



# **Projeto Incluir-Ciência: pesquisa e extensão em educação científica e tecnológica na temática da deficiência visual**

**PROF. DR. ALEXANDRE DA SILVA FERRY**

---

Área de concentração  
**Educação Profissional e Tecnológica**

Linha de Pesquisa  
**Práticas Educativas e Tecnologias Educacionais**



### Projeto Incluir-Ciência: pesquisa e extensão em educação científica e tecnológica na temática da deficiência visual

- **Área de concentração:** Educação Profissional e Tecnológica
- **Linha de Pesquisa:** Práticas Educativas e Tecnologias Educacionais
- **Coordenador:** Prof. Dr. Alexandre da Silva Ferry
- **Vigência:** 2021 – atual

### VISÃO GERAL E ARTICULAÇÃO DO PROJETO COM O PPGET

O Incluir-Ciência é um projeto de pesquisa diretamente articulado com um conjunto de ações de extensão realizadas no âmbito das atividades do Laboratório Maker do CEFET-MG e do grupo de pesquisa sobre Analogias, Metáforas e Modelos na Tecnologia, na Educação e na Ciência (AMTEC/GEMATEC), vinculado à linha de pesquisa sobre Práticas Educativas e Tecnologias Educacionais do Programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG. Este projeto decorre da trajetória do professor proponente nos estudos sobre práticas educativas no ensino de Ciências fundamentadas no emprego, construção ou reconstrução de modelos, analogias e metáforas, o que levou ao desenvolvimento de recursos didáticos inovadores para o ensino nessa área de conhecimento. Entre as ações de extensão deste projeto, destaca-se a proposta aprovada em uma chamada pública da Fapemig, intitulada “Laboratório Itinerante STEAM-CEFETMaker: ações de inclusão, divulgação e popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação”, coordenada pelo Prof. Alexandre Ferry.

Atualmente, o projeto conta com a participação de uma mestranda do programa, além de duas alunas de dois cursos de graduação e quatro estudantes bolsistas de extensão de cursos técnicos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio do CEFET-MG. O desenvolvimento deste projeto também conta com a colaboração e parceria de duas instituições de ensino: o Instituto São Rafael, um dos principais centros de referência em atendimento especializado a pessoas com vários tipos de deficiência visual na região metropolitana de Belo Horizonte; e o Instituto Benjamin Constant, um centro de referência nacional para questões da deficiência visual, localizado na cidade do Rio de Janeiro.

### OBJETIVOS

Analisar contribuições e implicações pedagógicas do emprego e apropriação de recursos didáticos inclusivos para a educação científica e tecnológica a estudantes com deficiência visual, criados e produzidos por meio de tecnologias disponibilizadas e fomentadas pela Cultura Maker. Pretende-se também apoiar ações de divulgação da Ciência, da Tecnologia e da Inovação que incluam pessoas com deficiência visual.

Especificamente, pretende-se:

- Criar, desenvolver e produzir recursos didáticos inclusivos, com a incorporação da grafia química braille, por meio de tecnologias de prototipagem digital, impressão tridimensional e corte e gravação a laser, com foco na deficiência visual.
- Validar os recursos didáticos produzidos com diferentes grupos de pessoas: revisores técnicos braillistas, pessoas com deficiência visual (professores e estudantes), professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, conhecedores ou não do Sistema Braille.
- Constituir um banco de recursos didáticos inclusivos no CEFET-MG para fomentar uma sala de atendimento especializado.
- Disseminar a metodologia desenvolvida na criação de recursos didáticos e na incorporação da grafia química braille por meio da prototipagem digital, impressão 3D, corte e gravação a laser.

- Avaliar a potencialidade dos recursos didáticos produzidos em termos do uso efetivo em práticas educativas inclusivas (testagem e validação) e em ações de divulgação e popularização da Ciência, da Tecnologia e da Inovação voltadas para as pessoas com deficiência visual.

