguagem na divulgação científica do Projeto Sirius. Aqui no corpo do trabalho faremos uma análise geral das matérias encontradas, assim como uma análise das entrevistas concedidas por pesquisadores da área.

Devemos ressaltar que as formas de comunicação atuais são diferentes daquelas do início do LNLS. Hoje podemos guardar e transmitir muito mais informações em um curto período. Logo, é de se esperar que não se encontrem muitos materiais de divulgação do início do LNLS. Porém, a vontade de propagar a informação científica independe da tecnologia existente. Logo, para fazermos uma análise mais criteriosa sobre os diferentes momentos do LNLS e Sirius, devemos não só analisar a linguagem utilizada (quando existir material para análise), mas também o ímpeto pela causa da divulgação científica. Uma maneira possível de medir esse ímpeto é a quantidade de material de divulgação produzido, assim como entrevistas com pesquisadores da época que serão discutidas ao final desse trabalho.

Cabe aqui mostrar como se deu a busca bibliográfica pelos materiais de divulgação do início do LNLS. Isso é importante para ressaltarmos o ímpeto e a capacidade de divulgação dos envolvidos no projeto naquela época.

Em um primeiro contato com o Setor de Imprensa do LNLS, foram solicitados materiais de divulgação do início do projeto LNLS. Recebemos a informação de que os releases institucionais e materiais de divulgação científica só são disponíveis após o ano de 2008. Qualquer material anterior a essa data está perdido ou então só pode ser encontrado (se existir) em uma busca minuciosa em outros meios de comunicação que não sejam oficiais do LNLS.

Faremos aqui uma separação da divulgação feita pelo LNLS antes de 2008 e após 2008. Essa separação acontecerá também para os veículos de comunicação analisados, que nesse caso serão: Jornal Impresso O Globo (principalmente para o período pré 2008) e sites da internet em geral (onde a pesquisa será feita por data).

Devemos ressaltar que nossa análise estratigráfica das matérias de divulgação científica deve também levar em conta a mudança de tecnologia. Até meados dos anos 2000 a maior parte da divulgação era feita em mídia impressa. Porém com o avanço da tecnologia dos computadores a divulgação passou a ter maior relevância na internet.

Diante da ausência de material oficial do LNLS pré 2008, faz-se então uma busca em outros meios de comunicação. Um desses meios é o jornal O Globo. Esse jornal tem todas as suas edições digitalizadas desde a sua fundação em 1925. Dessa forma, pudemos fazer uma pesquisa por palavras chaves no site e analisar as cópias digitalizadas dos jornais impressos na época. Fez-se a busca pela palavra “síncrotron” e filtrou-se pela década de publicação da matéria.

**3.3.2 Análise Geral:** Ao lermos as matérias publicadas no período pré 2008, notamos uma linguagem mais técnica, onde termos científicos não são transcritos para uma linguagem não acadêmica. Aparentemente, essa falta de cuidado com a transcrição da linguagem desaparece quando existe a necessidade de apoio público. Explico: no início do LNLS utilizava-se nas matérias de divulgação a palavra RADIAÇÃO síncrotron. Logo em seguida passou-se a utilizar a palavra LUZ síncrotron. Conforme descrito pelo G1 (2017) a mudança ocorreu devido aos acidentes de Chernobyl na atual Ucrânia e do Césio 137 em Goiânia. Talvez com medo de não conseguir manter o apoio popular e conseqüentemente governamental, mudou-se a palavra RADIAÇÃO para LUZ, mostrando assim que o LNLS não seria uma máquina perigosa. Em entrevista para esse trabalho (anexo 6.2), o cientista Douglas Galante mostra que: *É a partir do apoio da população que nós (cientistas) conseguimos apoio dos nossos representantes no governo. Então é uma obrigação dos cientistas (do LNLS) traduzir para uma linguagem que seja inteligível pela população em geral (e explicar) para que serve essa máquina tão complexa e cara.*

Dessa forma, nota-se que a mudança da linguagem na divulgação científica também pode ser entendida como um gesto político que busca seus interesses dependendo do interlocutor. Vemos isso na fala do Dr. César Cusatis (anexo 6.1): *“Sem o apoio do governo e da comunidade científica eu acho que um projeto grande (como o LNLS/Sirius) não prospera.”*

Segundo Cusatis, durante a criação do LNLS e por alguns anos depois (década de 1990) a divulgação científica era feita através de uma equipe comandada pelo Dr. Roberto Medeiros: *“A ideia era que toda a comunidade brasileira de pesquisas se interessasse pelo*

*projeto e apoiasse. Foi muito bem estruturado, foi muito bem pensado por pessoas inteligentes e com experiência. Existiam também reuniões uma vez por ano (no laboratório) da divulgação de pesquisas feitas. Então existiu sim essa preocupação o tempo todo.*

*Os pesquisadores não faziam a divulgação. Quem fazia isso era um funcionário que era jornalista, que foi contratado e participava da equipe. Seu nome era Roberto Medeiros. Acho que ele tinha um ou dois auxiliares para fotografar etc. Mas enfim, estava muito bem estruturado dentro da equipe.”*

Porém, não fica claro na fala de Cusatis, se a divulgação científica do LNLS naquela época tinha como objetivo divulgar o laboratório apenas para o público especializado ou para a população em geral. Dessa forma, não podemos concluir que a linguagem era técnica pois pretendia ser difundida apenas para a comunidade científica.

Mas vale ressaltar, que as matérias encontradas na internet e no Jornal O Globo no período pré 2008 buscam, de maneira geral, prestar contas sobre os investimentos e resultados do LNLS, porém poucas matérias têm o intuito de explicar a fundo o que realmente os cientistas fazem no laboratório e quais resultados obtêm. Por exemplo, em 3.4.4, têm-se o título: **Inaugurado acelerador brasileiro de elétrons**. Nessa matéria o jornalista descreve de forma sucinta os investimentos e quais os resultados esperados com a construção do LNLS, porém nenhum conceito físico é explicado.

Essa visão é ressaltada no Anexo 9.11 onde a notícia sobre o LNLS refere-se apenas a busca por novos pesquisadores para o laboratório. Logo, a população não acadêmica fica sem uma informação científica mais detalhada.

Com o passar do tempo, principalmente no período pós anos 2000, nota-se um maior cuidado com a simplificação da linguagem técnica na divulgação científica do LNLS. Aqui nesse trabalho não temos o intuito de entender o porquê dessa mudança, mas podemos levantar algumas hipóteses:

Primeira hipótese: O desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação fez com que surgissem novos divulgadores da ciência com uma nova linguagem.

Segunda hipótese: Os cientistas perceberam a necessidade de simplificar a linguagem na divulgação científica.

Terceira hipótese: O acesso à informação foi democratizado com a criação de novas mídias. Isso fez com que o público em geral tivesse acesso à informação.

Essas hipóteses podem ser entendidas através da fala de Galante: *Mas o que eu acho é que a divulgação científica tem ficado um pouco menos sisuda do que era no passado. Antes nós tínhamos basicamente livros de divulgação científica e essa era a única linguagem que tinha, e eles tentavam ser precisos nas suas definições e nas suas colocações e assim acabavam sendo para um público mais restrito. Hoje em dia nós tivemos um “boom” com os Youtubers falando de divulgação, para o bem e para o mal.*

*Existem as pessoas falando coisas boas, precisas e tomando cuidado com as analogias e existem as pessoas que para serem legais e divertidas extrapolam o bom senso e começam a falar coisas que não deviam. Mas de qualquer forma, estão fazendo divulgação científica e isso é importante. Então eu acho que a linguagem tem evoluído muito pela explosão da internet. Essa quantidade de mídias que existem hoje como Youtube, Tik Tok, Podcast, permitem que outras linguagens sejam exploradas. Isso tudo tem permitido uma gama muito maior de ferramentas de divulgação científica que são muito mais atraentes para o público em geral. E felizmente aqui no Brasil isso está acontecendo de forma muito rápida.*

Fica evidente que o “boom” da internet, principalmente após a criação do Youtube em 2006, aumentou o número de matérias de divulgação científica, porém apenas esse fator não explica a simplificação na linguagem. Pode se pensar que a simplificação na linguagem decorre também do fato que os próprios cientistas têm acesso a novas formas de divulgar a ciência. Como diz Galante: *a internet democratizou a informação de forma brutal. Então hoje qualquer pesquisador pode ter um canal no Youtube. No meu tempo, quando queríamos fazer divulgação científica nós devíamos nos associar com divulgadores mais famosos ou com jornalistas científicos. Eu comecei a fazer divulgação trabalhando em colaboração com jornalistas científicos de diferentes canais. E foi com essa colaboração que comecei a desenvolver uma linguagem para a divulgação. Hoje cada um pode ter seu meio de comunicação.*

Além disso, a internet permitiu que não-cientistas fizessem divulgação científica sem estarem vinculados a um jornal tradicional ou uma emissora de televisão. A criação de canais como Space Today, Nostalgia, Flow e Ciência sem Fim reforçam essa ideia de que a quebra do status quo na produção de informação gera uma simplificação na linguagem de comunicação. Como mencionado na entrevista, Galante diz: *todos os grandes canais no Youtube de divulgação têm uma assessoria científica. Eles realmente contratam pesquisadores e desenvolvedores de ciência. Eu já tive projetos em que colaborei com o Felipe Castanhari do Canal Nostalgia, Sérgio Sacani, etc.*

*Hoje eu vejo uma transição de quem está na frente da causa da divulgação científica. Antigamente eram os jornalistas científicos e hoje são os Youtubers.*

Ao analisarmos o período de matérias de divulgação científica do LNLS/SIRIUS pós 2008 vemos que, a linguagem tornou-se mais acessível para o público não acadêmico. Essa mudança de paradigma acompanha o aumento de matérias de divulgação produzidas em diversos meios que fogem da mídia tradicional (Jornal impresso e Televisão). Talvez essa mudança tenha ocorrido porque os próprios cientistas perceberam que deveria haver uma mudança na linguagem para que o público-alvo fosse atingido ou então o fato de os novos cientistas já terem nascido em uma época de mídias sociais fez com que a facilitação da linguagem fosse algo natural.

Vemos também que nesse período pós 2008, o próprio grupo de divulgação do LNLS/CNPEM/SIRIUS começa a trabalhar com a divulgação científica em vídeos no Youtube, criando assim um material audiovisual que fica armazenado na internet por muitas gerações. Podemos evidenciar isso nos vídeos analisados no anexo 9.4, onde existem materiais com mais de 500 mil visualizações em uma única plataforma de streaming.

Além disso, com o advento de novas tecnologias na internet pode-se montar materiais de divulgação interativos. Um exemplo é o infográfico feito pelo Jornal Estadão (anexo 9.1.8) onde o Laboratório Sirius é mostrado de forma que o leitor pode clicar em diferentes pontos do esquema e assim receber informações sobre aquilo que clicou. Esse é um tipo de material que utiliza uma linguagem visual e interativa, algo que seria impensável no início do LNLS na década de 1980.

### 3.4. ANÁLISE DE TEXTOS JORNALÍSTICOS

#### 3.4.1 – LABORATÓRIO NACIONAL DE LUZ SÍNCROTRON (LNLS)

##### MATÉRIAS IMPRESSAS DO JORNAL “O GLOBO”

##### 3.4.1.1 Período pré 2008 (Década de 1980). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 28 de novembro de 1985, página 17.

**Título:** Projeto prevê no Brasil a radiação que supera Laser

Texto: *O simpósio internacional de Radiação Síncrotron em Países em desenvolvimento, que se realiza no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, na Urca, discute hoje o projeto brasileiro para essa radiação. O projeto prevê a construção de aceleradores de elétrons de grande porte, e segundo o Professor Jacques Danon, coordenador do simpósio, deve custar “apenas algumas dezenas de milhões de dólares em seis anos”.*

*Jacques Danon explicou que radiação síncrotron é “uma radiação luminosa de intensidade altíssima emitida em aceleradores de elétrons de grande porte, que compete com vantagens com o raio laser”.*

**Análise:** Conforme vimos nesse trabalho, a linguagem da divulgação é importante. Nota-se que essa matéria tem como objetivo apenas pontuar o que é a radiação síncrotron e mostrar sobre o interesse na construção de um equipamento que opera com essa radiação. É utilizada muitas vezes a palavra radiação. Além disso, nada se explica sobre o que são “aceleradores de elétrons de grande porte”. Na fala do Professor Jacques Danon é informado que o projeto custará apenas alguns milhões de dólares em seis anos. Esse trecho pode ser ambíguo para um leitor leigo no assunto e dar a entender que o pesquisador desdenha da situação da economia brasileira na década de 1980 com inflação galopante.

Ao explicar o que é a radiação síncrotron, o Professor Jacques Danon usa termos técnicos e que não fazem parte da linguagem do cidadão não-cientista. Dessa forma, uma pessoa leiga ao ler o trecho “uma radiação luminosa de intensidade altíssima emitida em aceleradores de elétrons de grande porte, que compete com vantagens com o raio laser” pode reforçar o estereótipo de que a comunidade científica gasta dinheiro em projetos que não tem apelo popular.

### 3.4.1.2 Período pré 2008 (Década de 1980). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 12 de julho de 1988, página 19.

