



PREFEITURA DE

CAMPOS

SECRETARIA MUNICIPAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA

 **Mais
Ciência**

Os Sentidos Mágicos: uma experiência de alfabetização científica no ambiente extraclasse para o público infantil

Orientador(a): Santiago Domingo Martinich Leal

Bolsista: Shaiany Lanes Ferreira

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

2024



SUMÁRIO

RESUMO	3
INTRODUÇÃO	4
REVISÃO DA LITERATURA	6
MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
Sobre a prática do trabalho	7
Sobre os resultados e sua análise	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

RESUMO

Ilusões perceptuais são interpretações “enganosas” realizadas pela mente partir de estímulos reais e são consideradas uma “janela” para entender como o cérebro processa informações, uma compreensão que passa pela análise de processos físicos, químicos e biológicos. Com base nesta área multidisciplinar de interesse universal, a “área mente-cérebro” ou neurociência cognitiva, objetivou-se promover o interesse pelas ciências nas crianças do município. Foi possível motivar alunos e professores a conhecer fenômenos perceptuais, procurar explicações provenientes de diversas disciplinas e extrair conclusões epistemológicas desse conhecimento. O projeto expôs uma mostra de ilusões perceptuais (“Os Sentidos Mágicos”) na Cidade da Criança Zilda Arns, na XI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de Campos dos Goytacazes e em 3 escolas municipais. A mostra incluiu: a) a exibição de 70 imagens ilusórias em 2D, b) a montagem de ilusões visuais em 3D, como a “ilusão de faces côncavas” e a “dragon illusion”, c) a apresentação de obras de arte inspiradas em efeitos ilusórios e a exibição de ilusões táteis, como a da 'mão de borracha'. A mostra se destacou por seu caráter lúdico e por promover a interatividade, procurando despertar a curiosidade e estimular a criatividade dos visitantes. Um questionário respondido pelos participantes (n=247) mostrou que, entre os estudantes do ensino fundamental I e II, respectivamente, 45,5% e 50% nunca haviam visto uma exposição semelhante; 83,4% e 89,6 % conseguiram interagir com os experimentos e todas acharam o projeto interessante e divertido. Os resultados revelaram o impacto positivo de metodologias que estimulam a curiosidade e a interatividade na alfabetização científica e que convergem com a noção da aprendizagem ativa com seus componentes “Hands-On”, “Minds-On”, “Hearts-On” e “Social-On”.

Palavras-chave: Ilusões perceptuais, alfabetização científica, atividades extraclasse, Neurociência cognitiva.

INTRODUÇÃO

Ilusões visuais, auditivas e táteis são percepções enganosas da realidade, influenciadas, sobretudo, pela subjetividade do observador — ou seja, por suas expectativas, memórias e experiências prévias (MACKNIK; MARTINEZ-CONDE, 2011). Esses fenômenos têm se mostrado relevantes para compreender o funcionamento dos circuitos neurais e as análises realizadas pelo cérebro para processar informações do mundo ao seu redor. Por suas características intrigantes, as ilusões têm despertado o interesse de cientistas e do público em geral, tornando-se um objeto de estudo central na neurociência cognitiva.

Além de sua relevância científica, as ilusões possuem grande potencial para a alfabetização científica, que pode ser concebida como uma perspectiva formativa que busca capacitar o indivíduo no domínio de conhecimentos, práticas e valores que o possibilitem analisar e intervir na sociedade (SILVA & SASSERON, 2021). Apesar do reconhecimento de que o saber científico é um mediador essencial da cidadania, não se restringindo ao aspecto instrumental e tecnológico, mas permitindo uma nova forma de compreender e intervir no mundo (MORENO et al., 2012), a aquisição de uma cultura científica nas escolas brasileiras enfrenta uma série de desafios. Entre os fatores que dificultam o desenvolvimento da cultura científica, destacam-se os baixos salários dos professores, a carência de laboratórios didáticos, o elevado número de alunos por turma e a limitada capacitação docente, tanto em termos de conteúdo quanto em estratégias pedagógicas (PEREIRA et al., 2011). Contudo, um dos fatores mais críticos parece estar ligado à subjetividade dos alunos, que frequentemente percebem os temas da ciência como excessivamente complexos e desconectados de suas realidades cotidianas.

Diante disso, o ensino de ciências exige, mais do que a transmissão de conteúdos disciplinares, a criação de condições de aprendizagem que desenvolvam competências de pensamento. Uma estratégia para atingir esse objetivo tem sido a adoção de formas educacionais que tornem o ensino de ciências mais atrativo e envolvente, aumentando o interesse dos estudantes. Isso levou à criação de espaços não formais de ensino, conforme relatado por Bianconi e Caruso (2005):

“Diversos projetos e parcerias com escolas surgiram dentro de universidades e centros de pesquisa em diferentes estados do nosso país. Propostas de aperfeiçoamento no ensino por meio da educação não formal, com atividades extra-classe, levaram os alunos a visitarem

outros espaços, dentre eles, centros de ciência e as próprias universidades. Surgiram, também, propostas de levar aos alunos metodologias lúdicas, diferentes do que é habitual no ensino, fazendo das artes, por exemplo, ferramentas de trabalho capazes de estimular os estudantes a aprender e a expressar os conhecimentos adquiridos através de uma nova linguagem. Novas propostas de aulas formais acompanhadas de metodologias não tanto formais, como jogos, experimentos, vídeos e outros, têm surgido e vêm sendo experimentadas com alunos do ensino fundamental e médio, trazendo-nos boas repercussões.”

A ideia de “espaços da ciência” é uma das mais recorrentes entre as iniciativas de ensino não formal e tem sido responsável pela alfabetização científica de milhares de jovens e adultos em vários estados brasileiros. Esses espaços incluem Museus e Casas da Ciência, como o “Museu Ciência e Vida”, criado pelo Cederj, a “Casa da Descoberta” da UFF, a “Casa da Ciência” da UFRJ e o “Museu da Vida” da Fundação Oswaldo Cruz. Em Campos dos Goytacazes/RJ, o mais próximo de um espaço da ciência é a Casa da Cultura Villa Maria, mantida pela UENF, cujo foco principal, entretanto, não é a popularização da ciência.

