



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA - CCEN
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA
CURSO DE BACHARELADO EM ESTATÍSTICA

STELLA ROSENO TRAJANO DA SILVA

**PERCEPÇÕES DE BELEZA E RACISMO ESTRUTURAL:
ESTUDO ESTATÍSTICO SOBRE A INFLUÊNCIA DA RAÇA
NA DEFINIÇÃO DO “MAIS BONITO” NA UFPE**

RECIFE/PE

2024

STELLA ROSENO TRAJANO DA SILVA

**PERCEPÇÕES DE BELEZA E RASCIMO ESTRUTURAL:
ESTUDO ESTATÍSTICO SOBRE A INFLUÊNCIA DA
RAÇA NA DEFINIÇÃO DO “MAIS BONITO” NA UFPE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em Estatística da
Universidade Federal de Pernambuco como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Estatística.

Orientadora: Profa. Dra. Carla Claudia da Rocha Rego Monteiro

Recife/PE
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Stella Roseno Trajano da.

Percepções de beleza e racismo estrutural: estudo estatístico sobre a influência da raça na definição do "mais bonito" na UFPE. / Stella Roseno Trajano da Silva. - Recife, 2024.

45 : il., tab.

Orientador(a): Carla Claudia da Rocha Rego Monteiro

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, , 2024.

10.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Análise de Variância. 2. Estudo Fatorial. 3. Racismo Estrutural. 4. Planejamento de Experimentos;. 5. Teste t. I. Monteiro, Carla Claudia da Rocha Rego. (Orientação). II. Título.

310 CDD (22.ed.)

STELLA ROSENO TRAJANO DA SILVA

**PERCEPÇÕES DE BELEZA E RACISMO ESTRUTURAL: estudo estatístico
sobre a influência da raça na definição do "mais bonito" na UFPE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Estatística da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Estatística.

Aprovado em: 09/10/2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Carla Cláudia da Rocha Rêgo Monteiro (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Aline Barbosa Tsuyuguchi (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Francisco José de Azevedo Cysneiros (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Agradecimentos

Há um provérbio africano que diz: é preciso uma aldeia para se educar uma criança. Hoje, a adulta Stella tem muito a agradecer à aldeia em que foi educada. As pessoas que passaram pela minha vida sempre deixaram algum tipo de saber. Em minha caminhada institucional, as escolas se faziam casa, professoras se faziam mães e colegas, família.

No caminho da vida o qual percorro e sigo afastando as pedras que por ele encontro, muitas vezes eu teria me perdido sem aqueles que trago ao meu lado, e aqui os agradeço imensamente.

Mainha, te amo de todo meu coração; Mulher, minha querida irmã, obrigada pelos ensinamentos que os livros formais nunca poderiam me dar; Diguinho, eu não minto quando digo que sou tua “irmã”, te amo tal qual; Sou feliz pela família a qual faço parte, pois apesar de tantos atravessamentos, posso sempre recorrer; Madrinha, minha segunda mãe, obrigada por sempre acreditar e cuidar de mim; Tia Andréia, a senhora faz parte de quem eu sou enquanto pessoa, obrigada por segurar minha mão nos momentos de rebeldia; Gui, Rayane e Tiago, obrigada por serem meu conforto em meio ao furacão de minhas vivências; Preto, obrigada por ter aparecido na reta final dessa conquista, teu abraço se fez casa em situações que me vi sem chão. João, Emily, Débora, Isabel e tantos outros amigos que estiveram presente nessa jornada, vocês tornaram minha caminhada mais leve, obrigada.

Dizem que quanto mais velho, mais difícil fica de desenvolver relações, que eu seja sempre uma criança ao cruzar o caminho de pessoas como vocês, amigos da universidade: Gêmeos, Jennifer, Kerol, Morgana, Renan e Rondy, obrigada pelos tantos acolhimentos nos meus diversos momentos de vulnerabilidade nessa jornada que se chama graduação. Rondy, obrigada ainda pelo apoio acadêmico e acidez compartilhada.

Professoras, sou muito grata por tanto que nem sei por onde poderia começar, acredito que a melhor forma seja dizendo seus nomes. Carla, para além de orientadora, uma amiga; Cristina e Cláudia, sorte dos alunos que puderam contar com vocês, eu tive! Fernanda e Aline, foi um prazer aprender com vocês, sou muito grata; Cribari, Fabioloso, Getulio e Manghi, minhas figuras paternas, obrigada pela tradução do não trivial; Raquel, obrigada pelas tantas sessões de terapia não prescritas. Ademais, a execução desse trabalho não teria sido possível sem a colaboração de alguns colegas citados a seguir.

Arthélio, Dani, Ana, Pedro, Luis, Marcos e Hélio, vocês foram tudo para minha carreira (literalmente). Conseguir coletar dados em um período de greve foi além de difícil e, mesmo assim, vocês o fizeram. Outrossim, sou imensamente grata a Julian pela geração e manipulação de imagem, eu não teria material sem você.

Por fim, concluo esse trabalho em memória a Zael, sua beleza era para além do físico, perpassava a alma. Te amo, desculpa não ter dito tantas vezes em vida.