#### **Título: Os três projetos na área da Física**

*Texto: A Física de plasmas, o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron e um acelerador de partículas desenvolvido pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) representam os três grandes projetos em que o Brasil poderá trabalhar, na área da Física, nos próximos dez anos, disse ontem o presidente da Sociedade Brasileira de Física, Gil da Costa Marques.*

*Os três projetos envolvem uma verba de US\$ 260 milhões e estão relacionados em um estudo que a Sociedade Brasileira de Física está preparando sobre “A Física na próxima década”, conforme anunciou Gil Marques, durante as discussões da 40ª. Reunião da SBPC.*

*- Nós estamos a dois anos desenvolvendo esse trabalho, que retrata a situação da Física no Brasil hoje e ao mesmo tempo estamos fazendo um exercício futuroológico para mostrarmos o que estaremos fazendo quando começar o século XXI – Comentou Gil Marques.*

*(...) O Síncrotron que já está em desenvolvimento no Município de Campinas e terá atividades múltiplas, desde estudos em Física até Biologia, necessitará de uma verba de US\$ 80 milhões.*

*(...) Com esse programa nacional, teremos nas mãos o que apresentar ao Governo, e esperamos que o Governo cumpra a promessa de usar dois por cento do PIB no desenvolvimento de ciência e tecnologia.*

**Análise:** Nota-se aqui um ponto que já levantamos anteriormente nesse trabalho: a divulgação científica como prestação de contas à sociedade.

Veja que a matéria jornalística tem como objetivo mostrar os novos projetos de Física no Brasil e levantar os valores investidos. Assim como a fala do Presidente da SBF, Gil da

Costa Marques destaca “Com esse programa nacional, teremos nas mãos o que apresentar ao Governo, e esperamos que o Governo cumpra a promessa de usar dois por cento do PIB no desenvolvimento de ciência e tecnologia.”

Notamos que, ao contrário da matéria anterior, essa matéria não busca a explicação dos detalhes físicos do projeto, mas a prestação de contas dos projetos a sociedade em geral.

Outro fato curioso nessa reportagem é que a matéria ao lado (na mesma página) tem o título “Acidente com Césio dominará o debate” e fala sobre a discussão científica do acidente radioativo em Goiânia com o Césio-137. Nota-se então que na matéria sobre o Síncrotron não se utiliza mais a palavra “radiação”, e sim a palavra “luz”. Essa observação tem uma explicação de adaptação de linguagem após os acidentes radioativos de Goiânia e de Chernobyl. Essa visão é reforçada pela matéria do G1<sup>29</sup> onde se destaca: “Inicialmente, o LNLS se chamaria Laboratório Nacional de Radiação Síncrotron, mas um pouco antes da inauguração, duas tragédias marcaram o mundo. A explosão da Usina de Chernobyl e a contaminação por Césio – 137 em Goiânia. Embora a radiação síncrotron não tenha nenhuma relação com a radiação nuclear, o nome foi mudado para não causar pânico na população vizinha (ao LNLS)”

Veja que a simples mudança de nome pode mudar o impacto da divulgação científica.

### **3.4.1.3 - Período pré 2008 (Década de 1990). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 20 de fevereiro de 1990, página 18.**

#### **Título: Inaugurado acelerador brasileiro de elétrons**

*Texto: Campinas – O Ministro da Ciência e Tecnologia, Décio Leal de Zagotis inaugurou ontem, em Campinas, o primeiro acelerador linear de elétrons com tecnologia inteiramente nacional. O equipamento foi desenvolvido pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, vinculado ao CNPQ. Esse equipamento é componente indispensável para os aceleradores circulares que permitirão a obtenção da luz síncrotron, que abrange todo o espectro com intensidade altíssima, sendo aplicável em praticamente todos os campos de pesquisa.*

*(...) O acelerador linear de elétrons, no qual foram investidos US\$ 2 milhões, tem três aplicações principais: como equipamento de teste para avaliar as operações do sistema de luz síncrotron; em pesquisa básica, de física ligada à estrutura da matéria; e outra dirigida ao setor produtivo, na desinfecção de frutas.*

**Análise:** Novamente percebemos que a palavra “radiação” deixou de ser utilizada em favor da palavra “luz”. Além disso, a matéria traz novamente a visão de prestação de contas à sociedade, onde os valores investidos são divulgados. Porém utiliza-se novamente uma linguagem técnica e pouco chamativa para o público em geral. Ao ler a matéria pode-se imaginar que ela foi escrita por alguém técnico com o objetivo de divulgar a informação para pessoas técnicas na área científica.

No trecho: “Esse equipamento é componente indispensável para os aceleradores circulares que permitirão a obtenção da luz síncrotron, que abrange todo o espectro com intensidade altíssima, sendo aplicável em praticamente todos os campos de pesquisa.”

Podemos nos questionar como leigos no assunto: O que é a luz síncrotron em poucas palavras? O que significa abranger todo o espectro com intensidade altíssima? Quais são os campos de pesquisa aplicáveis?

#### **3.4.1.4 Período pré 2008 (Década de 1990). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 21 de julho de 1995, página 18.**

##### **Título: Brasil usa luz para síntese de materiais**

*Texto: O Brasil terá a partir de 1996 um aparelho que permitirá sintetizar materiais – como supercondutores, medicamentos e fibras ópticas – a partir da análise com raios luminosos da estrutura de seus átomos e moléculas. A tecnologia usada no projeto e construção do equipamento, de aceleração de elétrons para a produção da chamada luz síncrotron, foi totalmente desenvolvida no país. O aparelho criado pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas, é o primeiro do Hemisfério Sul.*

*O olho humano consegue perceber apenas alguns tipos de energia luminosa. A luz síncrotron agrega tanto os tipos visíveis quanto os invisíveis. O mecanismo da visão humana obedece a uma sequência de fatos: primeiro, uma fonte (seja uma lâmpada ou o Sol) produz luz. Depois, os raios luminosos batem nos objetos, são modificados de acordo com as características do material e seguem até os olhos, onde são captados por receptores biológicos.*

*O aparelho de luz síncrotron funciona de forma similar. Um anel de luz de 30 metros de diâmetro produz uma corrente elétrica, que percorre um tubo circular de vácuo com cem metros de circunferência. A corrente produz a luz síncrotron, que é desviada para onde está o material a ser estudado. A luz incide sobre o objeto, é modificada e captada por sensores.*

*As informações registradas são analisadas por computadores, que fazem a síntese do material.*

*- Esse método permite conhecer os elementos químicos que compõem os materiais, saber em que quantidade estão presentes e como reagem entre si. Esclarecendo estes três pontos, pode-se saber como produzir cópias sintetizadas. Assim, será possível, por exemplo, produzir medicamentos que não provoquem efeitos colaterais – Explica Cylon da Silva, Diretor do LNLS.*

**Análise:** Nota-se que com praticamente a mesma quantidade de caracteres das matérias anteriores, essa matéria faz uma explicação mais didática sobre a luz síncrotron. Percebe-se o cuidado ao construir o conhecimento passo a passo, desde a explicação sobre como a luz é percebida pelo olho humano até a analogia com o síncrotron. O texto de divulgação dessa matéria muito se assemelha a divulgação do tipo educacional feita no Episódio 70 do Castelo Ratimbum, onde o ator faz uso de uma linguagem não acadêmica para transmitir a informação.

Não podemos estabelecer uma relação direta de causa e efeito, mas podemos levantar a ideia de que com o passar dos anos os responsáveis pela divulgação científica do LNLS começaram a se preocupar mais com a linguagem da informação que era passada para a imprensa.

#### **3.4.1.5 Período pré 2008 (Década de 2000). Edição Matutina impressa do Jornal O Globo de 09 de dezembro de 2001, página 51.**

##### **Título: Imagens levam a remédios melhores**

Adendo: A matéria trata em sua maior parte sobre uma pesquisa feita pela Universidade Federal do Rio de Janeiro onde se utilizou o LNLS para obtenção da estrutura dos átomos em uma proteína. O LNLS é citado em uma nota ao final da matéria.

*Texto: (...) há duas formas de analisar a estrutura de uma proteína. Uma delas é por meio de uma técnica chamada cristalografia. A outra é através da ressonância magnética nuclear. Os métodos são complementares.*

*Na cristalografia, os pesquisadores fazem cristais da proteína que desejam estudar e os analisam por meios de raios x. O Brasil tem pesquisas importantes nessa área, realizadas com o equipamento do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (...)*

**Análise:** Nota-se uma divulgação científica com o objetivo de mostrar um resultado obtido com a utilização dos equipamentos do LNLS

Essa matéria não foi produzida com o intuito de divulgar o próprio LNLS. Porém, nota-se que com o funcionamento a todo vapor do laboratório, os primeiros resultados experimentais são apresentados a sociedade.

*Nota importante: Não foram encontradas matérias em mídia impressa sobre o LNLS após o ano de 2008 no Acervo do Jornal O Globo.*

Nessa segunda etapa de análise faremos uma busca em sites da internet utilizando a mesma palavra utilizada na busca em material impresso: síncrotron. Novamente faremos uma busca por décadas.

## **MATÉRIAS ENCONTRADAS NA INTERNET**

### **3.4.1.6 - Período pré 2008 (Década de 1980). Boletim informativo da SBF (Sociedade Brasileira de Física); Número 01 – Ano 15 - 1984**

#### **Título: Boletim informativo – Projeto Radiação Síncrotron**

**Texto:** *Foi realizado entre 1 e 3 de agosto, no Rio de Janeiro, o encontro sobre Técnicas e aplicações da Radiação Síncrotron. Foram apresentadas no encontro comunicações sobre técnicas experimentais para as quais a radiação de síncrotron pode se constituir num elemento importante de desenvolvimento e foi salientado com ênfase, a necessidade de formação de recursos humanos nesta área, discutiu-se as possibilidades de desenvolvimento nacional da instrumentação necessária.*

*(...) essa reunião aberta sobre técnicas e aplicações da radiação síncrotron contou com a participação de 20 cientistas.*

**Análise:** Percebe-se que esse material é feito exclusivamente para pessoal especializado. A reunião contou com a participação apenas de cientistas e o material de divulgação foi um boletim informativo. Obviamente esse não deveria ser um material de divulgação em si, pois o projeto do LNLS estava em fase de debates ainda. Porém escolhi trazer essa matéria para mostrar novamente a utilizada da palavra “radiação”. Notamos que o boletim informativo é do ano de 1984, ou seja, período anterior aos desastres de Chernobyl e Goiânia.

### **3.4.1.7 - Período pré 2008 (Década de 1980). Transcrição de registro gravado em áudio do Segundo Encontro das Sociedades Científicas, relativas ao estudo da viabilidade da implantação de um Laboratório Nacional de Radiação Síncrotron**

**Trechos relevantes:** *Fala do Professor Roberto Lobo: Quero apresentar e propor o tema de discussão de hoje. Esta é a segunda reunião deste gênero. Em agosto de 1982 tivemos reunião semelhante com os representantes das sociedades científicas, comitês assessores e outras instituições de alguma maneira ligadas à discussão do Projeto Síncrotron.*

*(...) Houve depois a reunião com a sociedade, com o propósito de apresentar à comunidade científica tecnológica as ideias básicas do Laboratório Nacional.*

*(...) Naquele encontro foi recomendado que o mais prioritário seria a divulgação dos diversos aspectos da radiação síncrotron.*

*(...) Consequentemente focalizamos a nossa atuação até agosto de 1983, exatamente nesse aspecto de divulgação. Organizamos seminários e colóquios e divulgamos ao máximo na comunidade científica. A divulgação naturalmente deverá continuar, mas não como objetivo prioritário do Projeto.*

**Análise:** Nota-se um empenho pré-projeto para a divulgação apenas em meio acadêmico especializado no assunto. Não cabe aqui fazer juízo de valor dessa estratégia. Nosso objetivo é mostrar como se deu esse processo de divulgação.

### **3.4.1.8 - Período pré 2008 (Década de 1990). Notícia da Revista Fapesp**

**Título:** Laboratório de luz síncrotron recebe pesquisadores

**Texto:** *O Laboratório Nacional de Luz Síncrotron está recebendo, até 30 de novembro próximo, projetos de pesquisa de cientistas interessados em utilizar as estações experimentais acopladas à fonte de luz síncrotron, para a realização de estudos de materiais em níveis atômico e molecular. Os projetos inscritos até aquela data terão suas pesquisas realizadas no primeiro semestre do próximo ano.*

*Estão prontas para a realização de experimentos as linhas e estações TGM (Monocromador de Grade Toroidal); SGM (Monocromador de Grade Esférica); SXS (Espectroscopia de Raios X Moles); XAFS (Espectroscopia de Absorção de Raios X, EXAFS, XANES); XRD (Difração de Raios X); SAXS (Espalhamento de Raios X a Baixo Ângulo); e PCR (Cristalografia de Proteínas). A partir das demandas dos pesquisadores serão instaladas novas estações, prevendo-se um total de vinte e quatro. Três das estações experimentais já instaladas receberam recursos da FAPESP.*

*As pesquisas no Laboratório iniciaram-se no mês passado para projetos inscritos até 31 de julho último. O formulário de inscrição encontra-se na homepage do Laboratório: <http://www.lnls.br>.*

**Análise:** Artigo com linguagem técnica e de divulgação para a comunidade científica. Nenhum tipo de explicação mais detalhada ou em linguagem mais acessível é feita.

