

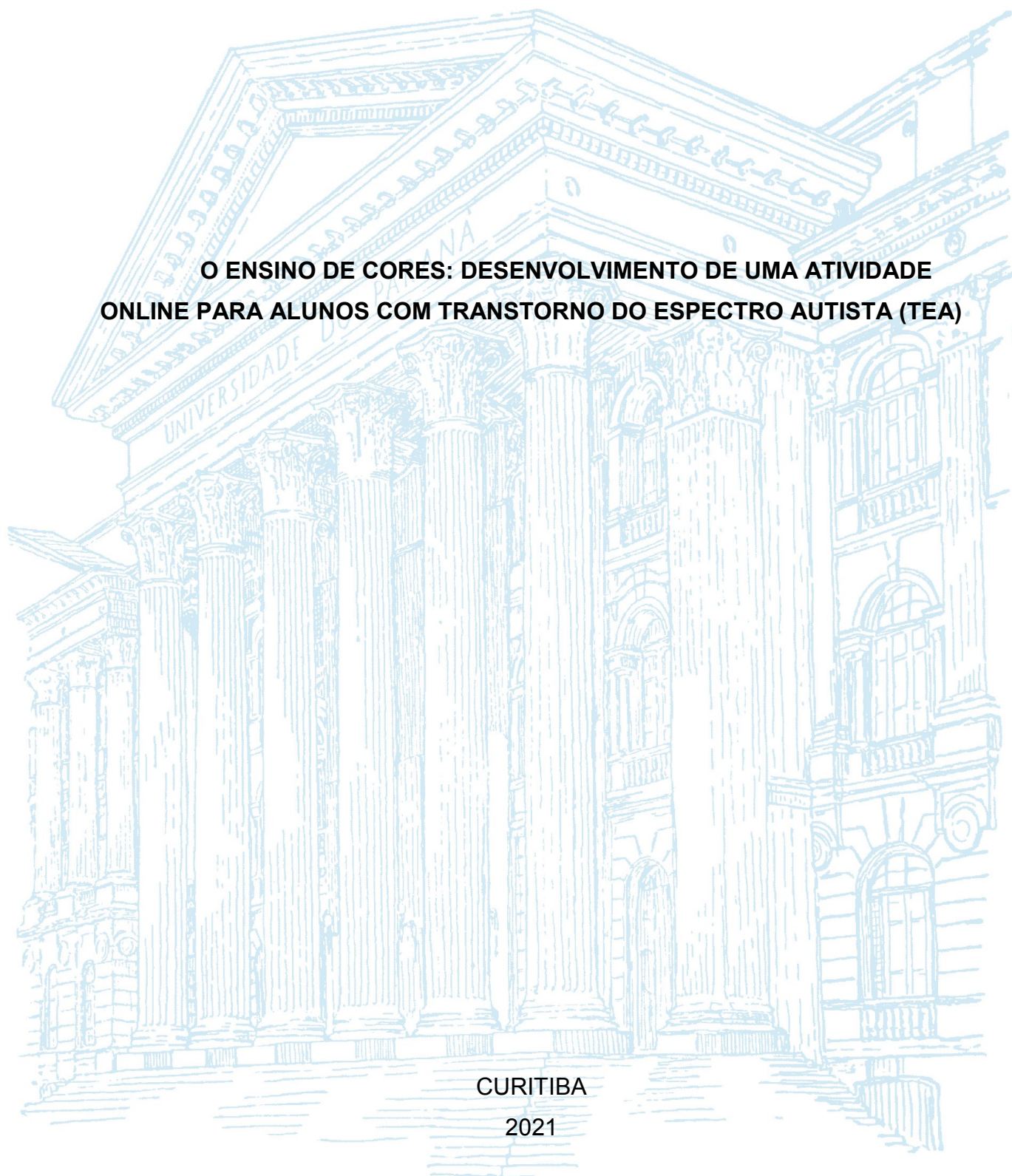
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CARLA BENATO PEREIRA

**O ENSINO DE CORES: DESENVOLVIMENTO DE UMA ATIVIDADE
ONLINE PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

CURITIBA

2021



CARLA BENATO PEREIRA

O ENSINO DE CORES: DESENVOLVIMENTO DE UMA ATIVIDADE ONLINE PARA
ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Graduação em Física,
Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do
Paraná, como requisito parcial à obtenção do título
de Licenciada em Física.

Orientador: Prof. Dr. José Pedro Mansueto
Serbena.

Co-orientadora: Prof. Dr. Ângela Maria dos Santos.

CURITIBA

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

INFORMAÇÃO Nº 71/2021/UFPR/R/ET/DFIS

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

Aos 5 dias do mês de abril de 2021, as 14 horas, reuniram-se remotamente utilizando a Plataforma Google Classroom, a acadêmica **Carla Benato Pereira**, aluna 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 “**O ENSINO DE CORES: DESENVOLVIMENTO DE UMA ATIVIDADE ONLINE PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**”, orientada pelo Professor Dr. José Pedro Mansueto Serbena e co-orientada pela Professora Angela Maria dos Santos (UFPR - Curitiba), perante a banca examinadora, que foi assim constituída: Prof^o. Dr. José Pedro Mansueto Serbena, como Presidente da Banca, a Prof^a. Ivanilda Higa, como 1º Membro da Banca e a Prof^a. Caroline Dorada Pereira Portela (UFPR Paranaguá), como 2º Membro da Banca. Após assistirem a exposição da acadêmica, acima nomeada, e arguirem-na sobre diferentes aspectos do TCC apresentado, os membros da banca reuniram-se para atribuição da nota final, a qual foi **95 (noventa e cinco)**, de acordo com o **Relatório de Avaliação de TCC**, que acompanha esta Ata, estando a acadêmica aprovada na disciplina TCCB, 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 à acadêmica. Nada mais havendo a ser tratado, o Presidente da Banca declarou encerrada a seção e todos os membros da Banca assinaram eletronicamente a presente Ata.

Curitiba, 06 de março de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **JOSE PEDRO MANSUETO SERBENA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/04/2021, às 17:03, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Caroline Dorada Pereira Portela, Usuário Externo**, em 06/04/2021, às 16:52, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **CARLA BENATO PEREIRA, Usuário Externo**, em 06/04/2021, às 17:35, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **IVANILDA HIGA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/04/2021, às 18:32, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **3357666** e o código CRC **8908A461**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela força e sustento em toda essa fase, por ter trilhado o meu caminho até a cidade de Curitiba me abençoando e ajudando com todas as dificuldades.

Aos meus pais, que sempre estiveram presentes em todas as fases da minha graduação, que me apoiaram e ajudaram com além do que tinham ao seu alcance, apesar da distância.

A minha querida e amada igreja, que sempre foi meu suporte e companhia inigualável em uma cidade nova e diferente.

Ao meu melhor amigo David, que acompanhou todas as etapas da minha graduação e deste trabalho, ajudando com ideias, construções e revisões, mesmo agora em outro país sempre esteve disponível e presente.

Ao meu amigo Charlie, que ajudou na elaboração das imagens deste trabalho e sempre deu suporte nos momentos difíceis, sendo uma ótima companhia para comer uma coxinha entre as aulas.

As minhas amigas Andréia e Estela, pelo apoio, orações e força dada em todos os momentos da minha graduação.

Ao meu orientador José Pedro Mansueto Serbena e a minha co-orientadora Ângela Maria dos Santos, por toda a ajuda, paciência e orientação durante todas as etapas do desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Sérgio Berleze, por ter despertado meu interesse na construção de equipamentos para o ensino e por ter inspirado o tema com um excelente minicurso sobre cores.

Aos meus colegas de graduação, Alisson, Ana, Ingrid e Marcos pelos momentos de distração e companhia no RU, além de toda ajuda nos períodos difíceis do curso.

À PRAE, Pró Reitoria de Assuntos Estudantis, pelo sustento durante toda graduação, que permitiu que eu pudesse terminar o curso com muito aproveitamento.

“All things are difficult before they are easy.”

Thomas Fuller (1608-1661)

RESUMO

A educação é um direito constitucional e deve ser garantido a todas as pessoas em idade escolar, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Este trabalho tem como objetivo selecionar tecnologias e metodologias diferenciadas como forma de auxílio no processo de aprendizagem dos alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e dos demais alunos, e desenvolver, a partir delas, uma sequência de atividades sobre conteúdo cores, desde a criação do material até o desenvolvimento. Para esse desenvolvimento levou-se em consideração o cenário atual que se utilizou dos estudos remotos que aconteceram devido à pandemia do Covid-19. Com base na literatura, busca-se desenvolver atividades mais objetivas e ricas em imagens para enriquecer e potencializar o processo de aprendizagem tanto de estudantes com necessidades específicas quanto dos estudantes típicos, ditos sem necessidades específicas. Tal pesquisa justifica-se pela importância da educação especial e inclusiva, e também pelo fato de ainda existirem poucos materiais educacionais que auxiliem os professores para o ensino inclusivo de Física, materiais estes que possibilitariam uma melhor aprendizagem aos alunos com TEA no ensino médio. O grupo de estudo compõe-se de seis alunos, quatro típicos e dois diagnosticados com TEA, como parte do estudo piloto. Para verificar o processo de aprendizagem destes estudantes, criou-se um formulário online composto inicialmente por perguntas para investigação do conhecimento prévio. Em seguida, como parte das perguntas do formulário, é requisitada a utilização de dois simuladores já existentes na rede de computadores (internet), e traz-se orientações para que os estudantes os utilizem e construam seu próprio conhecimento através da atividade desenvolvida. Ao fim do formulário, apresenta-se um questionário avaliativo para analisar se houveram e quais foram as mudanças no processo de aprendizagem. De acordo com os dados obtidos no estudo piloto, pode-se considerar atividade bem-sucedida uma vez que os alunos conseguiram responder as perguntas corretamente, e sugere-se que sejam feitas algumas modificações no formulário para aprimorar a ferramenta antes de sua utilização final.

Palavras-chave: Educação inclusiva, Transtorno do Espectro Autista, Softwares educacionais, Ensino de cores.

ABSTRACT

Education is a right backed by the Brazilian Constitution. It must be guaranteed to all people of school age, regardless of their physical, intellectual, social, emotional, linguistic or other conditions. This work aims to select differentiated technologies and methodologies as a way to assist in the learning process of students with Autistic Spectrum Disorder (ASD) and other students, and to develop, from them, a sequence of activities on color content, from the creation of the material until development. For this development, the current scenario that used remote studies that happened due to the Covid-19 pandemic was taken into account. Based on the literature, we seek to develop more objective and image-rich activities to enrich and enhance the learning process of both students with specific needs and typical students, said without specific needs. Such research is justified by the importance of special and inclusive education, and also by the fact that there are still few educational materials that help teachers for the inclusive teaching of Physics, materials that would allow better learning for students with ASD in high school. The study group consists of six students, four typical and two diagnosed with ASD, as part of the pilot study. To verify the learning process of these students, an online form was created initially consisting of questions for the investigation of prior knowledge. Then, as part of the questions on the form, it is required to use two simulators that already exist on the computer network (internet), and guidelines are provided for students to use them and build their own knowledge through the activity developed. At the end of the form, an evaluative questionnaire is presented to analyze if there were and what were the changes in the learning process. According to the data obtained in the pilot study, it can be considered a successful activity once the students were able to answer the questions correctly, and it is suggested that some modifications be made to the form to improve the tool before its final use.

Keywords: Inclusive Education, Autistic Spectrum Disorder, Educational software, Color teaching in Physics.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 – Experimento de Newton com Prisma | 26 |
| FIGURA 2 – Disco cromático. | 26 |
| FIGURA 3 – Espectro visível pelo olho humano. | 27 |
| FIGURA 4 – Composição aditiva..... | 27 |
| FIGURA 5 – Composição subtrativa | 28 |
| FIGURA 6 – Imagem digital para a mistura de cores | 36 |
| FIGURA 7 – Imagem impressa para a mistura de cores | 36 |
| FIGURA 8 – Tela inicial simulador RGB..... | 38 |
| FIGURA 9 – Captura de tela simulador RGB | 39 |
| FIGURA 10 – Respostas das somas dos quadrados do sistema RGB. | 40 |
| FIGURA 11 – Código de cada cor segundo o RGB. | 40 |
| FIGURA 12 – Código das cores branco e preto segundo o RGB..... | 41 |
| FIGURA 13 – Representação de 1 pixel na tela de computador..... | 42 |
| FIGURA 14 – Tela inicial do simulado CMYK. | 44 |
| FIGURA 15 – Resposta da soma dos quadrados do sistema CMYK..... | 45 |
| FIGURA 16 – Nome da cor e a sua porcentagem em CMYK..... | 45 |
| FIGURA 17 – Tintas de impressora. | 46 |
| FIGURA 18 – Arara em RGB. | 47 |
| FIGURA 19 – Arara em CMYK..... | 48 |
| FIGURA 20 – Filtros feito de papel celofane para observar a mistura do sistema RGB. | 63 |
| FIGURA 21 – Placas coloridas para se observar a variação da cor aparente mediante a alteração da cor da luz que incide sobre eles. | 64 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| GRÁFICO 1 – Necessidade educacional dos participantes. | 49 |
| GRÁFICO 2 – Termos que já ouviu falar..... | 50 |
| GRÁFICO 3 – Nome dado pelos alunos ao quadrado da cor ciano. | 50 |
| GRÁFICO 4 - Nome dado pelos alunos ao quadrado da cor magenta | 51 |
| GRÁFICO 5- Conhecimento prévio das misturas de cores (luz). | 51 |
| GRÁFICO 6 - Conhecimento prévio das misturas de cores (luz). | 52 |
| GRÁFICO 7 - Conhecimento prévio das misturas de cores (luz). | 52 |
| GRÁFICO 8 - Conhecimento prévio das misturas de cores (pigmento). | 53 |
| GRÁFICO 9 - Conhecimento prévio das misturas de cores (pigmento). | 53 |
| GRÁFICO 10 - Conhecimento prévio das misturas de cores (pigmento). | 54 |
| GRÁFICO 11 – Termos que os alunos sabem identificar após concluir a atividade. | 55 |
| GRÁFICO 12 – Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema RGB. | 55 |
| GRÁFICO 13 – Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema RGB. | 56 |
| GRÁFICO 14 – Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema RGB. | 56 |
| GRÁFICO 15 - Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema CMYK. | 57 |
| GRÁFICO 16 - Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema CMYK. | 57 |
| GRÁFICO 17 - Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema CMYK. | 58 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| QUADRO 1 – Seções presentes no formulário online..... | 17 |
| QUADRO 2 – Pergunta da imagem impressa da Arara (FIGURA 19). | 58 |
| QUADRO 3 – Pergunta da imagem digital da Arara (FIGURA 18)..... | 59 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 JUSTIFICATIVA | 13 |
| 1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO | 14 |
| 1.3 OBJETIVOS | 15 |
| 1.3.1 Objetivo geral | 15 |
| 1.4 METODOLOGIA..... | 16 |
| 1.4.1 Formulário online..... | 17 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA | 20 |
| 2.1 EDUCAÇÃO INCLUSIVA | 20 |
| 2.2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA | 21 |
| 2.3 METODOLOGIAS ATIVAS..... | 22 |
| 2.4 TEORIA DAS CORES | 24 |
| 2.4.1 Percepção de cores | 29 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 31 |
| 3.1 OBJETO DE ESTUDO | 31 |
| 3.2 FERRAMENTAS ONLINE | 31 |
| 3.2.1 Google Forms..... | 31 |
| 3.2.2 Adobe Illustrator | 31 |
| 3.2.3 Phet Colorado | 32 |
| 3.2.4 Vascak..... | 32 |
| 3.3 QUESTÕES PROPOSTAS | 32 |
| 3.3.1 Seção 1 – Apresentação da pesquisa | 33 |
| 3.3.2 Seção 2 – Perguntas iniciais | 33 |
| 3.3.3 Seção 3 – Relembrando as cores | 34 |
| 3.3.4 Seção 4 – Misturas de cores | 35 |
| 3.3.5 Seção 5 – Como navegar entre guias | 37 |
| 3.3.6 Seção 6 – Atividade com simuladores | 37 |
| 3.3.7 Seção 7 – Revisando | 39 |
| 3.3.8 Seção 8 – Atividade com simuladores | 43 |
| 3.3.9 Seção 9 – Revisando | 44 |
| 3.3.10 Seção 10 – Questionário Avaliativo..... | 46 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 49 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1 TESTE PILOTO..... | 49 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 61 |
| 5.1 TRABALHOS FUTUROS | 62 |
| ANEXO 1 – EQUIPAMENTO PARA O ESTUDO DE CORES..... | 68 |
| ANEXO 2 – EXTRATO DA ATA DA REUNIÃO PLENÁRIA | 69 |
| ANEXO 3 – FORMULÁRIO ONLINE..... | 70 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

O avanço da tecnologia proporciona inúmeras facilidades para o homem, porém a sua dependência e o uso exagerado apontam grandes incertezas, considerando a intencionalidade para a qual são empregadas. Uma forma de empregá-la para alcançar bons resultados no que tange à sua capacidade de transformação social é através da educação, utilizando-se de ferramentas tecnológicas para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos mais variados conteúdos e saberes.

Podemos afirmar sobre a relação entre educação e tecnologia,

A educação é um processo, não um fim em si mesmo, portanto precisa sofrer intervenções positivas para o seu aprimoramento. O uso das tecnologias na área da educação pode exercer um papel importante na relação ensino-aprendizagem. (ARAUJO *et al.*, 2017, p.925)

Assim, usar tecnologias para o processo de ensino-aprendizagem pode ser de grande importância, pois além de despertar a curiosidade dos alunos, quando usadas como ferramentas pedagógicas podem auxiliar no processo de construção do conhecimento. Contudo, para que isso aconteça o profissional de educação é um importante auxiliador, uma vez que o professor é a figura central da mediação do saber.

Um dos estudos feitos na área de ensino de Física para a educação inclusiva e que foi utilizado como base para esse trabalho é o intitulado: “O ensino de física para jovens com deficiência intelectual: uma proposta para facilitar a inclusão na Escola Regular”, dos autores Santos, Carvalho e Alecrim (2019), no qual foram propostas várias atividades com alunos com deficiência intelectual em uma escola regular de Portugal e teve como objetivo perceber quais os métodos e ferramentas pedagógicas promovem ou facilitam a aprendizagem científica, considerando o ensino de Física. Obteve-se como um dos resultados que as tecnologias educacionais atuam como uma ferramenta que facilita a aprendizagem científica. Baseando-se neste artigo, o presente trabalho desenvolveu um formulário online e, com o auxílio de simuladores como ferramentas tecnológicas, construiu uma atividade para a

aprendizagem sobre cores para os alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e também para os estudantes típicos, ditos sem necessidades específicas.

A justificativa para essa pesquisa vem do fato de existirem poucos materiais sobre o processo de aprendizagem de alunos com transtornos globais no Ensino Médio, pois segundo Santos, Carvalho e Alecrin (2019)

(...) ainda são poucas as intervenções que ocorrem para que os alunos com deficiência sejam efetivamente incluídos no processo de ensino e aprendizagem e tenham as mesmas possibilidades de sucesso dos demais estudantes. (SANTOS, CARVALHO e ALECRIN, 2019, p. 16)

Com isso, muitas vezes, os professores descobrem que existem alunos diagnosticados com TEA em sua sala de aula e não têm muitas referências, o que dificulta a busca de melhores metodologias ou até mesmo atividades diferenciadas para esses alunos.

Essa pesquisa tem o intuito de colaborar e trazer luz sobre a importância da inclusão no Brasil, pois alunos diagnosticados com TEA estão aumentando, segundo o Censo da Educação Básica (Brasil, 2018, p.33) “ (...) O percentual de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades, matriculados em classes comuns tem aumentado gradualmente em todas etapas de ensino”. E, por estarem inseridos na sociedade, precisam ser considerados no processo de aprendizagem.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Devido ao COVID-19, toda a educação sofreu uma drástica mudança. As escolas da rede estadual de ensino público, no Paraná, aderiram às aulas assíncronas, chamadas Aulas Paraná, que foram introduzidas na programação de televisão aberta e abrangeram o Ensino Infantil, Fundamental e Médio. As demais escolas, particulares e federais, seguiram o seu cronograma adaptado com aulas online utilizando diferentes plataformas de vídeo-conferência e sites para a realização das atividades. Nesse cenário, os recursos tecnológicos foram sendo utilizados como a principal forma de acesso do estudante aos conteúdos escolares.

Este trabalho foi idealizado no contexto de aulas não presenciais pois era a realidade vivida no momento, no entanto, a proposta inicial era construir um

equipamento com os alunos em aula presencial o qual o aluno participaria do processo de construção e observaria na prática os sistemas RGB e CMYK, a proposta pode ser observada no ANEXO 1 – EQUIPAMENTO PARA O ESTUDO DE CORES. Mas, com o contexto atual a proposta foi mudada e mesmo nesse contexto, a questão de inclusão fez-se mais presente. Como atingir remotamente a todos os alunos? Essa é uma pergunta difícil e que ainda não se sabe a resposta, mas pode-se aproveitar os recursos tecnológicos disponíveis para aproximar a relação professor-alunos e, em um futuro próximo, conseguir adequar diferentes metodologias que abranjam tanto os alunos com necessidade educacional quanto os demais.

Na visão de Abramowicz (1997),

A escola não pode tudo, mas pode mais. Pode acolher as diferenças. É possível fazer uma pedagogia que não tenha medo da estranheza, do diferente, do outro. A aprendizagem é destoante¹ e heterogênea. Aprendemos coisas diferentes daquelas que nos ensinam, em tempos distintos, (...) mas a aprendizagem ocorre, sempre. Precisamos de uma pedagogia que seja uma nova forma de se relacionar com o conhecimento, com os alunos, com seus pais, com a comunidade, com os fracassos (com o fim deles), e que produza outros tipos humanos, menos dóceis e disciplinados.

A partir da visão de escola de Abramowicz (1997), é possível aproveitar o contexto atual e pensar nas diferenças. A escola pode mais, pode tentar ajudar todos os alunos, pode acolher todos e pode criar uma pedagogia nova onde o diferente é o novo normal.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Estudar as tecnologias e metodologias como forma de auxílio no processo de aprendizagem dos alunos com TEA e dos demais alunos. Para tal, foi desenvolvida uma sequência didática sobre o conteúdo cores, desde a criação do material até o desenvolvimento da aula, considerando o ensino remoto que persistiu durante a execução deste trabalho, devido à pandemia do Covid-19. Desse modo, busca-se

¹ que discorda; divergente.

mostrar que atividades mais objetivas e com imagens podem auxiliar grandemente o processo de aprendizagem tanto de estudantes com necessidades específicas quanto dos demais estudantes típicos.

Objetivos específicos

- Criar / desenvolver uma atividade prática com os recursos tecnológicos, tendo em vista o conteúdo cores, especificamente os sistemas RGB (Red, Green e Blue) e CMYK (Ciano, Magenta, Yellow e Black), para ser realizada por estudantes do Ensino Médio, com ou sem necessidades específicas, através da internet ou presencialmente.
- Utilizar uma metodologia ativa para o aluno aprender o conteúdo de cores.
- Desenvolver uma sequência didática, indicando o passo-a-passo da construção das questões e de como utilizar os simuladores, enfatizando o uso para estudantes com TEA.

1.4 METODOLOGIA

A partir das tecnologias disponíveis criou-se um questionário utilizando ferramentas online, como simuladores e imagens, para o ensino do conteúdo cores, proposto nas aulas de Física.

Esta proposta de trabalho foi apresentada e aprovada na reunião plenária do departamento de Física, do dia dezessete de dezembro de dois mil e vinte. Maiores informações podem ser visualizadas no ANEXO 2 – EXTRATO DA ATA DA REUNIÃO PLENÁRIA.

A fim de analisar a sequência didática proposta e no futuro aplicar e identificar o processo de aprendizagem dos alunos com TEA, considerou-se que a educação inclusiva apregoa que os estudantes devem estar no mesmo espaço dos demais alunos e devem aprender da mesma forma, tendo em vista suas especificidades.

Com a atual situação, devido à pandemia, as metodologias de ensino precisaram ser adaptadas para oferecer uma aprendizagem significativa a partir das aulas online, utilizando ferramentas que possibilitassem que o aluno chegasse ao conhecimento a partir da atividade preparada pelo professor. O atual cenário da educação nos possibilita participar dessa adaptação, pois ela se encontra em fase de

mudança, inclusive com revisão dos conceitos de avaliação. Dessa forma, busca-se aproveitar a oportunidade para mostrar e evidenciar ao aluno que a memorização não é necessária, e sim que a aprendizagem é que é importante. Assim, objetiva-se tirar o foco do aluno das etapas de avaliação para que ele ou ela possam focar em como funciona o fenômeno físico e, com isso, o estudante passa a ter uma aprendizagem realmente significativa.

