

**MODELAGEM DE UM ALARME DE INCÊNCIO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA POR ESTUDANTES DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL – UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

**MODELADO DE UNA ALARMA DE INCENDIO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA POR ESTUDIANTES DE 9º AÑO DE ESCUELA PRIMARIA – UN INFORME DE EXPERIENCIA**

**Frederico Pegoraro Fernandes Pereira**  
Colégio Franco/CEFET-RJ  
frederico.pegoraro@liceufranco.g12.br

**Juliana Machado**  
CEFET-RJ  
juliana.machado@cefet-rj.br

**Ketlien de Oliveira Mendes**  
CEFET-RJ  
ketlien.mendes@aluno.cefet-rj.br

**Rosângela Dell'Armi Baeta Nezi**  
Colégio Franco  
rosangela.nezi@liceufranco.g12.br

**Francisco Marques Domingues Cataldi de Almeida**  
Colégio Franco

**Heitor Porto da Costa**  
Colégio Franco

**Luís Eduardo Coelho Rodrigues**  
Colégio Franco

**RESUMO**

O presente trabalho consiste num projeto anual interdisciplinar realizado no 9º ano do Ensino Fundamental cujo tema foi “por dentro das diferenças”. O projeto oportunizou aos estudantes a vivência do processo de pesquisa científica, destacando a natureza inter e transdisciplinar do conhecimento científico e contou com atividades de modelagem, conforme a proposta do Ensino Fundamentado em Modelagem, que culminaram na construção de um alarme de incêndio para pessoas com deficiência auditiva. Foi também possível mobilizar considerações epistêmicas dos estudantes, de acordo as Epistemologias na Prática.

**Palavras-chave:** projeto interdisciplinar, modelagem, epistemologias na prática, alarme de incêndio, pessoas com deficiência auditiva.

**Eixo temático:** 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia.

**Modalidade:** relato de experiência.

### RESUMEN

Este trabajo consiste en un proyecto interdisciplinario anual realizado en el noveno año de Educación Primaria cuyo tema fue “dentro de las diferencias”. O projeto oportunizou aos estudantes a vivência do processo de pesquisa científica, destacando a natureza inter e transdisciplinar do conhecimento científico e contou com atividades de modelagem, conforme a proposta do Ensino Fundamentado em Modelagem, que culminaram na construção de um alarme de incêndio para pessoas com perda de audição. Também fue posible movilizar consideraciones epistémicas de los estudiantes, según Epistemologies in Practice.

**Palabras clave:** diseño interdisciplinario, modelado, epistemologías en la práctica, alarma contra incendios, personas con discapacidad auditiva.

**Eje temático:** 2. Estrategias, materiales y recursos didáticos para la Enseñanza de las Ciencias y la Biología.

**Modalidad:** informe de experiencia.

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho consiste num relato de experiência que descreve um projeto anual interdisciplinar realizado por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental conduzido durante o ano de 2023 pelas equipes de Ciências e Robótica de um colégio particular situado no Rio de Janeiro.

As equipes de Ciências e Robótica da escola possuem suas práticas pedagógicas embasadas em metodologias ativas de ensino, muito influenciadas pelo construtivismo, tendo grande parte de seus programas realizados em laboratórios próprios. Uma dessas metodologias envolve o trabalho com modelos e modelagem, campo que embasa metodologicamente o projeto interdisciplinar aqui descrito e analisado. Outra perspectiva que orientou o desenvolvimento do projeto são as “Epistemologias na Prática”, que constituem campo afim daquele dos modelos e modelagem, e contribuem para a identificação e análise das concepções epistemológicas vividas/expressas pelos estudantes participantes do projeto.

## REFERENCIAIS TEÓRICOS

Berland et al. (2015) descrevem que a educação científica deve ser significativa em dois âmbitos principais: significativa para a comunidade científica e para a comunidade da sala de aula. O trabalho aborda a necessidade da participação discente no processo de ensino e aprendizagem de forma ativa, considerando que todas as ações dos educandos possuem concepções epistemológicas próprias, ainda que eles possam não ser conscientes disso. A equipe propõe, então, uma estrutura para apoiar os pesquisadores na caracterização do envolvimento dos alunos nas práticas científicas, que chamaram de “epistemologias na prática”.