Resumo

O estudo busca explorar a relação do socialmente atrativo, em termos de aparência, com aspectos raciais. Tal investigação é conduzida através da aplicação de técnicas estatísticas na área de planejamentos de experimentos. A partir da avaliação de imagens geradas por inteligência artificial, alteradas para aplicação dos níveis (branco, negro) em cada fator (pele, cabelo e nariz), foi construída a base para estudo da interferência de tais fatores. Os resultados do estudo demonstraram que o espaço em que a pessoa está inserida é fator deveras relevante para suas percepções relacionadas à aparência. Embora o fator cabelo tenha apresentado interações significativas em alguns centros, os fatores pele e nariz não mostraram diferenças estatisticamente significativas nas avaliações dos participantes, sugerindo uma percepção de atração que não é diretamente influenciada por essas características raciais de maneira uniforme. No Centro de Filosofia e Ciências humanas, modelos de base negra com cabelo cacheado foram melhor avaliadas que as de cabelo liso, resultado esse que pode estar diretamente ligado a escolha das imagens e retratação dos tratamentos, dado que ao fazer a seleção de um novo formato de imagens para complementação do estudo, o fator nariz se mostrou significativo, diferente do estudo com as imagens geradas artificialmente.

Palavras-chave: ANOVA; Estudo Fatorial; Racismo Estrutural; Planejamento de Experimentos; Teste t.

Abstract

The study aims to explore the relationship between what is socially attractive, in terms of appearance, and racial aspects. This investigation is conducted through the application of statistical techniques in the field of experimental design. Based on the evaluation of AI-generated images, modified to apply levels (White, Black) to each factor (skin, hair, and nose), a foundation was built to study the influence of these factors. The results of the study demonstrated that the social context in which a person is situated is a highly relevant factor in their perceptions related to appearance. Although the hair factor showed significant interactions in some centers, the skin and nose factors did not show statistically significant differences in participants' evaluations, suggesting that perceptions of attractiveness are not uniformly influenced by these racial characteristics. In the Center for Philosophy and Human Sciences, Black models with curly hair were rated higher than those with straight hair, a result that may be directly related to the choice of images and the depiction of the treatments. Interestingly, when selecting a new format of images to complement the study, the nose factor became significant, unlike the study using AI-generated images.

Keywords: Race; Statistics; Design of Experiments; ANOVA.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Racismo recreativo.	4
Figura 2 – Racismo recreativo no Twitter	5
Figura 3 – Visualização geométrica de um desenho experimental 2 ³ .	9
Figura 4 – Representação geométrica dos contrastes.	10
Figura 5 – Representação geométrica de um esquema 2 ⁴ .	13
Figura 6 – Quantidade de alunos por raça nos centro	20
Figura 7 – Imagem base para modelo branca.	21
Figura 8 – Imagens com a modelo base branca.	21
Figura 9 – Imagem base para modelo negra.	22
Figura 10 – Imagens com a modelo base negra.	22
Figura 11 – Representação gráfica da aleatorização dos tratamentos para o Centro de Medicina.	25
Figura 12 – Imagens utilizadas no estudo complementar.	28
Figura 13 – Interações dos Fatores Modelo, Cabelo e Centro.	31
Figura 14 – Interações dos Fatores Cabelo, Nariz e Centro.	32
Figura 15 – Interações dos Fatores Modelo, Cabelo e Centro.	32
Figura 16 – Interações dos Fatores Cabelo, Nariz e Centro.	33
Figura 17 – Formulário disponibilizado para registro das avaliações.	44
Figura 18 – Termo de consentimento livre e esclarecido disponibilizado.	45

Lista de tabelas

Tabela 1 – Estrutura de plano completamente aleatorizado para um esquema 2^3 .	9
Tabela 2 – Ilustração do cálculo da estimativa da interação AB.	10
Tabela 3 – Sinais algébricos para cálculo de efeitos no experimento 2^3 .	11
Tabela 4 – Estrutura de plano completamente aleatorizado para um esquema 2^4 .	13
Tabela 5 – Contrastes constantes para experimento 2^4 .	15
Tabela 6 – Análise de variância para um experimento 2^4 em blocos.	18
Tabela 7 – Estrutura da base de dados para registro dos valores da pesquisa	25
Tabela 8 – Tabela de Análises de Variância para modelo definido.	31
Tabela 9 – Resultados do teste t pareado para fator Pele	33
Tabela 10 – Resultados do teste t pareado para fator Cabelo	34
Tabela 11 – Resultados do teste t pareado para fator Nariz	34
Tabela 12 – Análises de Variância para modelo definido do estudo complementar.	35
Tabela 13 – Resultados do teste pareado.	36
Tabela 14 – Tabela utilizada para aplicação do estudo principal.	39
Tabela 15 – Tabela utilizada para aplicação do estudo secundário.	44