Criou-se, a partir do estudo de metodologias ativas, uma atividade de ensino para o aprendizado de cores através de um formulário online. Esta atividade utiliza de dois simuladores virtuais que estão disponíveis na internet para uso irrestrito. Inicialmente, é explicado aos estudantes respondentes da atividade como esses simuladores deverão ser utilizados e, ao final, é comparado quais conhecimentos eles já possuíam sobre o assunto e quais foram acrescentados.

Para um teste inicial, convidou-se 6 alunos para responderem o formulário. Chamou-se o teste de TESTE PILOTO, pois o objetivo era analisar se o formulário estava apto para a aplicação para um amostral maior. Pode-se ver mais informações do teste no capítulo 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.

1.4.1 Formulário online

A atividade foi elaborada a partir de 10 seções curtas e objetivas. No início de cada seção identifica-se ao aluno qual conteúdo será trabalhado, e na seção 2 é permitido ao aluno que observe resumidamente todas as etapas previstas no formulário.

O formulário está disponível por tempo indeterminado online a partir do link: www.bit.ly/atividade-virtual-carla-benato e no ANEXO 3 – FORMULÁRIO ONLINE.

Na sequência apresenta-se um quadro com as seções do formulário e seus objetivos.

QUADRO 1 – Seções presentes no formulário online

| Seção | Atividade | Objetivos |
|-------|--------------------------|--|
| 1 | Apresentação da pesquisa | Obter consentimento dos pais e/ou responsáveis para que os alunos participem da atividade. |

| | | |
|----|---------------------------|--|
| 2 | Perguntas iniciais | Saber informações pessoais para classificação, identificar alguma necessidade educacional específica, e termos sobre cores que conhecem. |
| 3 | Relembrando as cores | Identificar o conhecimento inicial sobre o nome das cores. |
| 4 | Misturas de cores | Identificar o conhecimento inicial sobre as misturas das cores. |
| 5 | Como navegar entre guias | Ajudar os alunos que não sabem utilizar duas guias ao mesmo tempo. |
| 6 | Atividade com simuladores | Guiar os alunos a utilizarem o simulador online referente ao sistema RGB. |
| 7 | Revisando | Apresentar as respostas corretas da atividade com simuladores e informações adicionais sobre o sistema RGB. |
| 8 | Atividade com simuladores | Guiar os alunos a utilizarem o simulador online referente ao sistema CMYK. |
| 9 | Revisando | Apresentar as respostas corretas da atividade com simuladores e informações adicionais sobre o sistema CMYK. |
| 10 | Questionário avaliativo | Analisar quais assuntos eles aprenderam depois de fazer as atividades com os simuladores. |

FONTE: o autor.

Todas as atividades do QUADRO 1 são explicitadas em detalhes no item 3.2 QUESTÕES PROPOSTAS deste trabalho. Nesse item são analisadas as escolhas das perguntas e situações esperadas no preenchimento do formulário.

Inicialmente no formulário (seções 2, 3 e 4) é aplicado um questionário para identificar o conhecimento prévio dos alunos. Neste questionário existem perguntas sobre o assunto que será abordado na próxima atividade. Estas perguntas pretendem analisar o quanto o estudante respondente tem algum conhecimento prévio, ou quanto já ouviu falar sobre o assunto.

Em seguida (seções 6 e 8), os alunos utilizam simuladores online para, a partir das instruções contidas, desenvolver a atividade e chegar ao conhecimento necessário para responder as próximas perguntas ao longo do questionário.

Por último, o mesmo questionário inicial é aplicado novamente (seção 10). O aluno o responderá com base no novo conhecimento obtido a partir das atividades

desenvolvidas com os simuladores e nas informações apresentadas nas etapas de revisão (seções 7 e 9) do questionário.

Os dados coletados com a atividade podem comparar o nível de aprendizagem dos estudantes com necessidades educacionais específicas, especificamente os alunos com TEA e os estudantes sem necessidades, de maneira a verificar se este tipo de atividade, ferramenta utilizada e a maneira como foi construída são eficientes para o processo da educação inclusiva no ensino de Física.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

O processo de inclusão está relacionado com as políticas educacionais, no qual o aluno tem o direito ao ensino de qualidade, sem discriminação e sempre respeitando as diferenças de todos, e não apenas garantindo o acesso, mas também a permanência até a sua conclusão. Esse processo tem sido discutido desde a Declaração de Salamanca (1994), na cidade de Salamanca, Espanha, e que modificou o cenário da educação mundial.

A Declaração de Salamanca foi assinada para mostrar ao mundo a necessidade de políticas educacionais voltadas às diferenças, garantindo assim o ensino de qualidade para todos, independentemente das suas condições pessoais, sociais, econômicas e socioculturais. Ela ressalta a importância da escola e de seus projetos pedagógicos adaptarem-se às necessidades dos indivíduos nela matriculados. Além disso, ela defende a necessidade de políticas educacionais inclusivas para os indivíduos que necessitam da inclusão:

As escolas devem acolher todas as crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Devem acolher crianças com deficiência e crianças bem-dotadas; crianças que vivem nas ruas e que trabalham; crianças de populações distantes ou nômades; crianças de minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos ou zonas desfavorecidas ou marginalizadas (Declaração de Salamanca, 1994, p. 17-18).

Com isso, a declaração foi o primeiro passo para a educação de qualidade para todos, igualando o direito de todos. Segundo Stainback: “O objetivo da inclusão nas escolas é criar um mundo em que todas as pessoas se reconheçam e se apoiem mutuamente” (STAINBACK, 1999, p.408).

No Brasil, os alunos com algum tipo de deficiência têm o direito a atendimento educacional especializado com preferência na rede pública. E esse atendimento vem acompanhado da possibilidade de criação de programas de prevenção junto com o atendimento especializado (Diretrizes Nacionais de Educação Especial para Educação Básica (BRASIL, 2001, p. 10)).

Incluir, na escola, vai além de colocar no mesmo ambiente, têm-se que adaptar a escola e fornecer recursos necessários para o aluno adquirir o conhecimento, e isso é independente de possuir ou não alguma deficiência.

Segundo a Lei Nº 13.146, de 6 de Julho de 2015:

I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida; [...]. (Brasil, 2015)

A acessibilidade e a inclusão andam juntas, para poder incluir é preciso dar o acesso aos recursos. E como é destacado nas Diretrizes Nacionais de Educação Especial para Educação Básica, a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais exige que cada instituição de ensino regular se organize para fornecer formas objetivas de aprendizagem a todos os alunos, especialmente aos que possuem alguma deficiência. (BRASIL, 2001, p.18)

2.2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

O transtorno do espectro autista (TEA) caracteriza-se como impedimentos graves e crônicos nas áreas de comunicação verbal e não verbal, interesses e interação social. Existem muitas manifestações clínicas semelhantes, no entanto, cada transtorno tem sua peculiaridade, sendo o mais conhecido a Síndrome de Asperger.

Segundo SOUSA e SOUSA (2015):

As crianças autistas apresentam na maioria das vezes, vários sintomas como: dificuldade de relacionamento com outras crianças; riso inapropriado; pouco ou nenhum contato visual; aparente insensibilidade à dor; preferência pela solidão; modos arredios; rotação de objetos; inapropriada fixação em objetos; ausência de resposta aos métodos normais de ensino; insistência em repetição e resistência à mudança de rotina; ecolalia; recusa colo ou afagos; age como se estivesse surdo; dificuldade em expressar necessidades (usa gesticular e apontar no lugar de palavras), dentre outros. (SOUSA;SOUSA, 2015).

Segundo Belisário Filho e Cunha (2010), o “termo autismo foi utilizado pela primeira vez em 1911, por Bleuler, para designar a perda de contato com a realidade

e consequente dificuldade ou impossibilidade de comunicação”. Contudo em 1943, o autismo foi descrito de forma mais precisa e se deu a partir de estudos do médico austríaco Leo Kanner (1943, p. 8-9), que escreveu um artigo intitulado “os transtornos autistas do comportamento afetivo”. No ano seguinte, o médico Hans Asperger descreveu o autismo de uma maneira semelhante à de Kanner. E, desde então, tem sido motivo de inúmeras discussões, desde sua causa até os tratamentos adequados.

Trata-se de um transtorno permanente, ou seja, não tem cura, ainda que a intervenção precoce possa alterar o prognóstico e suavizar os sintomas. Manifesta-se na infância, podendo ser com alguns meses de idade ou anos.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM V elaborado pela *American Psychiatric Association* e publicado nos EUA em 2013, “o transtorno do espectro autista não é um transtorno degenerativo, sendo comum que aprendizagem e compensação continuem ao longo da vida” (AMERICAN, 2014, p. 56).

Educar uma criança ou adolescente com TEA é um grande desafio, mas também um grande privilégio, pois segundo Bereohff (1994, p. 11) “é uma experiência que leva o professor a rever e questionar suas ideias sobre desenvolvimento, educação, normalidade e competência profissional”.

Com isso, pode-se buscar maneiras eficientes dos alunos com TEA aprenderem como metodologias e aulas diferenciadas. Sair do tradicional é extremamente importante. Mas, acima de tudo, é necessário compreender que cada aluno aprende de um jeito – essa compreensão não deve ser aplicada somente para alunos com TEA, e sim para todos.

2.3 METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas são contrárias ao ensino tradicional, nelas o aluno deixa de ser um ser passivo do processo e passa a contribuir ativamente para a sua aprendizagem, buscando a autonomia e a aprendizagem significativa.

Segundo Kubo, Botomé (2001),

O processo ensino-aprendizagem é um nome para um complexo sistema de interações comportamentais entre professores e alunos. Mais do que “ensino” e “aprendizagem”, como se fossem processos independentes da ação humana, há os processos comportamentais que recebem o nome de “ensinar” e de “aprender”. Processos constituídos por comportamentos complexos e difíceis de perceber. Principalmente por serem constituídos por múltiplos componentes em interação [...].

Exatamente por serem sistemas complexos e de difícil percepção, as metodologias do processo ensino-aprendizagem aplicadas pelo professor em muitas vezes não são eficientes e não atingem a todos os alunos de forma igual. O professor precisa pensar em estratégias para perceber como está a sua metodologia e analisar qual é a melhor forma de apresentá-la para a sala em que está dando aula.

Segundo Mota e Rosa (2018),

A aprendizagem significativa só é possível quando o aluno constrói o seu próprio conhecimento e para tal precisa estar mentalmente ativo. Quando os alunos estudam apenas para os momentos de avaliação, a aprendizagem corre o risco de ficar reduzida à memorização. (MOTA e ROSA, 2018).

E esta memorização não é eficiente, ainda mais nas aulas de Física, onde o aluno tem que entender o porquê do fenômeno, e já tem uma bagagem de experiências do dia a dia, a qual muitas vezes é equivocada.

As metodologias ativas, tiveram início em 1980 e vieram para romper essa barreira do pensamento relativa ao aprendizado de forma passiva, e mostrar que o aluno pode ter uma participação mais ativa e investigativa no processo de ensino aprendizagem. Quando as suas experiências do dia-a-dia são equivocadas, eles podem compreender ainda melhor o que havia de errado para então construir o pensamento certo sobre o assunto. Com isso, o papel do professor muda também, ele deixa de ser o único portador do conhecimento e passa a ser o mediador, onde o seu papel se caracteriza em proporcionar ambientes para o aluno chegar por conta própria ao conhecimento.

Ainda sobre como o professor deve desenvolver sua aula, Mota e Rosa (2018 p. 265) dizem,

Cabe ao professor ajudar o aluno a sentir-se confortável com os seus próprios erros. Os alunos devem reconhecer que podem ser bem sucedidos se aprenderem as estratégias adequadas. O seu nível de confiança pode aumentar se o professor introduzir a importância de desenvolver competências meta cognitivas e a diferença entre ler e aprender o que leu. Por outro lado, é importante que os alunos resolvam problemas distintos dos que deram origem ao conhecimento. Isso ajuda-os a pensarem de forma criativa e crítica. Ou ainda, é importante mostrar para os alunos a importância em destinar um tempo significativo para identificar os problemas com outros já resolvidos (identificar a tarefa e estratégia utilizada), bem como em tentar planificar a ação a ser executada para resolver o problema proposto. Além disso, torna-se fundamental comparar a sua resolução com as soluções já apresentadas, avaliando-as e refletindo os resultados e caminhos percorridos.

2.4 TEORIA DAS CORES

As cores sempre exerceram uma admiração para o ser humano, que sempre buscou maneiras de explicá-la. Ela está de tal forma tão presente na natureza e nas artes que foi objeto de estudos por muitos anos. Existem relatos que um dos primeiros a estudar a natureza da luz, visão e cores foi Aristóteles no século IV a.C. (MARTINS e SILVA, 2015). Newton, em sua obra *Opticks* (1704), desenvolveu um estudo bastante amplo sobre os fenômenos luminosos no qual elabora sobre a natureza da luz e apresenta uma teoria das cores dos objetos.

O ser humano tem a percepção das cores ao receber um estímulo visual, passar por estímulos físicos e psicológicos e por uma sequência de eventos. A ordem desses eventos é: a luz é gerada por uma fonte e detectada pelo olho humano, o cérebro realiza o processamento neural e a interpretação do estímulo, e gera a sensação do efeito no observador que relaciona a cor com o que está sendo visto.

Para que qualquer coisa possa ser vista é necessário que haja uma fonte de luz. A maioria dos objetos não emite luz visível, eles refletem a luz recebida do ambiente em que se encontram. Essa luz refletida pode ser a luz do Sol, quando iluminados por ele, ou luz artificial, como a de uma lâmpada. E, quando a luz incide sobre qualquer objeto, três processos podem acontecer: reflexão, absorção e transmissão da luz (HENRIQUE et al., 2019, p. 2).

A reflexão da luz é considerada um fenômeno óptico. Um feixe de luz, ao incidir em uma superfície, retorna ao seu meio de origem. Devido ao fenômeno, consegue-se enxergar os objetos ao redor, pois a luz incide sobre os corpos que a reflete, permitindo aos raios de luz chegarem aos olhos humanos.

A absorção da luz é o processo que acontece à luz que incide sobre um corpo e é transformada em energia. Essa absorção vai depender da frequência e da natureza dos átomos do corpo iluminado.

A transmissão da luz acontece quando a luz atravessa o objeto. Existem três tipos: transmissão direta, difusa e seletiva. A direta acontece quando não há mudança na qualidade ou direção da luz, a difusa quando a luz atravessa um objeto transparente e é desviada em diferentes direções, e a seletiva quando a luz atravessa objetos coloridos e parte da luz é absorvida e parte transmitida pelo objeto.

Segundo Gomez (2014),

A luz, viajando pelo espaço, sendo absorvida, decomposta e refletida, é a responsável direta pelo percebimento das formas, tons, texturas - características físicas em geral - dos objetos que nos rodeiam. Os mecanismos de sensação - quando em pleno funcionamento - presentes nos nossos olhos, se apropriam das características da luz que a eles chegam para formar, em nosso cérebro, uma imagem. Quando direcionamos nosso olhar a uma cadeira, por exemplo, os raios luminosos que a atingem e os que dela saem, são os que, ao chegarem a nossos olhos, nos dizem se ela é vermelha e de plástico, se é prateada e de metal etc. e seu entorno, cabendo a nós a percepção e entendimento de sua relação com esse meio.

Newton fez importantes descobertas, sobre os estudos sobre luz, uma delas é que é possível decompor a luz branca e, como consequência disso, propôs que a luz branca seria uma mistura de várias cores, também chamadas de radiação monocromática.

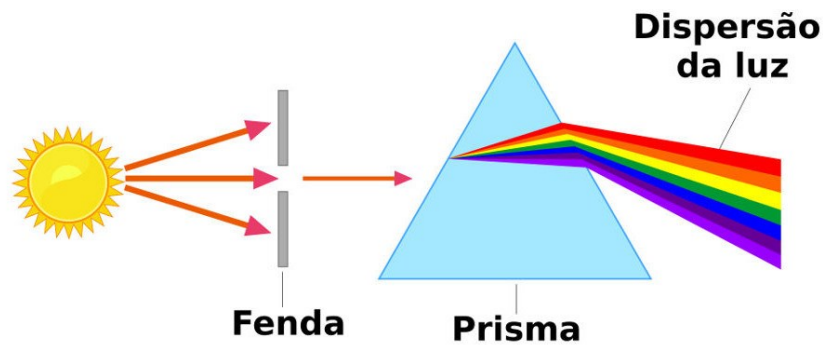
Segundo Silveira (2015),

Com um prisma de vidro, triangular, Newton fez experimentações no campo do fenômeno das cores. Onde outros haviam apenas exibido os espectros coloridos produzidos pelo prisma, Newton analisou os fenômenos da dispersão e da composição da luz branca. Suas experiências mostraram que a luz branca, ou luz solar, era uma mistura de luzes de várias cores, componentes hoje chamados de radiações monocromáticas.

E, para comprovar sua descoberta, realizou um experimento (FIGURA 1), onde permitia que um pequeno raio de sol entrasse por um orifício de um quarto escuro, passasse pelo prisma e produzisse um espectro. Em seguida, usando um anteparo opaco, separou o espectro em feixes de luz de uma só cor a partir de outro prisma. Com isso, posteriormente veio a concluir que esse segundo prisma apenas produzia outro desvio de direção. (SILVEIRA, 2015, p.25).

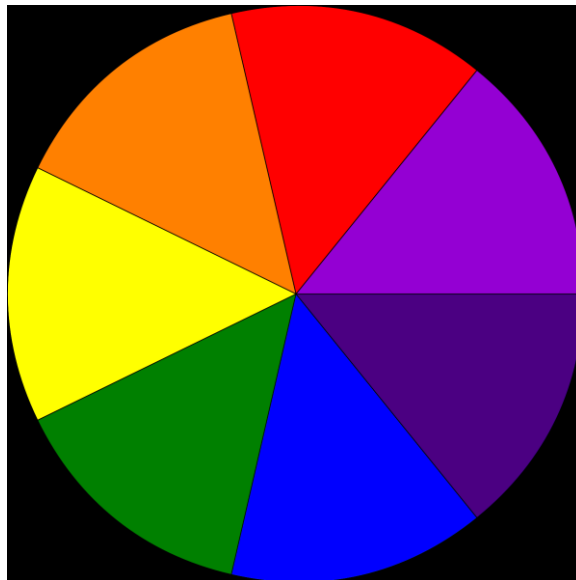
Foi Newton quem criou o primeiro disco cromático (FIGURA 2), o qual organizou, como conhecemos hoje, as sete cores do arco-íris, cada uma ocupando um ângulo específico. E ao girá-lo rapidamente, todas as cores se misturam, formando o "branco teórico".

FIGURA 1 – Experimento de Newton com Prisma



FONTE: [https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/img/2019/08/esquema-da-dispersao-da-luz\(1\).jpg](https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/img/2019/08/esquema-da-dispersao-da-luz(1).jpg).

FIGURA 2 – Disco cromático.

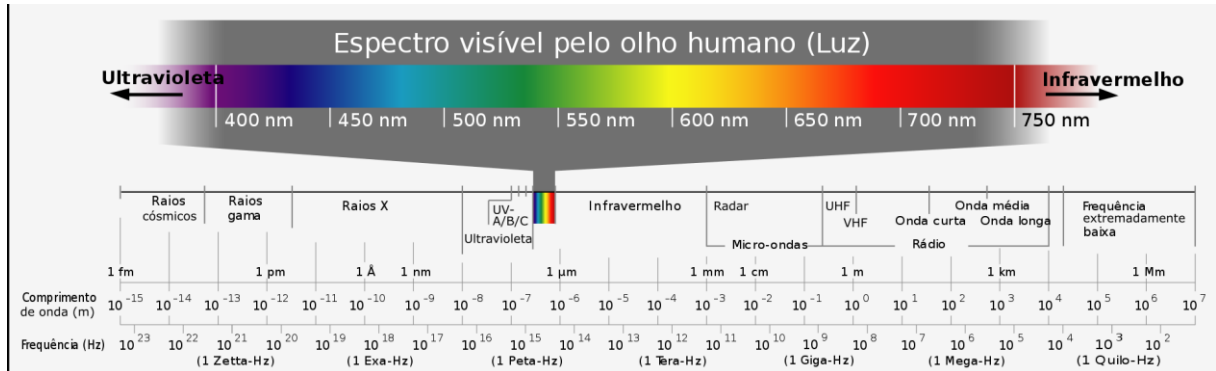


FONTE: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Disque_newton.png

Em 1861, Maxwell propôs pela primeira vez que a luz estivesse relacionada com os fenômenos eletromagnéticos. Existem fótons com as mais variadas energias, no entanto, incidindo sobre o olho, alguns fótons são capazes de produzir sensações visuais no ser humano e essas sensações são as percepções das cores. O olho só consegue processar os fótons de energias correspondentes ao espectro visível,

demostrado na FIGURA 3, onde cada energia ou frequência produz uma sensação visual, a qual identificamos como uma cor.

FIGURA 3 – Espectro visível pelo olho humano.

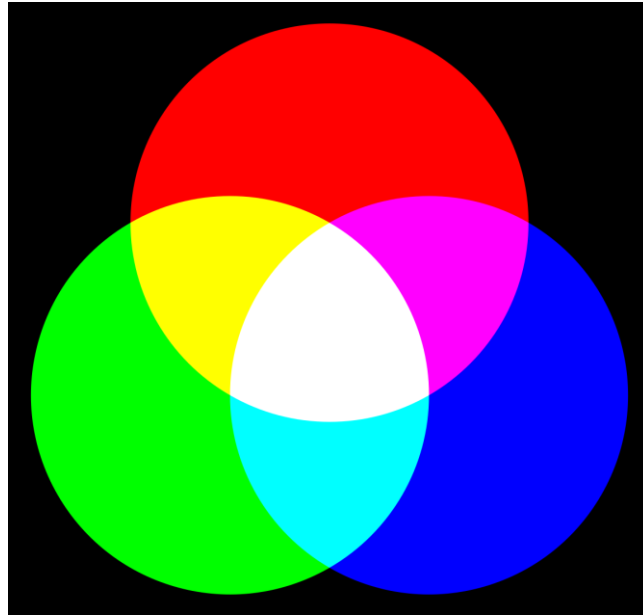


FONTE: https://pt.wikipedia.org/wiki/Espectro_vis%C3%ADvel.

Thomas Young fez uma importante contribuição ao propor sua teoria Tricromática inaugurando a chamada óptica fisiológica. A teoria tricromática é retomada pelo físico Helmholtz, que recolheu dados sobre a influência das diferentes cores nas três categorias de fibras nervosas (os chamados cones) da retina. E a sua reprodução e produção de todas as cores naturais em televisão, fotografia ou impressão gráfica podem ser obtidas através destes princípios, fundamentados na existência de três tipos de receptores visuais destinados à captação das seguintes luzes coloridas primárias: RGB (Red, Green e Blue), traduzindo são: vermelho, verde e azul. (SILVEIRA, 2015,p.38).

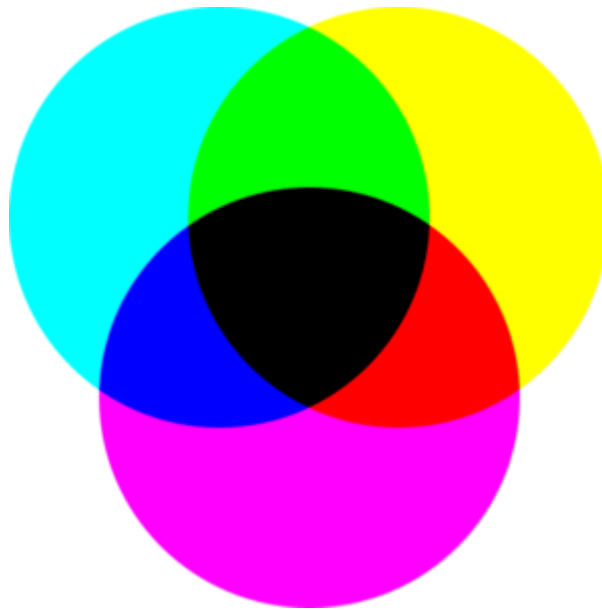
A composição de cores é dividida em dois processos: a composição aditiva, FIGURA 4, e a composição subtrativa, FIGURA 5. Também podemos chamá-los de Cor-Luz e Cor-Pigmento, respectivamente, pois são essas as duas características que as diferenciam. A partir da observação das figuras, vê-se que a base da composição aditiva são as cores primárias vermelho, verde e azul, e também que, superpondo duas a duas, obtêm-se as cores ciano, magenta e amarelo - ditas cores secundárias. Na composição subtrativa, sua base são as cores secundárias e a partir delas têm-se as cores primárias (GOMEZ, 2014, p. 11).