As “epistemologias na prática” estão intimamente relacionadas ao trabalho com modelos e modelagem. Modelos possuem importância amplamente reconhecida na prática científica e, para tanto, deveriam ter um papel igualmente importante rumo à uma educação científica autêntica, principalmente ao se considerar os desafios atuais da educação em ciências. Gilbert e Justi (2016) apontam a polissemia da palavra “modelos”, mas destacam que duas seriam suas principais interpretações: primeiro, a ideia de modelo como representação de algo e, segundo, e mais importante, como artefatos epistêmicos, sendo esse considerado o significado mais valioso para o universo da educação. A esse respeito, Barreto (2020) destaca que:

“Em Ciências, um modelo pode ser definido, segundo Gilbert, Boutler e Elmer (2000) e Gilbert (2002a), como uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou ideia que é produzida com propósitos específicos, como, por exemplo, facilitar a visualização, fundamentar a elaboração e teste de novas ideias, possibilitar a elaboração de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado.” (Barreto, 2020, p.28)

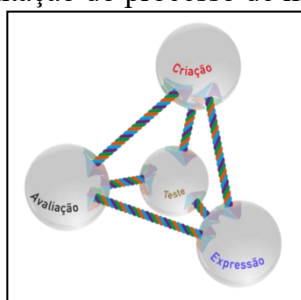
Além do conceito de “modelo”, outro importante conceito dentro do campo é o de “modelagem”. Para Gilbert e Justi (2016) modelagem é um:

“... processo dinâmico de produção, uso, modificação e abandono de modelos na ciência”. E, como já destacado, a modelagem seria um “processo central em todo o pensamento humano e, como tal, um foco de vital importância para a educação.” (Gilbert e Justi, 2016, p.viii)

Os autores, no entanto, diferenciam trabalho “com modelos” de trabalho “com modelagem”. Assim, a modelagem iria além do trabalho com modelos, exigindo envolvimento ativo dos estudantes sendo esses os criadores dos modelos, algo alinhado a uma perspectiva construtivista do processo de ensino e aprendizagem. Abaixo podemos

observar o tetraedro que representa a estrutura do Ensino Fundamentado em Modelagem (EFM).

**Figura 1:** Representação do processo de modelagem no EFM.



Fonte: Gilbert e Justi, 2016, p. 161 – tradução nossa.

O EFM envolve 4 estágios, representados pelos vértices do tetraedro, que compõem um processo dinâmico e não sequencial. O trabalho se inicia independentemente de o estudante ter experiência com o assunto que será alvo da modelagem. A criação de um modelo mental permite a expressão de todos os demais vértices, sendo esse expresso, testado e avaliado a qualquer momento e por vezes simultaneamente. O modelo mental resultará num protomodelo, uma primeira versão do modelo, podendo ser representado por um desenho, um mapa, um esquema ou outras formas. À medida que o protomodelo continua sendo elaborado, os estudantes o testam mentalmente, modificando-o de acordo com sua análise, podendo até rejeitá-lo completamente, o que forçaria retomar a criação, proporcionando modificações na estrutura do modelo proposto. Após os testes realizados no modelo mental serem vencidos, o design do modelo envolve a realização de testes empíricos, que explicitarão suas limitações, algo importante se considerarmos que um modelo nunca toca a realidade, apenas se aproximando dela (Gilbert e Justi, 2016; Bunge, 1974).

O trabalho com modelos/modelagem e as epistemologias na prática buscam criação de sentido para os estudantes. Ambas propostas preconizam que os educadores devem observar sua prática para alimentar a autonomia discente de forma que as considerações epistêmicas dos educandos participem das ações pedagógicas planejadas.

Assim, à luz do campo dos modelos/modelagem, as epistemologias na prática elaboram a análise e caracterização do envolvimento dos estudantes em seu processo de aprendizagem. Há 4 categorias propostas por Berland et al. (2015) para as Epistemologias na Prática dos estudantes: natureza, generalidade, justificação e público.