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
2	RACISMO	3
3	OBJETIVOS	7
3.1	Objetivo geral	7
3.2	Objetivos específicos	7
4	METODOLOGIA	8
4.1	Fatorial 2^k	8
4.1.1	Fatorial 2^3	8
4.1.2	Fatorial 2^4	13
4.1.3	Fatorial 2^4 em blocos	15
4.1.3.1	Análise de variância	16
4.1.4	Desenho experimental principal	18
4.1.4.1	Tratamentos: imagens utilizadas	20
4.1.4.2	Modelo base branca	20
4.1.4.3	Modelo base preta	21
4.2	Desenho experimental secundário	23
4.2.1	Teste t pareado	23
4.3	Base de dados	25
4.3.1	Coleta dos dados	25
4.3.1.1	Local da pesquisa	26
4.3.1.2	Amostra de Participantes	26
4.3.1.3	CrITÉRIOS de Inclusão e Exclusão	26
4.3.1.4	Recrutamento dos Participantes	26
4.3.1.5	Instrumentos de Coleta de Dados	26
4.4	Aspectos éticos	26
4.4.1	Riscos	26
4.4.2	Benefícios	27
4.4.3	Armazenamento dos dados coletados	27
4.5	Estudo complementar	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1	Estudo primário	29
5.1.1	Modelo de efeitos	29

5.2	Estudo secundário	33
5.3	Estudo complementar	34
5.3.0.1	Estudo primário	35
5.3.0.2	Estudo secundário	36
6	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXOS	39

1 Introdução

A escravidão no Brasil, assim como em outras partes do mundo, foi baseada na desumanização sistemática dos negros, que eram tratados como mercadorias. A justificativa para essa exploração vinha de teorias racistas que buscavam inferiorizar as populações africanas, legitimando sua subjugação e sofrimento.

A abolição oficial da escravidão no Brasil veio em 1888 com a Lei Áurea, o que não significou a integração social ou econômica dos negros na sociedade brasileira. A transição dos períodos foi marcada pela marginalização dessas populações, que, desprovidas de qualquer suporte ou reparação, foram condicionadas a condições de extrema pobreza. O racismo perpetuado nas estruturas da sociedade escravocrata foi reproduzido em diversos setores da sociedade, se reinventando através dos anos até os tempos hodiernos.

As obras de Silvio Luiz de Almeida, como por exemplo o livro “Racismo Estrutural”, são cruciais para compreender o contexto mais amplo do racismo na sociedade. Almeida argumenta que o racismo não é apenas um fenômeno individual, mas sim uma estrutura sistêmica que permeia diversas instituições, [ALMEIDA \(2019\)](#).

No contexto educacional, as reflexões de Gomes em “Educação, Identidade Negra e Formação de Professores/as” são pertinentes, especialmente ao abordar o corpo negro e o cabelo crespo como elementos centrais na construção da identidade negra [\(GOMES, 2003\)](#).

O livro “O Menino Coração de Tambor”, de Nilma Lino Gomes e Maurício Negro, amplia a compreensão da identidade negra, explorando narrativas que enfocam elementos simbólicos importantes na formação dessa identidade [\(GOMES; NEGRO, 2013\)](#). Nilma Lino Gomes, em “Sem Perder a Raiz - Corpo e Cabelo como Símbolos da Identidade Negra”, oferece uma análise sobre como o corpo e o cabelo são utilizados como símbolos de identidade, enriquecendo a compreensão da relação entre beleza e raça [\(GOMES, 2017\)](#).

No meio corporativo, as pesquisas de Hamermesh em “*Beauty Pays*” trazem ideias sobre como a atratividade física influencia o sucesso profissional, o que pode estar interligado com as questões raciais abordadas na pesquisa [\(HAMERMESH, 2013\)](#). Além disso, ao considerar estudos como o de Paim e Pereira sobre estereótipos raciais em processos seletivos, percebemos a importância de critérios étnico-raciais na inserção profissional, reforçando a complexidade da interseção entre raça e beleza [\(PAIM; PEREIRA, 2011\)](#).

A análise de Santos sobre a influência da cor da pele nas representações sociais de beleza e feiura na mídia televisiva brasileira é essencial para corroborar a percepção de que a mídia desempenha um papel significativo na formação de ideais estéticos, muitas vezes privilegiando padrões brancos e eurocêntricos [\(SANTOS et al., 2015\)](#). Em sua dissertação de mestrado, [\(SANTOS et al., 2015\)](#) traz uma análise sobre a influência da cor da pele nas representações sociais de beleza e feiura, em que através da aplicação de um questionário com indagações sobre qual artista (ator, cantor ou apresentador) melhor representa as duas

classes e quais fatores embasam tais opiniões, ao se referir a beleza feminina, “modelos brancas são vistas, de modo unânime, como mais bonitas”.

Outros estudos, como os de Pomin et al, apresentam a influência da aparência da mulher preta jovem na inserção do mercado laboral, e o impacto nos processos seletivos e avaliações de desempenho (POMIN et al., 2022).

Em síntese, esta pesquisa apresenta, através de um estudo experimental, uma análise sobre a influência da raça na definição de padrões de beleza na era das redes digitais, fomentando a compreensão dessas relações e contribuindo para aumento da criticidade na percepção estética, de forma a direcionar a sociedade a percepções de beleza mais diversificada.

Apesar dos diversos estudos sobre beleza e raça, tais são conceitos complexos e mais presentes na área de Ciências Humanas como Ciências Sociais ou Filosofia, e comumente embasados por contextos históricos dissertativos, tal tema é dificilmente encontrado em estudos estatísticos com aplicações de técnicas mais detalhadas. Ao entender Estatística como ferramenta poderosa na compreensão de tantos estudos, poder usá-la para além de análises descritivas simples e construir modelos como parte auxiliar de argumentos muitas vezes invalidados por serem resumidos a opinião ou interpretação individual é uma forma de contribuição científica como retorno do investimento da Universidade Pública Federal direcionado ao autor.