Diante da escassez de museus e espaços científicos no município, objetivou-se a implementação de uma Mostra Itinerante voltada às escolas, a fim de fomentar a alfabetização científica a partir de uma abordagem interdisciplinar centrada na área mente-cérebro. Essa iniciativa buscou engajar discentes e docentes na exploração de fenômenos perceptuais, incentivando a busca por explicações científicas oriundas de disciplinas como biologia, química e física, além de promover reflexões epistemológicas a respeito do conhecimento produzido. Dessa forma, buscou-se articular iniciativas formais e não formais de ensino para promover um aprendizado mais significativo e alinhado às necessidades contemporâneas.

O presente trabalho teve como objetivos gerais despertar e estimular a curiosidade científica de crianças e jovens, promovendo interesse pelas explicações científicas. Também buscou contribuir para a ampliação da perspectiva formativa dos professores de ciências, por meio da divulgação científica e do acesso a novas abordagens pedagógicas. Além disso, visou promover a sinergia entre os projetos de educação formal, desenvolvidos nas escolas e nos cursos de formação de professores, e os projetos e ações de educação não formal, realizados fora do ambiente escolar, com o intuito de integrar e enriquecer ambos os contextos educacionais.

Em relação aos objetivos específicos, o trabalho intentou proporcionar que o

contato com diversas experiências perceptuais contribuísse para despertar o interesse de crianças e jovens pelas explicações científicas da área ‘mente-cérebro’, para a compreensão da relevância e utilidade do enfoque interdisciplinar, bem como da relação entre mente e a realidade. Também se propôs a demonstrar a relação entre arte e ciência, e apresentou algumas formas experimentais para abordar fenômenos cognitivos, como a demonstração da existência do ponto cego e a análise de suas propriedades, a criação de imagens híbridas, a elaboração de exemplos de ilusões de máscaras e objetos convexos (como a “Dragon illusion”) e a criação de ilusões de movimento por meio da kinetoscopia.

REVISÃO DA LITERATURA

A popularização do conhecimento científico por meio de museus e centros de ciência tem recebido crescente atenção, especialmente no que diz respeito ao uso de modelos interativos para aproximar a ciência do público. A abordagem “Hands-On, Minds-On, Hearts-On” tem sido destacada como uma estratégia eficaz, pois promove experiências educativas multissensoriais que vão além do ensino formal, incentivando a participação manual, cognitiva e emocional dos visitantes (Silva, 2013). No entanto, a frequência a esses espaços ainda é baixa, sobretudo em regiões economicamente menos favorecidas, o que reforça a necessidade de investimentos para ampliar a acessibilidade e o engajamento social. Além disso, as interações sociais desempenham um papel fundamental no estímulo ao aprendizado e à curiosidade científica, o que se alinha às concepções de desenvolvimento cognitivo que enfatizam a importância do meio social para a aprendizagem (Silva, 2013).

No contexto da pedagogia museal, essa abordagem também tem sido aplicada ao aprendizado infantil, com destaque para a importância de atividades práticas e interativas na construção do conhecimento. Criar ambientes imersivos e colaborativos, nos quais o brincar se torna um elemento central, pode contribuir significativamente para a descoberta e assimilação de novos conteúdos. Além disso, a incorporação da dimensão social ao aprendizado reforça a ideia de que a interação entre indivíduos potencializa a experiência educativa, tanto em contextos formais quanto informais (Ciência Viva, 2023).

MATERIAIS E MÉTODOS

Sobre a prática do trabalho

As exposições foram realizadas em 3 escolas municipais (CIEP Prof.^a Carmen Sylvia Carneiro, CIEP Francisco Portela e E. M. Carlos Chagas), na Cidade da Criança Zilda Arns e na XI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de Campos dos Goytacazes/RJ.

A mostra contou com a exposição de 30 pôsteres 2D, contendo um total de 70 imagens, que possibilitaram articulações entre percepção visual e arte por meio das obras de autores como Victor Vasarely, Maurits C. Escher, David MacDonald, Oleg Shuplyak e Octavio Ocampo. Para a fixação dos pôsteres, foram utilizados inicialmente 15 suportes de madeira, que, após as duas primeiras exposições, foram substituídos por expositores de metal, visando maior leveza e praticidade na montagem e transporte.

A exposição incluiu diferentes experimentos perceptivos, que foram construídos entre os meses de fevereiro e junho, utilizando, principalmente, materiais simples e de fácil manuseio, como papel, papelão, cartolina, madeira, etc. Dentre eles, alguns, como a “Ilusão das Máscaras Côncavas” e do “Cubo Voador”, exploraram a concavidade ilusória, fazendo com que superfícies côncavas fossem interpretadas pelo cérebro como convexas. Outro experimento apresentado foi a “*The Dragon Illusion*”, que, a partir da manipulação de perspectivas e superfícies côncavas, criava a impressão de que a escultura seguia o observador com o olhar. A “Ilusão das Porcas Mágicas”, por sua vez, demonstrava como a posição e a rotação de um objeto influenciam a interpretação de suas características, gerando a impressão de que porcas de papel seriam capazes de empenar um palito de metal. Outras ilusões de perspectiva foram apresentadas, como a “Escada Impossível”, um experimento em que a percepção de estar subindo ou descendo se altera conforme a posição do observador, os “Emojis Flutuantes”, que exploravam a persistência da visão para criar um efeito tridimensional e o “Triângulo Impossível”, que foi construído fisicamente em madeira e, apesar de sua estrutura real não corresponder a um triângulo fechado, podia ser percebido como tal a partir de um ângulo específico.