A primeira, envolve que tipo de resposta o produto de conhecimento (modelo) criado pelos estudantes deve fornecer. Nela, as considerações expressas pelos estudantes perpassam o que o produto de conhecimento (modelo) descreve, explica, ilustra e como o faz.

A segunda, indica como o produto de conhecimento se relaciona com outros fenômenos e ideias científicas. A “generalidade” é muito importante, já que o processo de modelagem oportuniza aos estudantes a identificação e construção de muitas relações internas no sistema estudado, mas que se relacionam com outros campos científicos, algo inerente à natureza inter e transdisciplinar do conhecimento científico. Assim, as concepções epistêmicas dos alunos dentro da consideração epistêmica “generalidade” contribuem para que eles entendam como seu trabalho/pesquisa se relaciona com a ciência, permitindo que novas e frutíferas relações sejam construídas, abrindo espaço para ampliação do seu conhecimento e do conhecimento da comunidade científica – é relevante, portanto, para a comunidade da sala de aula e para a comunidade científica.

A “justificação”, terceira categoria, é o que se espera dela: como são justificadas as ideias nos produtos de conhecimento gerados pelos alunos. Aqui entra algo muito importante: por que fazemos o que fazemos? O que dados, teorias científicas, experiências pessoais nos oferecem em termos de interpretação para que justifiquemos nossos esforços dentro do estudo/trabalho proposto? A atribuição de significado que a consideração epistêmica “justificação” fornece para o trabalho dos estudantes é muito poderosa. E, mais uma vez, vê-se a relação de um trabalho desenvolvido na sala de aula com a realidade da ciência.

A quarta consideração epistêmica corresponde ao “público” ao qual se destina o produto de conhecimento produzido pelos estudantes. Vemos “Público” como a consideração epistêmica mais importante, já que exige dos estudantes profundo conhecimento daqueles que usarão o modelo, para quem se destinarão todos os esforços. O “público” influencia as demais considerações porque dita intensamente aspectos da “natureza” e da

“justificação” da proposta, tendo a “generalidade” como recheio da construção, ancorando o trabalho a diversos campos da ciência.

Essas considerações são, segundo as autoras, centrais para a construção do conhecimento científico e o exame das concepções epistemológicas dos alunos “*vai além de um exame binário sobre se o trabalho deles representa uma forma idealizada de ciência, caracterizando as ideias epistêmicas que são relevantes para o trabalho de construção do conhecimento dos alunos*” (Berland et al. 2015, p. 22).

Portanto, quando estudantes criam modelos, eles expressam considerações epistêmicas em todas as etapas mencionadas no modelo de modelagem – **Figura 1**. Essas considerações, que podem não ser sempre evidentes, mostram como eles processam a realidade e constroem em suas mentes o conhecimento que acaba sendo expresso em seus os modelos.

## CONTEXTO E DESCRIÇÃO DO PROJETO INTERDISCIPLINAR

O projeto foi desenvolvido em uma escola particular da cidade do Rio de Janeiro que atende estudantes e famílias da Educação Infantil ao Ensino Médio.

No pós-pandemia, a coordenação do Ensino Fundamental, anos finais, elaborou uma proposta de trabalho com dois pilares: focar na interação e integração dos estudantes, que foram significativamente afetados pelo isolamento social, e oportunizar a eles vivência do processo de pesquisa e metodologia científica, dentro de uma perspectiva que destacasse a natureza inter e transdisciplinar do conhecimento, ilustrado pelo envolvimento real de múltiplas disciplinas durante suas etapas de realização. 2023 foi o 2º ano de realização desse projeto na instituição, cujo tema foi “por dentro das diferenças”.

O objetivo geral do projeto era garantir aos educandos a possibilidade de envolvimento em uma pesquisa com metodologia científica, que culminasse no desenvolvimento de um produto de conhecimento que atendesse às demandas reais de algum grupo social selecionado de acordo com o campo de pesquisa escolhido pelos estudantes. Inicialmente, os estudantes de cada uma das 4 turmas do 9º ano foram divididos em grupos de 3 a 5

integrantes e um(a) dos professores de cada turma foi designado(a) para acompanhar e orientar o trabalho ao longo do ano.