FIGURA 4 – Composição aditiva



FONTE: <https://pt.wikipedia.org/wiki/RGB>

FIGURA 5 – Composição subtrativa



FONTE: <https://pt.wikipedia.org/wiki/CMYK>.

As mídias que proporcionam a sensação de cor a partir da superposição de luz com diferentes comprimentos de onda fazem uso do sistema de cor aditivo, ou seja, superposição de cores primárias, e são exemplos de seu uso os televisores e monitores de vídeos. Ao se aproximar os olhos à uma tela, especialmente às telas mais antigas, consegue-se perceber diversas pequenas áreas de iluminação nas cores vermelha, azul ou verde. Nas telas mais modernas essas áreas são chamadas

pixels. As mídias que usam a luz refletida para proporcionar a sensação de cor fazem uso das cores secundárias, como por exemplo os materiais impressos. Neles, as tintas fazem parte da composição subtrativa, e é por isso que nas impressoras à jato de tinta o cartucho vem com as cores ciano, magenta, amarelo e preto (GOMEZ, 2014, p. 11). A tinta preta não é absolutamente necessária pois, ao combinar as três primeiras, pode-se obter a cor preta já que as tintas absorvem a luz, mas devido ao elevado custo (e pelo fato de se imprimir mais em cor preta do que colorido) a tinta preta é disponibilizada. A cor branca ajuda a controlar a saturação do sistema CMYK, por isso as impressões ficam melhores em folhas brancas do que nas coloridas já que as tintas são translúcidas.

2.4.1 Percepção de cores

Ao serem questionadas sobre qual o nome de uma certa cor é possível que as pessoas citem nomes diferentes para a mesma cor. Geralmente esses nomes são referentes às diferentes tonalidades daquela cor ou são sinônimos entre si, mas de uma forma geral os resultados sempre são parecidos. As diferenças, no entanto, vêm do fato de se enxergar de diferentes maneiras e percebe-se as coisas com base em elementos do ambiente. Existem pessoas diagnosticadas com daltonismo², e estas não distinguem as cores corretamente por causa dessa anomalia.

A percepção das cores diferencia-se a partir de três parâmetros básicos: matiz (comprimento de onda), valor (luminosidade ou brilho) e croma (saturação ou pureza da cor). A cor não tem existência material, é apenas a sensação provocada da luz sobre os olhos (PEDROSA, 2010 p.18). Pode-se então considerar que o olho é o interlocutor que faz enxergar o mundo.

Tudo que é visível somente o é por causa da luz, e as luzes que atingem os olhos são refletidas ou emitidas por tudo que possui cor. Só é possível enxergar as imagens em uma tela de televisão ou computador por causa da luz. No entanto, em telas, conseguimos controlar o brilho e a saturação da imagem e, dependendo das configurações, enxerga-se determinadas cores mais nítidas do que outras. E, mesmo

² Condição de saúde que possui o nome técnico de discromatopsia, o qual pode ser referido a qualquer tipo de deficiência na acuidade visual relacionada às cores. Pode ser uma doença hereditária e está geneticamente ligada ao cromossomo X, portanto ocorre mais frequentemente nos homens.

com diferentes configurações (desconsiderando obviamente casos extremos e a já citada condição de daltonismo), ainda assim as cores serão percebidas e consideradas como parte do conjunto de tonalidade de cores às quais pertencem.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 OBJETO DE ESTUDO

O público-alvo da atividade online com o simulador são alunos matriculados no Ensino Médio Regular, de escola particular ou pública, a partir de 15 anos de idade. Entre eles estão alunos com alguma necessidade educacional específica: alunos com transtorno do espectro autista, deficiência intelectual, deficiência auditiva, altas habilidades/superdotação, e também alunos sem nenhuma necessidade educacional específica.

O tempo para responder o questionário vai depender da facilidade dos alunos com a tecnologia, mas espera-se que em até 1 hora o aluno consiga fazer as anotações necessárias e finalizar.

3.2 FERRAMENTAS ONLINE

As seguintes ferramentas foram selecionadas para auxiliarem na elaboração e aplicação deste trabalho.

3.2.1 Google Forms

É uma ferramenta gratuita disponibilizada pela Google e que permite a criação de formulários/questionários para diferentes áreas e pesquisas. Para a criação de formulários é necessário criar uma conta no serviço. O criador do formulário pode inserir imagens, GIFs, links, vídeos e modificar os elementos textuais conforme a sua necessidade, e também pode solicitar contribuição de outras pessoas com a edição do formulário (GOOGLE, 2020). O criador também pode escolher se, para responder ao formulário, uma conta no serviço deverá ser solicitada ao respondente.

3.2.2 Adobe Illustrator

É um software de edição de imagens vetoriais desenvolvido e comercializado pela Adobe Systems. Essa ferramenta pode ser utilizada para a criação de peças virtuais que servem em qualquer mídia, impressão, web e aplicativos. Faz parte do

pacote Adobe. Pode ser usado tanto em computadores que operem com Windows quanto MacOS (ADOBE, 2021).

3.2.3 Phet Colorado

O site da Universidade do Colorado, que fica em Boulder, Estado do Colorado nos Estados Unidos, disponibiliza gratuitamente centenas de simuladores para ensino de Física, Matemática, Química, Ciências da Terra e Biologia. Conhecido como Phet (Physics Education Technology Project), é um programa que utiliza a plataforma Java, seu site é multilíngue e é financiado por doações. Foi fundado em 2002 (BOULDER,2020).

3.2.4 Vascak

O site www.vascak.cz é do professor Dr. Vladimír Vaščák que da cidade de Morávia na República Checa. O funcionamento do site é financiado por publicidade, e o site já foi traduzido em diferentes línguas. Possui simulações para diferentes áreas do conhecimento. Na área de Física, além dos simulares, possui vídeos no YouTube com a aplicação de algumas dessas simulações (VAŠČÁKQUE, 2020).

3.3 QUESTÕES PROPOSTAS

As questões e a ordem das mesmas foram propostas levando em consideração as sugestões para melhor se utilizar da metodologia ativa para o ensino de Física para este conteúdo. A partir de cada seção do formulário será realizada a análise e a justificativa das questões propostas para essa sequência didática.

Manske e Dickman (2013, p.7) afirmam que “há muito que fazer para alunos que necessitam de novos métodos que atendam às suas especificidades de aprendizagem, estes obstáculos serão transpostos somente com o planejamento das ações educacionais realizadas pelo professor”, ou seja, pode-se dizer que a elaboração dessa proposta voltada para os alunos com TEA é o primeiro passo para ajudar esses alunos no seu processo de aprendizagem.

3.3.1 Seção 1 – Apresentação da pesquisa ³

Essa seção é destinada aos pais, onde é fornecido o termo e explicado tudo que será trabalho com os alunos durante a atividade.

Como são os alunos que receberão o link da atividade, começa-se com a apresentação do trabalho e de sua autoria, e em seguida solicita-se que eles chamem um pai ou responsável para ler o restante do termo e autorizar a sua participação.

Após a leitura e apresentação das informações relevantes, os pais e/ou responsáveis se identificarão a partir da escrita de seu nome completo. Após clicarem no botão para avançar para a seção 2, os pais confirmam seu consentimento para que seus filhos participem da atividade. Essa etapa burocrática é necessária para preservar os direitos do aluno e validar essa pesquisa considerando a necessidade legal da aprovação e consentimento dos pais e/ou responsáveis em uma pesquisa com menores de idade.

3.3.2 Seção 2 – Perguntas iniciais ⁴

Nesta seção os alunos começarão a participar da atividade proposta. A seção possui seis perguntas pessoais, como: nome, idade, ano escolar do Ensino Médio, tipo de escola em que estuda (pública ou particular), se possui alguma necessidade educacional específica e alguns termos relacionados às cores – estes para identificar se já os ouviram em algum momento anterior à atividade. A ideia geral é apresentar ao aluno, no começo de cada seção, o que será trabalhado. Nessa seção também é disponibilizado, resumidamente, o que será trabalhado ao longo de toda a atividade:

³ Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 70 a 72 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE

⁴ Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 73 e 74 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE.

“O passo-a-passo da nossa atividade é:

- 1. Responder um questionário inicial sobre seus conhecimentos;*
- 2. Utilizar dois simuladores online para entender os sistemas RGB e CMYK;*
- 3. Responder a avaliação final;*

Esse questionário inicial é apenas para saber quais conhecimentos você já tem sobre o assunto, não se preocupe com a resposta certa no primeiro momento.

Sugestão: Tenha um caderno para fazer anotações!!!

Bom trabalho e espero que goste da atividade!! :D”

A introdução busca ser clara e objetiva com o que será trabalhado, e reforça que o estudante não precisa saber a resposta correta em um primeiro momento. Busca-se criar um ambiente seguro para evitar consultas à internet e também diminuir a ansiedade que porventura surja. O emoticon em formato de texto no final do parágrafo busca reforçar a relação de confiança entre o respondente e o avaliador.

Em sua pesquisa com uma estudante do espectro autista, GOMES (2007, p. 18) relata que obteve baixa compreensão de ordens verbais e dificuldade com conceitos abstratos, e que eram necessárias indicações simples, diretas e concretas e que fossem visuais e óbvias. Estas recomendações foram levadas em consideração para a elaboração das questões e das introduções das seções deste formulário, como se observa a partir do que será exposto na sequência.

3.3.3 Seção 3 – Relembrando as cores⁵

Nesta seção são apresentados quadrados com as cores vermelho, verde, azul, ciano, magenta e amarelo. O objetivo é identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o nome das cores, e também identificar se algum aluno é daltônico ou se sua tela encontra-se desconfigurada, identificação essa que ocorre caso alguma resposta seja muito diferente da esperada.

Espera-se que os alunos do ensino médio conheçam as cores: vermelho, verde, azul e amarelo, pois se acredita que as nomenclaturas das cores ciano e magenta são desconhecidas e classificadas por diferentes nomes. Acredita-se que

⁵ Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 74 a 76 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE.

quem nomeia essas cores pelo nome correto já possui certo conhecimento sobre o assunto que será trabalhado, ou tem grande interesse por cores, o que pode ser possível em se tratando de alunos autistas, por exemplo.

As imagens com cores apresentadas aos alunos ao longo da seção 3, 4, 7 e 9 foram feitas no programa Adobe Illustrator, que leva em consideração o código dos sistemas RGB e CMYK na criação.

Assim como Manske e Dickman (2013, p.2), entende-se que, “são necessários recursos didáticos que permitam a aquisição dos conteúdos da Física por todos os indivíduos, independentemente de suas especificidades”.

Com isso, usou-se de recursos visuais nas atividades a fim de facilitar o entendimento para os alunos, em específico, para os alunos com espectro autista.

3.3.4 Seção 4 – Misturas de cores ⁶

O objetivo desta seção é apresentar seis imagens representando misturas de cores, sendo três do sistema RGB e três do sistema CMYK. O aluno é orientado a imaginar as misturas de algumas cores, sendo elas luzes e pigmentos conforme a especificidade de cada sistema. Aqui se pretende identificar se os alunos conhecem as misturas das cores conforme as especificações nos sistemas estudados.

Apresenta-se para os alunos no início da seção:

Agora vamos imaginar a mistura de algumas cores vistas na seção anterior. Serão cores de luzes (lanternas e lâmpadas) e cores de pigmentos (lápis, giz ou tinta). Preste atenção no início da pergunta e o que ela pede! Lembrando que agora não precisa ser a resposta correta, por isso é interessante você pensar no que conhece, sem precisar pedir ajuda!

Gomes (2007, p.4) cita que:

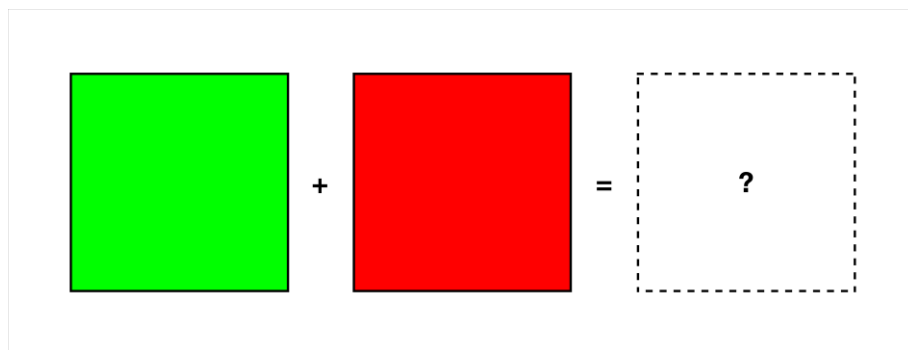
⁶ Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 76 e 77 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE.

“Grandin (1995), que é autista de alto funcionamento, ressalta a habilidade de autistas frente a estímulos visuais ao afirmar que essa população apresenta um “pensamento visual”, ou seja, estas pessoas pensam e raciocinam com mais facilidade por meio de imagens e sistemas visuais, podendo demonstrar dificuldades em compreender estímulos auditivos e conceitos abstratos que não possuem representação visual.”

Afirmado assim a ideia proposta do uso de imagens para representar as misturas das cores dos sistemas, pois os alunos autistas apresentam um pensamento mais visual, o que facilitaria para eles o entendimento da atividade.

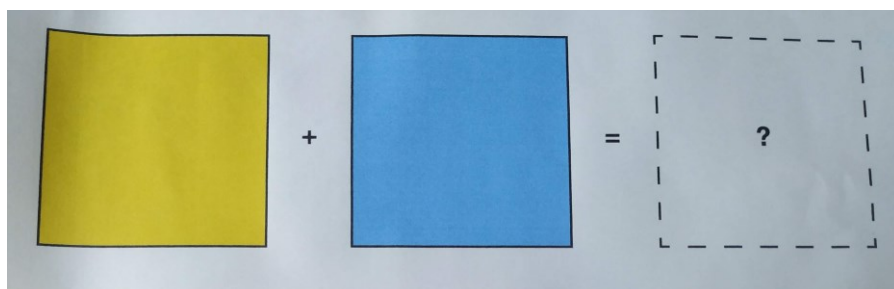
Para separar os dois sistemas foram apresentadas imagens de imagens digitais e imagens de figuras impressas, a fim de que os alunos percebam a diferença entre umas e outras. As figuras 6 e 7 apresentam um dos exemplos que foram utilizados.

FIGURA 6 – Imagem digital para a mistura de cores



FONTE: a autora.

FIGURA 7 – Imagem impressa para a mistura de cores



FONTE: a autora.

Assim como Camargo (2005, p. 37), acredita-se que “as concepções alternativas devem receber um tratamento de maior importância por parte dos professores, ou seja, devem ser consideradas como hipóteses alternativas sérias de um determinado fenômeno, e a partir disto, valorizadas em um processo de ensino-aprendizagem”. Esta seção do formulário é destinada à observação das concepções

alternativas que os estudantes têm sobre as misturas de cores, e será considerada em seu processo de ensino-aprendizagem.

3.3.5 Seção 5 – Como navegar entre guias⁷

O objetivo desta seção é ajudar os alunos que não tem experiência com o uso de duas guias ao mesmo tempo no navegador de internet do computador. Como a ideia é incluir todos os alunos, pensou-se nas barreiras que poderiam impedir que os estudantes concluíssem a atividade e por isso optou-se por anexar essa seção.

No início da seção observa-se o seguinte:

Antes de começarmos a usar os simuladores, vamos aprender como navegar entre guias, pois será muito importante a utilização do simulador na nossa aula. Independente do seu navegador de internet, você consegue deixar várias guias abertas. O ideal para essa aula é que fiquem apenas as guias do formulário e o do simulador que está utilizando.

Usaram-se imagens de capturas de tela com indicações e textos para os alunos se guiarem e conseguirem utilizar duas guias ao mesmo tempo durante a seção 6 e 8, ou seja, tentou-se adequar as instruções aos alunos com facilidade visual.

Partindo das conclusões do trabalho de Santos, Carvalho e Alecrin (2019), o qual reforça que as aulas de Física precisam ser ricas em experimentos e recursos tecnológicos, e que o aluno precisa participar do aprendizado, elaborou-se as próximas seções utilizando simuladores virtuais para o ensino dos sistemas RGB e CMYK.

3.3.6 Seção 6 – Atividade com simuladores⁸

O objetivo desta seção é guiar os alunos a utilizarem o simulador RGB. O uso dos simuladores começa após os estudantes aprenderem a utilizar a navegação entre guias.

⁷ Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 78 e 79 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE.

⁸ Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 79 a 86 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE.

A seguir as orientações:

Primeiro Simulador - Sistema RGB

Vamos começar a nossa atividade. Para conseguir responder as perguntas, é só seguir o passo a passo a seguir:

O link te direciona para o simulador online:

https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_pt_BR.html

Por favor clique no link e volte para as instruções.

Após clicarem no link, os alunos voltam para o formulário que contém imagens, capturas de tela do simulador, (FIGURA 8 e 9) e textos com as instruções necessárias para utilizarem o simulador. Conforme vão prosseguindo, também vão respondendo às perguntas referentes aos dados gerados pelo simulador.

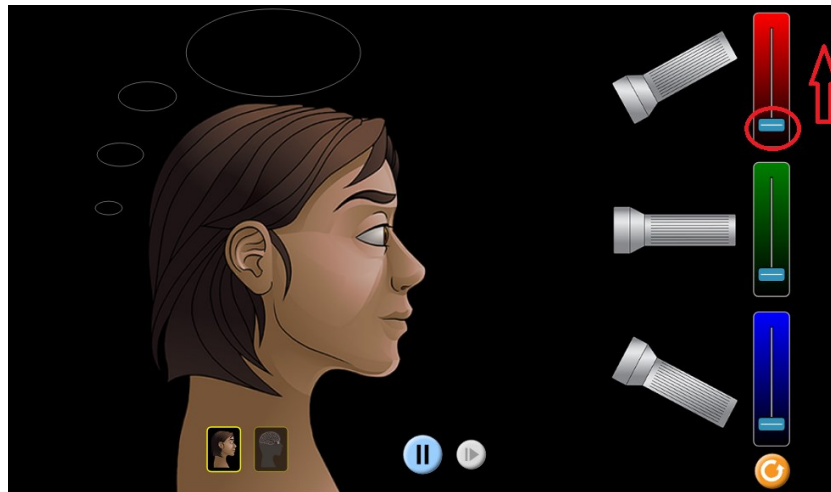
Existem relatos de pesquisas que indicam que os recursos visuais são mais eficientes para o processo de aprendizagem dos alunos com TEA, pois há uma restrição no domínio da linguagem, fazendo a percepção visual ser apurada, ainda mais se for relacionada a instruções muito longas (SANTOS *et al.*, 2013). Entende-se também que textos muito longos não são eficientes, por isso buscou-se utilizar de flechas indicativas nas imagens e instruções diretas e claras para o uso do simulador.

FIGURA 8 – Tela inicial simulador RGB.



FONTE: a autora.

FIGURA 9 – Captura de tela simulador RGB



FONTE: a autora.

3.3.7 Seção 7 – Revisando⁹

Esta seção tem como objetivo apresentar as respostas corretas das somas das cores nos quadrados, e algumas curiosidades para relacionar o conteúdo com o cotidiano do aluno. Dessa forma, faz-se com que a aprendizagem seja mais significativa pois aproxima a realidade do aluno com o conteúdo por ele estudado.

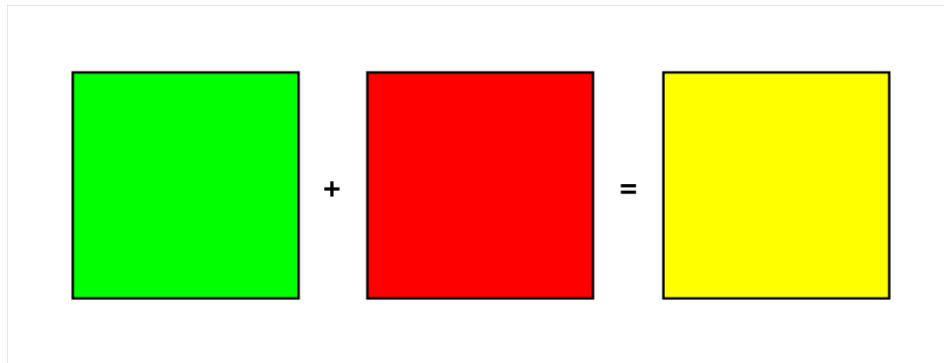
No início da seção são apresentados alguns termos importantes:

*As cores do sistema RGB estão relacionadas com a Luz (lanternas ou lâmpadas) e são conhecidas por formarem COMBINAÇÕES ADITIVAS de cores.
A seguir as respostas corretas, referentes ao RGB, das perguntas que você respondeu na seção “mistura de cores”:*

A seguir um exemplo da soma das cores nos quadrados:

⁹ Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 86 a 89 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE.

FIGURA 10 – Respostas das somas dos quadrados do sistema RGB.



FONTE: a autora.

Após utilizar o simulador o aluno conseguirá visualizar que, misturando as lanternas verde e vermelha, obtêm-se o amarelo. No entanto, é importante fazer a ligação conceitual com o que foi apresentado no início do formulário para se obter um entendimento completo do assunto.

Em seguida, apresenta-se aos alunos a FIGURA 4 – Composição Aditiva, que é conhecida na representação do sistema RGB, seguida da tradução dos nomes das cores do inglês para o português.

Na FIGURA 11 tem-se o nome de cada cor em Português, seguido do seu nome em Inglês e também o código de cada cor segundo o RGB. Relata-se também que os designers utilizam esses códigos para conseguirem a cor exata em determinados trabalhos.

Na FIGURA 12 faz-se uma observação visual a partir dos códigos do sistema RGB sobre a representação das cores branca e preta, ou seja, a partir da observação do código apresenta-se aos alunos que a cor branca é a junção de todas as cores e a cor preta é a ausência dela.

FIGURA 11 – Código de cada cor segundo o RGB.



FONTE: o autor.

FIGURA 12 – Código das cores branco e preto segundo o RGB.



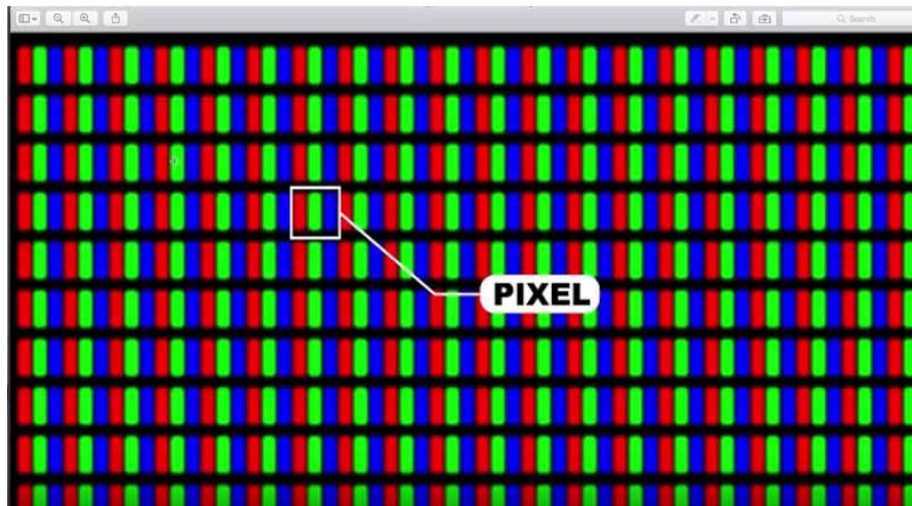
FONTE: a autora.

Na atividade afirmou-se sobre o pixel:

Um pixel é considerado como o menor componente de uma imagem digital. Se você der um zoom máximo numa foto digital, verá que ela é formada por vários quadradinhos –os pixels. A cor de cada pixel é fruto da combinação de três cores básicas: vermelho, verde e azul [...] Quanto maior o número de pixels, maior o volume de informação armazenada. Em outras palavras, quanto mais pixels uma imagem tiver, melhor será a sua qualidade (PORTILHO, 2018).

E ainda criou-se um desafio “Você também pode observar os pixels em televisores e monitores de computador com uma lupa de mão. Eles aparecerão como pequenos pontos luminosos”, a fim de confirmar experimentalmente o que foi aprendido.

FIGURA 13 – Representação de 1 pixel na tela de computador.