A exposição também contou com experimentos táteis, como o Experimento da “Mão de Borracha” e da “Mão de Slime”, que investigava a integração entre estímulos visuais e proprioceptivos. Nesse experimento, os participantes eram induzidos a sentir uma mão artificial como se fosse parte do próprio corpo, ilustrando a plasticidade dos

mecanismos de percepção corporal. Além disso, a exposição incluiu ilusões de movimento, com o uso da Kinetoscopia, que demonstrava a percepção de deslocamento a partir da sucessão de imagens estáticas impressas. Outros experimentos abordaram a percepção de tamanho e profundidade, como a “Ilusão dos arcos”, que demonstrou como a disposição espacial de elementos idênticos pode alterar a percepção de suas dimensões. Experimentos como os “Cachorrinhos que mudam de tamanho” evidenciaram a influência do contexto visual na interpretação do tamanho dos objetos. Já a “Sala de Ames” foi reproduzida em miniatura, utilizando papelão para simular a distorção geométrica característica desse ambiente, e possibilitou aos observadores perceberem mudanças ilusórias na estatura das figuras dispostas dentro dela.

No “Experimento do Ponto Cego”, os participantes puderam identificar a ausência de percepção em determinada área do campo visual, fenômeno decorrente da falta de fotorreceptores na região onde o nervo óptico se conecta à retina. Ademais, uma das experiências que mais instigou a interação entre pares foi a “Caixa de Levitação”, elaborada com o uso de espelhos estrategicamente dispostos nas arestas de um cubo de madeira, de modo que uma criança posicionada dentro da estrutura aparentava estar suspensa no ar pois o reflexo eliminava a visualização da base de apoio, induzindo a percepção de levitação nos observadores.

Por fim, foram disponibilizados quadros interativos que abordaram diferentes ilusões visuais. O quadro com a “Ilusão dos rostos” apresentava duas imagens da cantora: uma inalterada e outra com os olhos e a boca invertidos. Quando observadas de cabeça para baixo, as diferenças entre elas passavam despercebidas pelos participantes, tornando-se evidentes apenas ao serem viradas para a orientação correta. Esse experimento evidenciava como o processamento facial é sensível à orientação e como o cérebro tende a interpretar rostos de forma holística. O quadro com a “Ilusão de formas de Shepard” ilustrou como figuras idênticas podem ser interpretadas como possuindo tamanhos distintos em decorrência de sua orientação e o quadro com a “ilusão de cores de Lotto” demonstrou a influência do contexto na percepção cromática, enquanto o quadro com “ilusões de sombras e formas” explorou a interação entre luz, contraste e profundidade na construção da percepção visual. Dessa forma, a exposição foi estruturada com o objetivo de apresentar fenômenos perceptivos fundamentados em princípios da psicologia da percepção e da neurociência, permitindo a interação do público com experimentos simples que utilizavam figuras do universo infantil para ilustrar a construção da realidade visual pelo sistema cognitivo.

Ainda, é importante ressaltar que alguns aspectos não puderam ser executados, como as ilusões auditivas, as apresentações interativas e a criação de imagens híbridas personalizadas, devido à falta de acesso a um computador nos locais da mostra. Além disso, não foi possível montar os estereoscópios, mas objetos adicionais foram incluídos como substituição: um total de 16 objetos e experiências que não foram incluídas na proposta inicial foram incorporadas na mostra. Por outro lado, as crianças puderam montar e levar para casa miniaturas das ilusões do “dado voador” e do “dragão”, enriquecendo a experiência lúdica e interativa do encontro. Planeja-se, dando continuidade ao projeto, a utilização da projeção de objetos ilusórios em movimento com recursos digitais, para o qual foi adquirido um projetor portátil.

Sobre os resultados e sua análise

O presente estudo forneceu resultados quantitativos que atenderam ao objetivo de promover uma experiência extra classe às crianças da rede de ensino municipal e de extrair indicadores sobre suas atitudes em relação à ciência para uma posterior análise. Para avaliação dos resultados, foram elaborados 2 questionários no Google Formulários. O primeiro questionário era voltado apenas para ensino fundamental 1 e 2 e foi aplicado apenas na mostra da Cidade da Criança Zilda Arns. Nas mostras seguintes, observou-se a necessidade da implementação de melhorias e um novo questionário foi elaborado, o qual possuía 3 sessões adaptadas com base no critério da escolaridade dos participantes (ensino fundamental I, ensino fundamental II e ensino médio/superior). Entende-se que essa classificação pode excluir indivíduos sem escolaridade e gerar possíveis inconsistências nos resultados, considerando a presença de adultos com ensino fundamental em andamento ou incompleto, bem como crianças e adolescentes no ensino fundamental fora da faixa etária correspondente às etapas regulares de ensino, entre outras situações. Embora essas variáveis tenham sido consideradas durante a elaboração do instrumento, concluiu-se que o foco principal do projeto — os ensinos fundamentais I e II — não seria significativamente afetado por esses fatores. Além disso, tais riscos foram mitigados pela inclusão da coleta da idade dos participantes, permitindo maior precisão na análise.

De forma geral, o formulário utilizado para avaliar o projeto coletou informações sobre o público participante e suas percepções em relação à iniciativa. Inicialmente, foram coletados dados demográficos básicos, como gênero, idade, local de origem e nível de escolaridade, permitindo uma caracterização detalhada dos respondentes. Em

seguida, foram explorados os interesses prévios dos participantes nas áreas de ciências e artes, além de sua exposição anterior a conteúdos semelhantes aos apresentados, investigando se já haviam tido contato com imagens ou objetos relacionados e onde isso ocorreu, como na escola, na internet ou em museus.

Outro aspecto abordado foi a compreensão e interação dos participantes durante o projeto, avaliando se as explicações sobre as ilusões visuais foram compreendidas e se houve oportunidade de interagir com os objetos apresentados. Além disso, o formulário investigou o impacto do projeto em despertar o interesse dos participantes em aprender mais sobre ciências e artes, buscando medir a eficácia da iniciativa em engajar o público.