2 Racismo e suas expressões

Em seu livro *Racismo Estrutural*, Silvio Almeida aborda três concepções sobre racismo: Individualista, Institucional e Estrutural. As quais são definidas de forma resumida, respectivamente, como: racismo entendido como uma espécie de patologia ou anormalidade individual; resultado do funcionamento das instituições como forma de dominação; racismo como decorrência da própria estrutura social.

O presente estudo explora o racismo através de uma perspectiva estrutural, a qual "[...] é uma decorrência da própria estrutura social, ou seja, do modo ‘normal’ com que se constituem as relações políticas, econômicas e até familiares, não sendo uma patologia social e nem um desarranjo institucional", segundo [ALMEIDA](#)

O racismo estrutural pode ser expresso de diversas maneiras, seja nas formas de representação do cidadão preto na mídia ou nos setores de ocupação indivíduo negro. Como exemplo, tem-se a porcentagem de acesso ao ensino superior em que pretos e pardos ocupam 48,3% ([PNAD Educação](#)) e o perfil da pessoa privada de liberdade, em que negros ocupam 68,2% ([Anuário Brasileiro de segurança Pública 2023](#)), estatísticas as quais corroboram para a afirmação da intelectual Lélia Gonzalez: "o que existe no Brasil, efetivamente, é uma divisão racial do trabalho. Por conseguinte, não é por coincidência que a maioria quase absoluta da população negra brasileira faz parte da massa marginal crescente".

Em uma sociedade constituída através de mecanismos raciais, em que pretos eram inferiorizados, mesmo meio milênio depois, reflexos dessa inferiorização ainda são observados em diversos setores da sociedade. Ainda em meio a diversos avanços através dos séculos, alguns campos são negligenciados, principalmente campos subjetivos, como avaliação de uma estética ou aparência, mesmo tratando-se do uso de palavras, a qual pode-se mostrar uma conexão etimológica, há relutância em reconhecer padrões do resquício segregacionista.

Ao entrar na área de subjetividade, têm-se muitos exemplos de racismo velado, o qual é constituído por ações ou percepções racistas as quais são ditas como casualidades, "casos isolados" ou coincidência, embora seja notável um padrão de comportamento naturalizado, seja pelo indivíduo ou pelas instituições que o praticam. A exemplo, tem-se o número de pessoas negras mortas por decorrência de interferência do estado no Rio de Janeiro, o qual representa 86,98% de um estado cuja população negra é de 54,39% ([RAMOS et al., 2023](#)).

Para além das concepções sobre o racismo, têm-se diversas formas de expressá-lo, racismo recreativo e racismo algorítimo são duas formas amplamente disseminadas na era digital. Racismo recreativo é o termo adotado ao empregar “humor” de forma pejorativa à raça. [MOREIRA](#) afirma que tal deve ser visto como um projeto de dominação, o qual usa o humor como expressão e encobrimento de hostilidade racial para promover a reprodução de

relações desiguais de poder entre grupos raciais. Na atualidade, ao ter diversas ferramentas de compartilhamento de forma tão prática, facilita a disseminação de conteúdo de diversos cunhos, muitas vezes sem o questionamento da proporção de alcance ou danos.



Figura 1 – Racismo recreativo.

A postagem da plataforma X (atualmente suspensa em território brasileiro) aponta a aparência de duas pessoas negras de forma sarcástica a fim de ridicularizar uma característica específica: o nariz. O autor da publicação traz uma imagem com narizes distorcidos diante da seguinte afirmação "Eles roubaram toda beleza do mundo", essa afirmação atrelada ao nariz largo destacado em duas pessoas pretas como alvo, as quais já têm essa característica em destaque como traço étnico tenta trazer um "humor" sarcástico para a publicação, indicando o objetivo de ridicularização de uma característica associada à traços negros. A postagem de um perfil anônimo com 1,5 mil curtidas foi republicada 461 vezes e possui 322 comentários. Os comentários e republicações podem discordar ou ratificar o conteúdo, porém, apesar de ser uma quantidade não muito significativa em comparação aos 21,5 milhões de usuários, ilustra a forma como racismo recreativo pode circular de forma "descontraída" pelas redes sociais.

Ainda na plataforma X, quando denominada “Twitter”, tem-se a publicação do influenciador digital Julio Cocielo, a qual resultou em um requerimento do Ministério Público Federal para condenação do mesmo por racismo recreativo. Apesar de alegar que a publicação não atrelava raça, e sim velocidade, ao ato de cometer “arrastões”, outras postagens, de anos anteriores foram adicionadas ao processo para demonstrar recorrência de “piadas” de cunho racista. “O Brasil seria mais lindo se não houvesse frescura com piadas racistas. Mas já que é proibido, a única solução é exterminar os negros”; “Gritei ‘Vai macaca’ pela janela e a vizinha negra bateu no portão de casa pra me dar bronca”, foram algumas das publicações do influenciador no ano de 2013, após a repercussão da postagem ilustrada na Figura 2, essas postagens e diversas outras foram excluídas, atualmente o influenciador encontra-se absolvido das acusações.