### **3.4.1.9 Período pré 2008 (Década de 1990). Notícia do Jornal Folha de São Paulo**

**Título: Centro de pesquisas brasileiro recebe novas máquinas para estudar partículas – De olho nos átomos**

**Texto:** *Até março do ano que vem serão instalados microscópios eletrônicos com alto poder de resolução no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas - o maior laboratório do gênero do Hemisfério Sul. A nova área de pesquisa do centro, a microscopia eletrônica, deverá custar cerca de US\$ 1,9 milhão e contará com três microscópios. O projeto é financiado pela Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Dois deles são chamados microscópios de varredura e já são utilizados normalmente por outros centros de pesquisa no Brasil. Esses equipamentos permitem a visualização detalhada da superfície de materiais.*

*O outro microscópio, peça mais importante do novo centro de estudo, é chamado microscópio de transmissão de alta resolução.*

*Nele, um feixe de elétrons atravessa a peça analisada e imprime, em um negativo localizado abaixo da amostra, a estrutura atômica do material (veja quadro ao lado). O Brasil já utiliza microscópios de transmissão, mas o novo aparelho usa voltagem maior*

(300 mil volts em vez de 200 mil volts) para que a onda que passa pelo material tenha comprimento menor.

Ondas de menor comprimento permitem maior resolução na análise final da estrutura. É possível observar, por exemplo, falhas estruturais em materiais inorgânicos e o comportamento de ligas de diferentes compostos. A análise da estrutura atômica de é importante para casos como o de cerâmicas, formadas normalmente por diferentes compostos. Nesse caso, é preciso estudar a distância e os ângulos de ligação entre os diferentes átomos para poder prever como o material reagirá a esforços excessivos e a variações de temperatura.

A amostra utilizada tem 3 mm de diâmetro, com um orifício central de 1 mm de diâmetro, formando uma "roda" diminuta. A borda interna dessa roda é afinada, até que se chegue a uma espessura de 100 angstroms a 500 angstroms (um diâmetro cerca de 10 mil vezes menor do que a espessura de um fio de cabelo). Apenas um trecho dessa borda é observado pelo microscópio. O equipamento para a preparação da amostra também precisou ser importado. Segundo Daniel Ugarte, coordenador da nova área de pesquisa, o microscópio deverá ser o equipamento mais potente do gênero na América do Sul. Somente material inorgânico pode ser estudado por esse sistema, já que os elétrons destruiriam outros tipos de composto. "Materiais biológicos não resistem a um feixe de elétrons de 300 mil volts", diz Ugarte.

### **Tecnologia de ponta**

O LNLS já possuía um sistema de análise de materiais - chamado luz síncrotron-, uma das mais avançadas ferramentas científicas para a análise da composição e da estrutura de materiais.

Por apresentar altas concentrações das radiações ultravioleta e infravermelha, de raios-X e de luz visível, a luz síncrotron permite obter em testes resultados muito mais rápidos e mais precisos do que com o uso de radiações convencionais. Além do Brasil, esse tipo de laboratório existe apenas em 13 países: Alemanha, China, Coreia do Sul, Dinamarca, Estados Unidos, França, Holanda, Índia, Itália, Japão, Reino Unido, Rússia e Suécia.

Tanto a luz síncrotron quanto o microscópio de transmissão analisam a estrutura de materiais. Os aparelhos, no entanto, teriam funções complementares num estudo detalhado sobre alguma amostra de material.

*Segundo Ugarte, os novos microscópios mostram a informação local do material, ou seja, detalhes de um trecho de sua estrutura atômica. O síncrotron fornece as medições gerais do material.*

*"No síncrotron obtém-se o tamanho médio de estruturas de uma peça grande, mas não se consegue obter o detalhamento da estrutura", afirma o pesquisador.*

*O centro de pesquisa é mantido com recursos do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), do Ministério da Ciência e Tecnologia.*

**Análise:** Percebe-se um texto muito bem estruturado que junta explicações científicas com dados sobre custos do projeto. A linguagem é clara e de forma fluida facilitando o entendimento por parte do leitor. Porém a linguagem poderia ser mais simplificada (mas não simplista) na hora de explicar os objetivos do projeto e como ele afeta a sociedade brasileira. Talvez um leitor que não acompanha o meio científico não se sinta motivado em terminar de ler o texto.

#### **3.4.1.10 - Período pré 2008 (Década de 2000). Matéria do Canal Ciência**

**Título: Estudo de proteína do vírus da Hepatite B com luz síncrotron pode levar a novos remédios contra câncer de fígado.**

**Texto:** *O que é a pesquisa?*

*A hepatite causada por vírus, especialmente a forma causada por infecções com o vírus da hepatite B (o vírus HBV), é um dos maiores problemas de saúde pública mundial.*

*Mais de 250 milhões de pessoas estão infectadas com HBV. Na maior parte do Brasil a taxa de prevalência (isto é, o percentual da população afetado pela doença) varia entre 1 e 7%.*

*A recuperação dos indivíduos infectados pelo HBV é espontânea em aproximadamente 90% dos casos.*

*Porém, há casos em que o vírus pode causar complicações severas como hepatite crônica e cirrose, que podem levar ao desenvolvimento de câncer de fígado.*

*A meta desta pesquisa, conduzida por cientistas do Centro de Biologia Molecular Estrutural (CEBIME) do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), é estudar uma das proteínas do vírus da hepatite B, que tem papel importante no desenvolvimento do câncer do fígado, tentando elucidar sua estrutura através da fonte de Luz Síncrotron do Laboratório.*

*A Luz Síncrotron, emitida por elétrons, produz luz, nas faixas do visível, do raio-X, do ultravioleta e do infravermelho. Suas características a tornam apta a estudar as propriedades químicas, físicas e biológicas das moléculas.*

*O LNLS é o mais poderoso equipamento disponível no Brasil para pesquisas na área de biologia molecular estrutural. A principal meta dos pesquisadores desta área é decifrar a estrutura das proteínas, compostos básicos da bioquímica dos seres vivos, como no caso dessa pesquisa, que aborda a proteína HBx do vírus da Hepatite B.*

*Como é feita a pesquisa?*

*O código genético do vírus HBV é constituído por um DNA circular de fita parcialmente dupla e possui quatro regiões denominadas S, C, P, e X que codificam proteínas. Codificar a proteína significa que a informação para produzir a proteína está diretamente inscrita na sequência de DNA.*

*O gene X do genoma do vírus codifica a proteína HBx, uma proteína trans ativadora, ou seja, que tem poder para produzir ou gerar outras proteínas (por exemplo certas oncoproteínas celulares), as quais têm uma função importante no desenvolvimento do câncer de fígado. Em outras palavras, é por causa da proteína HBx que a Hepatite B pode levar ao câncer de fígado. Para estudar a estrutura e a função da proteína HBx, os cientistas induzem sua expressão (ou seja, sua produção) na bactéria Escherichia coli. A partir daí a proteína é purificada (isolada) e a sua atividade biológica é testada.*

*A proteína HBx, seja em sua forma nativa, seja alterada por mutações, é, portanto, expressada (produzida), purificada e utilizada em ensaios de cristalização e em ensaios funcionais. Os ensaios são testes da atividade biológica da proteína. Estes testes fornecem ideias sobre como a proteínas atua nas células humanas e através de que mecanismos ela causa o câncer.*

*O uso da fonte de Luz Síncrotron, permite aos cientistas obter um “retrato” tridimensional de cada átomo constituinte da molécula (por exemplo da proteína HBx), compondo uma espécie de mapa topográfico da molécula, nas três dimensões do espaço.*

*Qual a importância da pesquisa?*

*A elucidação tridimensional da molécula da proteína HBx (isto é, a resolução do “retrato” da sua estrutura) é um passo crucial para compreender melhor a sua função no desenvolvimento do câncer de fígado induzido pelo vírus da Hepatite B.*

*Este caminho de investigação pode levar ao desenvolvimento de uma das chamadas drogas racionalmente desenhadas, ou seja, substâncias quimicamente capazes de se ligar a uma proteína específica e, assim, inibir ou estimular sua ação biológica.*

*Portanto, a informação dessa pesquisa talvez venha a permitir o desenvolvimento de uma droga especialmente desenhada para inibir a atividade biológica da proteína HBx e assim impedir o surgimento de câncer de fígado em pacientes de Hepatite B.*

**Análise:** Nota-se um texto preocupado com a elucidação de termos técnicos que podem ser desconhecidos do público em geral. Quando termos técnicos são utilizados, logo em seguida é feita uma explicação em linguagem não técnica e em alguns casos com exemplos. O artigo busca mostrar o passo a passo na construção da explicação. Percebemos isso pelo fato de existir uma separação no texto: O que é a pesquisa? Como é feita a pesquisa? Qual a importância da pesquisa?

#### 3.4.1.11 Análise Geral do Período Pré 2008

Nesse período pré 2008, tanto nas décadas de 1980, 1990 e 2000, em mídia impressa e na internet, percebe-se pouco material de divulgação tanto em meios eletrônicos (internet) como em mídia física (Jornal O Globo). Quando ocorria, essa divulgação era, geralmente, destinada ao público especializado. E dessa forma, havia pouco cuidado com a linguagem de escrita, ou seja, termos técnicos não eram explicados em linguagem mais simples. Além disso, nota-se que em mídia impressa, devido ao curto espaço de escrita, a divulgação pautava-se em termos financeiros e do desenvolvimento dos projetos. Pouco se encontram matérias de divulgação de resultados dos projetos realizados no Síncrotron nesses períodos estudados.

Nota-se, um fato curioso, com o passar das décadas existe uma linguagem cada vez mais acessível ao público. Não temos aqui uma explicação para esse fato. Mas podemos levantar uma hipótese:

- Com o desenvolvimento da tecnologia ao longo das décadas estudadas e o maior acesso à internet, novos criadores de conteúdo surgiram. Dessa forma, fugiu-se do esquema da mídia tradicional onde existia apenas uma fonte de informação. Logo, começamos a ver mais matérias de divulgação com uma linguagem mais acessível.

### LABORATÓRIO SIRIUS

Em 2008, José Antônio Brum, diretor do LNLS entre 2001 e 2008, solicitou o desenho de um novo acelerador. Esse acelerador viria a ser chamado de Sirius.<sup>38</sup>

Conforme informado anteriormente pelo próprio setor de imprensa do LNLS, foi no ano de 2008 que se iniciou também um trabalho mais profundo de divulgação dos projetos e resultados. Dessa forma, vamos analisar a linguagem de divulgação na criação, desenvolvimento e resultados científicos envolvendo o Laboratório Sirius. Poderemos então comparar com a linguagem de divulgação científica do LNLS no período pré 2008.

Com o passar dos anos houve um aumento do consumo de mídia não impressa. Como ressalta o G1<sup>39</sup>:

(...) a internet é usada todos os dias por 26% dos entrevistados; a televisão é assistida, diariamente, por 65%. O percentual de uso diário do rádio é de 21%; o dos jornais impressos, 6%; e o de revistas semanais, 1%.

Dessa forma, vamos focar nossa busca apenas em mídia digital (internet) ou televisão, utilizando a palavra-chave: Laboratório Sirius

Vale ressaltar que a quantidade de matérias relacionadas ao Laboratório Sirius é colossal se comparada com a quantidade de matérias relacionadas ao LNLS pré 2008 (analisaremos essas informações adiante). Logo, resolvemos separar uma matéria por ano (a partir de 2008) e realizar as respectivas análises.

### **3.4.2 Período pós 2008 (ano de 2009). Matéria do Jornal O Estado de S. Paulo**

#### **Título: Síncrotron: Anel de Luz**

**Texto:** SÃO PAULO – *Uma luz no fim do túnel, ou melhor, produzida dentro de um anel tubular de quase 100 metros de perímetro e 30 de diâmetro, atrai pesquisadores do Brasil e do exterior para o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas. A luz síncrotron, gerada a partir da aceleração de elétrons no anel, permite examinar a estrutura dos átomos de matéria tão diversa como proteínas, ossos e metais. Essas pesquisas têm aplicações em áreas que vão da engenharia à fabricação de remédios.*

*Síncrotron vem da expressão inglesa “synchrotronelectronaccelerator”. Ao contrário da luz convencional, que ao incidir em uma estrutura minúscula como o átomo não tem efeito, a radiação síncrotron, de espectro amplo, permite ver detalhes da matéria, com uma resolução fina. Quanto mais curta a onda, mais ela penetra na estrutura atômica, revelando informações que nem sempre são vistas no microscópio eletrônico.*

*Inicialmente criados para a colisão entre partículas, os aceleradores circulares de elétrons começaram a ser usados para a geração da luz síncrotron a partir dos anos 80. Segundo o diretor do LNLS, Antônio José Roque da Silva, a importância de laboratórios*

como o de Campinas está relacionada à busca por um “controle” da matéria que contribua para a obtenção de materiais cada vez mais eficientes.

“Um país que queira fazer uma investigação em nível atômico, ser ator mundial no desenvolvimento tecnológico, precisa ter um laboratório como esse”, afirma. “É um projeto singular, que coloca o país num clube seletivo. Foi o primeiro do Hemisfério Sul – agora a Austrália tem um – e na América Latina ainda é único. No mundo todo, há cerca de 60 laboratórios desse tipo.”

Veja como funciona: O LNLS começou a operar em 1997, mas sua construção demorou mais de dez anos. Cerca de 85% de toda a estrutura de geração da luz síncrotron foi desenvolvida aqui mesmo no Brasil, na época em que a inflação batia recordes diários e quase não havia importação de produtos.