FONTE: <http://www.caleidoscopio.art.br/design-digital/sala-de-espera/cor/tela-microscopio-pixel.jpg>.

Como Manske e Dickman (2013, p. 2) afirmam, “O ensino de conceitos científicos contribui para a conscientização do cidadão e compreensão da tecnologia que o cerca, a partir da formação de um pensamento crítico”. Desta forma acredita-se que esta seção ajuda o aluno a compreender onde pode inserir o conceito estudado no seu dia a dia, como por exemplo, no computador, que ele usou para fazer a atividade e usa todos os dias, atualmente.

3.3.8 Seção 8 – Atividade com simuladores¹⁰

O objetivo desta seção é guiar os alunos a utilizarem o simulador CMYK. A seguir as orientações:

Agora vamos para o segundo passo da nossa atividade. Continue seguindo o passo a passo para responder as perguntas.

Segundo Simulador - Sistema CMYK

O link te direciona para o segundo simulador online:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_michani_barev&l=pt

Por favor clique no link e volte para as instruções.

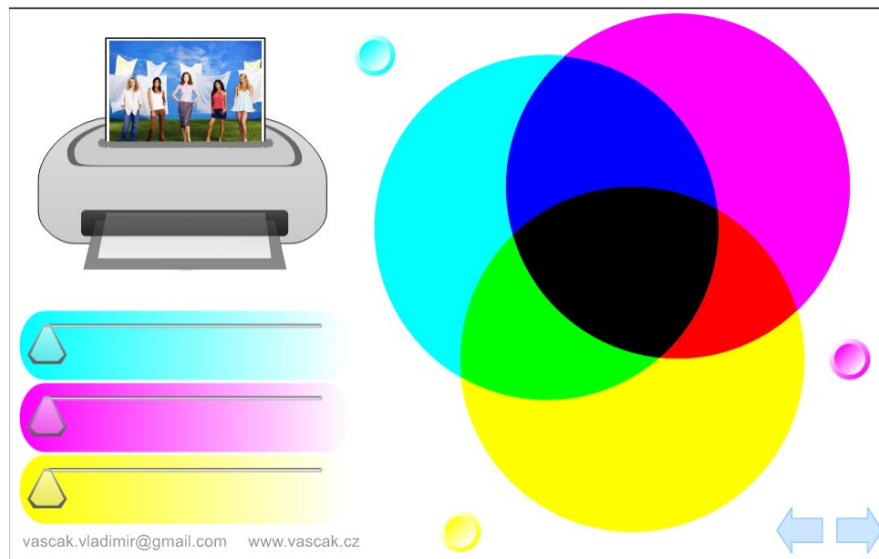
OBS: Se não conseguir acessar o simulador, você vai precisar desativar o seu AdBlock do navegador.

Após clicarem no próximo link, os alunos devem voltar para o formulário que contém imagens com capturas de tela do simulador (FIGURA 14) e textos com as instruções necessárias para utilizarem o simulador. Conforme vão prosseguindo, também vão respondendo às perguntas referentes aos dados gerados pelo simulador.

Assim como no simulador RGB, neste também objetivou-se criar instruções claras e diretas, além de perguntas objetivas e claras, para contribuir positivamente para o processo de aprendizagem dos alunos com TEA e também dos sem necessidades específicas.

¹⁰ Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 90 a 92 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE.

FIGURA 14 – Tela inicial do simulado CMYK.



FONTE: a autora.

3.3.9 Seção 9 – Revisando¹¹

Esta seção tem como objetivo apresentar aos alunos as respostas corretas das somas das cores nos quadrados, e também mostrar curiosidades para relacionar o conteúdo trabalhado com o cotidiano do aluno, tornando a aprendizagem mais significativa.

No início da seção são apresentados alguns termos importantes:

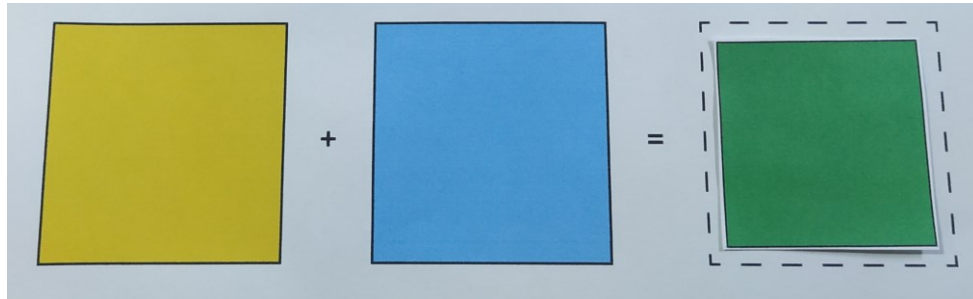
As cores do sistema CMYK estão relacionadas a pigmentos (lápiz, giz ou tinta), e são conhecidas por formarem COMBINAÇÕES SUBTRATIVAS de cores.

A seguir as respostas corretas, referentes ao CMYK, das perguntas que você respondeu na seção "mistura de cores":

¹¹ Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 93 a 95 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE.

A seguir um exemplo da soma dos quadrados:

FIGURA 15 – Resposta da soma dos quadrados do sistema CMYK.



FONTE: a autora.

Após utilizar o simulador, o aluno deve perceber por conta própria que, misturando os pigmentos amarelo e azul da impressora, obteve-se a cor verde. Para tanto, é importante fazer a ligação conceitual com as imagens das misturas apresentadas na seção 4 e assim ter um entendimento completo do assunto (FIGURA 15).

Em seguida apresenta-se aos alunos a FIGURA 5 – Composição subtrativa, que é apresentada na representação do sistema CMYK, seguida da tradução dos nomes das cores do inglês para o português.

E também, como curiosidade, a representação das cores do sistema CMYK a partir das suas porcentagens (FIGURA 16).

FIGURA 16 – Nome da cor e a sua porcentagem em CMYK.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  amarelo/yellow CMYK (%) (0, 0, 100, 0) |  ciano/cyan CMYK (%) (100, 0, 0, 0) |  magenta CMYK (%) (0, 100, 0, 0) |  preto/black CMYK (%) (0, 0, 0, 100) |
|  azul/blue CMYK (%) (100, 100, 0, 0) |  vermelho/red CMYK (%) (0, 100, 100, 0) |  verde/green CMYK (%) (100, 0, 100, 0) |  preto*/black CMYK (%) (100,100, 100, 0) |

FONTE: a autora.

Para relacionar o conteúdo acima com o cotidiano do estudante e com a imagem da impressora representada no simulador, utilizaram-se imagens reais das tintas de uma impressora (FIGURA 17), mostrando que são a partir das cores estudadas que conseguimos obter todas as demais cores em uma impressão.

FIGURA 17 – Tintas de impressora.



FONTE: a autora.

3.3.10 Seção 10 – Questionário Avaliativo¹²

Por último, é disponibilizado um questionário com as mesmas questões das seções 2, 3 e 4, questões que previamente buscaram saber o conhecimento prévio que os alunos tinham sobre o assunto, e agora na repetição das mesmas perguntas busca-se verificar se houve e quais foram as mudanças nas respostas. Também foram disponibilizadas perguntas extras, sobre as questões trabalhadas durante as outras seções.

A seguir, as orientações apresentadas:

¹² Todo o conteúdo desta seção pode ser visualizado nas páginas 95 a 103 do ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE.

Obrigada por ter participado da atividade! Agora, para finalizar, por favor responda ao questionário abaixo com o que você aprendeu.

Lembrando que aprendemos: o sistema RGB (relativo às cores-luz) e o sistema CMYK (relativo às cores-pigmento).

E, apresentadas como um desafio, foram propostas duas perguntas extras finais. São duas imagens coloridas exibindo o mesmo assunto, uma arara, as quais foram construídas a partir do sistema RGB (FIGURA 18) e CMYK (FIGURA 19), respectivamente. O objetivo do desafio é observar se os alunos compreenderam a diferença entre esses dois sistemas.

FIGURA 18 – Arara em RGB.



FONTE: http://www.afixgraf.com.br/wp-content/uploads/2019/01/o-que-e-cmyk-conteudo_2.jpg.

FIGURA 19 – Arara em CMYK.



FONTE: http://www.afixgraf.com.br/wp-content/uploads/2019/01/o-que-e-cmyk-conteudo_2.jpg.

Ainda reforçando o uso de imagens no processo de aprendizagem, Brito (2017, p. 22) cita em seu *ebook*:

A utilização de recursos visuais como desenhos, figuras, fotografias, vídeos ou objetos concretos associados ao aspecto que se pretende desenvolver ou à atividade planejada, pode ajudar na compreensão e interesse de crianças e adultos com TEA.

Por isso, optou-se em realizar o último desafio com uma pergunta com imagens. O objetivo é obter uma resposta a partir do recurso que é adequado para os alunos com TEA, e observar se também existe a mesma facilidade para os demais estudantes.

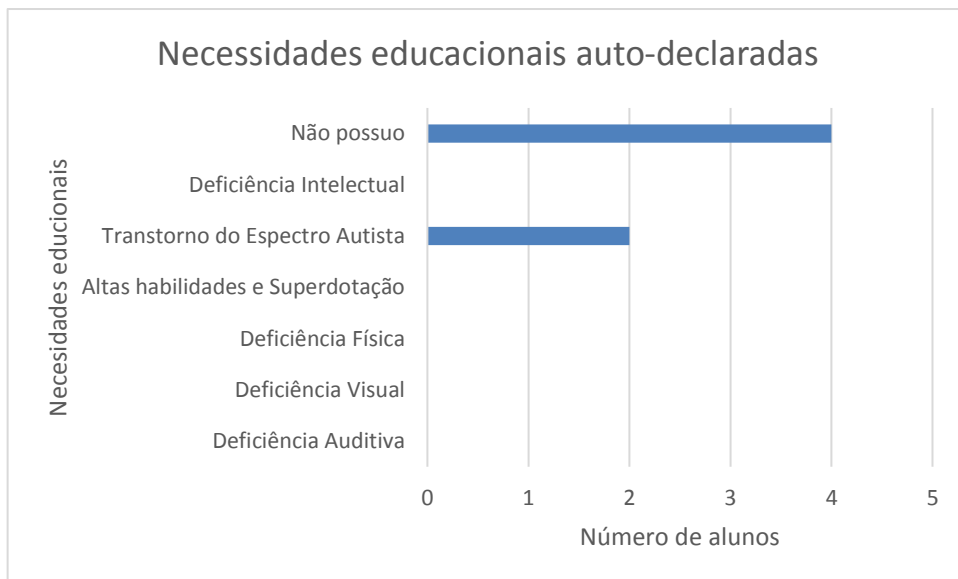
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TESTE PILOTO

Para uma análise inicial acerca da funcionalidade do formulário, convidou-se seis alunos para participarem do teste piloto, sendo eles com idade a partir de 15 anos de idade, de escolas públicas estaduais/federais e particulares. Dos seis alunos, dois foram previamente diagnosticados com o TEA e quatro não possuem nenhuma necessidade educacional específica (GRÁFICO 1).

É importante ressaltar que a avaliação é feita a partir de todo o formulário e aqui são destacadas algumas respostas que foram consideradas relevantes para a análise.

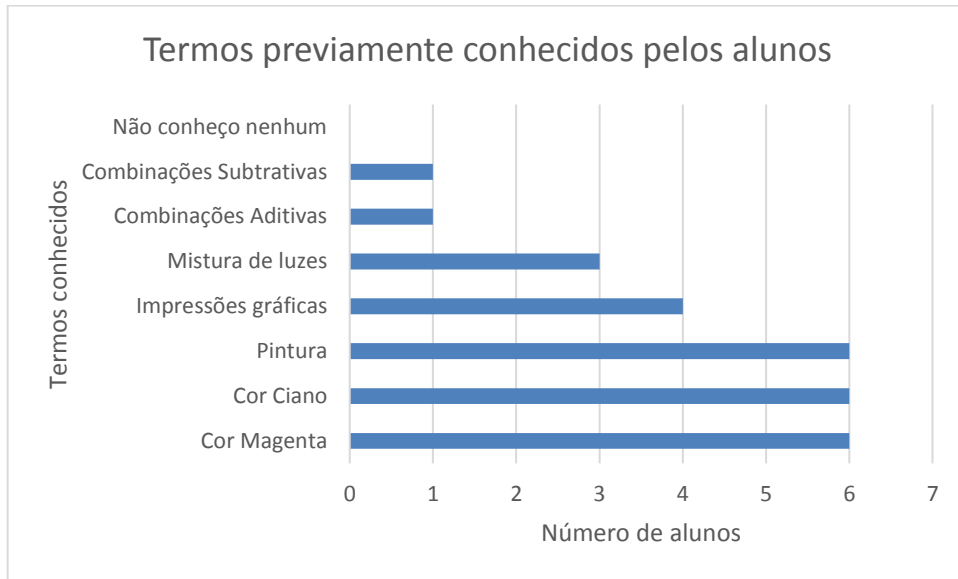
GRÁFICO 1 – Necessidade educacional dos participantes.



FONTE: a autora.

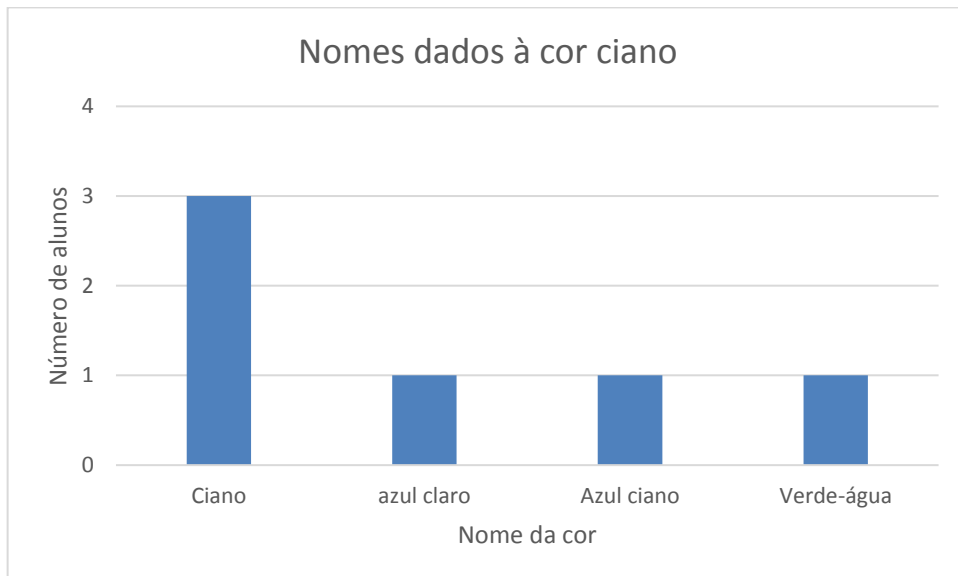
Considerando as respostas iniciais, todos os alunos já ouviram falar das cores ciano e magenta (GRÁFICO 2), no entanto, na hora de nomear os quadrados das cores, na seção 3, não foram todos que conseguiram reconhecer essas cores (GRÁFICO 3 e 4). As demais cores, vermelho, azul, verde e amarelo, foram nomeadas corretamente por todos os alunos, como esperado.

GRÁFICO 2 – Termos que já ouviu falar.



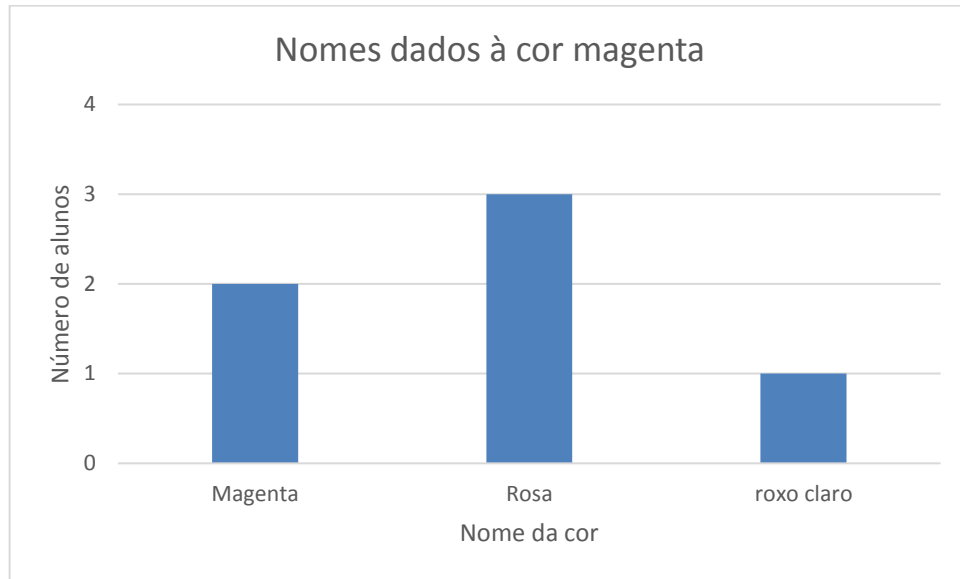
FONTE: a autora.

GRÁFICO 3 – Nome dado pelos alunos ao quadrado da cor ciano.



FONTE: a autora.

GRÁFICO 4 - Nome dado pelos alunos ao quadrado da cor magenta



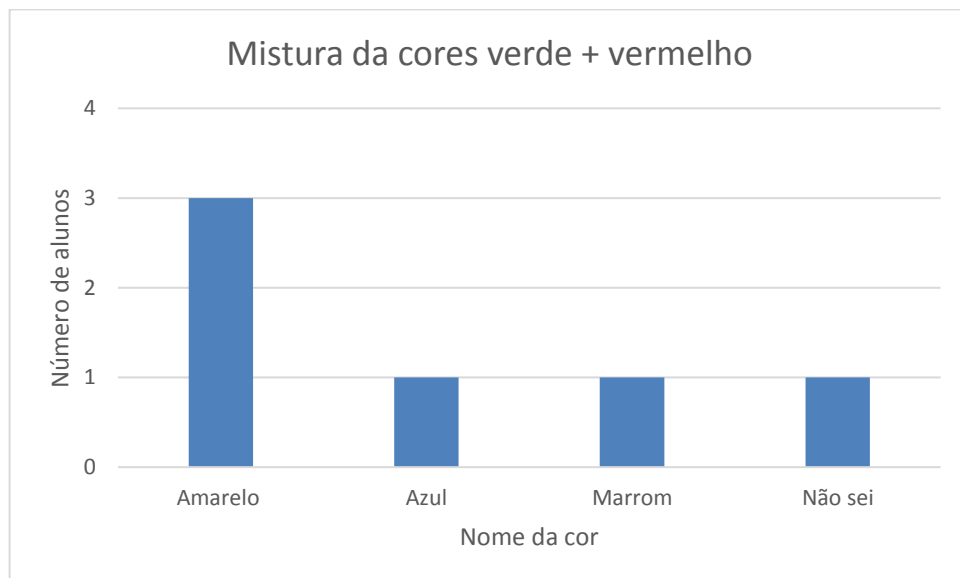
FONTE: a autora.

Nas misturas de cores a partir de fontes luminosas, os alunos apresentaram diferentes respostas, representadas no QUADRO 2.

As respostas corretas:

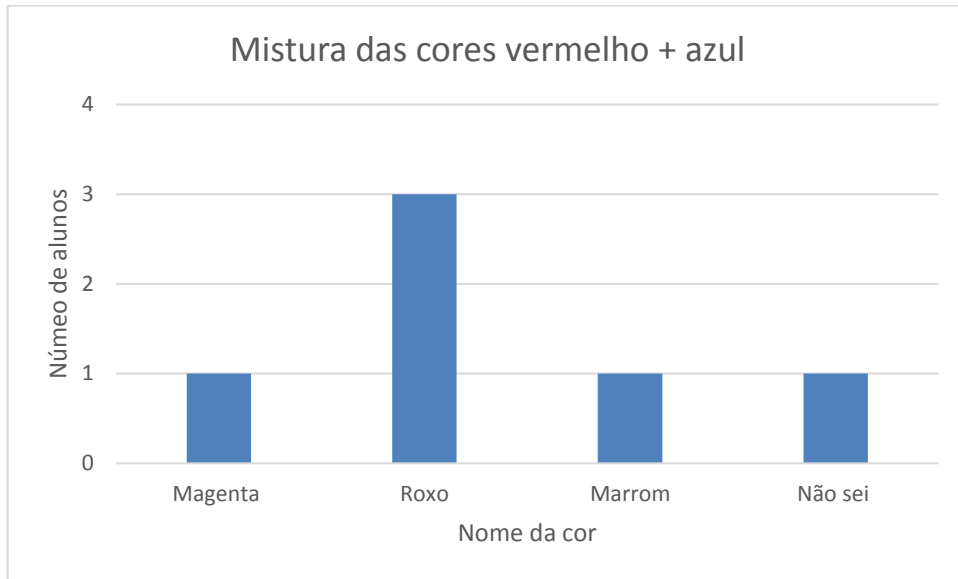
- Verde + Vermelho = AMARELO;
- Vermelho + Azul = MAGENTA;
- Azul+ Verde = CIANO;

GRÁFICO 5- Conhecimento prévio das misturas de cores (luz).



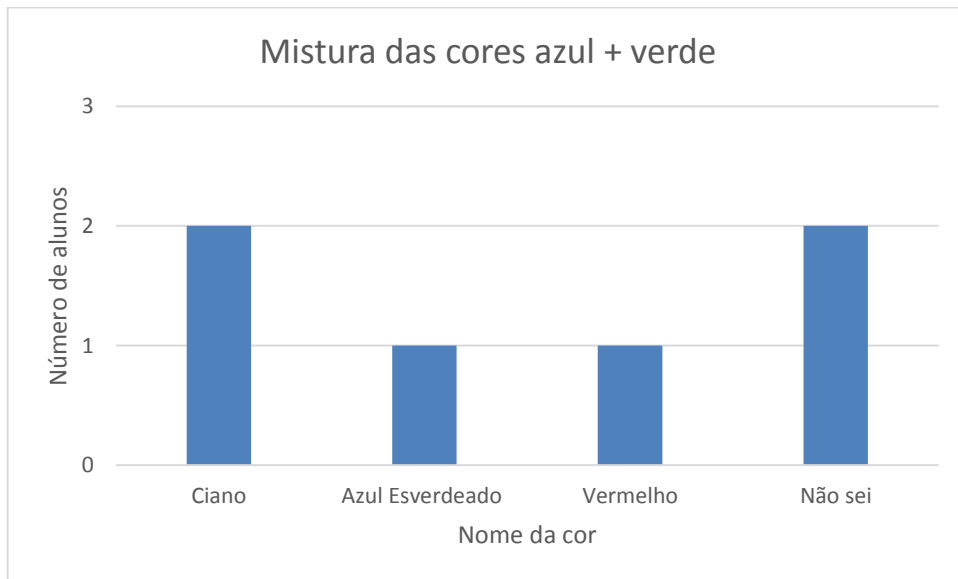
FONTE: a autora.

GRÁFICO 6 - Conhecimento prévio das misturas de cores (luz).



FONTE: a autora.

GRÁFICO 7 - Conhecimento prévio das misturas de cores (luz).



FONTE: a autora.

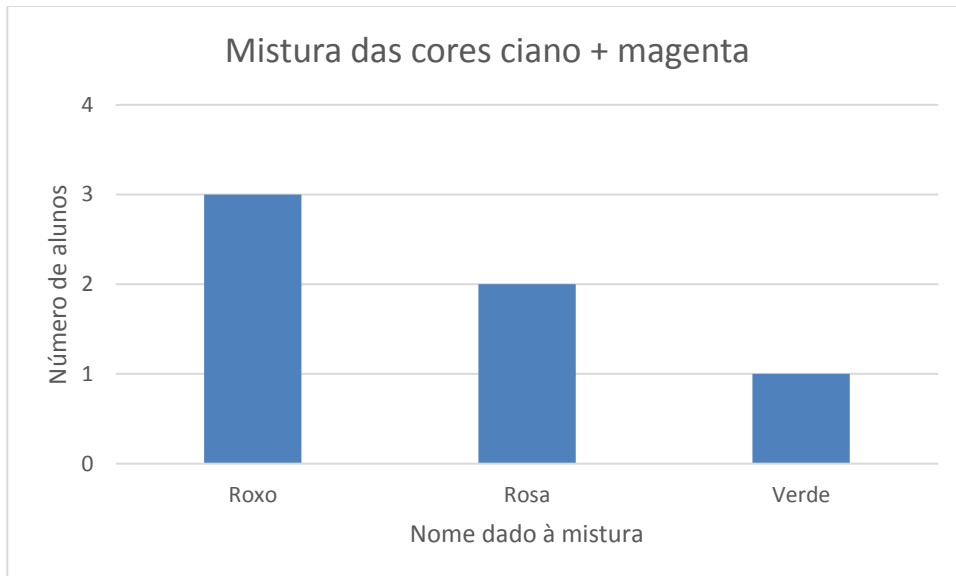
Pelo menos dois alunos acertaram a resposta correta em cada uma das misturas, representado nos GRÁFICOS 5, 6 e 7. Um deles faz parte do grupo diagnosticado com TEA.