Ao total, foram envolvidas 9 disciplinas com 9 trabalhos realizados por turma, gerando um total de 36 trabalhos ao final do ano letivo. Os dados que serão aqui apresentados e analisados, à luz de nossos referenciais teóricos, são oriundos de um dos trabalhos produzidos na série, que recebeu significativo destaque pela dedicação e desempenho dos estudantes durante o ano e pela natureza do modelo elaborado pelo grupo.

Os grupos foram acompanhados semanalmente pelos professores orientadores e pela professora de Robótica em encontros presenciais e online, sendo esses realizados através de sistemas e canais digitais atrelados ao Google, como o Google Sala de Aula e o e-mail institucional, ao que todos os estudantes, professores e demais funcionários do colégio têm acesso.

O projeto foi desenvolvido ao longo do ano, em três etapas, uma em cada trimestre letivo. A primeira etapa consistiu em pesquisa exploratória que, segundo Gil (2023) “*tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses*”. A segunda etapa correspondeu à modelagem e escrita do projeto de pesquisa. A terceira etapa foi a de fechamento e apresentação do projeto.

A fase exploratória iniciou com o grupo utilizando uma ferramenta de qualidade (FQ) conhecida como “5W2H”. Sobre essa ferramenta, Pereira (2020) destaca que:

“A FQ 5W2H construída a partir da realização de um quadro cujas colunas terão como título palavras em língua inglesa que funcionarão como expressões norteadoras do processo lógico de coleta de informações e desenvolvimento da análise de cada situação. As palavras que comporão o levantamento de dados são: What? (Qual ação deve ser realizada); Why? (Por que deve ser realizada); Who? (Quem irá realizar?); Where? (Onde será realizada?); When? (Quando será realizada?); How? (Como será executada?) e How Much? (Quanto custará a execução?).” (Pereira, 2020, p.5)

A aplicação da FQ contribuiu para que o grupo caminhasse no sentido de definir o campo de estudos que seria abordado dentro do tema “por dentro das diferenças”.

O passo seguinte, ainda na fase exploratória, envolveu levantamento bibliográfico, momento muito importante considerando o desenvolvimento, junto aos estudantes, da metodologia de busca por dados e fontes confiáveis. Foram apresentados aos alunos indexadores de artigos científicos e produções acadêmicas, como Google Acadêmico,

PubMed, Scielo, além de sites de revistas científicas do campo de estudos de interesse. O resultado da aplicação da FQ e do levantamento bibliográfico, bem como dos interesses dos estudantes, definiu como público-alvo pessoas com deficiência (PCD) auditiva.

Uma vez definido o público, o grupo realizou, ainda na fase exploratória, uma visita de campo ao INES (Instituto Nacional de Educação de Surdos), situado próximo ao colégio. A visita ao instituto foi acompanhada pelo setor de inclusão da escola, desde seu agendamento até sua realização. A visita contou com um intérprete de libras que mediou o diálogo entre os alunos do Franco e os estudantes do instituto. A visita permitiu que os alunos identificassem as necessidades das PCD auditiva de forma direta, e o grupo pôde escolher uma na qual se aprofundaria. A primeira pergunta do grupo foi: *“como pessoas com deficiência auditiva são alertadas em caso de incêndio, considerando o fato de os alertas serem sonoros?”*. Dessa pergunta derivaram muitas outras e diante da baixa oferta e qualidade das respostas encontradas nas pesquisas por mecanismos de alerta não-sonoros para incêndio, o grupo decidiu desenvolver uma solução prática, que pudesse ser aplicada à rotina do público da pesquisa.

O segundo trimestre consistiu na fase mais trabalhosa do projeto. Munidos de dados a respeito do público e do problema, os estudantes se dedicaram a projetar soluções para a questão. Essa foi a fase de modelagem, momento que foi acompanhado por registros da caminhada de forma escrita, o que culminaria no relatório do projeto, entregue ao final do ano. A fase de modelagem focou na idealização do produto de conhecimento pelo grupo, que consistiu num alarme para incêndio com alerta por meio de fortes luzes e odores. Nessa etapa do projeto, a disciplina robótica assumiu destaque, coordenando boa parte da orientação do trabalho prático dos estudantes, ficando os professores das demais disciplinas incumbidos de orientar a parte escrita do projeto, cuja estrutura era a de um artigo científico. Dentro do aspecto prático, os estudantes vivenciaram o modelo de modelagem, **Figura 1**. Eles começaram por elaborar um modelo mental, ao que se seguiu a criação de um protomodelo, que se consistiu num esquema bidimensional.