Também foram feitas perguntas relacionadas à satisfação geral dos participantes, incluindo a percepção sobre o quão interessante e divertido foi o projeto, a qualidade dos objetos apresentados e a clareza da exposição. A relevância educacional da iniciativa foi avaliada por meio de questões sobre a importância de ter experiências semelhantes em aulas de ciências e artes e a necessidade de criar um espaço dedicado à ciência no município.

Por fim, os participantes foram convidados a avaliar o projeto em uma escala de 1 a 5 e 1 a 10, indicando sua percepção geral sobre o impacto e a qualidade da iniciativa. Essas informações permitiram uma análise detalhada tanto qualitativa quanto quantitativa, auxiliando na identificação de pontos fortes e na implementação de melhorias futuras.

A coleta das informações foi realizada simultaneamente às exposições. Na Cidade da Criança Zilda Arns e na XI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de Campos dos Goytacazes, optou-se pelo uso do questionário digital com a mediação de um voluntário. Por outro lado, nas escolas municipais foram utilizados questionários impressos, visto que nem todas as instituições permitem o uso de dispositivos digitais pelos alunos e depender da mediação de um voluntário poderia dificultar a coleta de um número maior de respostas. Assim, nas Instituições de Ensino, cada turma interagia com a exposição por cerca de 30 minutos e, ao final, retornavam à sala de aula guiadas por um voluntário para responder, individualmente, ao questionário impresso.

Ao total, foram coletadas 275 respostas, sendo 97 provenientes do Ensino Fundamental I, 160 do Ensino Fundamental II e 14 do Ensino Superior. Entretanto, cabe ressaltar que devido à diferenças metodológicas significativas entre o primeiro questionário, aplicado em 28 indivíduos do ensino fundamental I e II na Cidade da Criança Zilda Arn's e o segundo questionário, aprimorado e respondido por 247 pessoas

nas exposições seguintes, a análise final dos resultados embasou-se neste último.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra foi composta por 247 indivíduos provenientes das escolas municipais e da XI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de Campos dos Goytacazes. De maneira geral, observou-se uma predominância de estudantes do Ensino Fundamental II, com faixa etária entre 11 e 14 anos do sexo feminino. A maioria residia em Campos dos Goytacazes, mas exceções foram identificadas: um participante residente em Jaru (estado não identificado) e outro no Rio de Janeiro. A distribuição detalhada dessas características encontra-se nos gráficos 1, 2 e 3.

Distribuição por Sexo

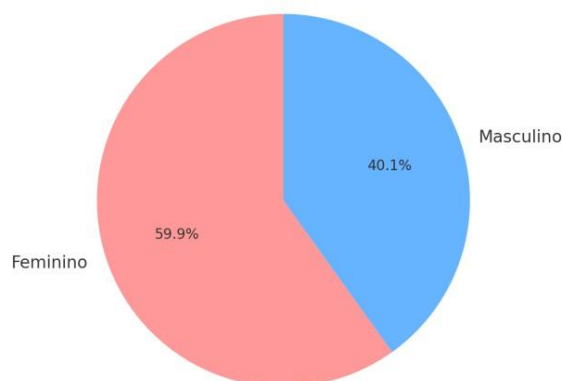


Gráfico 1: Distribuição da amostra por sexo.
Distribuição por Faixa Etária

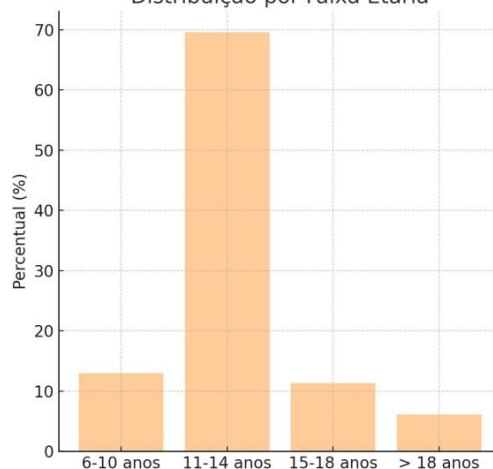


Gráfico 2: Distribuição da amostra por faixa etária.

Escolaridade

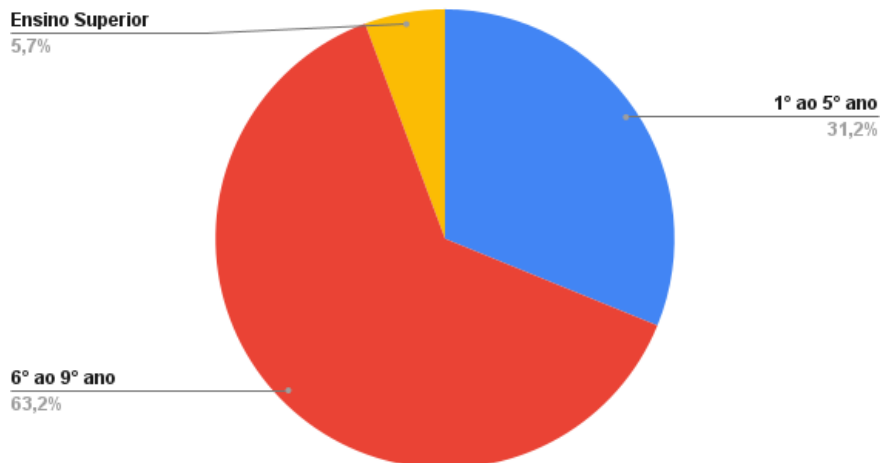


Gráfico 3: Distribuição da amostra por escolaridade.

Os resultados obtidos a partir das respostas dos participantes permitiram mapear seus interesses por ciências e artes. Observou-se, no geral, que esse interesse estava presente em todas as faixas de escolaridade, conforme explicitado no gráfico 4.