Figura 2 – Racismo recreativo no Twitter

Ao continuar a discorrer sobre as expressões de racismo na era digital, destaca-se a presença de racismo algorítmico em diversas plataformas e ferramentas modernas como reflexo do racismo estrutural sendo disseminado por máquinas construídas sob um olhar humano. Um exemplo de racismo algorítmico é o relato da estudante de pós-graduação em Inteligência Artificial (IA), Pratyusha Ria Kallur, no ano de 2022, ao utilizar uma ferramenta de geração de imagem, ela solicitou duas imagens com as seguintes descrições: “um homem americano e sua casa” e “um homem africano e sua casa luxuosa”, a ferramenta trouxe como resultado, respectivamente, uma pessoa de pele clara em frente a uma grande casa colonial e uma pessoa de pele escura em frente a uma casa simples de barro. Esses resultados trazem diversas problemáticas, desde não conseguir assimilar luxúria ao continente africano, como também perpetuar estereótipos raciais e culturais que reforçam desigualdades históricas. Outros exemplos de Racismo Algorítmico são os filtros de redes sociais ou softwares de câmeras em smartphones que ao aplicarem alterações com intuito de “embelezamento”, clareiam a pele, suavizam traços e diminuem narizes. Ao sair do meio digital, tem-se a exemplo uma investigação feita pela ACLU (American Civil Liberties Union), em 2019, a qual apontou que o serviço Amazon Rekognition, a qual é uma plataforma de visão computacional de software como serviço baseada em nuvem que foi lançada em 2016, vendida e usada por várias agências governamentais dos Estados Unidos, incluindo a Imigração e Alfândega dos EUA e a polícia de Orlando, Flórida, bem como entidades privadas, teve dificuldades em identificar corretamente pessoas negras, aumentando o risco de discriminação, especialmente em aplicações de vigilância policial (SNOW, J. *Amazon’s Face Recognition Falsely Matched 28 Members of Congress With*

Mugshots. Disponível em: www.aclu.org).

Outra demonstração de racismo algoritmo é o relato de Chukwuemeka Afigbo, diretor de parcerias do Facebook no Oriente Médio e na África, ele disponibiliza um vídeo de uma saboneteira automática que não detecta pessoas de pele negra. O vídeo inicia com um homem branco colocando a mão embaixo da saboneteira, a qual logo libera o sabão. Em seguida, um homem negro coloca a mão embaixo da saboneteira e não se há retorno da mesma até o homem negro colocar um papel branco sobre a mão, o que faz a saboneteira liberar o sabão (vídeo disponível em: [YouTube](#)). Não se pode afirmar que a saboneteira (um objeto) é racista, mas as configurações da mesma foram elaboradas por uma pessoa a qual faz parte de uma estrutura socialmente racista que replicou um comportamento discriminatório em uma máquina.

O presente trabalho, além de contribuir como argumento para estudos de cunho social e mostrar que o conhecimento estatístico é amplamente aplicável, reforça a necessidade de um olhar socialmente crítico até quando se fala teoricamente, pois as teorias são aplicáveis para além do abstrato e suas aplicações de interação humana podem reforçar comportamentos discriminatórios.

3 Objetivos

3.1 Objetivo geral

Estudar a influência da raça na definição dos padrões de beleza e sua relação com a percepção de atratividade em contextos contemporâneos.

3.2 Objetivos específicos

- Planejar e executar o experimento proposto;
- Analisar os dados do experimento;
- Discutir a influência da raça na definição da beleza e o impacto do racismo estrutural nas percepções estéticas baseado nos resultados do experimento.

4 Metodologia

O planejamento de experimentos, conhecido como DOE (*Design of Experiments*) na sigla em inglês, é uma abordagem estatística essencial para investigar e otimizar processos, produtos e sistemas. A abordagem consiste em um conjunto de etapas, desde a definição do problema, às análises de inferências estatísticas. Um plano experimental é um roteiro detalhado que descreve como um experimento será conduzido, incluindo todos os procedimentos, tratamentos, variáveis a serem controladas e medidas a serem coletadas. Consiste em uma estrutura organizada que visa maximizar a eficiência na obtenção de informações relevantes sobre o sistema em estudo.

Em um plano completamente aleatorizado para um esquema 2^k tem-se 2^k combinações (tratamentos). Usualmente é utilizado $2^k r$ unidades experimentais, onde r é a quantidade de réplicas por tratamento.

4.1 Fatorial 2^k

O efeito de um fator de um esquema fatorial 2^k é definido como a mudança na resposta produzida por uma alteração no nível do fator. Esse efeito é frequentemente chamado de efeito principal, pois se refere aos fatores primários de interesse no experimento. Em um experimento simples com dois fatores, ambos em dois níveis, esses níveis podem ser denominados como "baixo" e "alto", e indicados como “-” e “+”, respectivamente. O efeito principal do fator A pode ser pensado como a diferença entre a resposta média no nível baixo de A e a resposta média no nível alto de A (MONTGOMERY, 2012).