Nas misturas de cores a partir de pigmentos, os alunos apresentaram diferentes respostas, como apresentada nos GRÁFICOS 8, 9 e 10.

As respostas corretas:

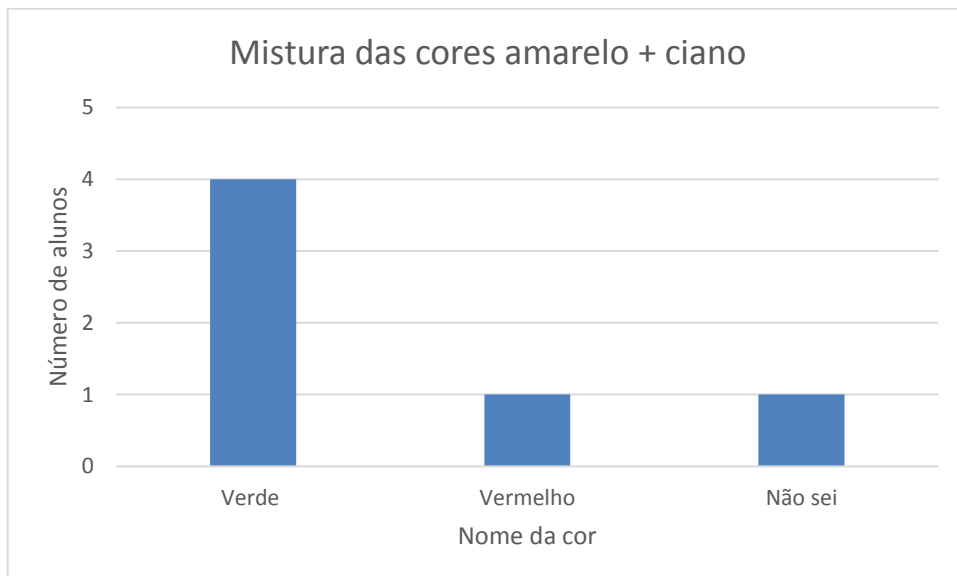
- Ciano + Magenta = AZUL;
- Amarelo + Ciano = VERDE;
- Magenta + Amarelo = VERMELHO;

GRÁFICO 8 - Conhecimento prévio das misturas de cores (pigmento).



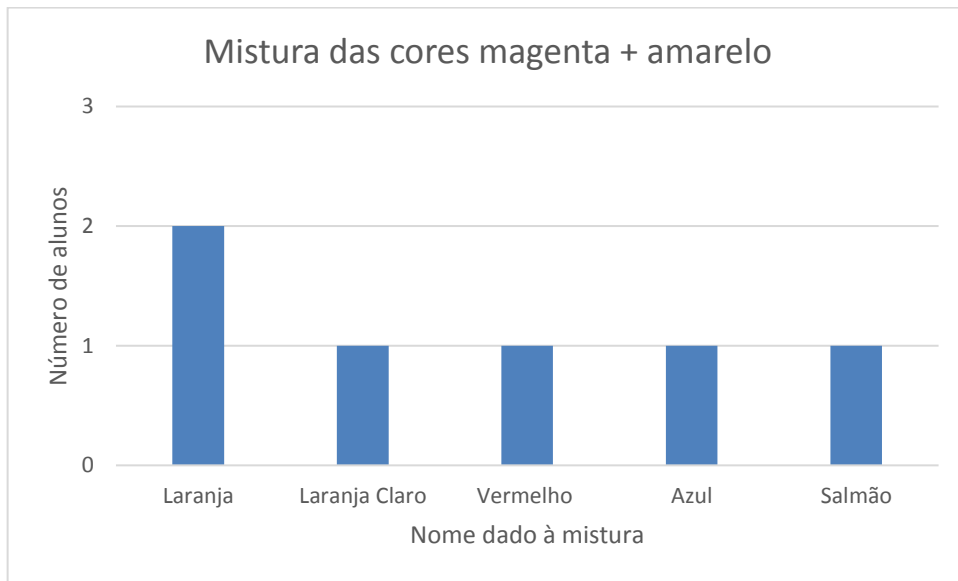
FONTE: a autora.

GRÁFICO 9 - Conhecimento prévio das misturas de cores (pigmento).



FONTE: a autora.

GRÁFICO 10 - Conhecimento prévio das misturas de cores (pigmento).



FONTE: a autora.

No GRÁFICO 8 nenhum aluno acertou a resposta correta. No GRÁFICO 9, dois alunos acertaram, sendo um deles diagnosticado com TEA. No GRÁFICO 10, somente um aluno acertou.

Na primeira parte da atividade, onde o aluno apresenta seu conhecimento prévio, não houve dificuldade e todos apresentaram respostas coerentes.

Após utilizarem o primeiro simulador, suas respostas para a cor ciano e magenta foram baseadas nos nomes apresentados nos GRÁFICOS 3 e 4. Por isso, apresentou-se o nome correto das cores na Seção 7 – Revisando.

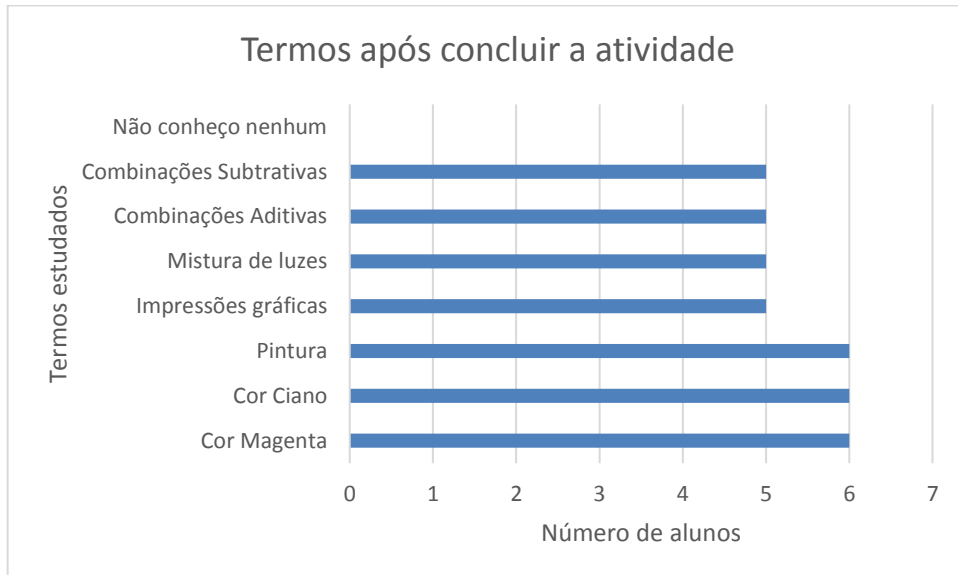
No segundo simulador, todos os alunos responderam de maneira correta, pois as cores geradas nas misturas de pigmentos são: vermelho, verde e azul e como esperado os alunos as conheciam pelo nome.

Por último os alunos responderam o questionário final e, mesmo apresentando todos os termos, com destaque em caixa alta ao longo do formulário um dos alunos não selecionou todos os termos (GRÁFICO 11), o que indica a possibilidade de essa pergunta ser reescrita, ou buscar outras maneiras de deixar mais explícito no texto/imagens os termos referentes.

Nas respostas para nomearem os quadrados com as cores, todos os alunos responderam de maneira correta. No entanto, nas misturas de cores, dois alunos sem necessidades específicas responderam diferentemente dos demais, cada um deles em um sistema (GRÁFICOS 14 e 15). Como foi um caso isolado, pode-se considerar

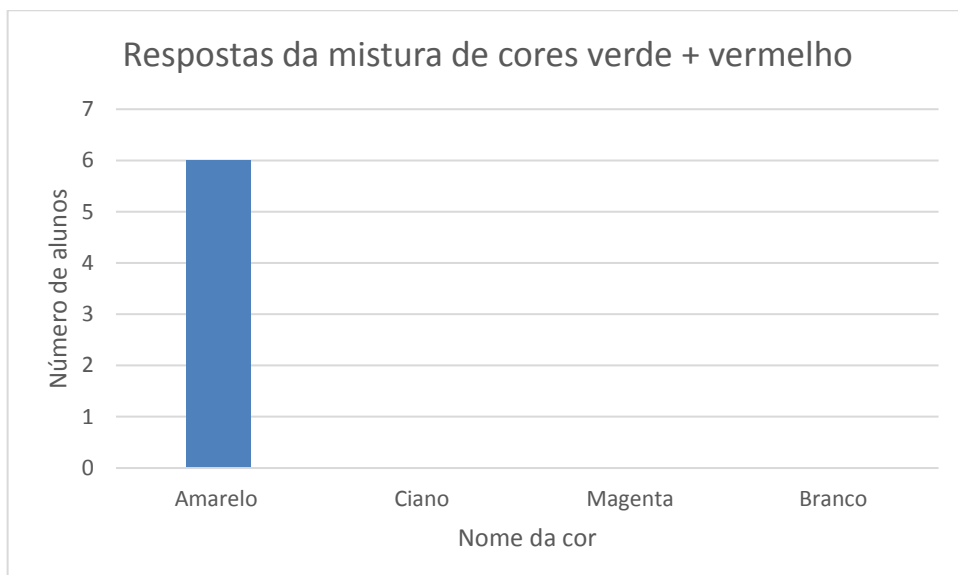
o erro por desatenção ou algum fator externo. Independentemente, recomenda-se revisão no formulário para tentar contornar essa situação e prover uma melhor fixação do conteúdo.

GRÁFICO 11 – Termos que os alunos sabem identificar após concluir a atividade.



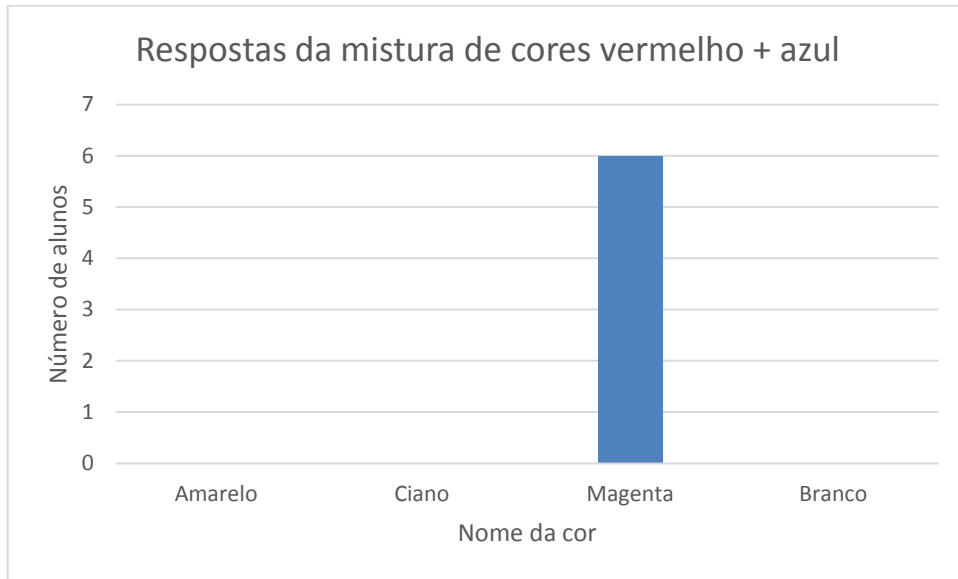
FONTE: a autora.

GRÁFICO 12 – Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema RGB.



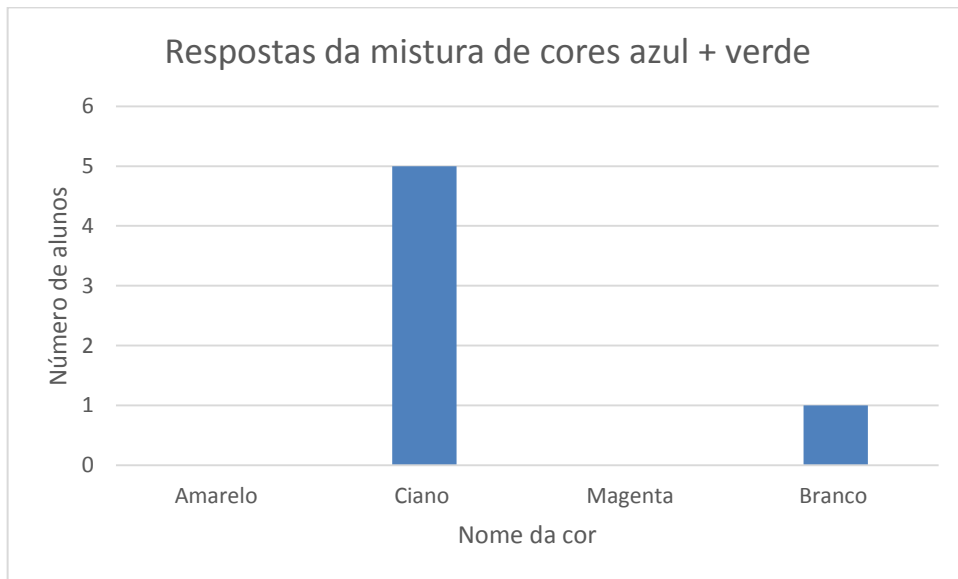
FONTE: a autora.

GRÁFICO 13 – Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema RGB.



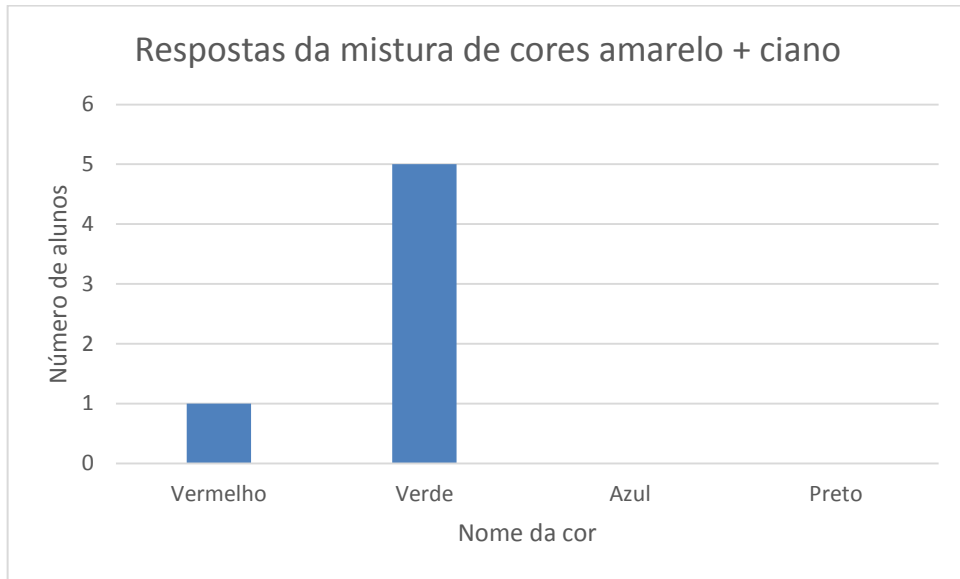
FONTE: a autora.

GRÁFICO 14 – Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema RGB.



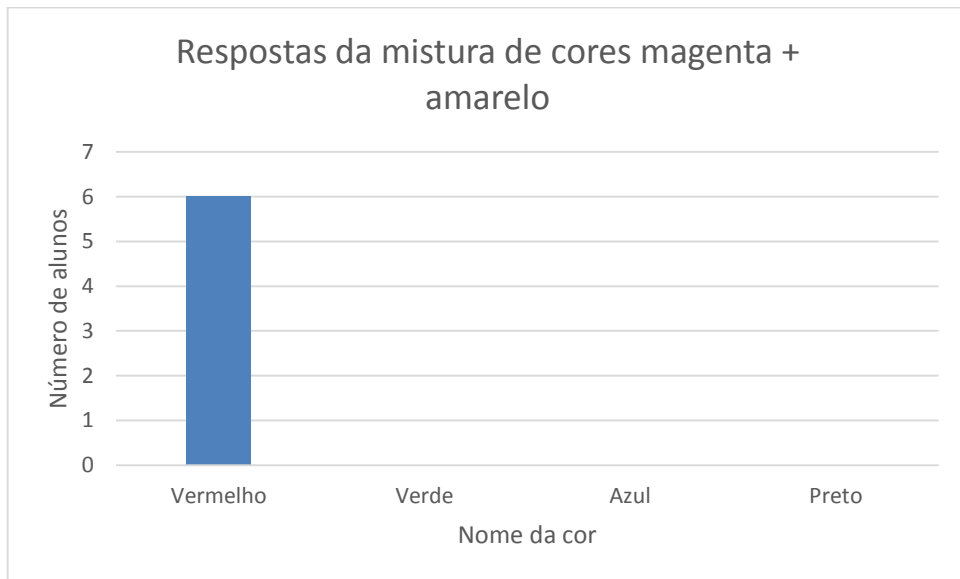
FONTE: a autora.

GRÁFICO 15 - Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema CMYK.



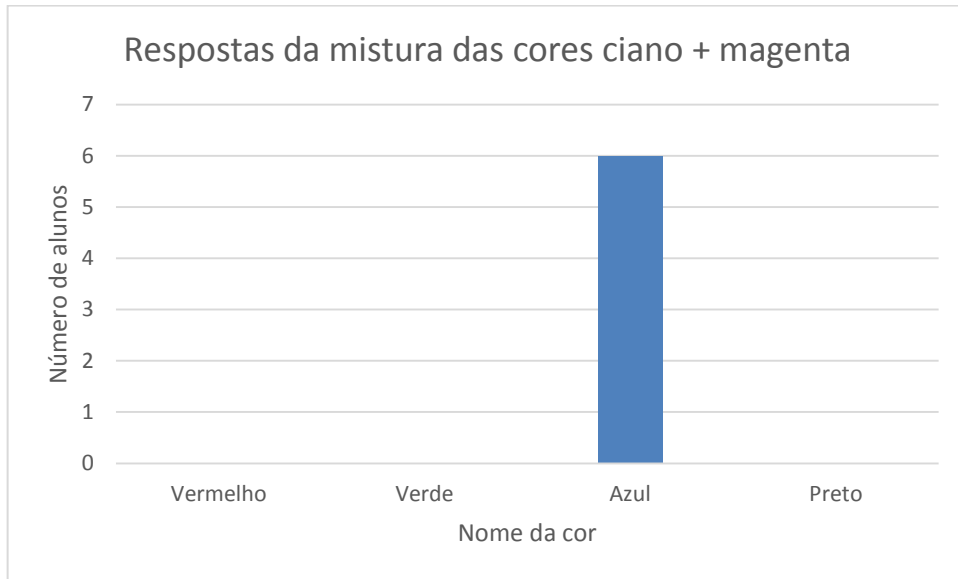
FONTE: a autora.

GRÁFICO 16 - Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema CMYK.



FONTE: a autora.

GRÁFICO 17 - Respostas do questionário final sobre as misturas de cores do sistema CMYK.



FONTE: a autora.

QUADRO 2 – Pergunta da imagem impressa da Arara (FIGURA 19).

| Com base no que viu nessa atividade, a imagem acima é impressa ou digital ? Justifique. | |
|---|---|
| 1 | Impressa, a cor esta desbotada * |
| 2 | Impressa. Menos brilho * |
| 3 | Impressa. Devido a baixos pixels |
| 4 | Digital, pois utiliza das cores vermelho, azul e verde e suas combinações |
| 5 | Não entendi a pergunta |
| 6 | Impressa, por causa do tom de ciano ser mais evidente |
| * Alunos autistas | |

FONTE: a autora

QUADRO 3 – Pergunta da imagem digital da Arara (FIGURA 18).

| Com base no que viu nessa atividade, a imagem acima é impressa ou digital ? Justifique. | |
|---|--|
| 1 | Digital, está com as cores mais nítidas* |
| 2 | Digital. Mais brilho* |
| 3 | Digital. Pois há vários pixels, sendo assim, de maior qualidade |
| 4 | Impressa, pois utiliza das cores ciano, magenta e amarelo e suas combinações |
| 5 | Não entendi a pergunta |
| 6 | Digital, pelo tom de azul |
| * Alunos autistas | |

FONTE: a autora.

Por último, nos quadros QUADRO 2 e 3, observa-se as respostas das perguntas referentes ao desafio proposto. Os dois alunos autistas acertaram e foram diretos na sua justificativa, como se pode ver nas respostas 1 e 2. Entre os demais apenas dois acertaram, mas suas justificativas foram diferentes: um errou, e o outro escreveu que não entendeu a pergunta.

A maneira de justificar apresentada pelos alunos diagnosticados com TEA faz sentido segundo a pesquisa de Passerino (2005, p. 156), que relata que os alunos com autismo moderado apresentavam respostas “(...) em geral, formada por frases curtas de 1,2, ou três palavras no máximo, com ecolalia¹³”.

A resposta 3 nos dois quadros está certa, no entanto, a sua justificativa não está muito clara. “Baixos pixels” pode ser considerado como “poucos pixels”, e também como a quantidade de brilho. Para avaliar melhor este tipo de resposta seria interessante uma conversa com o estudante, para perceber o que ele quis dizer.

A resposta 6 dos dois quadros também está correta, e a sua justificativa foi baseada nas cores primárias do sistema em questão, no entanto, o aluno não

¹³ hábito ou mania de fazer rimar palavras, falando ou escrevendo.

relacionou com a questão de luz e pigmento e sim com a relação das cores primárias e secundárias.

A resposta 4 dos dois quadros não está correta: o aluno justificou sobre a utilização das cores primárias do sistema, no entanto, não conseguiu observar a questão da quantidade de luz presente e diferenciar os dois sistemas.

Na resposta 5 dos dois quadros o aluno escreveu que não entendeu a pergunta, o que significa que não estava muito clara para ele. Com isso, o ideal é buscar melhorar a formulação. Ficou direta o suficiente para alunos com TEA, mas para um deles, sem necessidade específica, parece que a explicação foi insuficiente. Uma possibilidade é fazer uma segunda explicação, mais detalhada e parafraseada, e ainda deixar a pergunta mais direta. Há também a possibilidade de se colocar um vídeo com uma pessoa falando a pergunta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentou-se, nesse trabalho de conclusão de curso, uma proposta de sequência didática composta por uma atividade que se utiliza de um formulário online com instruções para a utilização de dois simuladores dos sistemas RGB e CMYK, e que visa a inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista.

Antes da elaboração da atividade, fez-se um levantamento de textos voltados para o ensino aprendizagem dos alunos com TEA e chegou-se à conclusão, com base nos referenciais citados neste trabalho, que os estudantes têm mais facilidade com recursos visuais, tecnológicos e perguntas mais diretas, e a partir disso elaborou-se a atividade apresentada.

Como a atividade tem como objeto de estudo alunos menores de idade, foi necessário que o projeto passasse pela aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná, visando a proteção destes estudantes. Contudo, devido a pandemia, as pesquisas da saúde voltadas para o combate e estudo do Covid-19 estão sendo prioridades para análise do Comitê. Com isso, não foi obtida a autorização em tempo para a conclusão deste trabalho e, portanto, o questionário não foi aplicado ao público-alvo selecionado. No entanto, foi realizado um teste piloto com seis estudantes, devidamente autorizados pelos pais e/ou responsáveis, para a validação do formulário.

Através do teste piloto realizado, considera-se bem-sucedida a atividade, uma vez que os alunos conseguiram responder as perguntas corretamente e utilizou os simulares online sem demonstrar maiores dificuldades. Considera-se que as ferramentas selecionadas e o formato de formulário online podem contribuir de forma positiva com o ensino do conteúdo cores, além de promover uma aprendizagem com um formato diferente do habitual, possibilitando que o estudante seja e se sinta responsável pelo seu processo de aprendizagem.

Estas opiniões e considerações foram concedidas voluntariamente pelos participantes como um feedback sobre a atividade. De maneira geral, os dois alunos com TEA não acharam o formulário cansativo ou extenso e gostaram da atividade. Adicionalmente, foi relatado pela mãe de um desses alunos que esse demonstrou grande engajamento e empolgação no uso dos simuladores propostos mesmo após o fim da atividade. O outro aluno relatou que sua mãe gostou mais da atividade do que

ele mesmo, pois ele já conhecia um pouco sobre o assunto e ela não tinha nenhum conhecimento sobre o tema.