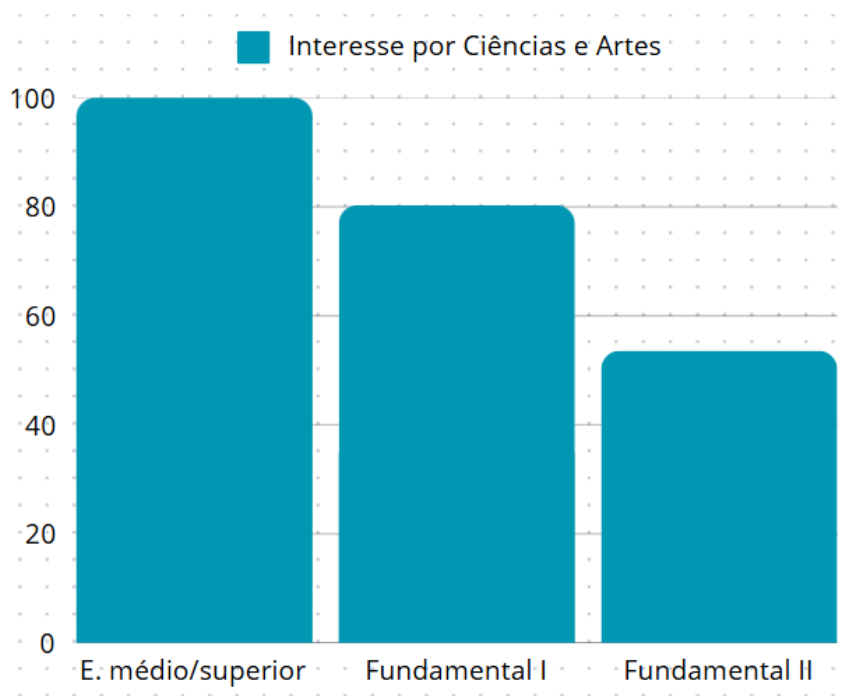


Gráfico 4: Interesse por Ciências e Artes conforme escolaridade.

Quanto à familiaridade com as imagens e objetos da exposição, aproximadamente metade dos alunos do Ensino Fundamental I e II (45,5% e 50%, respectivamente) relataram desconhecimento em relação ao conteúdo do projeto. Entre aqueles que já haviam tido contato com imagens ou objetos semelhantes, a maioria indicou que esse contato ocorreu por meio da internet. Apenas uma pequena parcela desses estudantes mencionou ter visto conteúdos similares através de outros meios, como na escola, em museus de ciência ou em exposições anteriores do projeto. Além disso, observou-se um aumento no contato com os conteúdos sobre ilusões entre os participantes do Ensino Médio e Superior. As relações percentilicas podem ser observadas no gráfico 5.

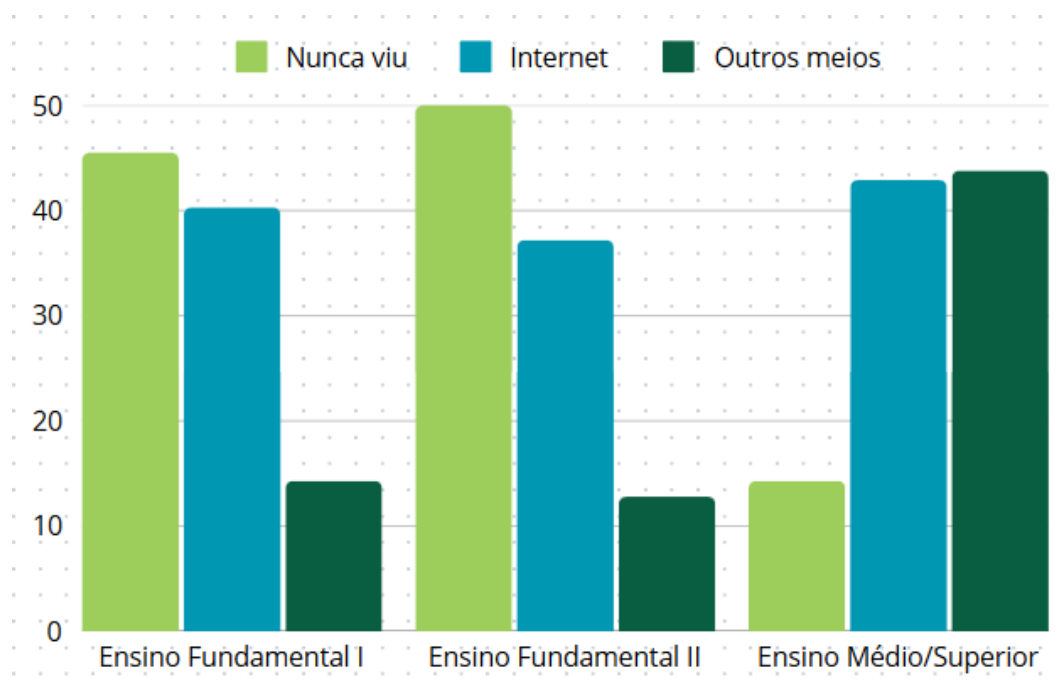


Gráfico 5: Contato prévio com imagens e objetos semelhantes.

No que diz respeito à compreensão das explicações sobre ilusões visuais, uma pequena parcela de estudantes relatou dificuldade em entender os conteúdos apresentados pelos voluntários, como pode ser observado no gráfico 5. No entanto, a maioria conseguiu compreender parcial ou totalmente o conteúdo científico abordado. É importante destacar que adaptar as explicações para o público infantil foi um desafio, considerando a complexidade do tema. Durante as exposições, algumas crianças

demonstraram insatisfação com explicações simplificadas, levantando questionamentos que motivaram adaptações na forma de ensino ao longo do projeto. Apesar disso, a porcentagem de estudantes que relatou entendimento parcial ou nulo indica a necessidade de aprimorar esse aspecto nas futuras edições. Em contrapartida, todos os adultos entrevistados relataram ter compreendido completamente as explicações fornecidas.