## TEMAS E OBJETOS DE ESTUDO

Recursos didáticos inclusivos. Educação inclusiva. Práticas educativas inclusivas em Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Deficiência visual. Educação Profissional Inclusiva. Sistema Braille. Grafia Braille. Grafia Química Braille. Cultura Maker. Tecnologias de prototipagem digital para produção de recursos didáticos por impressão tridimensional e por corte e gravação a laser.

## INTEGRANTES

<b>Docentes internos e externos:</b>	Profa. Dra. Mariana de Lourdes Almeida Vieira – CEFET-MG Prof. Dr. Gabriel Leonardo Tacchi Nascimento – CEFET-MG Prof. Dr. Aires da Conceição Silva – IBC
<b>Egressos do PPGET:</b>	Ma. Núbia Silva Schmidt Ma. Luciana Paula de Assis
<b>Técnicos:</b>	<i>O projeto ainda não conta com a participação de técnicos</i>
<b>Alunos da EPTNM:</b>	20202007723 – Luísa Clara de Paula Lara Silva – Bolsista de Extensão 20202009263 – Aléxia Santos Ribeiro – Bolsista de Extensão 20202010059 – Letícia de Souza Resende – Bolsista de Extensão 20202019018 – Danilo Pereira Lima – Bolsista de Extensão
<b>Alunos da Graduação:</b>	20203012002 – Tainá Rabelo de Azevedo – Bolsa PIBIC (Edital DPPG 113/21) 20193008073 – Daniele Marques Ferreira – Bolsa PIBIC (Edital DPPG 103/22)
<b>Mestrandos:</b>	20215007909 – Vivian Caroline Farias
<b>Doutorandos:</b>	<i>O projeto contará com doutorandos da futura 1ª turma do PPGET</i>

## INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Laboratório Maker do CEFET-MG (campus VI): impressoras GTMax-3D; impressora 3D FlashFource; máquina de corte e gravação a laser por controle numérico computadorizado Delta 60x40; impressora braille index; impressora braille Tiger Emprint; ferramentas de marcenaria; materiais de papelaria e atividades manuais; computadores portáteis; estações de trabalho de informática.
- Laboratório do Grupo de Estudos em Modelos, Metáforas e Analogias na Tecnologia, na Educação e na Ciência (GEMATEC): acervo bibliográfico especializado na temática.
- Gabinete do professor proponente.

## PRODUÇÕES INTELECTUAIS BIBLIOGRÁFICAS

- FERRY, Alexandre da Silva; SCHMIDT, Núbia Silva; ASSIS, Luciana Paula de. Modelagem analógica no ensino de estequiometria a estudantes com deficiência visual. **Benjamin Constant**, v. 28, n. 65, 2022 [em avaliação]

## PRODUÇÕES INTELECTUAIS TÉCNICAS

- Produção de pitch (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yY4EJl3tVal>) com comunicação oral do aluno Danilo Pereira Lima na 3ª Mostra Bial de Extensão do CEFET - MG. 12 a 16 de setembro de 2022. Belo Horizonte.
- Produção de pitch (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3uJCy78jS1M&t=115>)

com comunicação oral da aluna Letícia de Souza Resende na 3ª Mostra Bienal de Extensão do CEFET-MG. 12 a 16 de setembro de 2022. Belo Horizonte.

- AZEVEDO, Tainá Rabelo; FERRY, Alexandre da Silva; ALMEIDA, Mariana de Lourdes Vieira. Projeto Incluir-Ciência: criação e desenvolvimento de recursos didáticos fundamentados em modelagem para o ensino inclusivo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a estudantes com deficiência visual. In: CONGRESSO NACIONAL DE INOVAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA, II. 6 de outubro de 2022, UFMG, Belo Horizonte.
- Recursos didáticos inclusivos em processo de patente e/ou registro: Bricks Braille Químico, Braille Químico Magnético, Quebra-cabeça iônico, Kit de Fórmulas Estruturais em Braille, Kit de Modelagem Molecular Incluir-Ciência, Elementos Químicos em Cubos, Pranchas grafotáteis em camadas com peças manipuláveis de sobreposição e encaixe.