Por fim, pode-se afirmar que é possível modificar o método de ensino com metodologias diferenciadas para que atinjam a todos os alunos. Apesar de ter sido um teste inicial, este mostrou-se promissor para uma reavaliação das metodologias para o ensino-aprendizagem dos alunos com TEA e dos demais.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Para dar continuidade neste trabalho, pretende-se realizar a aplicação do questionário, de forma remota, com alunos do Ensino Médio de diferentes instituições. Assim que houver a aprovação do Comitê de Ética, será dada continuidade ao projeto e um estudo com uma maior população será realizado.

A partir dos resultados obtidos com o teste piloto, pretende-se também adaptar o questionário e possibilitar uma maior compreensão de suas perguntas, a fim de contribuir com um melhor ensino-aprendizagem dos estudantes. Uma possibilidade considerada é a de se disponibilizar pequenos vídeos, juntos às perguntas, com um detalhamento maior sobre o que está sendo solicitado.

No futuro, o questionário poderá ser adaptado de forma a abranger outros conteúdos sobre o tema cores. Por exemplo, abordar mais detalhadamente sobre o daltonismo e até mesmo realizar um teste prévio com os alunos, não com objetivo de diagnóstico médico, e sim para experiência e discussão. E, caso algum aluno perceba que algo não está correto, este deve ser recomendado a buscar auxílio de seus responsáveis. O teste prévio permitirá, inclusive, que ele ou ela possam se expressar melhor a respeito do tema, e permitirá um diagnóstico clínico mais assertivo. Ainda sobre a adaptação para outros conteúdos, ensinar sobre a formação do arco-íris contribuirá para aulas futuras quando os professores abordarem os temas de refração e reflexão.

Em relação à parte de inclusão, no futuro almeja-se adaptar o questionário para outras necessidades educacionais, inserindo, por exemplo, vídeos em libras em cada uma das perguntas. Cogita-se também adicionar mais recursos tecnológicos para contribuir com o ensino-aprendizagem, por exemplo, GIFs, jogos online, visitas a museus virtuais, etc.

Todas essas propostas foram pensadas na realidade do ensino remoto, mas objetiva-se fazer a utilização destas mesmas ferramentas também em aulas presenciais, pois além de serem de fácil aplicação, permitem uma experiência diferenciada que estimula um estado mental ativo que, como citado por Mota e Rosa (2018), é relevante e absolutamente importante no processo de ensino-aprendizagem no que tange a relação aprendizagem verdadeira versus memorização.

E, por fim, após o fim da pandemia, espera-se realizar uma aplicação presencial com professores parceiros em diferentes escolas, se possível, observando ativamente como os alunos respondem ao formulário e qual o seu nível de interesse com os recursos tecnológicos disponibilizados. O projeto também pode ser estendido e, em parceria com os professores de artes, solicitar aos alunos a criação de filtros de papel celofane¹⁴ e placas coloridas¹⁵ para observarem de forma prática o sistema RGB e a variação aparente da cor dos objetos, como podemos ver nas figuras 20 e 21.

FIGURA 20 – Filtros feito de papel celofane para observar a mistura do sistema RGB.



FONTE: a autora.

¹⁴ Os filtros vermelho, verde e azul, quando sobrepostos dois a dois e expostos a um feixe de luz branca, podem ser utilizados para se observar as misturas de cor do sistema RGB.

¹⁵ Apontando a luz alterada pelos filtros, ou pela superposição dos mesmos, para as placas coloridas pode-se observar a variação aparente da cor de objetos mediante alteração da cor da luz que incide sobre eles.

FIGURA 21 – Placas coloridas para se observar a variação da cor aparente mediante a alteração da cor da luz que incide sobre eles.



FONTE: a autora.

REFERÊNCIAS

ABRAMOWICZ Anete Moll, Jaqueline. Para além do fracasso escolar. Campinas, SP. Papirus, 1997.

ADOBE. O Illustrator está em todos os lugares. Disponível em: <https://www.adobe.com/br/products/illustrator.html>. Acesso em: 24 fev. 2021.

AMERICAN Psychiatric Association. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM V. Tradução Maria Inês Corrêa Nascimento. Porto Alegre: Artmed, 2014.

ARAUJO, Niédja Sodrê de; ANTUNES, Amanda Pereira; DELAZARI, Luciene Stamato. Percepção visual das cores em mapa temático: congresso internacional de educação e geotecnologias, 6., 2019, Bahia. Percepção visual das cores em mapa temático. Bahia: Geotec, 2019. p. 153-157.

ARAUJO, Sérgio Paulino de *et al.* Tecnologia na educação: contexto histórico, papel e diversidade. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2017.

BELISÁRIO FILHO, José Ferreira CUNHA, Patrícia. A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: transtornos globais do desenvolvimento. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; Fortaleza: UFC, 2010.

BEREOHFF, Ana Maria P; LEPPPOS, Ana Lúcia FREIRE, Helena Vasconcelos. Considerações Técnicas sobre o atendimento psicopedagógico do aluno portador de condutas típicas da síndrome do autismo e de psicoses infanto-juvenis. Brasília: ASTECA, 1994.

BOULDER, University Of Colorado. Phet: Interactive Simulations. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 03 ago. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Censo Escolar da Educação Básica 2018. Brasília: Inep, 2018.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei Federal 13.146/15. Lei Brasileira de Inclusão. Brasília. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Diretrizes Nacionais para educação especial na educação básica / Secretaria da educação especial – MEC; SAEESP, 2001. 79 p. DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: Sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Salamanca – Espanha, 1994.

BRITO, Maria Claudia. Estratégias práticas de intervenção nos transtornos do espectro do autismo. [S.l]: **Saber Autismo**, 2017.

CAMARGO, Eder Pires de. O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com

baixa visão. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

GOMES, Camila Graciella Santos. AUTISMO E ENSINO DE HABILIDADES ACADÊMICAS: ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 13, n. 3, p. 345-364, dez. 2007.

GOMEZ, Renan Santos. Cor e Percepção: um estudo da interpretação do meio urbanístico-arquitetônico, baseado na obra 'Noturnos', de Cássio Vasconcellos. São Carlos: Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos Pró-Reitoria de Graduação, 2014. Relatório Final, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica- PIBIC EDIÇÃO 2013/2014.

GOOGLE. Crie lindos formulários. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>. Acesso em: 03 ago. 2020.

HENRIQUE, Franciele Renata et al. Luz à primeira vista: um programa de atividades para o ensino de óptica a partir de cores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.L.], v. 41, n. 3, p. 1-7, 2019.

KANNER, L. Autistic disturbance of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250, 1943.

KUBO, Olga Mitsue; BOTOMÉ, Sílvio Paulo. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em Psicologia**, Curitiba, v. 5, n. 1, p.1-19, 2001.

MARTINS, Roberto de Andrade; SILVA, Cibelle Celestino. As pesquisas de Newton sobre a luz: Uma visão histórica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], v. 37, n. 4, p.4202-1, FapUNIFESP (SciELO), dez. 2015.

MANSKE, Nivaldo; DICKMAN, Adriana Gomes. Ensino de Física para alunos cegos: buscando orientações para elaboração de um material didático de termoform. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo, 2013.

MOTA, Ana Rita; ROSA, Cleci Teresinha Werner da. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, [s.l.], v. 25, n. 2, p.261-276, 28 maio 2018. UPF Editora.

PASSERINO, Liliana Maria. Pessoas com autismo em ambientes digitais de aprendizagem: estudo dos processos de interação social e mediação. 2005. 317 f. Tese (Doutorado) - Curso de Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

PEDROSA, Israel. **Da cor à cor inexistente**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2010.

PORTILHO, Gabriela. O que é um pixel ?: se você der um zoom máximo numa foto digital, verá que ela é formada por vários quadradinhos - os pixels. 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-um-pixel/>. Acesso em: 03 ago. 2021.

SANTOS, Angela Maria dos; CARVALHO, Paulo Simeão; ALECRIM, Janeide Lima. O ensino de física para jovens com deficiência intelectual: uma proposta para facilitar a inclusão na escola regular. **Revista Educação Especial**, [s.l.], Universidade Federal de Santa Maria, v. 32, p.19-38, 2019.

SANTOS, Adriano dos *et al.* **Metodologias de ensino para crianças autistas: superando limitações em busca da inclusão**. Bahia: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, [2013].

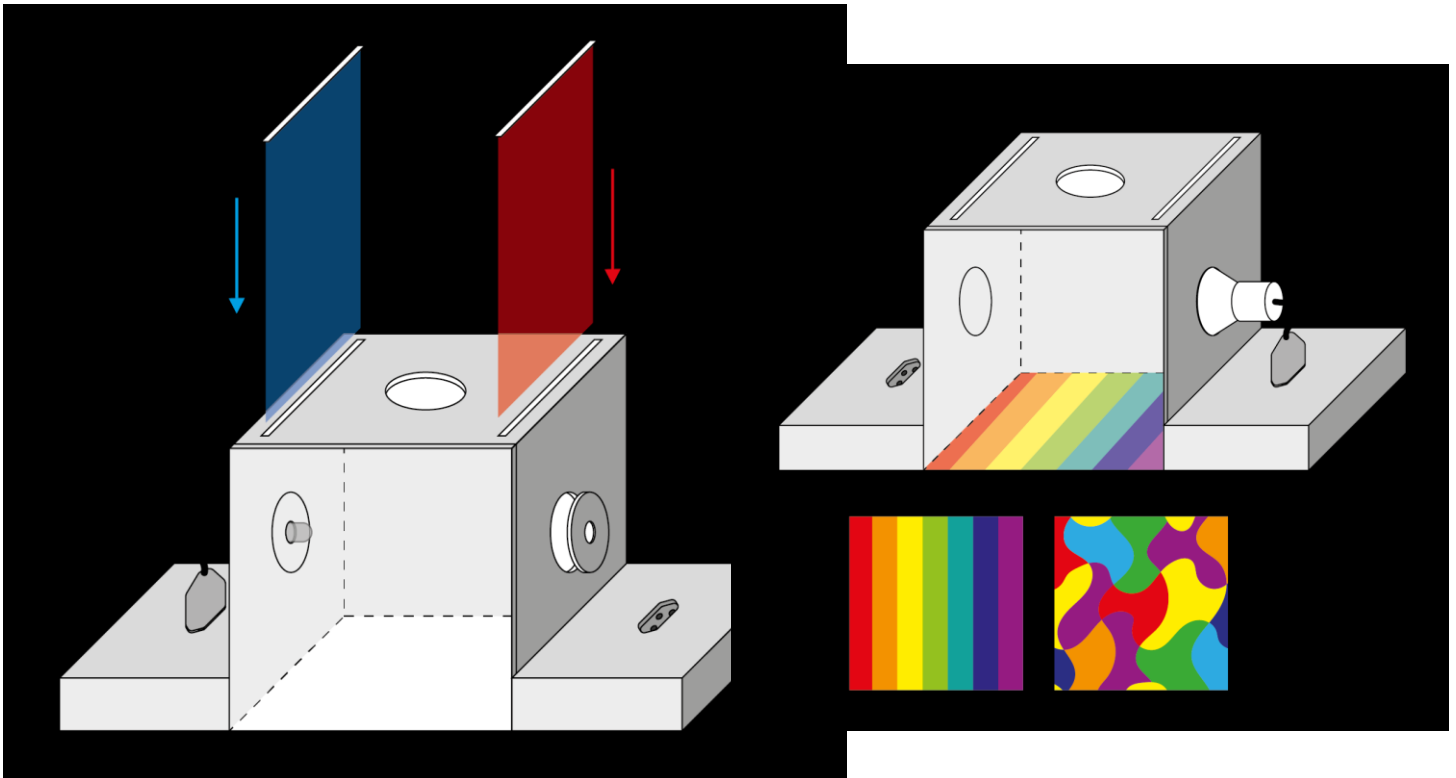
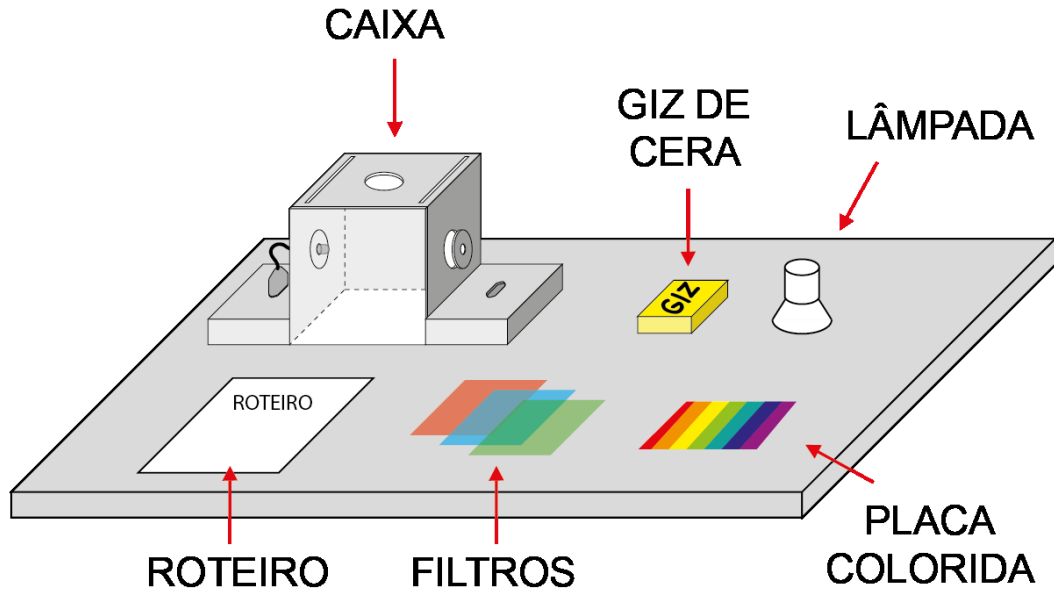
SILVEIRA, Luciana Martha. **Introdução à Teoria da Cor**. 2. ed. Curitiba: Ufpr, 2015. 173 p.

SOUSA, Antônia Patrícia Fortaleza de; SOUSA, Irma Daniele Fortaleza de. Acessibilidade de crianças autistas em ambientes educacionais: um estudo bibliográfico sobre a inclusão de crianças autistas no ensino básico. **Revista Fundamentos**: Revista do Departamento de Fundamentos da Educação da Universidade Federal do Piauí, Piauí, v. 2, n. 2, p.1-17, 2015.

STAINBACK, Susan. **Inclusão**: um guia para educadores. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. (1999).

VAĽČÁKQUE, Vladimír. Physics at school. Disponível em: www.vascak.cz. Acesso em: 03 ago. 2020.

ANEXO 1 – EQUIPAMENTO PARA O ESTUDO DE CORES



ANEXO 2 – EXTRATO DA ATA DA REUNIÃO PLENÁRIA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

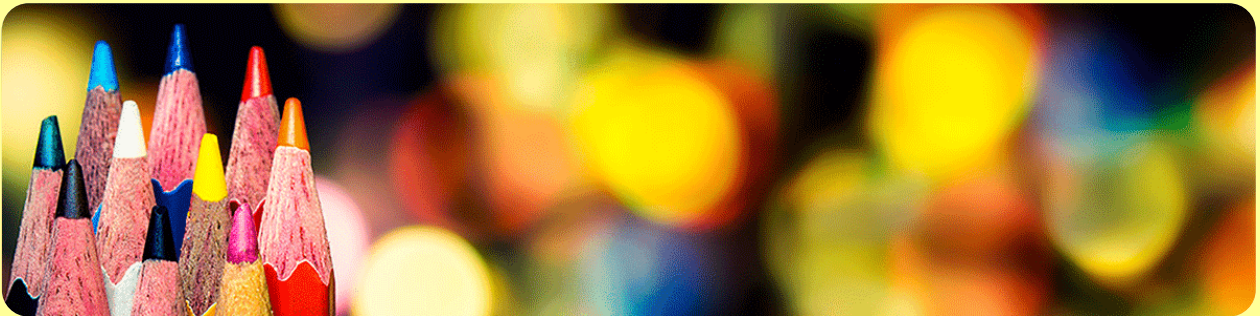
ATA DA TRICENTÉSIMA SEXAGÉSIMA QUINTA REUNIÃO PLENÁRIA DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA DO SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, realizada no dia 17 de dezembro de 2020.

| | |
|--|--|
| Aos dezessete dias do mês de dezembro de dois mil e vinte, às quatorze horas, reuniu-se a Plenária Departamental de forma virtual através da plataforma BigBlueButton disponibilizada no servidor C3SL do Departamento de Informática da UFPR e acessada pelo link https://bbb.c3sl.ufpr.br/b/fab-upk-xd2 , sob a presidência do Chefe do Departamento de Física, Professor Fabio Marcel Zanetti. Estiveram presentes os docentes: Alessandra de Souza Barbosa, Alex Aparecido Ferreira, Alexandre Dias Ribeiro, Camilla Karla Brites Queiroz Martins de Oliveira, Carlos Alberto Martins de Carvalho, Celso de Araujo Duarte, Cristiano Francisco Woellner, Dante Homero Mosca Junior, Edilson Sergio Silveira, Evaldo Ribeiro, Emerson Cristiano Barbano, Felix Charipov, Fabiano Yokaichiya, Fernando Pablo Devecchi, Giovanni Lopes Vasconcelos, Guilherme Jean Pereira de Abreu, Guinther Kellermann, Ismael André Heisler, Ismael Leandro Graff, José Arruda de Oliveira Freire, José Pedro Mansueto Serbena, José Valda, Kleber Daum Machado, Lucimara Stolz Roman, Luiz Gustavo Davanse da Silveira, Márcio Henrique Franco Bettega, Mauro Gomes Rodbard, Marcos Gomes Eleutério da Luz, Marlus Koehler, Marcus Werner Beims, Miguel Abbate, Milton Massumi Fujimoto, Renato Moreira Angelo, Ricardo Luiz Viana, Rodrigo André Caetano, Rodrigo José Ochekoski Mossanek, Sergio d’Almeida Sanchez, Sergio Luiz Meister Berleze, Wilson Alcântara Soares e Wilson Marques Junior. Estiveram presentes os representantes discentes: Bruno Rafael Reichert Boaretto e Emanuel Cambraia. Estiveram ausentes os docentes: Alice Marlene Grimm (justificou), Cyro Ketzer Saul (justificou), Dietmar William Foryta (justificou), Sabrina Borges Lino Araujo (justificou), Sergio Roberto Lopes (justificou), Ney Pereira Mattoso Filho (justificou) e Thiago de Lima Prado (justificou). Estiveram ausentes os representantes discentes: Camila Gadel Medeiros, Edson Elias de Souza Filho, José Henrique de Oliveira Cenedese, João Pedro Lass Kaminski, Kethelin Luana Almeida, Marina dos Santos Solheid e Stephanie Caroline Bonzanini. Verificando a existência de quorum o presidente iniciou a plenária. INFORMES: [...] 6) APROVAÇÃO DE PROJETO DE TCC “O ENSINO DE CORES: DESENVOLVIMENTO DE UMA ATIVIDADE ONLINE PARA ALUNOS COM ESPECTRO AUTISTA”, ORIENTADO PELO PROF. JOSÉ PEDRO MONSUETO SERBENA. Relator Prof. José Pedro Mansueto Serbena; O presidente passou a palavra para o relator Prof. José Pedro Mansueto Serbena que fez uma breve apresentação do projeto de TCC da aluna Carla Benato Pereira aluna do curso de Licenciatura em Física, onde, se aprovado pelo comitê de ética, se pretende fazer um estudo sobre percepção das cores por jovens de espectro autista. Pedindo a palavra o professor Marcos Gomes Eleutério de Luz declarou-se contrário a aprovação pela falta de acompanhamento de um profissional da saúde (psicólogo) durante o andamento do projeto. Após ampla discussão e ponderações dos demais membros da plenária departamental, o item foi colocado em votação, na qual o relator professor José Mansueto Serbena se declarou impedido de votar e, com 03 votos contrários, o item foi aprovado por maioria de votos. [...] ASSUNTOS GERAIS: [...] Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente agradeceu a todos os presentes e encerrou a sessão, da qual eu, Eliane Aparecida de Nardin da Costa, secretária do Departamento de Física, lavrei a presente Ata que, uma vez aprovada será assinada pelo Presidente e por mim. Curitiba, 17 de dezembro de 2020.xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | 001 002 003 004 005 006 007 008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039 040 041 042 043 044 |
|--|--|

FABIO MARCEL ZANETTI
 CHEFE DO DEPTO DE FÍSICA.

F.L. 17/12/2020

ANEXO 2 – FORMULÁRIO ONLINE



Seção 1 - Apresentação da pesquisa

Meu nome é Carla Benato Pereira, sou estudante de Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Desde já agradeço pela ajuda e disponibilidade em participar desta atividade online.

Peço por gentileza que chame seu responsável para ler o texto abaixo e autorizar a sua participação.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a):

A(o) adolescente, sob sua responsabilidade, está sendo convidada(o) por Carla Benato Pereira, estudante de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Paraná, a participar de um estudo intitulado: O Ensino de Cores: Desenvolvimento de uma Atividade Online para Alunos com Espectro Autista. Este questionário fará uma parte do meu trabalho de conclusão de curso (TCC), tendo como foco detectar se as tecnologias e metodologias diferenciadas podem auxiliar no processo de aprendizagem sobre cores, dos alunos com transtorno do espectro autista e dos demais alunos matriculados em escolas particulares e públicas.

a) O objetivo desta pesquisa é ajudar o estudante a compreender parte do conteúdo CORES utilizando um simulador online.

b) Caso o(a) senhor(a), autorize a participação do(a) adolescente nesta pesquisa, será necessário que ele(a):

1. Responda um questionário inicial sobre seus conhecimentos acerca do tema CORES;
2. Utilize dois simuladores online para entender os sistemas de cores RGB (Red, Green e Blue) e CMYK (Cyan, Magenta, Yellow e Black);
3. Responda a avaliação final;

c) Para tanto, é necessário o(a) que senhor(a) autorize seu filho a responder o questionário do google, clicando no botão “Li e concordo que meu filho(a) participe da pesquisa” e depois clicar em “próxima página”.

d) É possível que o(a) adolescente experimente algum desconforto, principalmente relacionado ao constrangimento por não saber responder as perguntas.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser: riscos de quebra de confiabilidade (BAIXO), de constrangimento com as perguntas do questionário (BAIXO) e desmotivação por não conseguir responder (BAIXO), estudantes com epilepsia podem ter algum problema com luz (BAIXO). Caso seu filho tenha algum problema com epilepsia, solicitamos que deixe a pesquisa imediatamente.

f) Os benefícios diretos esperados com essa pesquisa são: conhecimento adquirido ao compreender de forma clara o conteúdo CORES. Os benefícios indiretos podem ser: identificar quais são as melhores ferramentas e metodologias que contribuem para a aprendizagem dos alunos com espectro autista e identificar se são eficientes para os demais alunos.

g) Os pesquisadores Carla Benato Pereira, Prof. Dr. José Pedro Mansueto Serbena, e Profa Dra. Ângela Maria dos Santos, responsáveis por este estudo, poderão ser localizados nos e-mails: carlabenato@gmail.com, serbena@fisica.ufpr.br e angela.dossantos@ifpr.edu.br, respectivamente, para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) senhor(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que desejar, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. Em caso de emergência o(a) senhor(a) também pode me contatar neste número, a qualquer horário (41) 999455315.

h) A participação do adolescente neste estudo é voluntária, portanto, é possível desistir a qualquer momento apenas fechando o formulário.

i) Esclarecemos, também, que as informações da criança ou do adolescente sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade da criança ou do adolescente.

j) O(A) senhor(a) terá a garantia de que quando os dados obtidos com este estudo forem publicados, não aparecerá o nome da criança/adolescente e sim um código, preservando desta forma sua

identidade.

k) Ao responder o questionário você não terá nenhuma compensação financeira relacionada à sua participação.

l) Se O(A) senhor(a) tiver dúvidas sobre os direitos do adolescente como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail cometica.saude@ufpr.br e/ou telefone 41 – 3360-7259, das 08;30h às 11:00h e das 14:00h às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Carla Benato Pereira, declara ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

*** Obrigatório**

Li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo para o qual autorizo a participação do(a) adolescente sob minha responsabilidade. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que somos livres para interromper a participação a qualquer momento sem justificar nossa decisão e sem qualquer prejuízo para mim e para o(a) adolescente.