Localizado em uma área de 380 mil metros quadrados no distrito de Barão Geraldo, o complexo é administrado pela Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron por meio de um contrato de gestão com o Ministério da Ciência e Tecnologia. Ele também abriga os Centros de Biologia Molecular Estrutural (CeBiME), de Nanociência e Nanotecnologia Cesar Lattes (C2Nano) e de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE).

O laboratório tem 15 linhas de luz, que podem ser utilizadas por qualquer pesquisador que submeta propostas aos comitês científicos associados às diversas áreas. “Pela dimensão e pelo custo de operação do LNLS, só faz sentido que ele exista se for multiusuário e nacional”, afirma o diretor. “Não dá para cada universidade construir um.”

A seleção dos cientistas baseia-se em dois critérios: mérito da proposta e a necessidade de a pesquisa ser realizada no laboratório. “O tempo de utilização depende do tipo de experimento. Se o pesquisador for de fora de São Paulo, recebe auxílio para vir e ficar em alojamento”, explica Silva.

Físicos, engenheiros, biólogos e outros cientistas que frequentam o laboratório querem investigar como se ordenam e estruturam os átomos dentro da matéria. Mário Murakami, pesquisador do CeBiME, é um deles. Está tocando uma pesquisa sobre as proteínas secretadas pelos parasitas que causam a doença de Chagas e a leishmaniose.

Para analisar sob a luz síncrotron o processo bioquímico das proteínas e elementos que não são possíveis de enxergar com alta resolução em microscópios eletrônicos, Murakami desenvolve amostras de cristais de proteínas no próprio CeBiME. O processo é delicado e feito num laboratório com temperatura controlada.

Os cristais nem sempre “vingam” – há 10% de chance de sucesso. “Pode levar de um dia a dois anos para formar um cristal. É um processo empírico”, diz Murakami. O pesquisador pretende “determinar as estruturas tridimensionais dessas proteínas secretadas”. Entender como eles funcionam é o primeiro passo para desenvolver fármacos para o tratamento dessas doenças.

**Análise:** Nota-se uma linguagem superficial sobre o funcionamento do laboratório e seus resultados. Porém uma linguagem superficial não significa necessariamente uma linguagem simplista. Vemos uma preocupação em entrevistar responsáveis pelo projeto e explicar como são realizadas as pesquisas e quais seus resultados imediatos. Além disso, a explicação sobre como se dá a escolha de cientistas para o laboratório pode ser importante para a causa da divulgação científica para o público não especializado no assunto, pois assim ficam claros os critérios de funcionamento do laboratório, trazendo luz ao projeto que foi financiado com dinheiro público.

### 3.4.2.1 Período pós 2008 (ano de 2010). Matéria do site Inovação Tecnológica

**Título: Milagre: Brasil terá acelerador de elétrons de terceira geração**

**Texto: Luz síncrotron**

*Um anel acelerador de elétrons de 146 metros de diâmetro é o mais novo projeto do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas (SP). Com um faixa de frequência de raios luminosos mais ampla, a nova máquina poderá atuar em maior número de aplicações que o UVX, o anel atual.*

*A importância desse tipo de equipamento para o Brasil foi o tema da palestra do físico Antônio José Roque da Silva, diretor do LNLS, durante a 62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que termina nesta sexta-feira, em Natal.*

*Orçado em US\$ 200 milhões, o Sirius, como foi denominado, será uma fonte de luz síncrotron de terceira geração, com aplicações em diversas áreas do conhecimento, como nano biologia, farmacologia, energia, microeletrônica, alimentos, materiais e paleontologia.*

#### **Aceleradores de elétrons**

*Síncrotrons são aceleradores de elétrons que produzem diferentes faixas de frequência de luz, cada uma útil para um tipo de aplicação, podendo envolver estudos de estruturas em escala atômica, molecular, microscópica ou macroscópica.*

*O UVX opera atualmente com uma energia de 1,37 GeV (giga elétron-volt), o que permite gerar radiações eletromagnéticas que vão até a faixa dos raios X moles.*

*O Sirius, por sua vez, trabalhará com 3 GeV, o que, além de gerar mais intensidade de luz, também ampliará sua faixa de alcance para os raios X duros, permitindo o estudo de estruturas mais densas.*

"Será possível enxergar o interior de um ovo fossilizado de dinossauro, por exemplo, o que não conseguimos fazer atualmente", disse Roque da Silva. O também professor do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IF-USP) ressaltou que a paleontologia e a arqueologia são áreas que ainda utilizam muito pouco os serviços do atual anel de luz.

### **Elétrons em ziguezague**

A primeira geração de anéis síncrotron surgiu na década de 1940, como resultado dos primeiros aceleradores de partículas. As máquinas voltadas a provocar colisões entre partículas atômicas e subatômicas apresentavam um efeito indesejável: perdiam energia por causa da radiação síncrotron emitida ao longo do trajeto.

Essa radiação começou então a ser aproveitada para experimentos de análise de estruturas moleculares. Estações de trabalho foram adaptadas nos pontos dos aceleradores de partículas que emitiam esse tipo de radiação.

Foi uma questão de tempo até entrarem em cena anéis específicos para emissão de luz síncrotron, sem o objetivo de fazer colidir com as partículas. Nascia a segunda geração de anéis, da qual faz parte o UVX, do LNLS, que está em operação desde 1997, tendo sido o primeiro do gênero do hemisfério Sul e ainda hoje é o único na América Latina.

A terceira geração de anéis lança mão de ímãs chamados de dispositivo de inserção. Instalados nos trechos retos do anel, esses ímãs fazem os elétrons se movimentarem em ziguezague, o que fornece novas radiações.

Com apenas quatro trechos retos e 30 metros de diâmetro, o UVX tem limitações físicas para receber dispositivos de inserção, enquanto o Sirius possuirá 18 seções retas e um diâmetro de 146 metros, segundo explicou Roque da Silva.

"O novo degrau de tecnologia de estudo da matéria, na linha dos síncrotrons, é o laser de elétrons livres, que é uma tecnologia muito mais cara e apresenta uma gama bem menor de aplicações", disse.

### **Dipolo de ímãs permanentes**

O diretor do LNLS também ressaltou a expertise que o país conquistou em tecnologia síncrotron ao construir o seu próprio anel de luz. Cerca de 85% do trabalho e da tecnologia empregados na montagem do UVX são nacionais, o que gerou um conhecimento raro no mundo. "Se não tivéssemos construído o primeiro anel, não conseguiríamos projetar esse segundo", afirmou.

As oficinas do LNLS já estão construindo protótipos de componentes a serem usados no Sirius, entre eles um inédito em todo o mundo, o dipolo com magnetos permanentes. No dispositivo, os elétrons serão acelerados dentro do anel por ímãs acionados por eletricidade.

A equipe do laboratório propôs a substituição dos eletroímãs por ímãs permanentes, o que representaria uma significativa economia de energia. A dificuldade de trabalhar com

*tijolos de metal magnético, entre outros fatores, tem inibido o seu uso nos anéis. Por isso, o Sirius deverá ser o primeiro anel do mundo a operar apenas com ímãs permanentes.*

*A nova máquina também terá um dos fachos mais brilhantes do mundo e uma das menores emitâncias entre as maiores máquinas síncrotron projetadas e em operação. A emitância define o brilho da fonte e, quanto menor o seu valor, melhor a qualidade da luz. "Quando entrar em operação, o Sirius estará entre as três melhores máquinas do tipo no mundo", disse.*

### **Tecnologia síncrotron**

*Com cerca de 2 mil usuários regulares, que realizam 460 propostas de pesquisa, o LNLS é um laboratório aberto a cientistas do Brasil e do exterior interessados em utilizar a tecnologia síncrotron em seus trabalhos. O novo anel não só ampliará o número de usuários como também de disciplinas beneficiadas.*

*Outro nicho de usuários do LNLS é o setor industrial. "No Japão, há 180 empresas que utilizam regularmente os anéis de lá, o que mostra a importância dessa tecnologia para a inovação tecnológica", disse Roque da Silva.*

*Segundo ele, países como Taiwan, Coreia do Sul, Dinamarca e Suécia estão construindo seus próprios aceleradores síncrotron, com o objetivo de atender, além da academia, o parque industrial do país. Na França, um dos maiores usuários é a cosmetologia. "A nano cosmética tem-se desenvolvido muito e a indústria francesa utiliza a tecnologia síncrotron", disse.*

*No esforço de aumentar o número de usuários, o LNLS iniciou recentemente um programa de utilização remota. Por meio de uma rede de alta velocidade pesquisadores conseguem realizar, de seu laboratório, experimentos no anel em Campinas. Um teste do modelo foi realizado com sucesso este ano, quando o equipamento foi operado a partir do Rio de Janeiro.*

**Análise:** Nota-se um texto longo que detalha muitas informações sobre o projeto, desde a sua construção até as novas tecnologias desenvolvidas para a construção do Sirius. Em algumas partes do texto percebe-se que não houve uma transcrição da linguagem técnica para uma linguagem acessível ao público não especializado. Porém isso não é um grande problema para a divulgação científica nesse caso, visto que o site onde essa matéria foi encontrada é voltada para um público letrado em tecnologia.

### 3.4.2.2 - Período pós 2008 (ano de 2011) . Vídeo do Canal do Youtube do LNLS

**Título: Conheça um acelerador de partículas e descubra para que ele serve**

**Descrição do vídeo:** Vídeo com duração de 4 minutos e 16 segundos. Até esse momento o total de visualizações do vídeo era de 53 mil.

O vídeo se inicia com a apresentadora fazendo a seguinte pergunta: "Para que serve um acelerador de partículas? Nós fomos até um deles que fica no interior de São Paulo. Confira o que descobrimos!"

Em seguida corta-se para várias imagens do interior do LNLS, onde são mostrados pesquisadores, computadores, equipamentos, etc. Ao fundo ouve-se uma música acelerada.

*Transcrição da narração durante o vídeo:*

Para quem não faz ideia de onde estamos, até parece que desembarcamos de uma máquina do tempo para chegar aqui. (mostra-se uma imagem que supostamente seria uma máquina do tempo) Ou então, de repente, que estamos dentro de um filme futurístico. (mostra-se as imagens do interior do laboratório) Na verdade é quase tudo isso. (mostra-se um trecho do filme O Homem do Futuro, da Globo Filmes) Este é o único e gigantesco acelerador de partículas do Brasil; a única fonte de luz Síncrotron da América Latina. Tudo bem, mas pra quê que serve tudo isso, hein?!... (corta-se a cena para o Dr. Antônio José Roque) "Aqui, o objetivo é ter os elétrons circulando em um anel e, ao fazerem as curvas dentro desse anel, eles emitem radiação em uma outra frequência. É a melhor fonte de geração de energia eletromagnética para estudar qualquer tipo de material que você pode imaginar", explica Antônio José Roque, diretor do Laboratório Nacional Luz Síncrotron. Para ser mais específico, esse equipamento produz uma espécie de "super raios-X". (mostra-se os computadores e equipamentos dentro do laboratório) Lembra, no colégio, quando estudamos que tudo é composto por moléculas e elas, por sua vez, são repletas de átomos?! (mostra-se uma imagem tridimensional de uma molécula) Então, esses átomos têm seus núcleos envoltos por elétrons. (a imagem dá um zoom na molécula e mostra o núcleo do átomo) E as propriedades de qualquer material dependem exatamente de como esses elétrons estão dispostos no espaço. E é isso que esse "super raios-X" faz: interage e analisa a estrutura e posicionamento desses átomos. (mostra-se um pesquisador analisando na tela de um computador um material) "Um exemplo que as pessoas conhecem bem: o diamante e o grafite. Ambos são compostos pelos mesmos átomos, o carbono. Mas a maneira como esses átomos se arranjam no espaço muda completamente as propriedades. Por isso o diamante é duro e valioso, e o grafite é macio e barato", comenta o professor. Dentro deste circuito existe uma radiação eletromagnética de extremo brilho. (mostra-se

*uma luz percorrendo o acelerador) Como uma espécie de faísca, ela parte desta fonte inicial e é altamente acelerada nesta primeira fase por bobinas e ímãs de altíssima potência. Uma vez "em órbita", viajando na velocidade da luz, ela é forçada a fazer curvas bruscas. E nessas curvas, como se fosse um caminhão carregado de areia, algumas partículas escapam: esta é a tal luz síncrotron, que é captada nessas estações de pesquisa e serve para estudar qualquer tipo de material na sua menor essência. (mostra-se um esquema feito em computador onde uma partícula é acelerada e emite uma luz) Além de estudar, é possível, por exemplo, criar novos materiais com certas propriedades que ainda não existem, como cabos para a indústria do petróleo trabalhar no pré-sal, e até novos medicamentos. (mostra-se uma broca perfurando o solo) "Uma determinada doença é causada por uma bactéria ou vírus. Na bactéria, você tem uma série de proteínas e macromoléculas lá dentro. (mostra-se uma bactéria e seus componentes estruturais) Você pode tentar achar uma molécula que vai interagir com uma determinada proteína daquela bactéria. (mostra-se uma hélice de DNA) Aí você isola a proteína, entende a estrutura dela - e para isso você utiliza o Síncrotron - e alguém pode desenhar um remédio, que pode ser uma molécula que vai grudar naquela proteína e impedir que ela atue da forma tradicional. E assim, você consegue matar aquela proteína", explica o professor. Com mais de 80% de mão-de-obra e desenvolvimento de tecnologia brasileiras, o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron mantém o Brasil na fronteira do conhecimento e com um pé sempre no futuro. A boa notícia é que nos próximos cinco ou seis anos, a gente deve ganhar um novo anel, cinco vezes maior do que este e ainda mais moderno.*

**Análise:** A junção de imagem e fala produz um maior impacto na transmissão do conhecimento. Nota-se que em menos de 5 minutos foi possível mostrar todo o laboratório, aplicações da pesquisa e como a radiação é produzida. Em cada fala técnica mostrava-se uma imagem para retratar aquilo que estava sendo dito. Dessa forma é mais palatável receber a informação. Nota-se que esse vídeo foi produzido para o site Youtube, logo o seu alcance é para o público não especializado.