#### PREVISÃO DE PUBLICAÇÕES PARA 2023/2024

- Artigo a ser publicado na Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, do INEP, provisoriamente intitulado "Educação Inclusiva e Cultura Maker: criação e desenvolvimento de recursos didáticos inclusivos para o ensino de Química a estudantes com deficiência visual". Autores: Alexandre Ferry e Mariana Vieira
- Artigo "Confecção de um recurso didático para o ensino da grafia química braille a estudantes com deficiência visual" a ser publicado na Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Autores: Vivian Farias, Alexandre Ferry e Mariana Vieira
- Artigo derivado da dissertação da Vivian Farias.
- Artigo derivado da dissertação da Adrielle Alvarenga.
- Artigo derivado da dissertação do Vinícius Rocha.

#### IMPACTOS INTERNOS E EXTERNOS ESPERADOS

Como impactos diretos das atividades de pesquisa desenvolvidas no Projeto Incluir-Ciência, espera-se oferecer uma contribuição significativa para os campos da Educação Inclusiva, da Educação em Ciências e suas Tecnologias e para o da Educação Profissional e Tecnológica, acerca dos processos de construção de recursos didáticos com alto potencial para a mediação da aprendizagem de estudantes com deficiência visual em ambientes que demandam o exercício de práticas educativas inclusivas por parte dos professores de Ciências.

Como impactos sociais, espera-se que, por meio do Projeto Incluir-Ciência, professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias sejam alcançados e sensibilizados não somente quanto à necessidade do desenvolvimento de novas práticas e novos recursos didáticos, mas também sejam estimulados, criativamente, a produzir recursos didáticos próprios e capacitados a respeito do uso proficiente da grafia química braille em contextos de ensino nos quais houver demanda.

O uso da grafia química braille associada com as representações estruturais tridimensionais ou bidimensionais em relevo das entidades químicas poderá dar aos estudantes cegos o acesso não somente aos textos específicos da área normatizados pelo Sistema Braille, mas também acesso às formas típicas e consensuais de representação dos compostos químicos, o que pode ampliar a participação e a aprendizagem desses alunos na interação com outros estudantes.

Acreditamos que a aprendizagem de estudantes deficientes visuais, mediada por recursos didáticos acessíveis a todos os estudantes, não ocorre de forma isolada, mas de forma integrada, e que a ampliação do uso e da aplicação da grafia química braille em recursos didáticos a serem socializados entre todos os estudantes de uma sala de aula, videntes ou não, pode desempenhar um papel educativo por meio da sensibilização dos estudantes videntes quanto às possibilidades de inclusão, as condições de acessibilidade para estudantes deficientes visuais e o acolhimento necessário para a convivência

com a diversidade e as necessidades individuais.

Entre outros impactos, temos como expectativa que todo o processo de concepção e produção dos recursos poderão oferecer elementos relevantes tanto para a formação quanto para a inovação de práticas educativas inclusivas de professores de Ciências – Biologia, Física e Química, inclusive no contexto da Educação Profissional e Tecnológica.

### **Ações de Extensão**

- Oficina “PRODUÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO INCLUSIVO DE QUÍMICA A ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL” | Público-alvo: Professores de Química da Educação Básica
- Oficina “USO DA GRAFIA QUÍMICA BRAILLE EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA” | Público-alvo: Equipe do Educativo do Museu das Minas e do Metal (MM Gerda) e professores visitantes do museu
- Prototipagem digital e produção de recursos didáticos inclusivos no Laboratório Maker do CEFET-MG para o acervo da futura sala de recursos para atendimento especializado.
- Criação de páginas em redes sociais para divulgação das ações e recursos produzidos: @projetoincluirciencia no Instagram (<https://www.instagram.com/projetoincluirciencia/>) e “Projeto Incluir-Ciência” no Facebook (<https://www.facebook.com/ProjetoIncluirCiencia/>).