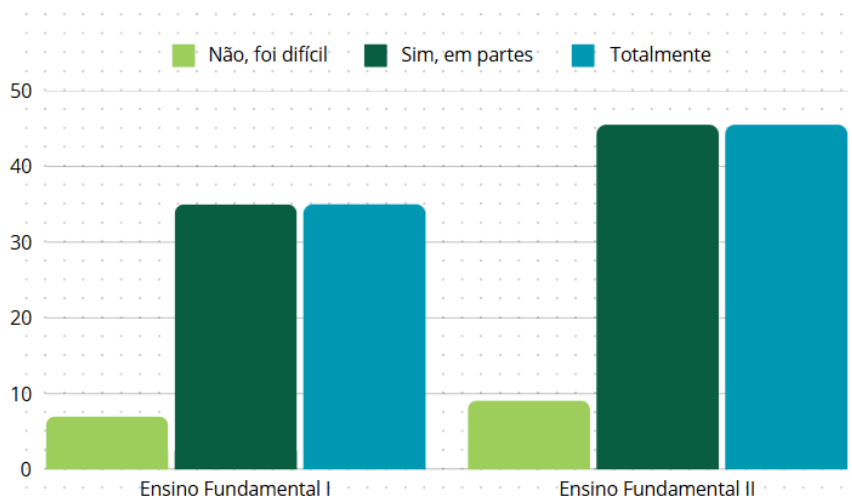


Gráfico 6: Compreensão das explicações fornecidas pelos voluntários.

Além disso, a maioria dos estudantes avaliou o projeto como interessante e divertido, expressando o desejo de ter acesso a imagens e objetos semelhantes aos apresentados na exposição em aulas de Ciências e Artes. Essa preferência se alinha ao comportamento observado durante as exposições, em que os participantes demonstraram grande entusiasmo e curiosidade. De forma similar, todos os adultos que responderam ao questionário ressaltaram a relevância desses recursos no ambiente escolar como ferramentas importantes para o aprendizado.

Durante a elaboração do projeto, houve uma preocupação especial em selecionar objetos e imagens que estivessem diretamente relacionados ao universo das crianças, com o objetivo de promover identificação e engajamento. Um exemplo significativo foi o uso da imagem de *Taylor Swift*, uma cantora americana contemporânea amplamente reconhecida pelo público infantojuvenil, na “Ilusão dos rostos”. Essa escolha estratégica buscou conectar os conceitos apresentados a elementos familiares e atrativos para o público-alvo, tornando a experiência mais envolvente e significativa. Além disso, os materiais e atividades foram planejados para estimular não apenas a exploração individual, mas também a interação entre os participantes. Os objetos utilizados

incentivavam o toque, a curiosidade e o movimento, promovendo momentos de descoberta coletiva e brincadeira.

Os resultados expostos no gráfico 7, que indicam altos níveis de interação e brincadeira entre os participantes do ensino fundamental I e II, estão em consonância com os princípios fundamentais da Trilogia dos 3Hs (Hands-On, Minds-On, Hearts-On). Essa abordagem pedagógica, frequentemente utilizada em espaços educativos como museus e centros de ciência, destaca que atividades práticas (Hands-On) promovem o engajamento físico e tátil dos participantes, enquanto a conexão emocional (Hearts-On) estimula o interesse e a empatia. O brincar, além de promover a exploração do ambiente, facilita a colaboração e a troca de ideias, permitindo que as crianças desenvolvam habilidades críticas e ampliem sua compreensão do mundo. Em ambientes educativos interativos, como os analisados, a proposta de unir estímulos práticos, cognitivos e emocionais cria oportunidades de aprendizado profundo, em que as crianças não apenas absorvem informações, mas também as transformam em conhecimento aplicável (SILVA, 2013). Essa dinâmica de interação e brincadeira também reforça a eficácia de espaços educativos que incentivam a autonomia e a curiosidade dos participantes. Tais espaços, ao promoverem experiências imersivas e envolventes, conseguem integrar aspectos de aprendizado formal e informal, conectando os conceitos explorados às vivências cotidianas dos alunos.

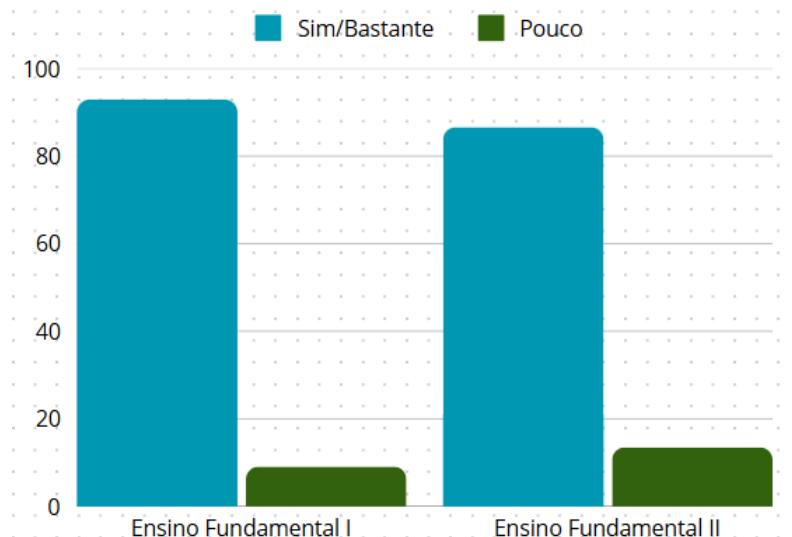


Gráfico 7: Nível de interação e brincadeira relatado pelos participantes da exposição.