### 3.4.2.3 - Período pós 2008 (ano de 2012). Matéria do site G1

#### **Título: Com novo projeto, Brasil acelera 25 anos de acelerador de partículas**

**Texto:** *O Brasil comemora nesta quinta-feira (31) os 25 anos da criação de um de seus mais poderosos laboratórios. O Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas (SP), é capaz de ajudar em pesquisas que vão desde a busca por novos remédios contra o câncer até o desenvolvimento de materiais usados para extrair o petróleo do pré-sal.*

*Nesta quinta-feira (31), uma solenidade com a presença do ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação, Marco Antônio Raupp abre as comemorações oficiais dos 25 anos do projeto.*

*Em 1987, quando ainda se chamava Laboratório Nacional de Radiação Síncrotron, o projeto foi iniciado com uma equipe de 26 pessoas em um barracão industrial alugado. Somente dez anos depois seria inaugurada a atual estrutura do LNLS, por onde já passaram centenas de projetos de pesquisa.*

*Entre 1997 e 2011, o uso da estrutura do LNLS mais que dobrou. No último ano, o local foi usado por 1.335 cientistas envolvidos em 443 propostas de pesquisas, que levaram à publicação de 337 artigos.*

*De olho nesse crescimento, o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) elaborou o projeto de um laboratório ainda mais moderno, batizado como projeto "Sirius". A construção ainda não começou, mas a previsão é de que ele seja erguido até 2018, no mesmo campus em que fica o LNLS, em Campinas (SP), com um custo aproximado de R\$ 400 milhões.*

#### **Síncroton**

*O LNLS é um síncroton, um aparelho usado para analisar as características microscópicas dos materiais. A máquina emite luz visível, em infravermelho, em ultravioleta e raios X. Isso permite um estudo bastante detalhado dos materiais, desde proteínas usadas em remédios até a estrutura de plásticos e metais, e potencializa a nanotecnologia.*

*“A lâmpada que você usa para produzir infravermelho no seu controle remoto não é a mesma lâmpada que usa no médico para produzir raios-X. O síncroton produz toda essa radiação em um único acelerador, é uma única fonte que produz todas essas faixas de energia”, explicou Harry Westfahl Jr, diretor científico do LNLS.*

*A tecnologia usada em um síncroton é a mesma que é usada no LHC, acelerador de partículas construído pelo Centro Europeu de Pesquisas Nucleares (Cern, na sigla em francês) entre a Suíça e a França, que é considerado a maior máquina do mundo.*

*Nos dois aparelhos, os cientistas aceleram partículas de átomos dentro de um tubo. O processo de aceleração de partículas libera radiação naturalmente.*

*A ideia inicial dos aceleradores era estudar apenas as partículas. É o que faz o LHC, onde a radiação gerada por esse estudo é vista como um efeito colateral. O síncroton, no entanto, faz o contrário. Ele descarta as partículas e utiliza a radiação para criar uma poderosa ferramenta para a visualização de materiais -- que Westfahl define como "olhos microscópicos". No síncroton, os elétrons são acelerados em um anel interior por meio de micro-ondas. Quando são liberadas para o anel externo, essas partículas estão com altíssima quantidade de energia -- no LNLS, esse número chega a 1,7 gigaelectronvolts (GeV), mais de seis vezes mais que a energia de uma partícula liberada em uma bomba atômica.*

*O anel externo não é exatamente redondo, mas sim um polígono com vários lados. Em cada curva do polígono é instalado um ímã. O campo magnético faz com que o elétron "faça a curva" e continue no tubo, mas a radiação "derrapa" -- parte dela faz a curva, mas outra parte segue reto.*

*Em cada uma dessas curvas, é colocado um tubo que vai para fora do anel, chamado "linha de luz", que aproveita a radiação que derrapou. Nessas linhas, a radiação é focada e dá origem a uma ferramenta de visualização.*

*Em cada uma delas pode ser conduzida uma pesquisa diferente, e elas podem ser usadas simultaneamente. O LNLS tem 16 "estações experimentais" (como são chamadas essas linhas) que servem a diversos estudos de instituições científicas e de indústrias -- Petrobras e Natura são algumas das empresas que utilizam o espaço em suas pesquisas.*

*"O objetivo do Cern é fazer pesquisa pura, detectar coisas que nunca foram detectadas antes. O objetivo de um síncroton é avaliar produtos, fazer estudo de matéria", comparou Leandro Fonseca, gerente regional de vendas da National Instruments, uma empresa que cede equipamentos científicos ao Cern e deve participar da construção do Sirius.*

*Para ele, a máquina pode ter um papel importante no desenvolvimento tecnológico do Brasil. "O síncroton é uma máquina extremamente concorrida, você não consegue colocar um experimento lá qualquer dia. Conseguir prioridade para os experimentos do Brasil rodarem no exterior é difícil. Então a vantagem de ter essa máquina aqui é isso: as empresas nacionais podem patrocinar o síncroton e, em contrapartida, ter direito a horas de uso", apontou.*

### **Sirius**

*Harry Westfahl, do LNLS, acredita que a construção do Sirius vá acelerar ainda mais esse processo. O novo laboratório terá mais de 40 linhas de luz, praticamente o triplo da capacidade do atual síncroton brasileiro. Além disso, será também mais eficaz na execução dos experimentos.*

*O LNLS é considerado um síncroton de segunda geração -- uma evolução das primeiras máquinas do tipo, elaboradas a partir da década de 1950. Já o Sirius faz parte da terceira geração, já disponível em laboratórios do exterior, bem mais moderna e eficiente.*

*“Não tem nem comparação”, definiu Westfahl. Segundo ele, as máquinas mais novas gastam menos energia, podem ser até 1 milhão de vezes mais rápidas e enxergar em nanômetros – bilionésimos de metro – focos que o LNLS vê em milímetros.*

**Análise:** O texto é escrito de tal forma que detalha todos os pontos envolvendo o laboratório: História, o que é luz síncrotron, como a luz síncrotron é produzida, aplicações e como o projeto é financiado. A linguagem é simples e de fácil entendimento para um público não especializado.

#### **3.4.2.4 - Período pós 2008 (ano de 2013). Infográfico do Jornal Estadão**

##### **Título: Projeto Sirius**

**Descrição do infográfico:** Infográfico interativo onde o leitor pode clicar em diferentes pontos do site e em cada clique receber uma informação diferente sobre o Sirius. No topo da tela existe uma linha com diversos tópicos que o leitor pode clicar: O que é, A luz Síncrotron, Mapa, Acelerador Linear, Booster, Anel Principal, Linhas de Luz e Estrutura.

Ao clicar, por exemplo, em A luz Síncrotron, o leitor recebe na tela um pequeno texto com a explicação sobre o que é luz síncrotron: “Toda luz é um tipo de radiação eletromagnética, definida pela sua frequência de onda. A luz síncrotron é uma radiação de amplo espectro, que abrange desde o infravermelho até os raios x. A luz do Sirius será milhões de vezes mais brilhante do que a do acelerador atual. Com um alcance de energia que chegará aos raios x duros, de maior energia, para penetrar materiais mais espessos.”

Já ao clicar em Mapa, o leitor recebe na tela um mapa da localização do Sirius e o seu tamanho.

Se o leitor entrar na opção Anel Principal, verá o Sirius por dentro e poderá clicar em diferentes pontos da estrutura para investigar diferentes informações que surgem na tela.

**Análise:** Nota-se o cuidado por parte do Jornal Estadão em criar um material interativo sobre o Sirius. Cada parte do infográfico é interativa e o leitor pode viajar pelo laboratório e clicar em diferentes pontos para obter diferentes informações. Dessa forma a forma de interação é completamente diferente dos textos escritos ou vídeos que vimos até então, onde o receptor da mensagem não interage diretamente com o texto ou vídeo. Vejo nesse infográfico uma excelente

forma de divulgar o Sirius para crianças e adolescentes justamente pelo fato de ser um material interativo e com uma linguagem fácil para o público não especializado.

#### 3.4.2.5 - Período pós 2008 (ano de 2014). Matéria do site Tecnoblog

**Título: Milagre: Brasil aprova projeto Sirius, R\$ 1,3 bilhão de pura ciência – Good News! O Brasil tirou o escorpião**

**Texto:** *O Brasil, convenhamos, é um país que odeia ciência. Se um besouro espirra na Miserábria Setentrional a TV faz mesas-redondas com padres, pastores e o Jucelino da Luz. Pra um astrônomo aparecer na TV foi preciso um meteoro gigante ameaçar destruir a Rússia.*

*(...) Por isso é com IMENSO prazer que informo: foi dada a canetada final, sem volta, verba liberada registrada carimbada para a construção do Sirius, o acelerador de partículas mega-power modernoso do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron.*

*Eu já expliquei aqui o que é essa parada, mas resumindo, é um acelerador onde o que importa não são os elétrons, mas a radiação eletromagnética que eles emitem. Com 518 metros de circunferência os elétrons são acelerados até atingirem uma energia de 3 GeV. Quando chega a hora eles são direcionados para unidades onde imensos campos magnéticos os forçam a mudar de direção. Isso causa uma perda de velocidade, e consequentemente de energia, como um Aston Martin DB9 com todos os controles de tração desligados fazendo uma curva, emitindo som e fumaça, o elétron canta pneu na forma de radiação eletromagnética.*

*(...) Essa radiação tem uma intensidade muito grande, pode ser concentrada em um feixe muito pequeno e sua frequência depende do ângulo em que o elétron é desviado. Assim se você quer estudar como um material se comporta em altíssima pressão, pode utilizar um feixe de raios-x de altíssima energia, que penetrará (epa) o vaso, ao contrário de outros raios-x mais fracos.*

*O Sirius será um equipamento aberto a cientistas do Brasil e do Mundo, e pela romipeige do LNLS dá pra ver que o que não falta é pesquisa. Os caras trabalham e muito. Apesar de parecer a sede nova da Apple ou um estádio, o Sirius será tudo menos um elefante branco.*

**Análise:** Nota-se um processo de ruptura com o padrão de linguagem observado até aqui. Toda a informação é passada em linguagem não técnica e fazendo uma conexão com a

linguagem da internet. O objetivo é mesmo romper com a linguagem padrão e tornar o texto mais livre e com maior conexão com o público-alvo. Percebe-se que esse artigo não é destinado a pesquisadores da área da ciência, e sim para interessados por tecnologia, sendo assim, não tem responsabilidade com os termos técnicos empregados.

#### **3.4.2.6 - Período pós 2008 (ano de 2016). Vídeo do Canal do Youtube do Canaltech**

**Título: Visitamos o novo acelerador de partículas brasileiro**

**Descrição do vídeo:** Vídeo com duração de 17 minutos e 02 segundos. Até esse momento o total de visualizações do vídeo era de 402 mil.

O entrevistador inicia o vídeo conversando com o pesquisador Dr. Douglas Galante que irá explicar os detalhes do laboratório. Os dois estão na parte superior do Sirius, onde possui ao fundo da imagem uma visão do acelerador. Galante explica de forma simples a diferença entre o acelerador Sirius e o LHC, em todos os momentos ele utiliza gestos para mostrar o movimento das partículas no acelerador e dar ênfase em alguma palavra específica. Nesse momento mostra-se uma imagem do LHC e um feixe de partículas acelerando dentro de um túnel.

Em seguida o entrevistador pergunta quais são os resultados práticos do Sirius e onde isso é utilizado. Galante responde que o Sirius é essencial para estudar diversos tipos de materiais, como reações químicas acontecem, como os átomos se arranjam, como é a porosidade das rochas que envolvem o petróleo, etc. Galante enfatiza que existem diversas parcerias entre empresas brasileiras e o Sirius. Durante a fala mostram-se imagens de pesquisadores trabalhando nos equipamentos do laboratório. Além disso, o pesquisador enfatiza que ao longo das décadas milhares de pesquisadores foram formados pelo LNLS e que isso continuará no Sirius.

Em seguida o entrevistador questiona sobre como funciona o acelerador e aponta para o equipamento ao fundo da imagem. Douglas Galante explica com gestos em direção ao acelerador todo o funcionamento do equipamento. A linguagem é acessível ao público não especializado.

A cena é cortada e em seguida mostra o entrevistador e o pesquisador caminhando por dentro da estrutura do Sirius. Galante começa a explicar como os elétrons são

acelerados desde o início, ele utiliza palavras simples e do cotidiano. Ao falar uma palavra técnica ele, em seguida, explica de forma mais simplificada.

Após essa explicação eles dirigem-se as linhas experimentais e o pesquisador explica como cada linha capta a luz produzida pelo acelerador.