1. Nome do responsável: *

2. Ao clicar no botão abaixo, o(a) Sr(a) concorda em autorizar seu filho(a) participar da pesquisa nos termos deste TCLE. Caso não concorde, apenas feche essa página no seu navegador. *

Li e concordo que meu filho(a) participe da pesquisa

Seção 2 – Perguntas iniciais

O passo-a-passo da nossa atividade é:

1. Responder um questionário inicial sobre seus conhecimentos;
2. Utilizar dois simuladores online para entender os sistemas RGB e CMYK;
3. Responder a avaliação final;

Esse questionário inicial é apenas para saber quais conhecimentos você já tem sobre o assunto, não se preocupe com a resposta certa no primeiro momento.

Sugestão: Tenha um caderno para fazer anotações!!!

Bom trabalho e espero que goste da atividade!! :D

Qual o seu primeiro nome? *

Quantos anos você têm? *

- 15 anos
- 16 anos
- 17 anos
- 18 anos ou mais
- Outro: _____

Em qual ano do Ensino Médio você está estudando? *

- 1° série
- 2° série
- 3° série
- Outro: _____

Você estuda em uma escola: *

- Particular
- Pública Estadual
- Pública Federal
- Pública Municipal
- Outro: _____

Você possui alguma necessidade educacional específica? *

- Deficiência Auditiva
- Deficiência Visual
- Deficiência Física
- Altas habilidades e Superdotação
- Transtorno do Espectro Autista
- Deficiência Intelectual
- Não possuo
- Outro: _____

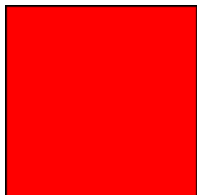
Selecione os termos que você já ouviu falar em algum momento da sua vida (Você pode selecionar mais de uma opção) *

- Cor Magenta
- Cor Ciano
- Pintura
- Impressões gráficas
- Mistura de luzes
- Combinações Aditivas
- Combinações Subtrativas
- Não conheço nenhum

Seção 3 – Relembrando as cores

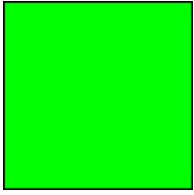
A partir do conhecimento que possui, escreva o nome de cada cor!

Observe a cor do quadrado



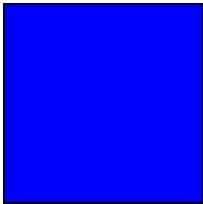
Qual o nome dessa cor? *

Observe a cor do quadrado



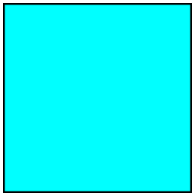
Qual o nome dessa cor? *

Observe a cor do quadrado



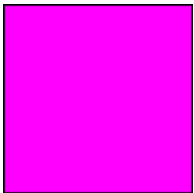
Qual o nome dessa cor? *

Observe a cor do quadrado



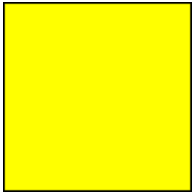
Qual o nome dessa cor? *

Observe a cor do quadrado



Qual o nome dessa cor? *

Observe a cor do quadrado



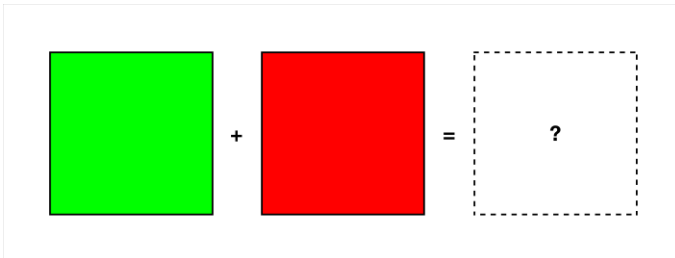
Qual o nome dessa cor? *

Seção 4 – Misturas de cores

Agora vamos imaginar a mistura de algumas cores vistas na seção anterior. Serão cores de luzes (lanternas e lâmpadas) e cores de pigmentos (lápiz, giz ou tinta). Preste atenção no início da pergunta e o que ela pede!

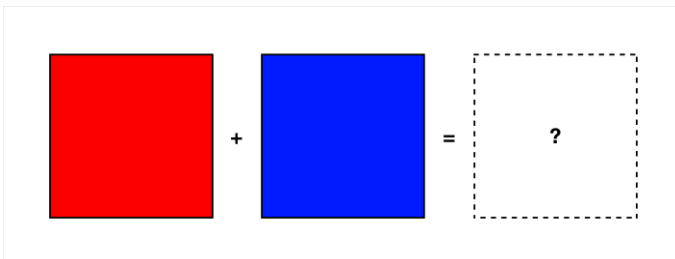
Lembrando que agora não precisa ser a resposta correta, por isso é interessante você pensar no que conhece, sem precisar pedir ajuda!

Imagine que misturamos as seguintes cores de duas LÂMPADAS:



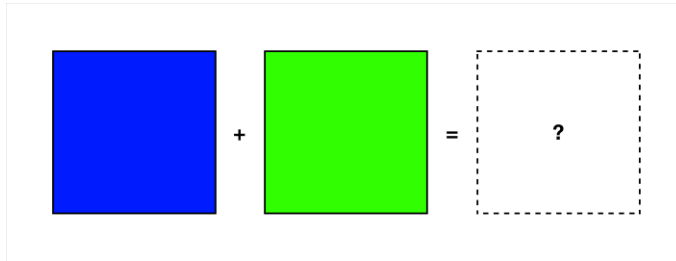
Que cor obtemos? *

Imagine que misturamos as seguintes cores de duas LÂMPADAS:



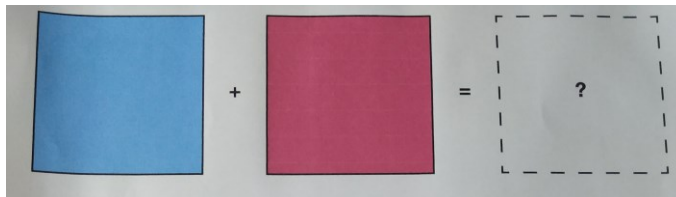
Que cor obtemos? *

Imagine que misturamos as seguintes cores de duas LÂMPADAS:



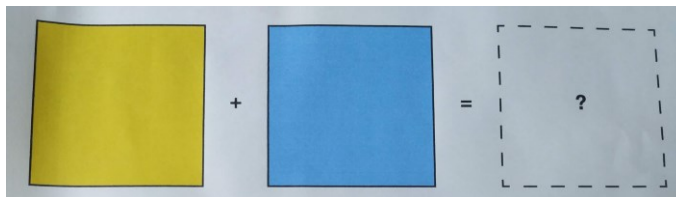
Que cor obtemos? *

Imagine que misturamos duas cores de TINTAS:



Que cor obtemos? *

Imagine que misturamos duas cores de TINTAS:



Que cor obtemos? *

Imagine que misturamos duas cores de TINTAS:



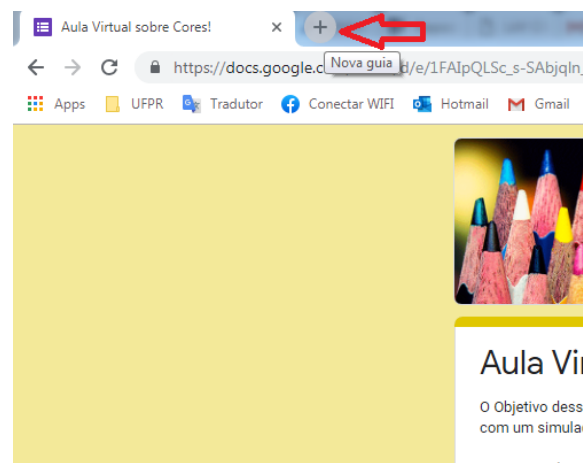
Que cor obtemos? *

Seção 5 – Como navegar entre guias

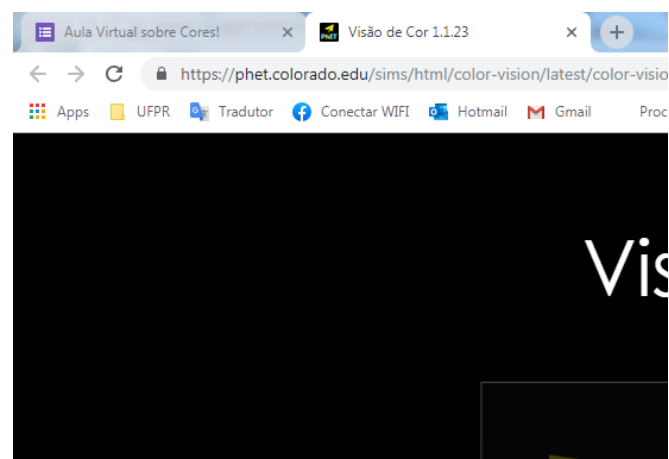
Antes de começarmos a usar os simuladores, vamos aprender como navegar entre guias, pois será muito importante a utilização do simulador na nossa aula.

Independente do seu navegador de internet, você consegue deixar várias guias abertas. O ideal para essa aula é que fiquem apenas as guias do formulário e o do simulador que está utilizando.

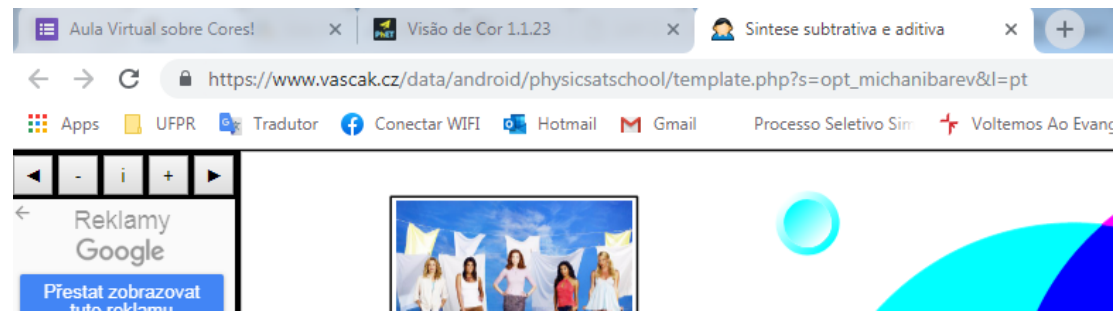
No navegador "google chrome" existe esse +, apontado pela seta, que ao clicar você adiciona uma nova guia. Independente do navegador vai existir algum sinal, normalmente do lado da guia que está utilizando, que mostra que pode-se adicionar uma nova guia.



Com isso é só você copiar o link do simulador e colar na nova guia adicionada. Como podemos ver na imagem a seguir:



Essas são as três guias que iremos utilizar. Lembrando que será necessário navegar entre as guias, ou seja, sair de uma e entrar em outra conforme as instruções do formulário.



Seção 6 – Atividade com simuladores

Primeiro Simulador - Sistema RGB

Vamos começar a nossa atividade. Para conseguir responder as perguntas, é só seguir o passo a passo a seguir:

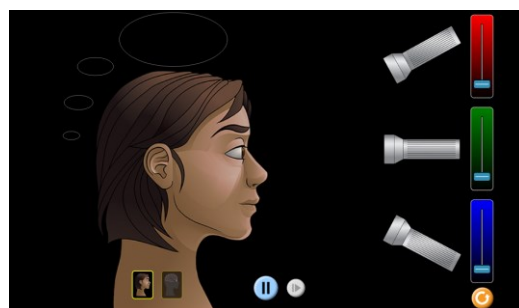
O link te direciona para o simulador online: https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_pt_BR.html

Por favor clique no link e volte para as instruções.

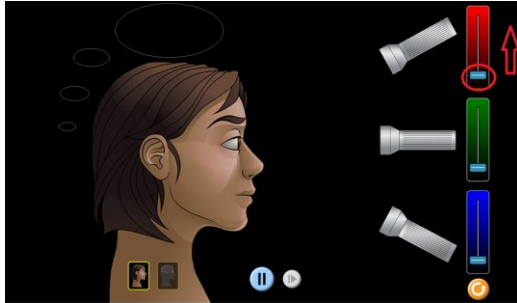
Clique na opção Lâmpadas RGB



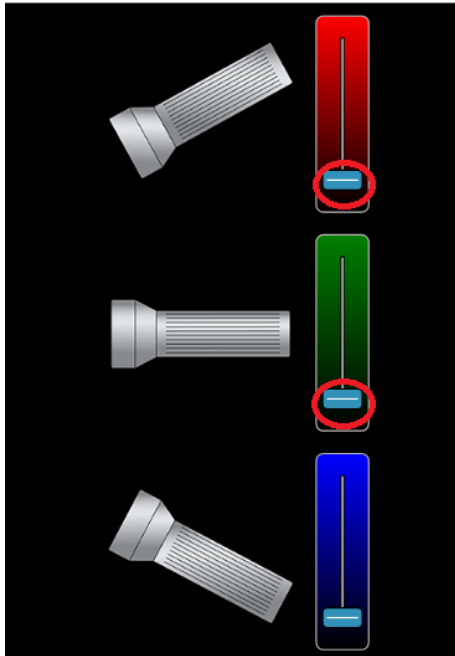
Essa é a imagem que você vê no seu computador.



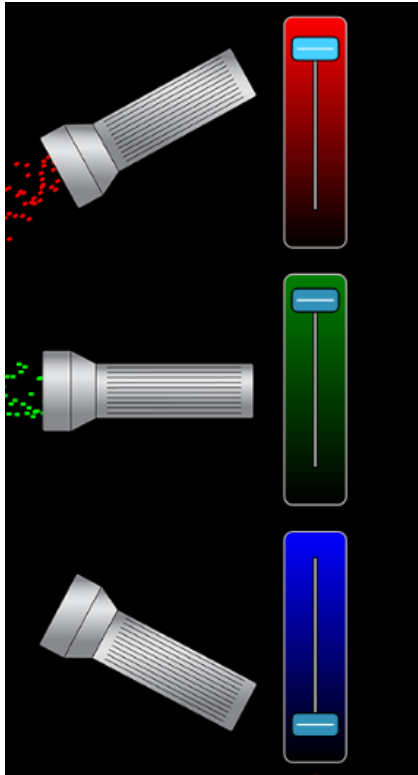
Você consegue movimentar o botão selecionado no sentido da flecha. Todos os botões fazem esse mesmo movimento.



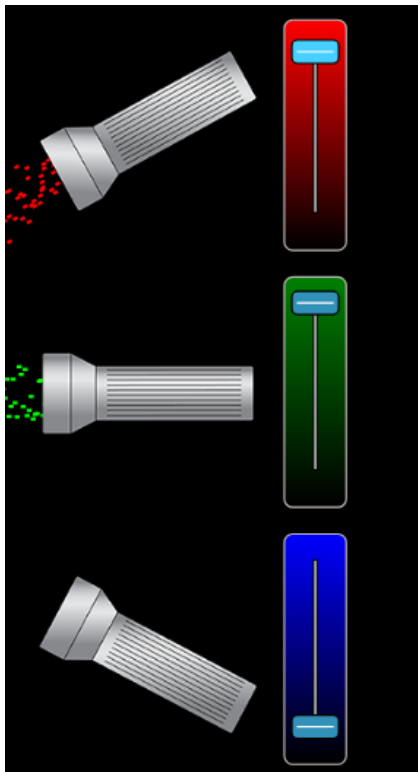
Para acender as lanternas, você vai movimentar os botões sinalizados com um círculo vermelho. Movimente apenas os que estão sinalizados com o círculo vermelho. Neste momento, o vermelho e o verde.”



Os botões devem ficar como na imagem:

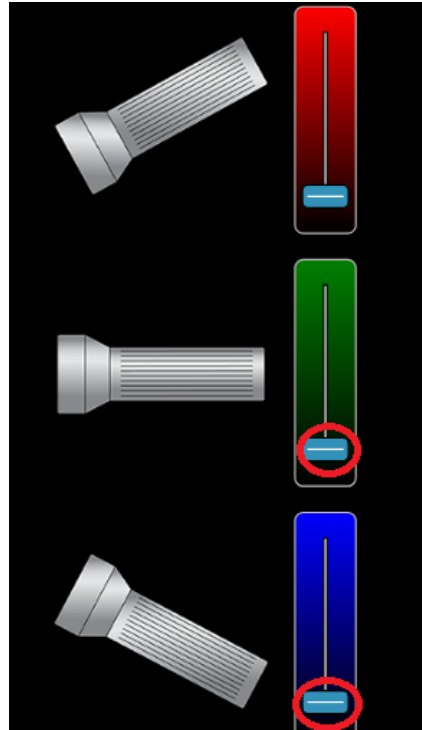


Os botões devem ficar como na imagem:

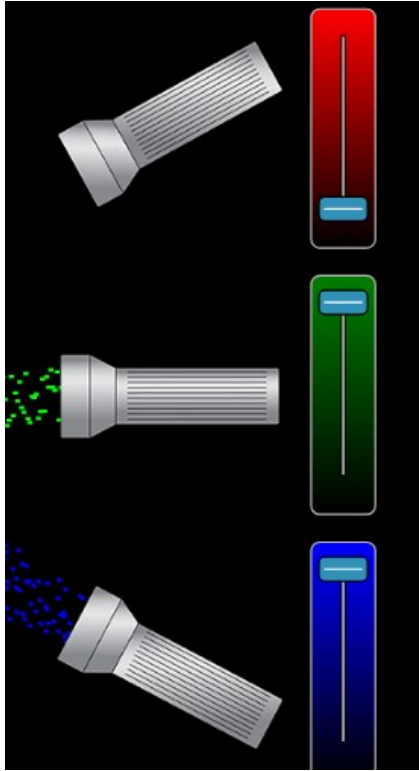


Qual cor o menino conseguiu ver? *

Volte todos os botões de forma a apagar as lanternas. Agora movimente os botões sinalizados com o círculo vermelho, como na imagem abaixo. Neste caso, o verde e o azul

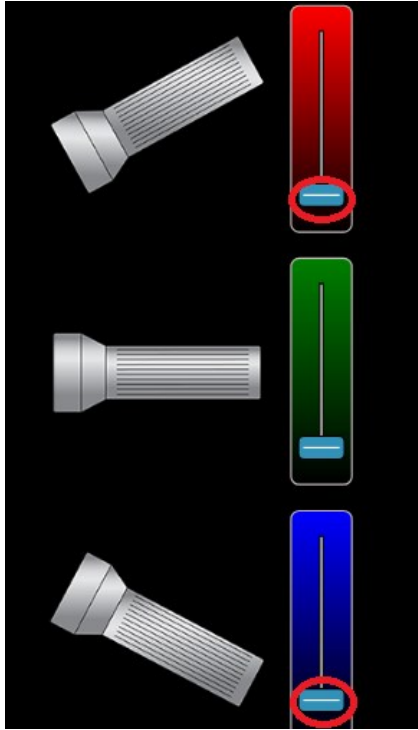


Os botões devem ficar como na imagem:

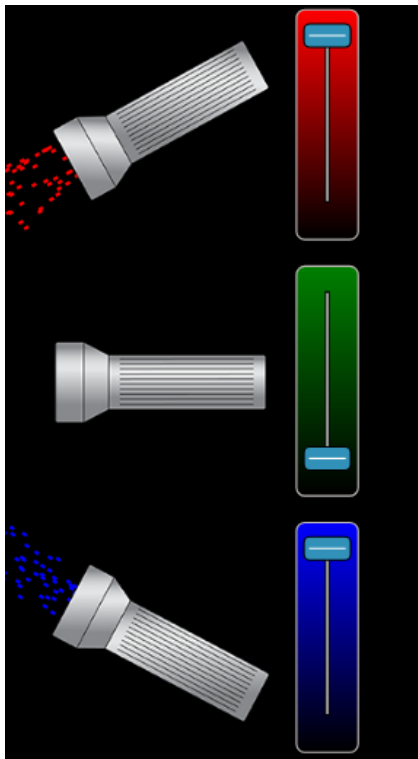


Qual cor o menino conseguiu ver? *

Volte todos os botões de forma a apagar as lanternas. Agora movimente os botões sinalizados com o círculo vermelho, como na imagem abaixo. Neste caso, o vermelho e o azul.

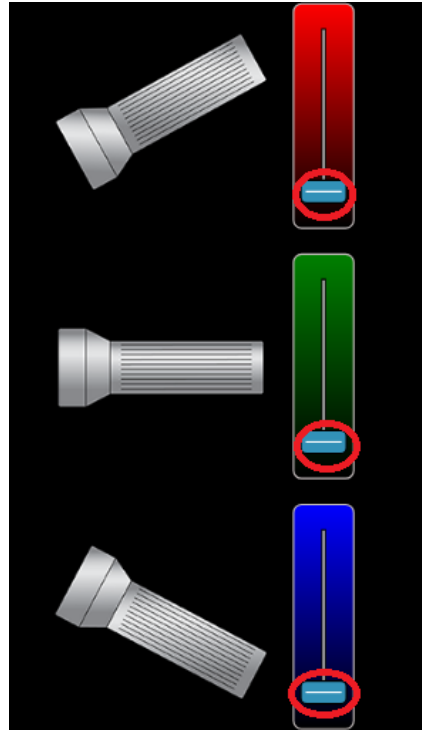


Os botões devem ficar como na imagem:

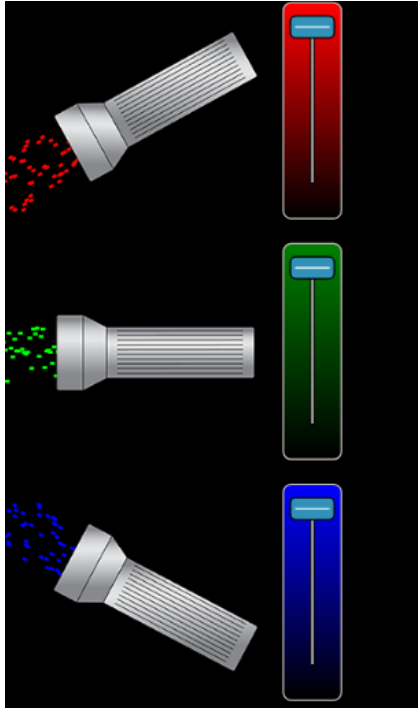


Qual cor o menino conseguiu ver? *

Volte todos os botões de forma a apagar as lanternas. Agora movimente os botões sinalizados com o círculo vermelho, como na imagem abaixo. Neste caso, o vermelho, o verde e o azul.



Os botões devem ficar como na imagem:



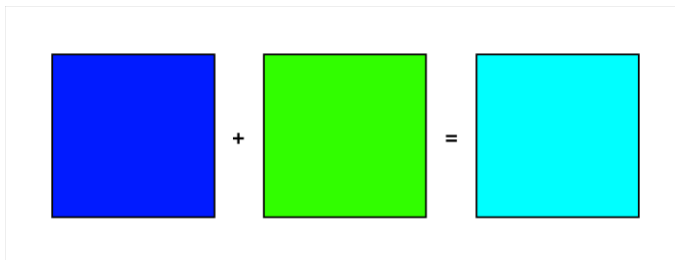
Qual cor o menino conseguiu ver? *

Seção 7 – Revisando

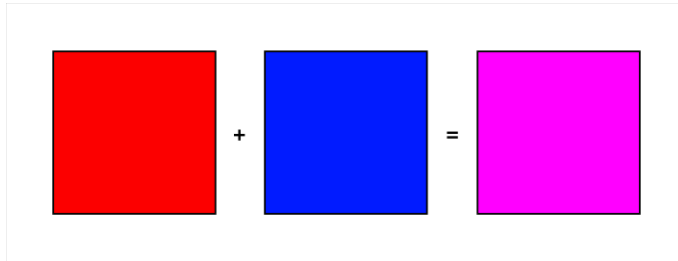
As cores do sistema RGB estão relacionadas com a Luz (lanternas ou lâmpadas) e são conhecidas por formarem COMBINAÇÕES ADITIVAS de cores.

A seguir as respostas corretas, referentes ao RGB, das perguntas que você respondeu na seção “mistura de cores”:

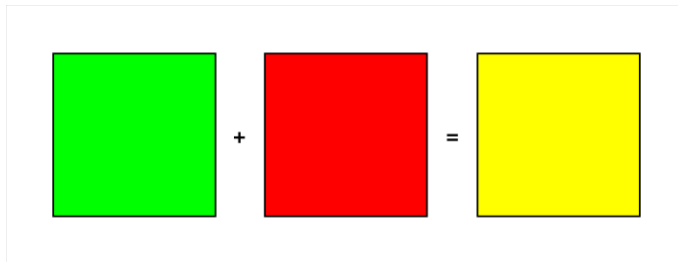
Como vimos com o simulador, quando misturamos as lâmpadas azul e verde, nós obtemos a cor CIANO.