### **PARCERIAS INTERNAS, EXTERNAS E COOPERAÇÕES INTERINSTITUCIONAIS**

- Instituto Benjamin Constant – Rio de Janeiro, RJ.
  - Prof. Dr. Aires da Conceição Silva
- Instituto São Rafael – Belo Horizonte, MG.
- Escola Estadual Maurício Murgel – Belo Horizonte, MG.
- Associações de Cegos Louis Braille – Belo Horizonte, MG.

### **FINANCIAMENTO**

- CEFET-MG: Edital DEDC 99/2021 | Valor: R\$ 3.400,00
- CEFET-MG: Edital DEDC 102/2021 | Valor: R\$ 3.400,00
- FAPEMIG: Edital 05/2022 | Valor: R\$ 310.551,52

### **PROJETOS DE PESQUISA DOS ALUNOS RELACIONADOS**

- BRICKS BRAILLE QUÍMICO: IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA A ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL (Projeto da mestranda Vivian Caroline Farias)
- ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS DIDÁTICOS TRIDIMENSIONAIS FUNDAMENTADOS EM MODELAGEM PARA O ENSINO INCLUSIVO DE QUÍMICA (Projeto PIBIC – graduanda Tainá Rabelo Azevedo)
- ANÁLISE DE ILUSTRAÇÕES DAS PROVAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO ENEM PARA A PRODUÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS GRAFOTÁTEIS DESTINADOS A ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL (Projeto PIBIC – graduanda Daniele Marques Ferreira)

### **PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Grafia Química Braille para Uso no Brasil / elaboração: RAPOSO, Patrícia Neves... [et al.]. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – Brasília: SECADI, 2017. 3ª edição 77 p. Disponível em:

[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=74021-quimica-braille-para-uso-no-brasil-pdf&category\\_slug=outubro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=74021-quimica-braille-para-uso-no-brasil-pdf&category_slug=outubro-2017-pdf&Itemid=30192). Acesso em 18 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. *Grafia Braille para a Língua Portuguesa* / Elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; DE OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 95p. Disponível em: [http://antigo.ibr.gov.br/images/conteudo/AREAS\\_ESPECIAIS/CEGUEIRA\\_E\\_BAIXA\\_VISAO/Braille/Grafia-Braille-para-a-Lngua-Portuguesa\\_.pdf](http://antigo.ibr.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/Braille/Grafia-Braille-para-a-Lngua-Portuguesa_.pdf). Acesso em 18 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. *Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille* / elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 120p. Disponível em: [http://antigo.ibr.gov.br/images/conteudo/AREAS\\_ESPECIAIS/CEGUEIRA\\_E\\_BAIXA\\_VISAO/Braille/Normas-Tcnicas-para-a-Produo-de-Textos-em-Braille\\_.pdf](http://antigo.ibr.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/Braille/Normas-Tcnicas-para-a-Produo-de-Textos-em-Braille_.pdf). Acesso em 18 set. 2022.

SALLES, Sérgio. B. de A.; GAUCHE, Ricardo. **Educação científica, inclusão social e acessibilidade**. 1. ed. Goiânia: Cênone Editorial, 2011.

SOUZA, Sandra F. de; OLIVEIRA, Maria Auxiliadora M. **Educação Profissional Inclusiva: uma oportunidade para pessoas com deficiência**. 1. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2021.

#### ACOMPANHAMENTO

- *Projeto atualizado na Plataforma Lattes pelo docente?* (x) Sim ( ) Não
- *Projeto atualizado na Plataforma Sucupira pela Coordenação?* ( ) Sim (x) Não
- *Projeto atualizado na página eletrônica do PPGET?* ( ) Sim (x) Não
- *Projeto atualizado no SIGAA pelo docente?* ( ) Sim (x) Não