Ao longo de todas as etapas da modelagem, os alunos fizeram testes mentais em seu protomodelo, ajustaram seu desenvolvimento, elaboraram um esquema tridimensional do mesmo e, por fim, atingiram uma configuração que culminaria na construção de um

produto de conhecimento físico, um protótipo. Esse contou com peças elétricas e programação para seu funcionamento. Todo o planejamento e execução, que envolveu levantamento dos equipamentos necessários, elaboração de orçamento de compras, testes dos materiais e solicitação de troca de peças, foi realizado pelos estudantes, sempre sob orientação da professora de Robótica.

No terceiro trimestre, modelo, relatório e a apresentação do projeto foram finalizados. No dia culminância, o grupo entregou o relatório a uma banca, composta por professores da turma que não orientaram o projeto, e apresentou para ela e para os colegas de turma todas as etapas da pesquisa e o modelo construído, que funcionou perfeitamente. A **Figura 2** evidencia as etapas, fases, processos/produtos dos estudantes.

**Figura 2:** Etapas, fases, processos e produtos do projeto

Etapas	Fases	Processo ou produto
Etapa 1 – Primeiro trimestre	Fase exploratória	5W2H
		Levantamento bibliográfico
		Visita ao INES (Instituto Nacional de Educação de Surdos)
Etapa 2 – Segundo trimestre	Fase de modelagem e escrita	Início da elaboração do texto do projeto de pesquisa
		Construção do protomodelo
		Testes mentais do protomodelo
		Pesquisa de modelos já existentes
		Elaboração do modelo
		Elaboração de orçamento para compra de materiais
		Compra de materiais
		Início da construção física do modelo
		Troca de materiais
		Continuação da construção do modelo físico
Etapa 3 – Terceiro trimestre	Fase de fechamento e apresentação	Testes e reelaboração do modelo
		Finalização do protótipo – modelo final
		Finalização do relatório do projeto
		Apresentação do projeto

Fonte: Os autores.

## DISCUSSÃO

A fase exploratória começou com a FQ 5W2H. Ela se mostrou grande facilitadora para organização inicial dos grupos e, junto do levantamento bibliográfico, foi fundamental para ambientação à proposta e escolha do objeto de estudo do projeto.

As informações reunidas pelo levantamento bibliográfico foram complementadas empiricamente pela pesquisa de campo feita no INES, gerando grande impacto nos estudantes ao se relacionar intimamente às considerações epistêmicas uma vez que “os alunos não podem se envolver no trabalho da aula de ciências sem ter ideias sobre cada

*uma delas, mesmo que estejam implícitas”* (Berland et al. 2015, p.12). Nessa fase, os alunos mergulharam no “público”, se comunicando diretamente com quem seria beneficiado por seu estudo. A grande preocupação dos estudantes estava em empregarem energias e esforços na criação de algo que fosse verdadeiramente útil para as pessoas surdas, o que demonstra seu envolvimento com a “natureza” e “justificação” da proposta.

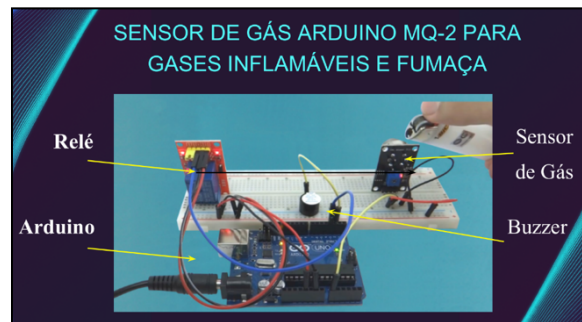
A Etapa 2 foi a mais complexa e trabalhosa de todo o projeto, considerando que foi a fase de modelagem. Ela correu bem devido aos bons resultados da fase exploratória: o grupo sabia o que desejava desenvolver, para quem e por quê. Todas as etapas do processo de modelagem foram registradas pelos alunos dando origem ao relatório do projeto, parte escrita entregue no dia da culminância, e a apresentação final.