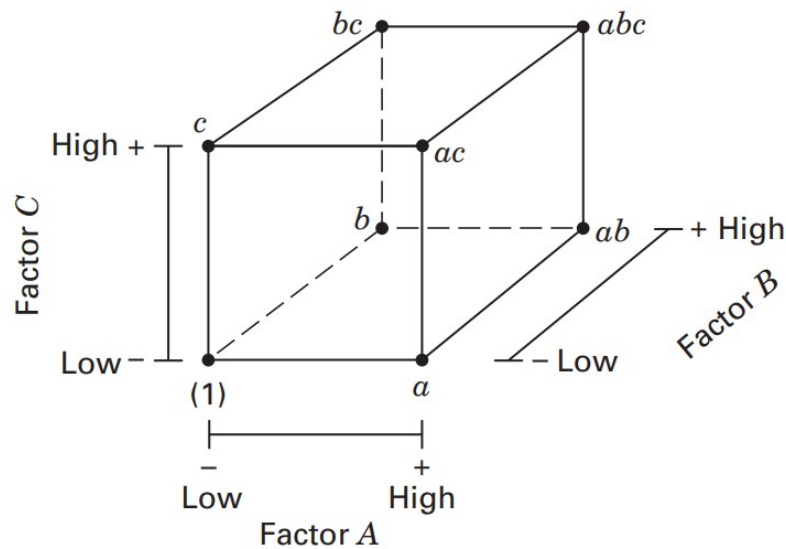
4.1.1 Fatorial 2^3

Ao tratar-se de um plano completamente aleatorizado para análise de três fatores, A, B e C, cada um com dois níveis de interesse, tem-se um esquema 2^3 , em que $Y_{ijk r}$ é a resposta para a r -ésima réplica do tratamento ijk , em que i , j e k assumem 1 ou 2, referente aos níveis dos fatores A, B e C, respectivamente. Ao denominar os níveis dos fatores como: - e +, e realizar com r réplicas, tem-se a seguinte estruturação:

Tabela 1 – Estrutura de plano completamente aleatorizado para um esquema 2^3 .

Fator			Tratamentos	Réplicas			Total	Total notação
A	B	C		1	...	r		
-	-	-	A baixo B baixo C baixo	Y_{1111}	...	Y_{111r}	$Y_{111.}$	(1)
+	-	-	A alto B baixo C baixo	Y_{2111}	...	Y_{211r}	$Y_{211.}$	a
-	+	-	A baixo B alto C baixo	Y_{1211}	...	Y_{121r}	$Y_{121.}$	b
+	+	-	A alto B alto C baixo	Y_{2211}	...	Y_{221r}	$Y_{221.}$	ab
-	-	+	A baixo B baixo C alto	Y_{1121}	...	Y_{112r}	$Y_{112.}$	c
+	-	+	A alto B baixo C alto	Y_{2121}	...	Y_{212r}	$Y_{212.}$	ac
-	+	+	A baixo B alto C alto	Y_{1221}	...	Y_{122r}	$Y_{122.}$	bc
+	+	+	A alto B alto C alto	Y_{2221}	...	Y_{222r}	$Y_{222.}$	abc

Os totais obtidos, em cada uma das oito combinações, podem ser exibidos geometricamente como um cubo, como ilustrado na Figura 3 (MONTGOMERY, 2012).

Figura 3 – Visualização geométrica de um desenho experimental 2^3 .

Neste formato, contabiliza-se sete (07) graus de liberdade para os tratamentos, particionados em três efeitos principais A, B e C, e quatro efeitos de interações AB, AC, BC e ABC.

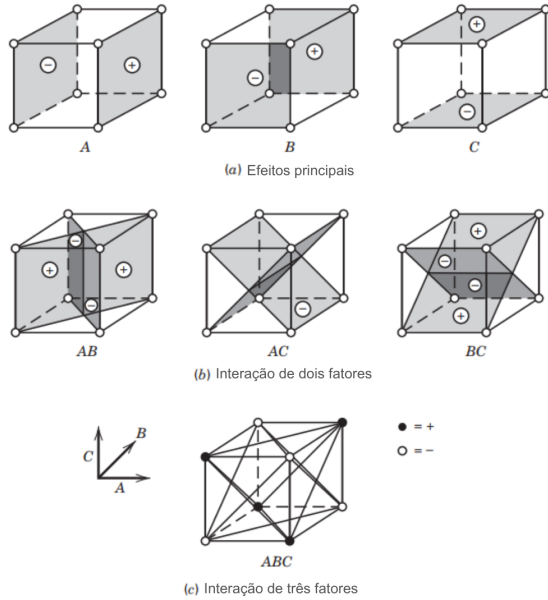
Os cálculos de efeitos será exemplificado através do estudo do efeito principal A. Para tal estimativa é preciso observar A em todas as suas ocorrências:

1. Quando B e C assumem o nível baixo (-): $\frac{[a-(1)]}{r}$
2. Quando B assume nível alto (+) e C, nível baixo (-): $\frac{[ab-b]}{r}$
3. Quando C assume nível alto (+) e B, nível baixo (-): $\frac{[ac-c]}{r}$

4. Quando B e C assumem o nível alto (+): $\frac{[abc-bc]}{r}$.

logo, o efeito de A será a média dessas ocorrências: $A =$

$$\frac{1}{4r}[a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc].$$



Essa equação também pode ser lida como um contraste entre resultados das quatro (04) combinações de tratamento na face direita do cubo (quando os níveis de A assumem +) e a face esquerda (quando os níveis de A assumem -), da forma ilustrada na Figura 4 (MONTGOMERY, 2012). Ou seja, o efeito de A é apenas a média das quatro execuções onde A está no nível alto ($\bar{Y}_{A+}$) menos a média das quatro rodadas onde A está no nível baixo ($\bar{Y}_{A-}$).