**Análise:** Vemos nesse material de divulgação um ímpeto pela simplificação da linguagem para o público leigo. O pesquisador utiliza palavras e exemplos simples de serem entendidos, apelando para situações do dia a dia. Ao fazer um passeio pelo laboratório, o espectador sente-se parte da conversa e assim o material de divulgação ganha mais engajamento do público. Vemos isso através dos números de visualizações do vídeo em questão: 402 mil espectadores

### 3.4.2.7 - Período pós 2008 (ano de 2017). Matéria do G1.

#### **Título: Sirius nasce com status de estrela científica internacional e luta por verbas**

**Texto:** *O orçamento para o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações neste ano teve um corte de 40%, afetando os principais projetos científicos brasileiros. A verba para as obras do Sirius, o novo acelerador de partículas do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron construído em Campinas e que pode revolucionar a pesquisa brasileira e internacional (orçado em R\$ 1,5 bilhão), entretanto, foi mantida. Nele, uma pesquisa que atualmente é feita em 10 horas nos equipamentos mais avançados do mundo poderá ser concluída em 10 segundos.*

*O Sirius foi preservado porque já estava em fase adiantada de execução e, segundo o ministro de Ciência e Tecnologia, Gilberto Kassab, pela seriedade do Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais (CNPEM), que desenvolve o projeto. Além disso, o equipamento é aguardado com expectativa pela comunidade científica internacional (veja no final deste texto os números do Sirius e suas principais linhas de pesquisa). A paralisação das obras neste momento causaria estragos na imagem do país no exterior.*

*Em visita ao CNPEM no dia 7 de julho, o ministro Gilberto Kassab disse que esse foi o único grande projeto em todos os ministérios que teve suas verbas preservadas. Mas desde o ano passado, com o afastamento da ex-presidente Dilma Rousseff, o setor de*

ciência vive incertezas. Muitos projetos foram cortados, o programa Ciência sem Fronteiras para graduação acabou e cientistas começaram a deixar o Brasil.

O diretor do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), Antônio José Roque da Silva, trabalha contra a crise econômica que atinge o país e as contas governamentais. A verba para as obras do acelerador foram preservadas, mas custos operacionais do centro tiveram cortes de 40%. Para manter as atividades, o LNLS interrompeu quatro das 18 linhas do LNLS para economizar. "Esse é um problema de ser uma OS (Organização Social), quando há cortes do gênero, isso afeta até os salários. Nos órgãos de governo, os salários são preservados. Por isso, se os cortes persistirem no próximo ano, poderá haver redução de pessoal", diz o diretor-geral do CNPEM, Rogério Cezar de Cerqueira Leite.

### **Cronograma expandido**

Para garantir o cronograma, Silva negociou com a construtora da gigantesca obra, de 68 mil m<sup>2</sup> em um terreno de 150 mil m<sup>2</sup>, a ampliação da divisão de construção de sete para 13 fases. Isso permitiu que as obras não parassem, pois cada montante liberado permitia que uma nova fase fosse concluída.

Com isso, foi mantido o prazo de junho de 2018 para o início de suas atividades. Primeiro serão abertas cinco linhas de luz e posteriormente outras oito, todas elas com nomes de árvores, pássaros ou animais. A capacidade total de funcionamento é de 40 linhas de luz.

O Sirius e o MAX-IV, construído na Suécia, serão os únicos do mundo da 4ª geração de luz síncrotron. Ele foi projetado para ter o maior brilho do mundo entre as fontes com sua faixa de energia. Isso permitirá muito mais precisão, rapidez e capacidade de analisar diferentes materiais, o que está gerando expectativas entre cientistas.

Harry Westfahl Junior, que é responsável pela Linha de Luz IMX dedicada a técnicas de Tomografia de Raios-x da fonte de luz síncrotron UVX do LNLS, também participa do projeto da Linha Mogno na nova fonte de luz síncrotron Sirius.

Ele explica algumas diferenças entre as duas luzes. No UVX, o raio X consegue penetrar 1 mm em um material como o ferro, enquanto no Sirius essa penetração pode chegar a dois centímetros.

E a rapidez do Sirius também é muito maior que os melhores equipamentos do mundo. Atualmente, uma tomografia de célula em 3D demora 10 horas para ser feita nos equipamentos de última geração. No Sirius, o mesmo procedimento vai durar 10 segundos.

**Análise:** Trata-se de um material puramente técnico que visa passar ao público informações sobre orçamentos e situações políticas envolvidas no laboratório. O espaço para a explicação sobre a importância do laboratório é restrito apenas ao primeiro parágrafo. Dessa

forma, um leitor que não seja ligado a área científica pode encontrar dificuldade em se manter interessado no texto em questão.

### **3.4.2.8 ANÁLISE GERAL DO PERÍODO PÓS 2008**

Ao analisarmos o período de divulgação pós 2008, comprovamos aquilo que havia sido levantado como hipótese no período pré-2008: o advento da internet aumentou a quantidade de materiais de divulgação científica do laboratório e conseqüentemente exigiu uma simplificação da linguagem para o público leigo. Além disso, com a criação do site Youtube, novas formas de materiais começaram a ser desenvolvidos: vídeos. Nota-se isso pelo fato do próprio CNPEM e LNLS possuírem canais de divulgação em vídeo dentro do site Youtube. Logo, é de se esperar que um público novo seja incorporado no meio de divulgação científica, algo que antes era restrito apenas aos leitores de jornais e revistas.

#### 4. O CRESCIMENTO DA DIVULGAÇÃO EM NÚMEROS

Além da análise feita sobre a linguagem da divulgação científica, podemos lançar um olhar sobre o próprio crescimento da quantidade de materiais de divulgação ao longo dos anos. Como mencionamos anteriormente, não temos uma visão concreta de como o aumento da quantidade de material e o avanço tecnológico se relaciona com a melhoria na qualidade da linguagem para a população. Para que tivéssemos uma visão mais profunda sobre essa correlação seria necessária uma pesquisa mais aprofundada que foge do escopo desse trabalho. Porém, podemos verificar de forma quantitativa como se deu esse aumento. Para isso fizemos uma pesquisa utilizando as mesmas ferramentas de busca da seção anterior: Jornal impresso (O Globo) pela palavra “síncrotron” e posteriormente em mídia digital (internet) utilizando a palavra “síncrotron” e o termo “laboratório Sirius”.

Aqui faremos uma contagem de matérias no mesmo período já analisado anteriormente (1980 – 2021)

Ano	Mídia Impressa	Mídia Digital de leitura	Mídia Digital de Vídeo	Total
1980				0
1981				0
1982				0
1983				0
1984		2		2
1985	1			1
1986				0
1987				0
1988	1			1
1989				0
1990	1			1
1991				0
1992				0
1993				0
1994				0
1995	1			1
1996				0
1997		1		1
1998		1		1
1999		1		1
2000		1		1
2001	1			1
2002		3		3
2003		2		2
2004				0
2005				0

2006			0
2007			0
2008			0
2009	4		4
2010	8		8
2011	5	1	6
2012			0
2013	1	1	2
2014	1	1	2
2015	4	6	10
2016	7	5	12
2017	6	4	10
2018	17	8	25
2019	11	4	15
2020	8	13	21
2021	8	12	20

Temos assim, um total de 151 matérias publicadas entre 1980 e 2021, sendo que a partir do ano de 2008, existe uma migração das matérias publicadas em mídias impressas para mídias digitais. Além disso, a partir da popularização das mídias sociais (meados de 2012) existe um crescimento no número de materiais de divulgação científica sobre o LNLS/SIRIUS. No período pré 2008 foram encontradas 16 matérias e no período pós 2008 foram encontradas 135 matérias de divulgação.

Podemos representar melhor esses números através do gráfico abaixo:

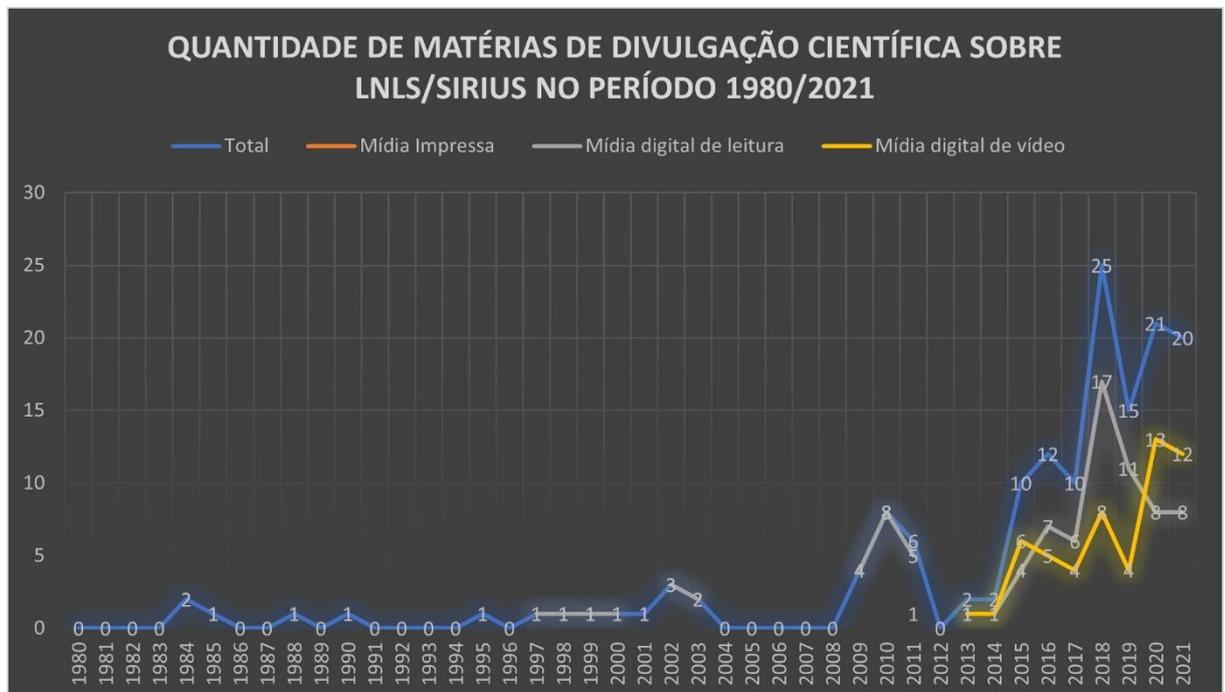


Gráfico 1: Quantidade de matérias de divulgação científica sobre LNLS/Sirius

## 5. CONCLUSÃO DO TRABALHO:

Notou-se que com o advento de novas formas de comunicação permitidas pela internet, a linguagem da divulgação científica sofreu uma grande mudança ao longo das décadas. Essa linguagem se tornou mais acessível e menos rebuscada quando comparada a linguagem de divulgação científica no Brasil nos anos 1980. Dessa forma, elucidou-se um dos fatores inicialmente levantados: Como se deu a mudança de linguagem na divulgação científica ao longo dos anos no Brasil?

Ao analisarmos nesse trabalho a divulgação científica feita pela TV Cultura com o intuito educacional, percebemos que ela era feita no mesmo período em que se iniciou a operação do LNLS. Porém ao analisarmos os materiais de divulgação da época percebemos que o LNLS era divulgado para um público extremamente especializado na linguagem científica enquanto a TV Cultura tinha como objetivo ensinar ciência para um público não especializado. Ou seja, os dois meios de comunicação (LNLS e TV Cultura) funcionavam na mesma época, porém com linguagens de divulgação diferentes. Essa análise comparativa feita aqui foi de suma importância para entender os objetivos da divulgação científica em cada meio e dessa forma poder nortear futuras pesquisas na área. Além disso, podemos entender como se deu a simplificação da linguagem para que uma aula de Física seja mais eficiente ao se aproximar da realidade do aluno segundo a visão Freiriana. Uma vez que entendemos como se deu a mudança de linguagem na divulgação científica podemos extrapolar essas ideias para a sala de aula e fazer com que o professor entenda quais pontos na linguagem são relevantes para que o aluno se conecte mais com a causa da ciência. Não tivemos como objetivo nesse trabalho entender o porquê dessa diferença de percepção em relação a divulgação científica. Mas podemos levantar algumas hipóteses para investigação futura: (i) a divulgação científica inicia-se sempre com um cientista ou pode ser feita por uma equipe não científica? (ii) A divulgação científica não era bem-vista pelos pesquisadores no passado? (iii) Havia incentivo para que os pesquisadores fizessem divulgação científica?

Além disso, a análise dos materiais produzidos na campanha de vacinação que erradicou a poliomielite no Brasil mostra que a população pode sim se engajar em uma causa científica se entender que aquele assunto é bem explicado e de fácil acesso, ou seja, se a linguagem atinge de forma eficaz o público-alvo. Esse tipo de análise em tempos atuais (2022) nos faz refletir sobre a maneira com que governos enfrentaram a pandemia da COVID 19 no passado recente do Brasil. Ao extrapolarmos esse estudo para a sala de aula, podemos entender que é sim possível incentivar o aluno para que ele se comprometa com o

assunto estudado nas aulas de Física, basta que esse assunto mostre ao aluno algo relevante para a sua vida cotidiana ou cause deslumbramento e encanto.