Os dados indicaram que, após a participação no projeto, os participantes relataram ter sentido vontade de aprender mais sobre ciências e artes. Esse resultado

destaca o papel central da curiosidade e do estímulo intrínseco na promoção do aprendizado contínuo, especialmente em faixas etárias mais jovens, alinhando-se com os princípios discutidos nos textos analisados. A curiosidade é frequentemente descrita como uma força motriz para a aprendizagem. Um dos objetivos de espaços interativos, como os criados no projeto, é gerar estímulos que ampliem a percepção dos participantes, levando-os a sair com mais perguntas do que respostas (WAGENSBERG, 2005). Essa abordagem não apenas desperta o interesse imediato, mas também sustenta o desejo de explorar e aprofundar conhecimentos em outros contextos. Além disso, o brincar, elemento central do projeto, mostrou-se um facilitador para o despertar do interesse por ciências e artes, ao proporcionar um ambiente seguro e estimulante para exploração e descoberta. O uso de imagens e objetos relacionados ao universo das crianças também contribuiu para a criação de experiências mais envolventes e memoráveis. Esse fator se conecta ao conceito "Hearts-On" da Trilogia dos 3Hs, que valoriza a conexão emocional como porta de entrada para o aprendizado. Essas conexões intensificam a curiosidade e a vontade de aprender mais, especialmente quando combinadas com experiências práticas (Hands-On) e cognitivas significativas (Minds-On). Esse cenário evidencia a importância de criar ambientes que vão além da simples transmissão de conteúdo, investindo em estratégias que inspirem os participantes a buscar novos conhecimentos de forma autônoma e motivada. O aumento da curiosidade e da vontade de aprender relatado nas turmas mais jovens reforça a eficácia do projeto em alinhar práticas pedagógicas interativas e envolventes às necessidades específicas do público infantil.

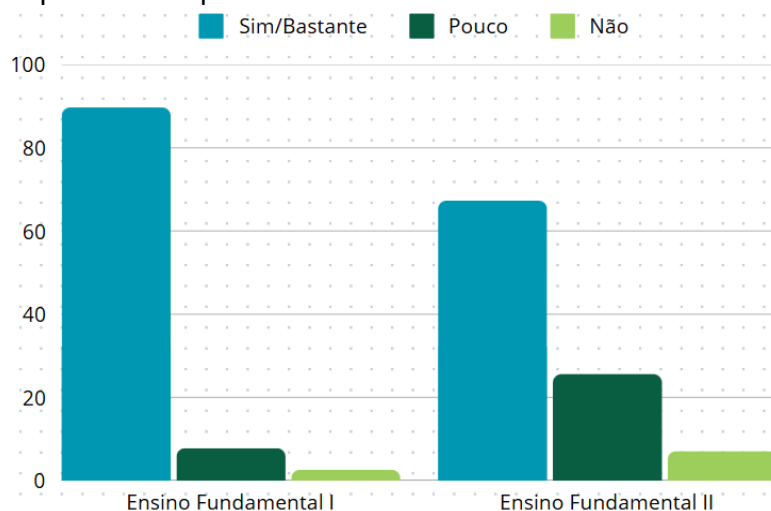


Gráfico 8: Relação dos alunos que relataram ter sentido vontade de aprender mais sobre Ciências e Artes.

Os dados coletados por meio do formulário indicam um grande entusiasmo por parte da comunidade, com destaque para o interesse tanto de crianças quanto de adultos pela criação de um espaço dedicado à ciência, conforme explicitado no gráfico 9. Esse entusiasmo evidencia a carência de um local permanente capaz de estimular a exploração, a curiosidade e o aprendizado. A exposição itinerante, ao levar o conhecimento científico de maneira acessível e envolvente, buscou atender a essa demanda, promovendo momentos de interação e descoberta. Contudo, os resultados sugerem a relevância de um espaço fixo que possa dar continuidade a esses benefícios, fortalecendo a educação científica e contribuindo para o desenvolvimento educacional e cultural da região.

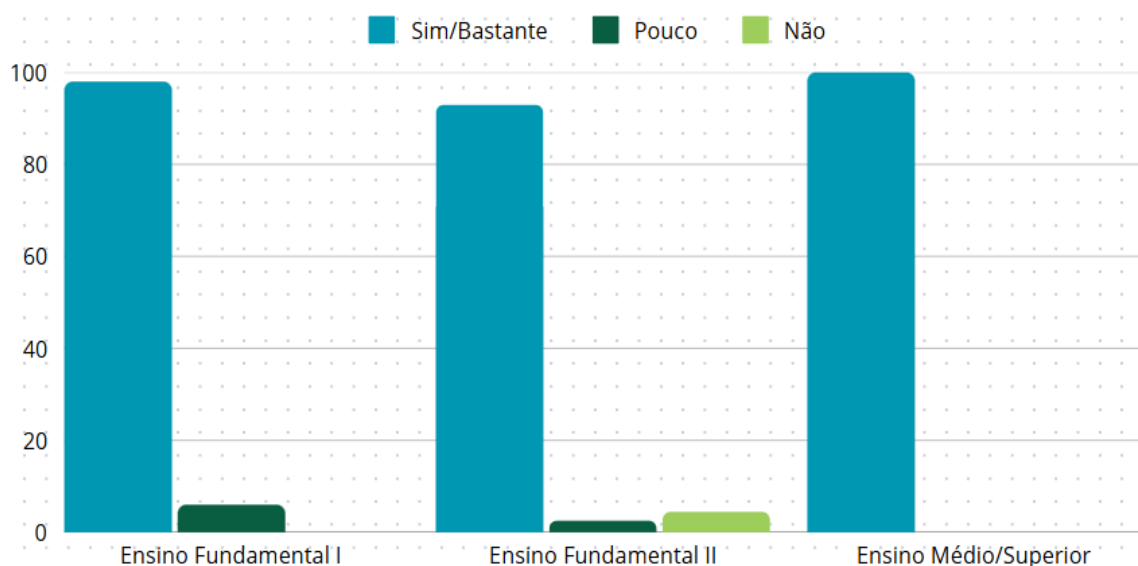


Gráfico 9: Relação dos participantes que relataram interesse por um Espaço da Ciência em Campos dos Goytacazes/RJ.