Figura 4 – Representação geométrica dos contrastes.

$$A = \bar{Y}_{A+} - \bar{Y}_{A-} = \frac{[a+ab+ac+abc]}{4r} - \frac{[(1)+b+c+bc]}{4r} = \frac{1}{4r} [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$$

As estimativas para os outros efeitos principais (B e C) são calculados similarmente. Já em relação à interação AB, basta calcular a diferença entre os efeitos médios de A nos dois níveis de B, ou seja, subtrair o cálculo do efeito A quando B assume nível alto (+) pelo cálculo do efeito A quando B assume nível baixo (-):

B	Média do efeito A
Alto (+)	$\frac{[(abc-bc)+(ab-b)]}{2r}$
Baixo (-)	$\frac{\{(ac-c)+[a-(1)]\}}{2r}$
Diferença	$\frac{[abc-bc+ab-b-ac+c-a+(1)]}{2r}$

Tabela 2 – Ilustração do cálculo da estimativa da interação AB.

O efeito da interação AB é:

$$E_{AB} = \left(\frac{[abc-bc+ab-b-ac+c-a+(1)]}{2r} \right) / 2$$

a qual poderia ser escrita como

$$E_{AB} = \frac{[abc+ab+c+(1)]}{4r} - \frac{[bc+b+ac+a]}{4r}$$

Dessa forma, o efeito da interação AB é facilmente vista como a diferença nas médias entre as rodadas em dois planos diagonais no cubo na Figura 4.b. O mesmo se aplica para as interações AC e BC.

O Efeito da interação ABC parte do mesmo princípio, a média da diferença da interação AB nos diferentes níveis de C:

$$\begin{aligned} E_{ABC} &= \frac{1}{4r} [abc - bc] - [ac - c] - [ab - b] + [a - (1)] \\ &= \frac{1}{4r} [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)] \end{aligned}$$

Nas equações de estimativa dos efeitos principais e suas interações, a quantidade de colchetes ([]) são os contrastes nas combinações dos tratamentos. Os contrastes podem ser construídos através da observação dos sinais na Tabela 3. Como exemplificação, tem-se o contraste para o fator A, em que:

$$\text{Contraste}_A : -(1) + a - b + ab - c + ac - bc + abc$$

ou seja,

$\text{contraste}_{\text{fator F}} = \text{Tratamentos com níveis altos de F} - \text{Tratamentos com níveis baixos de F}$

Tabela 3 – Sinais algébricos para cálculo de efeitos no experimento 2^3 .

Tratamento	Efeito fatorial							
	I	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
(1)	+	-	-	+	-	+	+	-
a	+	+	-	-	-	-	+	+
b	+	-	+	-	-	+	-	+
ab	+	+	+	+	-	-	-	-
c	+	-	-	-	+	-	-	+
ac	+	+	-	-	+	+	-	-
bc	+	-	+	-	+	-	+	-
abc	+	+	+	+	+	+	+	+

O efeito de um fator ou de uma interação em um experimento fatorial pode ser expresso pela relação $E_A = \frac{\text{Contraste}_A}{2^{(K-1)}r}$, onde Contraste_A representa o contraste associado a esse fator, k é o número total de fatores, e r corresponde ao número de repetições. Essa expressão permite calcular a magnitude do efeito do fator A, levando em conta o número de fatores envolvidos e a replicação do experimento. Dessa forma, é possível quantificar a contribuição de cada fator ou interação para a variação observada nos resultados.

O desenho 2^3 implica algumas propriedades, tanto pela ortogonalidade quanto pelos contrastes usados para estimar os efeitos, em que contrastes são a diferença dos níveis

baixos e níveis altos dos fatores. As somas de quadrados para os efeitos são facilmente calculadas porque cada efeito tem um contraste correspondente de um grau de liberdade. No desenho 2^3 com r réplicas, a soma de quadrados para qualquer efeito é

$$SS = \frac{(\text{contraste})^2}{2^3 r}$$

A exemplo do fator A, tem-se:

$$SS_A = \frac{(-(1)+a-b+ab-c+ac-bc+abc)^2}{2^3 r}$$

Em experimentos envolvendo desenhos 2^k com r réplicas, é sempre importante examinar a magnitude e a direção dos efeitos dos fatores para determinar quais variáveis são significativas. A análise de variância (ANOVA) geralmente pode ser usada para confirmar essa interpretação (testes t também podem ser usados). A magnitude e a direção dos efeitos devem sempre ser consideradas junto com a ANOVA.

Em um desenho fatorial 2^k , é possível expressar os resultados do experimento em termos de um modelo linear.