Foi interessante observar a vivência da natureza dinâmica e não sequencial do processo de modelagem dos alunos. Isso ficou evidente porque os eles iniciaram a criação do prototipo com base em suas experiências com as aulas de robótica, mas logo surgiram limitações, dada a complexidade do que desejavam construir. Os testes realizados nos modelos mentais propostos indicaram limitação de seu conhecimento técnico acerca dos componentes elétricos, eletrônicos e de programação necessários para a construção do que desejavam. Foi necessário, então, uma nova fase de pesquisa, agora voltada para os mecanismos básicos de alarmes. Considerando que todo o processo de modelagem foi realizado coletivamente, a habilidade argumentativa, produto da intensa e constante necessidade de comunicação verbal, foi um dos pontos mais trabalhados e desenvolvidos pelos estudantes ao longo da modelagem.

O modelo proposto pelo grupo foi influenciado por referências que encontraram, o que faz parte do processo de modelagem. O “reconstruir um modelo”, o “construir de novo”, é um dos caminhos da modelagem, segundo Gilbert e Justi (2016), algo intimamente relacionado à dinâmica real da ciência. A pesquisa levou os integrantes do grupo a explorarem plantas pré-existentes de mecanismos eletrônicos prontos e eles optaram pela construção de um “sensor de gás Arduino MQ-2 para gases inflamáveis e fumaça”, destacado na **Figura 3** abaixo. Aqui os horizontes dos estudantes se expandiram e foi possível perceber grande empolgação com o andar do projeto, com os alunos enxergando que seus esforços conseguiriam contar com recursos técnicos e tecnológicos que já

existem, contribuindo para a construção da noção de que a ciência é produto de muitos trabalhos coletivos e que esforços de outros grupos de pesquisa influenciam nos projetos que se deseja realizar. Abaixo pode-se ver o modelo confeccionado pelos estudantes.

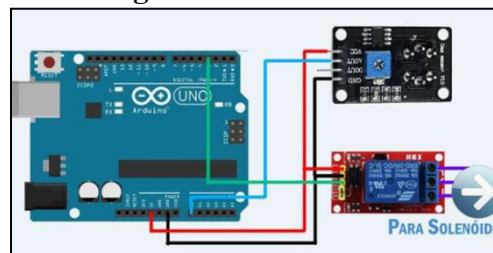
**Figura 3:** Sensor de gás Arduino MQ-2 para gases inflamáveis e fumaça – modelo referência



Fonte: Produzido pelos alunos.

Abaixo, a **Figura 4** apresenta o “esquema do projeto”, o protomodelo proposto pelo grupo. É interessante destacar que o processo de modelagem aconteceu para a construção do produto físico, mas exigiu também a construção de um modelo matemático, uma programação específica, para seu funcionamento, cujo código pode ser visto na **Figura 5**.

**Figura 4:** Protomodelo



Fonte: Produzido pelos alunos.

**Figura 5:** Código de programação – modelo matemático do modelo físico

```

3  /* Código Fonte */
4
5  int pinSensor = A0; //Pino Sensor
6  int Rele = 3; //Pino Relé
7  int buzzer = 2; //Pino Buzzer
8  int var = 0;
9  int ValDesarm = 30; //Variável para seleccionar a quantidade de Gás/Fumaça detectada
10 int valor = 0;
11
12 void setup()
13 {
14   Serial.begin(9600); //Inicia porta Serial em 9600 baud
15   pinMode(Rele, OUTPUT);
16   pinMode(buzzer, OUTPUT);
17   Serial.println("www.usinainfo.com.br");
18 }
19
20 void loop()
21 {
22   valor = analogRead(pinSensor); //Faz a leitura da entrada do sensor
23   valor = map(valor, 0, 1023, 0, 100); //Faz a conversão da variável para porcentagem
24   Serial.println(valor); //Escreve o valor na porta Serial
25   if (valor > ValDesarm) { //Condição, se valor continuar maior que ValDesarm faça:
26     digitalWrite(Rele, HIGH); //Liga relé para solenóide
27     digitalWrite(buzzer, HIGH); //Dispara alarme de vazamento ou possível incêndio
28     Serial.println("Alarme disparado!!!"); //Apresenta mensagem na porta serial
29     delay(1000); //Tempo de disparo do alarme
30     digitalWrite(buzzer, LOW); //Desliga o alarme
31     delay(2000); //Aguarda
32   } else {
33     digitalWrite(Rele, LOW); //Caso contrário permaneça com o relé desligado
34   }
35   delay(1000);
36 }