Em comparação com o LNLS/Sirius, vemos que ao longo dos anos o laboratório começou a investir mais em divulgação científica para o público não especializado, podemos citar dentre esses investimentos a criação de canais no site Youtube e visitas guiadas que são transmitidas para todo o Brasil através da internet. Além disso, outros criadores de conteúdo não vinculados ao laboratório surgiram com um novo tipo de linguagem científica. O laboratório em si ganhou espaço na mídia de forma orgânica pelo advento das redes sociais. Porém percebemos nesse trabalho que houve também incentivo para a causa da divulgação científica por parte dos próprios pesquisadores vinculados ao laboratório. Logo, ao aplicarmos esse estudo do LNLS/Sirius ao ensino de Física percebemos a importância da simplificação da linguagem para que a ciência continue conectada com o estudante no mundo atual com diversas opções de entretenimento digital. Ao vermos que a quantidade de artigos sobre os laboratórios aumentou vertiginosamente ao longo do desenvolvimento da internet, notamos que a simplificação da linguagem para conectar o espectador também sofreu grande mudança. A pergunta que pode ser respondida no futuro é: Como utilizar essas ideias da simplificação da linguagem versus tecnologias para manter o aluno de Física conectado ao cotidiano da sala de aula?

Além disso, outras questões que ficam em aberto nesse trabalho são: a divulgação científica parte de um cientista individual que decide falar para a sociedade sobre ciência ou existe um movimento maior na sociedade que exige maiores informações sobre ciência. Ou seja, é o cientista que mostra para a sociedade as novidades científicas ou é a sociedade que exige do cientista informações sobre a ciência? Como isso se relaciona com o crescimento das pseudociências? Quais os impactos reais na sociedade quando a linguagem da divulgação científica não é eficaz?

## 6. ANEXOS

### 6.1 ENTREVISTA 01: PROFESSOR DR. CÉSAR CUSATIS

**DATA: 23/03/2022**

**LOCAL: CENTRO POLITÉCNICO – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**ENTREVISTADORES: DENIS WIENER E DR. FABIANO YOKAICHIYA**

**Pergunta 1 - Qual foi a sua participação no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron? Durante qual período?**

Resposta: Esse projeto é uma ideia que circulou pelo CBPF (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas), no Rio de Janeiro, e depois evoluiu enquanto ideia até o ponto em que fizeram reuniões, de tal maneira que foi decidido que ele seria em Campinas. E a primeira equipe que começou tudo foi composta por Ricardo Rodrigues, que foi meu aluno aqui em Curitiba, Liu Lin e Hélio Nogueira. Então esses três começaram com a parte técnica do projeto. Mas a minha participação especificamente começou mais tarde, na hora em que já estavam lá no barracão, onde se começou a “botar a mão na massa”. Ou seja, como seria feita a máquina, monocromadores, linhas, etc. Então é nessa parte que eu entrei com a parte de monocromadores. O Professor Rubens ficou com a parte de monocromadores no ultravioleta e eu fiquei com a parte de Raios X. Então esse foi o meu começo no projeto.

Eu era professor aqui (na UFPR) e viaja para Campinas sempre que eu tinha férias ou às vezes passava meia semana lá e meia semana aqui (em Curitiba). Fiquei viajando dessa forma durante alguns anos. Dando aula aqui no início da semana e indo até Campinas no final da semana para tocar o projeto de monocromadores.

**Pergunta 2 – Como a comunidade científica tomou conhecimento sobre o projeto de criação do LNLS? (reuniões, congressos, visitas a universidades, mesas redondas)**

Resposta: Faziam-se seminários e reuniões. Mas veja bem, eu não posso falar por todos, mas vou falar o que sei. Existia um pessoal que estava encarregado de divulgação do projeto. Era um projeto grande, não sei precisar quantos milhões de dólares seriam (investidos) na época. Mas eram vários milhões de dólares, com certeza. Então tinha uma equipe especializada em divulgar o projeto. A ideia era que toda a comunidade brasileira de pesquisas se interessasse pelo projeto e apoiasse. Foi muito bem estruturado, foi muito bem pensado por pessoas inteligentes e com experiência. Existiam também reuniões uma vez

por ano (no laboratório) da divulgação de pesquisas feitas. Então existiu sim essa preocupação o tempo todo.

Os pesquisadores não faziam a divulgação. Quem fazia isso era um funcionário que era jornalista, que foi contratado e participava da equipe. Seu nome era Roberto Medeiros. Acho que ele tinha um ou dois auxiliares para fotografar, etc. Mas enfim, estava muito bem estruturado dentro da equipe.

**Pergunta 3 - Durante o projeto, desde a concepção até a construção, existia algum empenho da comunidade científica em divulgar o mesmo para a imprensa ou para a sociedade?**

Resposta: O Medeiros se encarregava disso, de passar fotos e informações para a Folha de S. Paulo, Estadão, etc. E, além disso, existiam vários projetos de divulgação para trazer alunos do Brasil inteiro para participar de alguma maneira ou fazer visitas freqüentes ao laboratório, que atrapalhava o serviço (risos). Existia sim uma preocupação com o público, toda a administração do LNLs tinha essa preocupação com a divulgação na comunidade (não acadêmica).

Existiam vários programas de televisão, eu tenho um CD, se não me engano que foi feito pelo próprio LNLs para a divulgação. Porém todo esse material de divulgação antigo deveria ter sido guardado.

O LNLs foi ficando obsoleto em função dos outros síncrotrons que fizeram no mundo. Ficamos invejando os outros síncrotrons e assim os trabalhos publicados não tinham competitividade porque você não conseguia fazer as coisas que os outros conseguiam fazer. Então ciência é assim, não dá pra fazer a ciência brasileira, tem que fazer a ciência no mesmo nível que é feito no resto do mundo. Então a divulgação científica também pode ter sofrido um declínio.

**Pergunta 4 – Durante a pesquisa realizada para esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) percebeu-se que houve uma mudança de linguagem nas matérias de divulgação científica do LNLs. De certa forma, a linguagem se tornou mais acessível ao longo dos anos. O Sr. sabe se houve algum movimento interno ao projeto que apoiou essa mudança?**

Resposta: Não posso garantir que houve. Sempre que você pensa em divulgar para a sociedade, de um modo geral, sempre há preocupação de simplificar a coisa. Mas tem um camarada muito conhecido chamado Einstein que dizia que você deve simplificar ao máximo, mas não, além disso. E o perigo está quando você quer transformar uma teoria em objetos, imagens, etc. Não é fácil de explicar a máquina e como ela funciona pro leigo.

**Pergunta 5 – Como o Sr. vê a linguagem da divulgação científica atualmente?**

Resposta: Isso é melhor você perguntar para alguém que tem uma visão mais experiente que eu. Mas veja, a ciência segue em frente porque cientista quer fazer ciência. Eu quero dizer o seguinte, não é por causa da pressão da sociedade. O que acontece é que se houver um governo bom no país você é incentivado mais a fazer ciência. Então para responder a sua pergunta seria necessária uma pessoa com uma visão mais ampla do assunto, pois eu acompanho apenas a produção científica da minha área bem específica.

**Pergunta 6 - Durante a pesquisa realizada para esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) percebeu-se que para o desenvolvimento do Projeto Sirius, houve um empenho maior na divulgação dos resultados do projeto para a comunidade não acadêmica quando comparado ao início do LNLS. Qual a sua visão sobre isso?**

Resposta: O que acontece é que o projeto Sirius é muito maior que o projeto LNLS. O projeto Sirius tem muito dinheiro, logo existe mais dinheiro para ser colocado na divulgação científica para a comunidade não acadêmica. Então eu acho que existiu muito mais empenho no projeto Sirius do que no LNLS por se tratar de um projeto com maior influência.

Veja bem, no início do LNLS a pergunta que se fazia era: Onde estão os usuários do laboratório? Logo, colocou-se o LNLS em funcionamento para criar uma atmosfera de usuários e assim, quem sabe um dia, criar um projeto maior depois que essa atmosfera estivesse consolidada. E esse novo projeto é o Sirius.

Eu acho que para a comunidade científica, mesmo antes de existir o Sirius, já existia uma consciência bem clara sobre a existência do síncrotron em Campinas. Porém para a comunidade em geral era impossível atingir. Então a comunidade científica já sabia, e é essa comunidade que usa o laboratório.

**Pergunta 7 - Com sua vivência ativa no projeto LNLS e acompanhamento, mesmo à distância, no projeto Sirius, qual sua opinião sobre a importância da divulgação científica no sucesso de um projeto de grande porte?**

Resposta: Sem o apoio do governo e da comunidade científica eu acho que um projeto grande não prospera. Até hoje se questiona, no mundo inteiro, a construção de grandes projetos porque você tira dinheiro de outros lugares para investir na ciência. No caso do Sirius, acho que deve ser divulgado muito, pois aqui no Brasil temos um complexo de viralata onde achamos que não temos competência para nada. Porém não é uma questão apenas de falar mal do governo, mas também de mostrar que sabemos fazer (ciência).

Qualquer tipo de divulgação sempre ajuda na obtenção de verba para um projeto. Porém eu não estaria disposto a investir muito tempo em divulgação. Por exemplo, o

Professor Irineu Mazzaro fez um trabalho muito bonito aqui na UFPR com o Projeto Fibra (Física Brincando e Aprendendo) que está até hoje. E ele nunca foi reconhecido aqui dentro do departamento. Ou seja, a divulgação é boa, o problema é a pessoa estar disposta e ter competência para fazer a coisa (divulgar). No meu caso o tempo todo eu queria fazer pesquisa.

## **6.2 ENTREVISTA 02: DR. DOUGLAS GALANTE**

**DATA: 06/05/2022**

**LOCAL: ONLINE POR VIDEOCHAMADA**

**ENTREVISTADORES: DENIS WIENER E DR. FABIANO YOKAICHIYA**

**Pergunta 1 – Nota-se que o Sr. é atuante na causa da divulgação científica na internet, citando como exemplo sua participação nos Podcasts Ciência sem Fim e Inteligência LTDA. Como ocorreu essa motivação pessoal para a causa da divulgação científica?**

Resposta: Olha, é um interesse que eu tenho desde muito jovem quando eu via divulgação (científica). Desde quando eu era pequeno e eu lia livros do Julio Verne e comecei a me apaixonar por ciência naquela época. Então eu entendi desde o começo que a divulgação científica e a literatura científica, e hoje as outras mídias que podem ser apresentadas, são essenciais para capturar a imaginação e trazer os jovens (mas não apenas eles) para a ciência também. Então eu vejo isso desde o começo como algo apaixonante, algo que eu acho essencial. E depois que eu comecei a fazer ciência na universidade e eu tive toda a minha formação na universidade pública, eu enxerguei a divulgação como uma obrigação minha de retorno a sociedade de tudo que foi investido em mim. Eu entendo que eu posso fazer ciência, produzir resultados, artigos, formar pessoas. Mas fazer divulgação científica e devolver pra sociedade de forma mais ampla o conhecimento que a ciência produz de uma forma mais “mastigada” e mais facilmente digerível, eu enxergo isso como uma obrigação minha. Além do que, eu me divirto muito. Eu gosto de fazer ciência, gosto de fazer divulgação e conversar com as pessoas. É um prazer pessoal mesmo.

**Pergunta 2 – Como o Sr. vê a evolução (se ocorreu) da linguagem na divulgação científica ao longo dos anos em que faz parte da comunidade científica?**

Resposta: Cientistas sempre foram péssimos em fazer divulgação. Porque nós tendemos a sermos muito técnicos e precisos na linguagem. Então isso sempre foi uma dificuldade: balancear a linguagem. E esse é um desafio pessoal meu, que é encontrar esse meio termo de ser mais coloquial e mais próximo do dia a dia das pessoas e ao mesmo tempo não pecar em precisão e falar algumas asneiras por aí afora.

Eu me lembro de ler os artigos de física quântica no início dos meus estudos, e o pessoal adora fazer analogias. Mas as vezes as analogias simplesmente não funcionam. Então deve-se tomar um cuidado imenso com as analogias quando falamos de física. Esse é um tipo de coisa que vamos aprendendo com o tempo.

Mas o que eu acho é que a divulgação científica tem ficado um pouco menos sisuda do que era no passado. Antes nós tínhamos basicamente livros de divulgação científica e essa era a única linguagem que tinha, e eles tentavam ser precisos nas suas definições e nas suas colocações e assim acabavam sendo para um público mais restrito. Hoje em dia nós tivemos um “boom” com os Youtubers falando de divulgação, para o bem e pro mal. Existem as pessoas falando coisas boas, precisas e tomando cuidado com as analogias e existem as pessoas que para serem legais e divertidas extrapolam o bom senso e começam a falar coisas que não deviam. Mas de qualquer forma, estão fazendo divulgação científica e isso é importante. Então eu acho que a linguagem tem evoluído muito pela explosão da internet. Essa quantidade de mídias que existem hoje como Youtube, Tik Tok, Podcast, permitem que outras linguagens sejam exploradas. Isso tudo tem permitido uma gama muito maior de ferramentas de divulgação científica que são muito mais atraentes para o público em geral. E felizmente aqui no Brasil isso está acontecendo de forma muito rápida.

**Pergunta 3 – Na sua visão, existe algum empenho em conjunto da comunidade científica em divulgar os resultados das suas pesquisas para a imprensa/sociedade ou esse empenho parte de cada pesquisador individualmente?**

Resposta: Varia bastante, pois a internet democratizou a informação de forma brutal. Então hoje qualquer pesquisador pode ter um canal no Youtube. No meu tempo, quando queríamos fazer divulgação científica nos devíamos nos associar com divulgadores mais famosos ou com jornalistas científicos. Eu comecei a fazer divulgação trabalhando em colaboração com jornalistas científicos de diferentes canais. E foi com essa colaboração que comecei a desenvolver uma linguagem para a divulgação. Hoje cada um pode ter seu meio de comunicação.