Por fim, cabe salientar o relacionamento favorável com a Secretaria de Educação (SEDUCT) e com a Universidade Federal Fluminense (UFF), que permitiram, respectivamente, o agendamento das visitas às escolas e o transporte para as mesmas. Dificuldades encontradas durante a implementação da mostra, como falta de um espaço protegido de intempéries, foram superadas com a fixação de objetos que poderiam ser deslocados pelo vento em mesas e quadros. Além disso, em relação às avaliações, a aplicabilidade de desenhos como método avaliativo foi desafiadora e exigiu um bom direcionamento no momento da atividade para que o recurso não fosse utilizado apenas como entretenimento para as crianças, o que aconteceu em diversos momentos nos

primeiros dias de exposição na Cidade da Criança Zilda Arns. Para contornar a situação, foi necessário uma nova conversa com a equipe, explicitando a necessidade de pedir às crianças para que fizessem um desenho relacionado às impressões sobre a exposição. Por essa razão, optou-se pela não utilização do desenho como método avaliativo nas exposições seguintes, o que também permitiu melhor aproveitamento dos questionários.

Outras dificuldades encontradas estavam relacionadas à montagem dos expositores de madeira, que foram substituídos por suportes de material mais leve e de fácil montagem.

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação da Mostra Itinerante sobre ilusões perceptuais demonstrou o impacto positivo de práticas educativas não formais no estímulo à curiosidade científica e ao engajamento dos participantes com temas da ciência cognitiva. A interação com fenômenos como ilusões visuais e táteis despertou o interesse dos alunos e favoreceu a compreensão de conceitos complexos de maneira lúdica e envolvente. Ademais, as dificuldades encontradas durante a execução da Mostra, como a adaptação de métodos avaliativos e a necessidade de estruturação de expositores, foram superadas com soluções criativas e ajustes contínuos, evidenciando a flexibilidade e a importância do processo de aprimoramento constante em projetos educativos.

O projeto também revelou a relevância de integrar métodos pedagógicos interativos, que combinam elementos práticos, emocionais e cognitivos, como exemplificado pela Trilogia dos 3Hs (Hands-On, Minds-On, Hearts-On). Conclui-se que a Mostra Itinerante foi eficaz em proporcionar uma abordagem inovadora e interdisciplinar para a alfabetização científica, mas os dados indicam que a criação de um espaço fixo, dedicado à ciência, seria um passo importante para consolidar e expandir esses benefícios, fortalecendo a educação científica e a cultura no município de Campos dos Goytacazes.

Por fim, foi possível constatar a importância de incorporar ao projeto práticas de incentivo e apoio às estratégias educacionais para a evolução do processo de ensino-aprendizagem. Paralelamente, observou-se a necessidade da criação de um site como ferramenta para expandir esse conhecimento produzido pela mostra a fim de torná-lo mais acessível. Além disso, ficou evidente a necessidade de trabalhar diretamente com

os professores, para que eles possam incorporar e incentivar essas práticas em suas abordagens pedagógicas.

O sucesso do projeto, avaliado pelos comentários recebidos pelas crianças, diretoras, professores/as e por adultos de diferentes perfis profissionais e faixas etárias e medido também pelos convites para levar a Mostra a outros espaços da comunidade, nos reforça a vontade de dar continuidade ao trabalho e fazer dele um evento permanente.

Para obter um impacto pedagógico maior nas escolas, planeja-se fazer com que, futuramente, a exposição possa ficar durante uma semana em cada local, aos cuidados de algum professor e de monitores da própria escola. Para tal, programaremos minicursos para habilitar os interessados, procurando também envolvê-los em Clubes da Ciência e em projetos internos que poderão ser expostos em alguma Feira Escolar. Pretende-se, também, enriquecer o acervo da Mostra incorporando a projeção de objetos ilusórios em movimento, para o qual foi adquirido um datashow portátil. Também, planeja-se iniciar uma colaboração com colegas da UENF e do IFF para a construção de objetos ilusórios e de elementos acessórios e para organizar pesquisas que nos permitam avaliar com mais profundidade o impacto de nossa ação extensionista e aumentar sua eficácia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Educação não-formal. *Ciência & Cultura*, v. 57, p. 20, 2005.

CIENCIAVIVA. Pedagogia museal: aprender fazendo (hands-on). *Ciência Viva*, 2023. Disponível em: <https://cienciaviva.org.br/pedagogia-museal-aprender-fazendo-hands-on/>. Acesso em: 18 jan. 2025.

MACKNIK, S. L.; MARTINEZ-CONDE, S. *Sleights of Mind: What the Neuroscience of Magic Reveals about Our Everyday Deceptions*. New York: Henry Holt and Company, 2011.

MORENO, E. R.; GATICA, M. Q.; SURDAY, A. L. Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 4, p. 875–895, 2012.

OLIVEIRA, M.F.; STOLTZ, A.. *Teatro na escola: Considerações a partir de Vygotsky*. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/teatro>. Acesso em: 14 jan. 2025.

PEREIRA, G. R.; SOARES, K. C. M.; COUTINHO-SILVA, R. Avaliação do grau de inserção dos museus de ciências na realidade escolar da Baixada Fluminense, Rio de Janeiro. *Cognição e Ciência*, v. 16, p. 96–112, 2011.

SILVA, G. A. Centros e museus de ciência: hands-on, minds-on, hearts-on. *Ciência & Cultura*, v. 65, n. 1, p. 20–23, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261234567_Centros_e_museus_de_ciencia_hands-on_minds-on_hearts-on. Acesso em: 18 jan. 2025.

SILVA, M.B. e; SASSERON, L.H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 23, p. 20, 2021. Disponível em: <https://www.ensaio.com.br>. Acesso em: 18 jan. 2025.

WAGENSBERG, J. The “total” museum, a tool for social change. 2005. Disponível em: <https://www.museumchange.org>. Acesso em: 14 jan. 2025.