```

Fonte: Produzido pelos alunos.

Na Etapa 3, a fase de fechamento, o modelo, **Figura 6**, foi apresentado à turma e aos professores, tendo sido o momento de maior ansiedade por parte dos estudantes. Com a apresentação do projeto ficou evidente o quão desafiador é para os educandos a exposição de suas ideias e, mais uma vez, houve significativo desenvolvimento das habilidades argumentativas. Essa foi destacada pelos alunos como a etapa mais difícil do projeto.

**Figura 6:** Modelo final - operante



Fonte: Produzido pelos alunos.

A modelagem evidenciou como a construção do conhecimento não ocorre necessariamente de forma linear. Os alunos não dominavam parte dos conhecimentos específicos, principalmente matemáticos e físicos (eletricidade e eletrônica), para finalização do modelo. Mas a pesquisa e ação lhes permitiu desenvolver um produto de conhecimento funcional, possível pois havia intenção e significado por trás do desenvolvimento, alimentado pelas concepções epistêmicas. Aqui observamos a “generalidade”, considerando como as novas ideias se adequaram ao que os alunos descobriram, o que os ajudou a explicar as novas situações que identificaram. Nesse sentido, eles descobriram como exemplos específicos se ajustaram às ideias gerais que desenvolviam e aprendiam durante o projeto.

Outro ponto interessante foram os problemas enfrentados na construção do protomodelo. Os alunos tiveram de identificar os erros e se comunicar diretamente com os vendedores, providenciando a troca dos materiais, processo que oportunizou mais uma vez o exercício

e desenvolvimento de habilidades argumentativas, além de competências sociais, para o adequado enfrentamento de uma situação real, corriqueiramente vivida na pesquisa aplicada. Assim, considerando que os estudantes do Franco são familiarizados com o processo de modelagem, vivido desde a Educação Infantil em diferentes disciplinas, os maiores desafios apontados por eles durante o projeto foram a mediação dos conflitos na troca de peças e a apresentação do projeto final à turma e aos professores.

## CONCLUSÃO

O projeto anual interdisciplinar gerou grande impacto, sendo significativo para a comunidade científica e para a comunidade da sala de aula, já que hoje os alunos conheceram os fundamentos de uma pesquisa científica, a elaboração de relatórios científicos, viveram a modelagem, processo intrínseco ao fazer ciência e à produção de conhecimento, e expressaram suas concepções epistêmicas na prática, ainda que em muitos casos não estivessem cientes delas.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, U. R. Modelos em química – ensino, pesquisa e linguagem. **Appris**, 1 ed., 2020.
- BERLAND, L. K.; SCWHARZ, C. V.; KRIST, C.; KENYON, L.; LO, A. S.; REISER, B. J. Epistemologies in Practice: Making Scientific Practices Meaningful for Studentes. **Journal of Research in Science Teaching**, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21257>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.21257>
- BUNGE, M. Teoria e realidade. **Perspectiva**, 1 ed., 2017.
- GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. **Atlas**, 7 ed., 2022.
- GILBERT, J. K. & JUSTI, R. Modelling-based Teaching in Science Education. **Springer**, v. 9, 2016.
- PEREIRA, C. B. D. A ferramenta 5W2H na análise da inclusão das pessoas com deficiência visual nas escolas municipais. **Revista Educar Mais**, v. 4, n. 3, p. 606 – 623, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.4.2020.1893>. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/1893>. Acesso em 06 de ago. 2024.