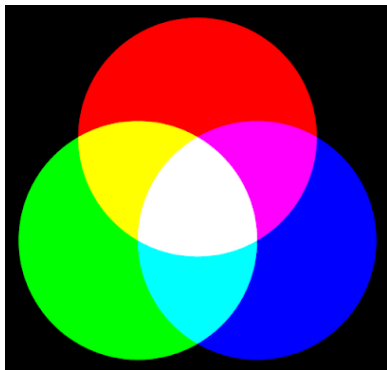
Como vimos com o simulador, quando misturamos as lâmpadas vermelho e azul, nós obtemos a cor MAGENTA.



Como vimos com o simulador, quando misturamos as lâmpadas verde e vermelho, nós obtemos a cor AMARELA.



A sigla RGB vem do inglês: RED, GREEN e BLUE, que são respectivamente as cores: VERMELHO, VERDE e AZUL!!!



Na imagem a seguir podemos ver o nome de cada cor em Português, seguido do seu nome em Inglês.

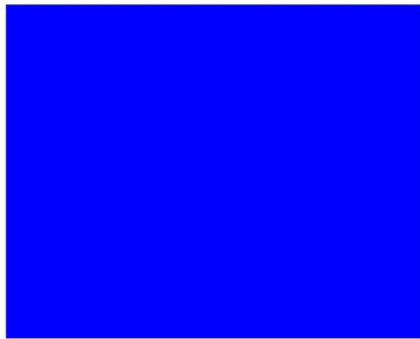
Logo abaixo vemos o código de cada cor segundo o RGB. Sim, as cores referentes à luz são obtidas a partir de códigos e isso facilita o trabalho de designers que precisam da cor exata para determinados trabalhos!!



cian/cyan
RGB (0, 255, 255)



magenta
RGB (255, 0, 255)



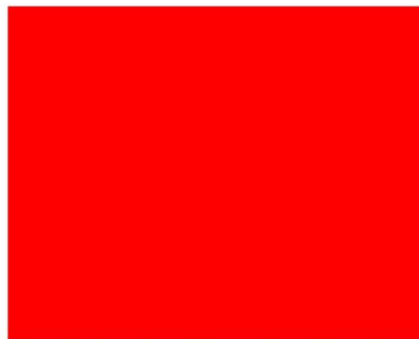
azul/blue
RGB (0, 0, 255)



amarelo/yellow
RGB (255, 255, 0)

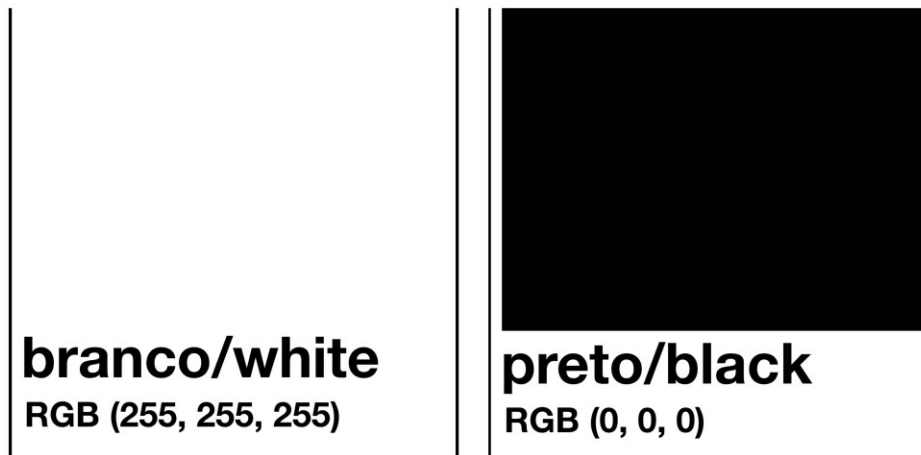


verde/green
RGB (0, 255, 0)

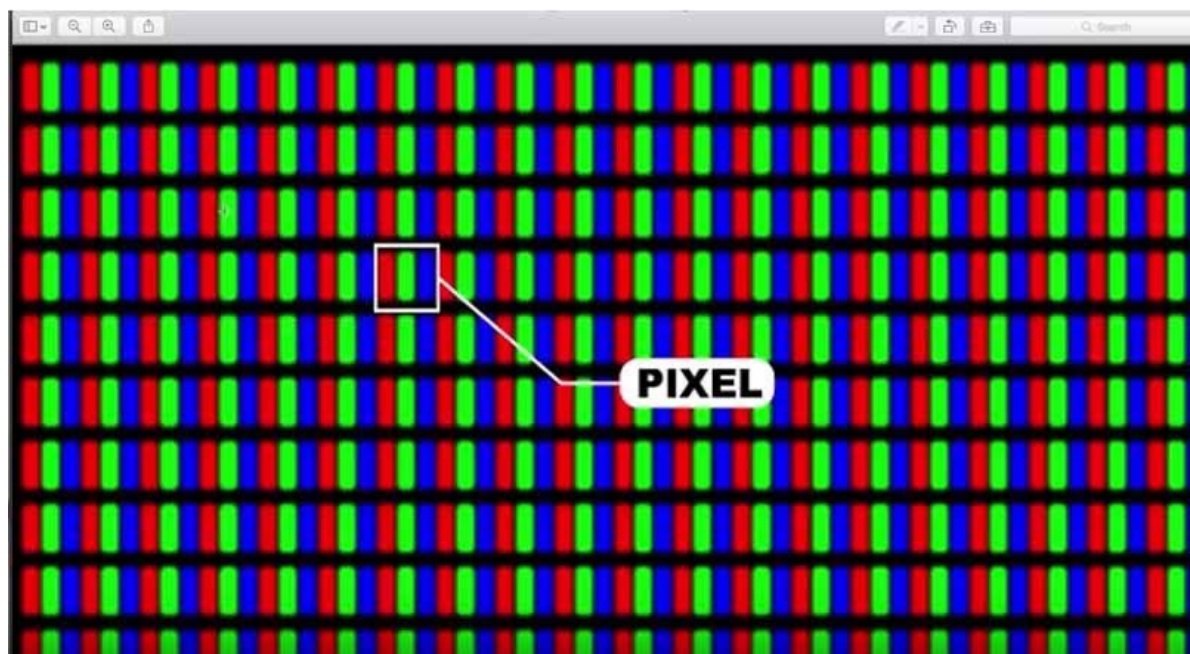


vermelho/red
RGB (255, 0, 0)

A seguir as cores Branco e Preto, seguido do seu nome em inglês. Logo abaixo podemos ver o seu código no RGB. Conseguimos perceber, a partir do código, que o branco é a junção de todas as cores e o preto a ausência delas!!



"Um pixel é considerado como o menor componente de uma imagem digital. Se você der um zoom máximo numa foto digital, verá que ela é formada por vários quadradinhos – os pixels. A cor de cada pixel é fruto da combinação de três cores básicas: vermelha, verde e azul [...] Quanto maior o número de pixels, maior o volume de informação armazenada. Em outras palavras, quanto mais pixels uma imagem tiver, melhor será a sua qualidade". Você também pode observar os pixels em televisores e monitores de computador com uma lupa de mão. Eles aparecerão como pequenos pontos luminosos.



Seção 8 – Atividade com simuladores

Agora vamos para o segundo passo da nossa atividade. Continue seguindo o passo a passo para responder as perguntas.

Segundo Simulador - Sistema CMYK

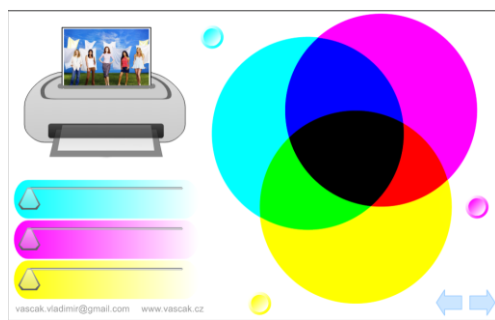
O link te direciona para o segundo simulador online:

https://www.vasca.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_michanibarev&l=pt

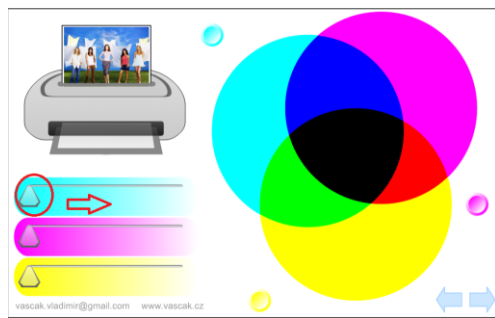
Por favor clique no link e volte para as instruções.

OBS: Se não conseguir acessar o simulador, você vai precisar desativar o seu AdBlock do navegador.

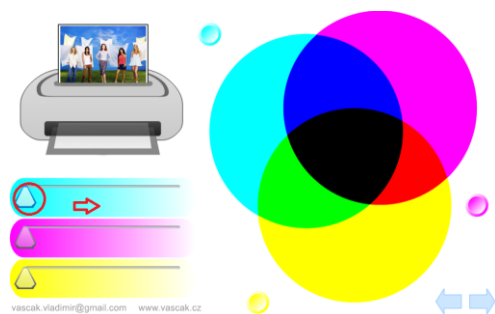
Essa é a imagem que você vê no seu computador.



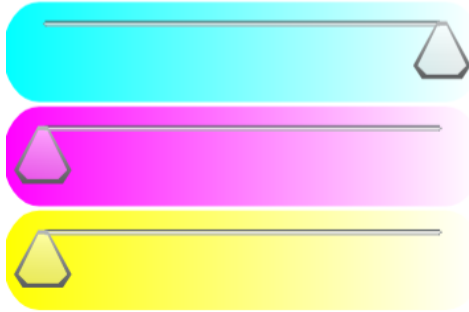
Você consegue movimentar o botão selecionado no sentido da flecha. Todos os botões fazem esse mesmo movimento.



Você consegue movimentar o botão selecionado no sentido da flecha. Todos os botões fazem esse mesmo movimento.



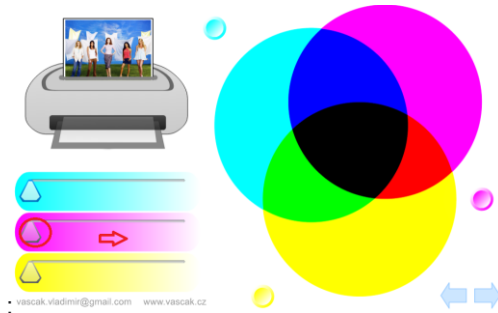
Os botões devem ficar como na imagem:



vascak.vladimir@gmail.com www.vascak.cz

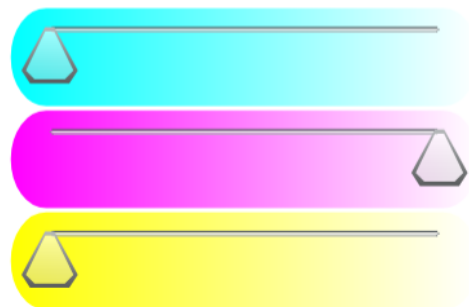
Qual cor observamos na mistura das cores Magenta e Amarelo? *

Volte os botões como estavam no começo, todos à esquerda. Agora para tirar uma das cores da mistura, movimente para a direita o botão sinalizado com o círculo vermelho, como na imagem abaixo. Neste caso, subtrairemos a cor magenta



vascak.vladimir@gmail.com www.vascak.cz

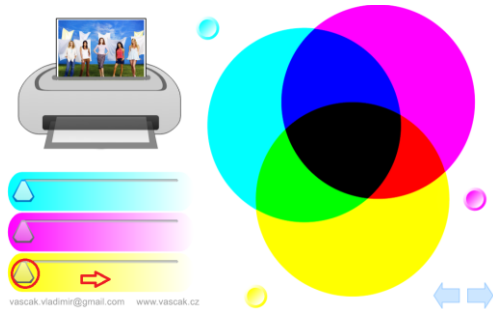
Os botões devem ficar como na imagem:



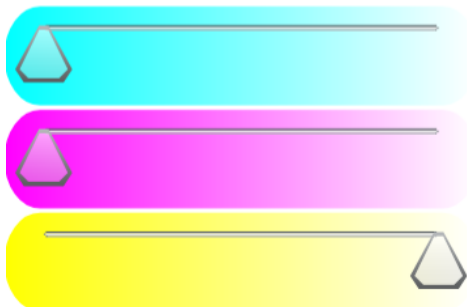
vascak.vladimir@gmail.com www.vascak.cz

Qual cor observamos na mistura das cores Ciano e Amarelo? *

Volte os botões como estavam no começo, todos à esquerda. Agora para tirar uma das cores da mistura, movimente para a direita o botão sinalizado com o círculo vermelho, como na imagem abaixo. Neste caso, subtrairemos a cor amarelo.



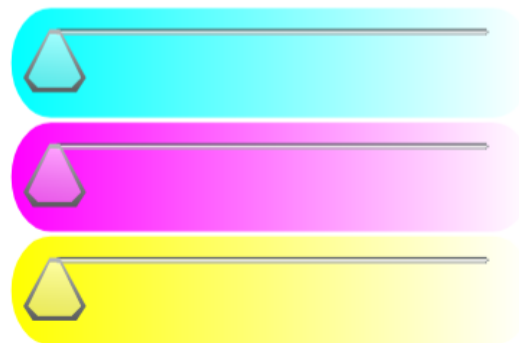
Os botões devem ficar como na imagem:



vascak.vladimir@gmail.com www.vascak.cz

Qual cor observamos na mistura das cores Ciano e Magenta? *

Volte todos os botões ao estado inicial, como na imagem:



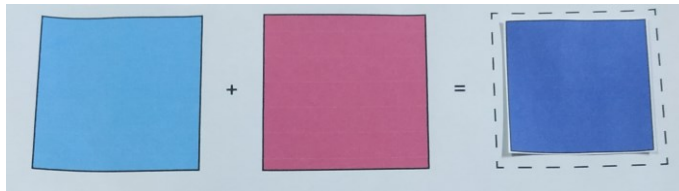
Que cor podemos observar quando misturamos as 3 cores? *

Seção 9 – Revisando

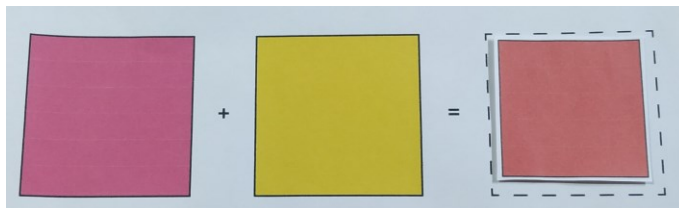
As cores do sistema CMYK estão relacionadas a pigmentos (lápiz, giz ou tinta), e são conhecidas por formarem COMBINAÇÕES SUBTRATIVAS de cores.

A seguir as respostas corretas, referentes ao CMYK, das perguntas que você respondeu na seção "mistura de cores":

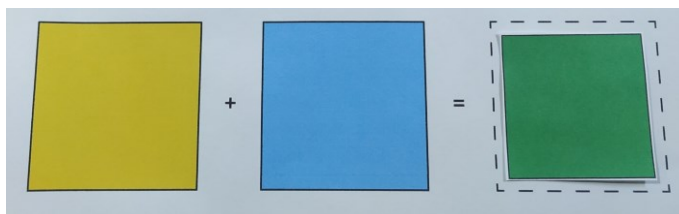
Como vimos com o simulador, quando misturamos as cores ciano e magenta nós obtemos a cor AZUL.



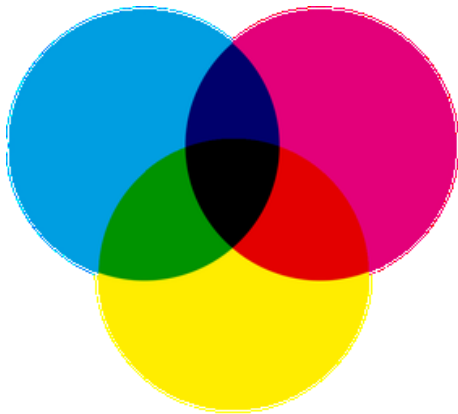
Como vimos com o simulador, quando misturamos as cores magenta e amarelo nós obtemos a cor VERMELHA.



Como vimos com o simulador, quando misturamos as cores amarelo e ciano nós obtemos o VERDE.



A sigla CMYK, vem do inglês: Cyan, Magenta, Yellow e black, que são respectivamente Ciano, Magenta, Amarelo e Preto.



Na imagem a seguir podemos ver o nome de cada cor em Português, seguido do seu nome em Inglês. Logo abaixo podemos ver a porcentagem de cada cor no CMYK.



Veja as cores das tintas de uma impressora, são as cores estudadas nessa seção. Só conseguimos imprimir colorido, pois a mistura das cores do sistema CMYK nos proporciona isso e chamamos de IMPRESSÃO GRÁFICA!



Seção 10 – Questionário Avaliativo

Obrigada por ter participado da atividade! Agora, para finalizar, por favor responda ao questionário abaixo com o que você aprendeu.

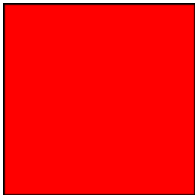
Lembrando que aprendemos: o sistema RGB (relativo às cores-luz) e o sistema CMYK (relativo às cores-pigmento).

Selecione os termos que você já ouviu falar em algum momento da sua vida (pode selecionar mais de um).

*

- Cor Magenta
- Cor Ciano
- Pintura
- Impressões gráficas
- Mistura de Luzes
- Combinações Aditivas
- Combinações Subtrativas
- Não conheço nenhum
- Outro: _____

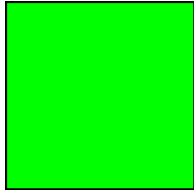
Observe a cor do quadrado



Qual o nome dessa cor? *

- Amarelo
- Azul
- Ciano
- Magenta
- Verde
- Vermelho

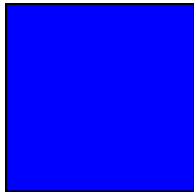
Observe a cor do quadrado



Qual o nome dessa cor? *

- Amarelo
- Azul
- Ciano
- Magenta
- Verde
- Vermelho

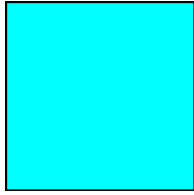
Observe a cor do quadrado



Qual o nome dessa cor? *

- Amarelo
- Azul
- Ciano
- Magenta
- Verde
- Vermelho

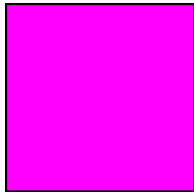
Observe a cor do quadrado



Qual o nome dessa cor? *

- Amarelo
- Azul
- Ciano
- Magenta
- Verde
- Vermelho

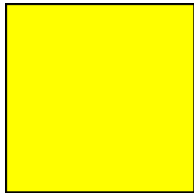
Observe a cor do quadrado



Qual o nome dessa cor? *

- Amarelo
- Azul
- Ciano
- Magenta
- Verde
- Vermelho

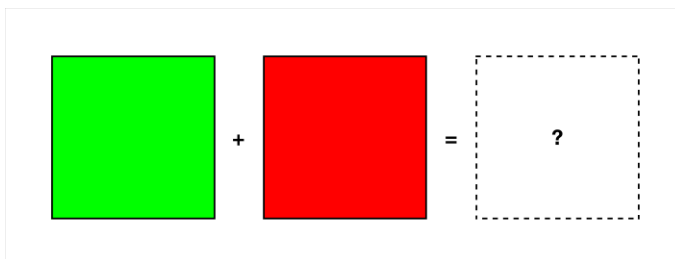
Observe a cor do quadrado



Qual o nome dessa cor? *

- Amarelo
- Azul
- Ciano
- Magenta
- Verde
- Vermelho

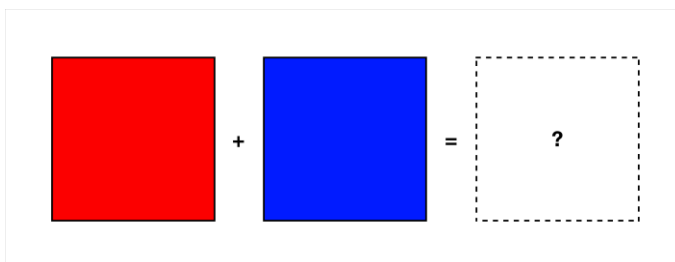
Imagine que misturamos as seguintes cores de duas LÂMPADAS:



Considerando o sistema RGB, qual cor obtemos com a mistura acima? *

- Amarelo
- Ciano
- Magenta
- Branco

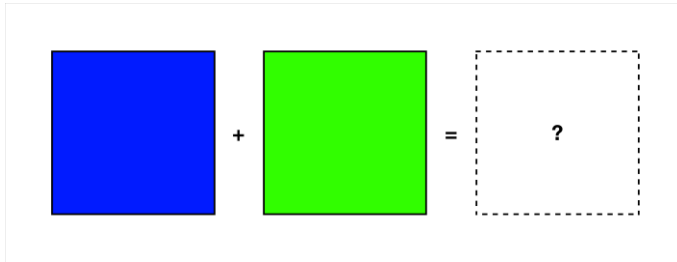
Imagine que misturamos as seguintes cores de duas LÂMPADAS:



Considerando o sistema RGB, qual cor obtemos com a mistura acima? *

- Amarelo
- Ciano
- Magenta
- Branco

Imagine que misturamos as seguintes cores de duas LÂMPADAS:



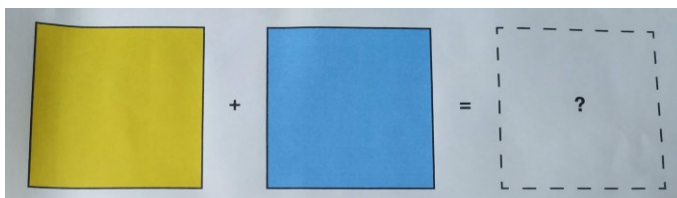
Considerando o sistema RGB, qual cor obtemos com a mistura acima? *

- Amarelo
- Ciano
- Magenta
- Branco

Para obter a cor branca, no sistema RGB, devemos misturar quais cores? *

- Azul, Amarelo e Verde
- Vermelho, Verde e Azul
- Magenta, Azul e Ciano
- Magenta, Verde e Azul
- Ciano, Azul e Amarelo

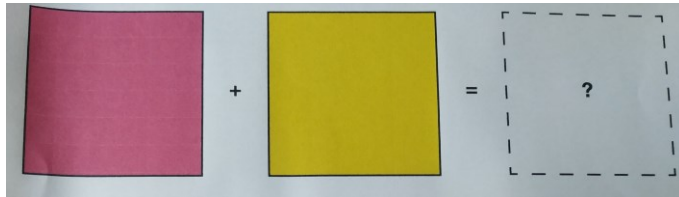
Imagine que misturamos as tintas amarelo e ciano:



Considerando o sistema CMYK, qual cor obtemos? *

- Vermelho
- Verde
- Azul
- Preto

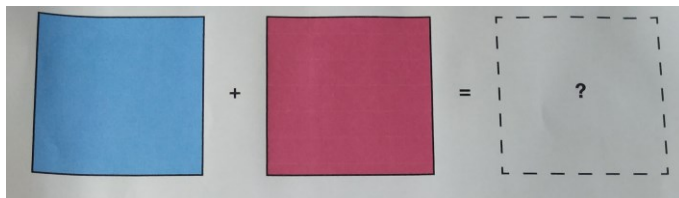
Imagine que misturamos as tintas magenta e amarelo:



Considerando o sistema CMYK, qual cor obtemos? *

- Vermelho
- Verde
- Azul
- Preto

Imagine que misturamos as tintas ciano e magenta:



Considerando o sistema CMYK, qual cor obtemos? *

- Vermelho
- Verde
- Azul
- Preto

Para obter a cor preto, no sistema CMYK, devemos misturar quais cores de tinta? *

- Azul, Amarelo e Verde
- Ciano, Magenta e Amarelo
- Magenta, Azul e Ciano
- Verde, Amarelo e Magenta
- Vermelho, Ciano e Azul

Observe as cores da imagem.



Com base no que viu nessa atividade, a imagem acima é impressa ou digital? Justifique. *

Observe as cores da imagem.



Com base no que viu nessa atividade, a imagem acima é impressa ou digital? Justifique. *

Voltar

Enviar

Obrigada por participar da atividade!

Qualquer dúvida, sugestão ou crítica sobre a aula, pode me mandar um e-mail: carlabenato@gmail.com.

Fique bem!