Porém todos os grandes canais no Youtube de divulgação têm uma assessoria científica. Eles realmente contratam pesquisadores e desenvolvedores de ciência. Eu já tive projetos em que colaborei com o Felipe Castanhari do Canal Nostalgia, Sérgio Sacani, etc.

Hoje eu vejo uma transição de quem está na frente da causa da divulgação científica. Antigamente eram os jornalistas científicos e hoje são os Youtubers.

**Pergunta 4 – Quando o Sr. é convidado para falar sobre ciência para um público fora da comunidade científica, existe alguma preocupação com a linguagem utilizada para tentar fugir da linguagem acadêmica?**

Resposta: Nós temos que treinar, não é natural. Na academia, nós tendemos a nos tornarmos super precisos e superespecializados na linguagem. Acabando que falamos muito melhor com os nossos pares e não com o grande público. Então é um treinamento contínuo que todo cientista deveria fazer e se aprimorar na linguagem de divulgação. Eu comecei a ter esse cuidado quando trabalhei com jornalistas científicos e eu comecei a desenvolver a minha linguagem e a minha maneira de falar com o público. Acho que são poucas as pessoas que têm isso inato, mas toda pessoa é capaz de desenvolver ou aprimorar a linguagem na divulgação científica

**Pergunta 5 – Com sua vivência ativa no Projeto Sirius, qual sua opinião sobre a importância da linguagem na divulgação científica? E como isso pode impactar no sucesso de um projeto de grande porte?**

Resposta: Um projeto como o Sirius, que é o maior projeto de ciência do Brasil, demanda um apoio da câmara dos deputados, vereadores, etc. Então precisamos desenvolver esse apoio a partir da população. É difícil “vender” para população a necessidade da construção de um acelerador de partículas para produzir luz síncrotron para estudar os materiais em nanoescala. Então o grupo de comunicação científica do CNPEM vem desenvolvendo um trabalho de década que visa melhorar essa comunicação e essa linguagem para mostrar como uma máquina como essa, relativamente cara, pode devolver benefícios para a sociedade. Então isso vem sendo feito ao longo de décadas em diversas mídias.

E a partir do apoio da população nós conseguimos apoio dos nossos representantes no governo. Então é uma obrigação dos cientistas do Sirius traduzir para uma linguagem que seja inteligível pela população em geral para que serve essa máquina tão complexa e cara.

## 7. REFERÊNCIAS

SIGNIFICADO da palavra ENSINO. 10.11.6. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/ensino/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

SIGNIFICADO da palavra DIVULGAÇÃO. 10.11.6. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/divulgacao/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

Beck, C. (2016). Método Paulo Freire de alfabetização. Andragogia Brasil. Disponível em: <https://andragogiabrasil.com.br/metodo-paulo-freire-de-alfabetizacao/>

STELA S. GRACIANI, Maria. Pedagogia Social de Rua. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1999. v. 1.

MÁRIO Sérgio Cortella - Centenário Paulo Freire | Palestra na Íntegra. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1-w6R5E9mpM&t=170s>. Acesso em: 1 fev. 2022.

LÁZARO, Natália. Dia dos Pais pra quem? Com 80 mil crianças sem pai, abandono afetivo cresce. 10.11.6. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.metropoles.com/brasil/dia-dos-pais-pra-quem-com-80-mil-criancas-sem-pai-abandono-afetivo-cresce>. Acesso em: 19 jan. 2022.

MARIA DE AZEVEDO MELLO GOMES, Isaltina. A divulgação científica em Ciência Hoje: características discursivo-textuais. Orientador: Professor Dr. Luiz Antônio Marcuschi. 2000. 306 p. Tese (Doutor em Linguística) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

A ÚLTIMA entrevista de Carl Sagan. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WsaqkaXdVEg>. Acesso em: 20 jan. 2022.

A TELEVISÃO possibilitando novos olhares no fazer. 12.3. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/pedagogia/a-televisao-possibilitando-novos-olhares-no-fazer-.htm>. Acesso em: 4 fev. 2022.

ENTREVISTA do Apresentador Marcelo Tas ao Podcast “Inteligência LTDA” do Apresentador Rogério Vilela. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Gr42QVVXuzk>. Acesso em: 30 jan. 2022.

CASTELO Rá Tim Bum! Ep 70. "Cometa". [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XFdSaEXCPPs&t=500s>. Acesso em: 13 jan. 2022.

DO MUNDO da Lua ao Castelo #02 – Entrevista com Tíbio e Perônio. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5nChKTpphCM&t=1519s>. Acesso em: 27 jan. 2022.

COMO O Zé Gotinha deu uma surra na Pólio: ENTENDA. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E-8gKW66hro>. Acesso em: 9 fev. 2022.

RAIMUNDO DO NASCIMENTO, Dilene. Os conceitos de epidemiologia aplicados ao caso da Varíola e da Poliomielite. Projeto: A história da Poliomielite e de sua erradicação no Brasil, [s. l.], 16 fev. 2022.

A HISTÓRIA do Zé Gotinha. 10.11.6. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/webstories/cultura/2021/03/a-historia-do-ze-gotinha/>. Acesso em: 25 jan. 2022.

LÉVY, Pierre. Ciberultura. São Paulo: 34, 1999. 231 p. v. 1. ISBN 85-7326-126-9.

ZÉ Gotinha: A História. [S. l.: s. n.], 2011. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=hfkSORTX8\\_s&t=281s](https://www.youtube.com/watch?v=hfkSORTX8_s&t=281s). Acesso em: 4 fev. 2022.

PÔRTO, Ângela; FIDELIS PONTE, Carlos. Vacinas e campanhas: as imagens de uma história a ser contada. Divulgação, [S. l.], p. 00-15, 10 mar. 2004.

Governo Federal. O que é e como funciona: portal da transparência. Portal da Transparência. 2020. Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br/sobre/o-que-e-e-como-funciona>. Acesso em: 12 maio 2022.

CNPEM. Sobre o CNPEM: Inls e sirius. LNLS e Sirius. 2022. Disponível em: <https://www.inls.cnpem.br/sobre/>. Acesso em: 01 maio 2022.

LNLS. Sala de Imprensa. 2022. Disponível em: <https://www.inls.cnpem.br/sobre/sala-de-imprensa/>. Acesso em: 04 mar. 2022.

GLOBO. Acervo O Globo. 2019. Disponível em: <https://acervo.oglobo.globo.com>. Acesso em: 20 fev. 2022.

ANDRIOTTI, Marcelo. A luz mais brilhante da ciência brasileira começa a se apagar. 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/laboratorio-sincrotron-a-luz-mais-brilhante-da-ciencia-brasileira-comeca-a-se-apagar.ghtml>. Acesso em: 03 maio 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. Boletim 1984. 1984. Disponível em: [http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos\\_diversos/memoria/boletins/boletim-1984-01.pdf](http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/memoria/boletins/boletim-1984-01.pdf). Acesso em: 10 maio 2022.

FAPESP. Laboratório de Luz Síncrotron recebe pesquisadores. 1997. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/laboratorio-de-luz-sincrotron-recebe-pesquisadores/>. Acesso em: 21 maio 2022.

FERRONI, Marcelo. De olho nos átomos. 1998. Folha de S. Paulo. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe08119801.htm>. Acesso em: 21 maio 2022.

FAPESP. Estudo de proteína do vírus da Hepatite B com Luz Síncrotron pode levar a novos remédios contra câncer do fígado. 2019. Disponível em: <https://www.canalciencia.ibict.br/ciencia-em-sintese1/ciencias-da-saude/44-estudo-de-proteina-do-virus-da-hepatite-b-com-luz-sincrotron-pode-levar-a-novos-remedios-contracancer-do-figado>. Acesso em: 21 maio 2022.

WIKIPÉDIA. Sirius (acelerador de partículas). 2017. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Sirius\\_\(acelerador\\_de\\_part%C3%ADculas\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sirius_(acelerador_de_part%C3%ADculas)). Acesso em: 20 abr. 2022.

BRAGA, Juliana. Segundo meio de comunicação mais usado é a internet. 2014. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/midia-e-marketing/noticia/2014/03/segundo-meio-de-comunicacao-mais-usado-e-internet-aponta-pesquisa.html>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CNPEM (Brasil). Síncrotron: anel de luz. 2009. Disponível em: <https://cnpem.br/sincrotron-anel-de-luz/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

REYNOL, Fabio. Brasil terá acelerador de elétrons de terceira geração. 2010. Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=acelerador-eletrons-sincrotron&id=020115100730#.YqoBenbMK01>. Acesso em: 11 maio 2022.

LNLS. Conheça um acelerador de partículas e descubra para que ele serve. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=voc5ydW9jdA>. Acesso em: 01 fev. 2022.

MENICONI, Tadeu. Com novo projeto, Brasil celebra 25 anos de acelerador de partículas. 2012. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2012/05/com-novo-projeto-brasil-celebra-25-anos-de-acelerador-de-particulas.html>. Acesso em: 20 fev. 2022.

ESTADÃO, Jornal. Projeto Sirius. Disponível em: <https://infograficos.estadao.com.br/vida/acelerador-particulas/sirius.html?a5>. Acesso em: 03 maio 2022.

ARDOSO, Carlos. Milagre: Brasil aprova Projeto Sirius, R\$ 1,3 bilhão de pura ciência: good news! o brasil tirou o escorpião do bolso e está investindo r\$ 1,3 bilhão em um projeto que será referência mundial e não envolve sandálias de pneu, mas ciência, de primeira.. Good News! O Brasil tirou o escorpião do bolso e está investindo R\$ 1,3 bilhão em um projeto que será referência mundial e não envolve sandálias de pneu, mas Ciência, de primeira.. Disponível em: <https://tecnoblog.net/meiobit/305869/lms-sirius-maior-acelerador-de-particulas-da-america-latina-construcao-e-aprovada-pelo-governo-brasileiro/>. Acesso em: 03 fev. 2022.

SCIENCE, Websedge. 0:01 / 5:27 LNLS, Brazilian Synchrotron Light Laboratory. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wpGH0xInmUE&list=PLGVe6BxyFHNWg6VOIO-PtOrQhKy65Qi1l>. Acesso em: 01 abr. 2022.

CANALTECH. Visitamos o acelerador de partículas brasileiro no LNLS [CT Entrevista]. 2018. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=S\\_cx96fFFss](https://www.youtube.com/watch?v=S_cx96fFFss). Acesso em: 18 fev. 2022.

ANDRIOTTI, Marcelo. Sirius nasce com status de estrela científica internacional e luta por verbas. 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/sirius-nasce-com-status-de-estrela-cientifica-internacional-e-luta-por-verbas.ghtml>. Acesso em: 12 abr. 2022.

FUTURA, Canal. Conheça o Acelerador Sirius. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Q8jadkzWFfw>. Acesso em: 03 abr. 2022.

CIÊNCIA, Brasil Com. Conheça o Sirius, o maior e mais moderno acelerador de partículas do país. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ni1rBq4ea-0>. Acesso em: 6 mar. 2022.

USP, Instituto de Física. A Construção e os Primeiros Resultados do SIRIUS, o novo Síncrotron Brasileiro. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Bg3J96Y8KZA>. Acesso em: 20 mar. 2022.

CNPEM. Visita Virtual ao Sirius - CNPEM/MCTI. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Fo8z6rr6DcM>. Acesso em: 01 fev. 2022.





UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

**ATA DA APRESENTAÇÃO E ARGUIÇÃO ORAL DE  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aos 04 dias do mês de agosto de 2022, as 09:30 horas, no Departamento de Física, sala PE04, Centro Politécnico, na Universidade Federal do Paraná, compareceu **Denis de Oliveira Wiener**, aluno do Curso de Licenciatura em Física do Setor de Exatas da Universidade Federal do Paraná, para fazer a apresentação e arguição oral relativa ao seu **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**, intitulado "**Avaliação da Linguagem na Divulgação Científica Aplicada ao Ensino de Física – Estudo de caso: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron e o Laboratório Sirius.**", orientado pelo Professor Dr. Fabiano Yokaichiya, professor do departamento de Física da Universidade Federal do Paraná e co-orientado pela Dra. Margareth Kasuyo Kobayashi Dias Franco, pesquisadora voluntária do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), São Paulo, perante a banca examinadora, que foi assim constituída: Prof. Dr. Fabiano Yokaichiya, como Presidente da Banca, o Prof. Dra. Ivanilda Higa, como 1º Membro da Banca e o Prof. Dr. Guinther Kellermann, como 2º Membro da Banca. Após assistirem a exposição do acadêmico acima nomeado e arguirem-no sobre diferentes aspectos do TCC apresentado, os membros da banca reuniram-se para atribuição da nota final, a qual foi 99 (noventa e nove), de acordo com o **Relatório de Avaliação de TCC**, que acompanha esta Ata, estando o acadêmico aprovado na disciplina TCC2, com a recomendação de que todas as sugestões de correções indicadas pela Banca sejam atendidas e que a versão definitiva do TCC seja entregue conforme as regras estabelecidas pelo Colegiado de Curso e no prazo fixado. A nota final foi comunicada ao acadêmico. Nada mais havendo a ser tratado, o Presidente da Banca declarou encerrada a seção e todos os membros da Banca assinaram a presente Ata.

Prof. Dr. Fabiano Yokaichiya  
Presidente da Banca

Prof. Dra. Ivanilda Higa  
1º Membro da Banca

Prof. Dr. Guinther Kellermann  
2º Membro da Banca

Denis de Oliveira Wiener  
Orientando