Um modelo de efeitos para um desenho experimental 2^3 pode ser expresso da seguinte forma:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

Em que

- Y_{ijkl} é a resposta observada para a l -ésima repetição na combinação dos níveis i, j, k dos fatores A, B e C, respectivamente, onde $i, j, k = 1, 2, l = 1, \dots, r$;
- μ é a média geral;
- α_i é o efeito principal do i -ésimo nível do fator A;
- β_j é o efeito principal do j -ésimo nível do fator B;
- γ_k é o efeito principal do k -ésimo nível do fator C;
- $(\alpha\beta)_{ij}$ é o efeito de interação entre os níveis i do fator A e j do fator B;
- $(\beta\gamma)_{jk}$ é o efeito de interação entre os níveis j do fator B e k do fator C;
- $(\gamma\alpha)_{ik}$ é o efeito de interação entre os níveis i do fator A e k do fator C;
- $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ é o efeito de interação de terceira ordem entre os fatores A, B e C;
- ϵ_{ijkl} é o erro aleatório associado à l -ésima réplica com níveis i, j, k , dos fatores A, B, C, respectivamente, onde $\epsilon_{ijkl} \stackrel{\text{i.i.d.}}{\sim} \mathcal{N}(0, \sigma^2)$.

4.1.2 Fatorial 2^4

Semelhante ao fatorial 2^3 , o fatorial 2^4 , com fatores A, B, C, D, traz a análise de quatro fatores, o que resulta em 16 tratamentos. Visualmente, os 16 tratamentos podem ser retratados da seguinte forma (MONTGOMERY, 2012):

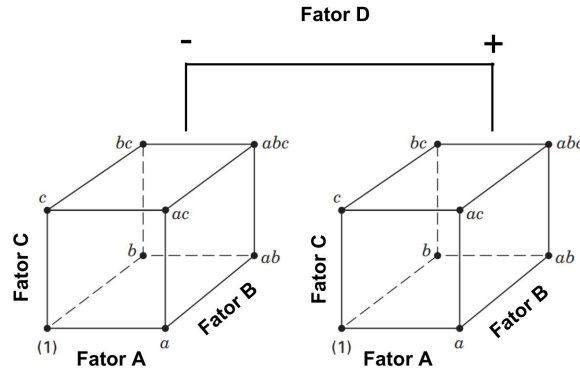


Figura 5 – Representação geométrica de um esquema 2^4 .

O esquema também pode ser representado na Tabela 6

Tabela 4 – Estrutura de plano completamente aleatorizado para um esquema 2^4 .

Fator				Tratamentos				Réplicas			Total	Total notação
A	B	C	D					1	...	r		
-	-	-	-	A baixo	B baixo	C baixo	D baixo	Y_{11111}	...	Y_{1111r}	$Y_{1111.}$	(1)
+	-	-	-	A alto	B baixo	C baixo	D baixo	Y_{21111}	...	Y_{2111r}	$Y_{2111.}$	a
-	+	-	-	A baixo	B alto	C baixo	D baixo	Y_{12111}	...	Y_{1211r}	$Y_{1211.}$	b
+	+	-	-	A alto	B alto	C baixo	D baixo	Y_{22111}	...	Y_{2211r}	$Y_{2211.}$	ab
-	-	+	-	A baixo	B baixo	C alto	D baixo	Y_{11211}	...	Y_{1121r}	$Y_{1121.}$	c
+	-	+	-	A alto	B baixo	C alto	D baixo	Y_{21211}	...	Y_{2121r}	$Y_{2121.}$	ac
-	+	+	-	A baixo	B alto	C alto	D baixo	Y_{12211}	...	Y_{1221r}	$Y_{1221.}$	bc
+	+	+	-	A alto	B alto	C alto	D baixo	Y_{22211}	...	Y_{2221r}	$Y_{2221.}$	abc
-	-	-	+	A baixo	B baixo	C baixo	D alto	Y_{11121}	...	Y_{1112r}	$Y_{1112.}$	d
+	-	-	+	A alto	B baixo	C baixo	D alto	Y_{21121}	...	Y_{2112r}	$Y_{2112.}$	ad
-	+	-	+	A baixo	B alto	C baixo	D alto	Y_{12121}	...	Y_{1212r}	$Y_{1212.}$	bd
-	-	+	+	A baixo	B baixo	C alto	D alto	Y_{11221}	...	Y_{1122r}	$Y_{1122.}$	cd
+	+	-	+	A alto	B alto	C baixo	D alto	Y_{22121}	...	Y_{2212r}	$Y_{2212.}$	abd
+	-	+	+	A alto	B baixo	C alto	D alto	Y_{21221}	...	Y_{2122r}	$Y_{2122.}$	acd
-	+	+	+	A baixo	B alto	C alto	D alto	Y_{12221}	...	Y_{1222r}	$Y_{1222.}$	bcd
+	+	+	+	A alto	B alto	C alto	D alto	Y_{22221}	...	Y_{2222r}	$Y_{2222.}$	abcd

$$Y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\alpha\delta)_{il} + (\beta\gamma)_{jk} + (\beta\delta)_{jl} + (\gamma\delta)_{kl} \\ + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + (\alpha\beta\delta)_{ijl} + (\alpha\gamma\delta)_{ikl} + (\beta\gamma\delta)_{jkl} + (\alpha\beta\gamma\delta)_{ijkl} + \epsilon_{ijklm}$$

onde:

- Y_{ijklm} : é a resposta observada para a r -ésima repetição na combinação dos níveis i , j , k , l dos fatores A, B, C e D, respectivamente, onde $i, j, k, l = 1, 2, \dots, r$;
- μ : A média geral;
- $\alpha_i, \beta_j, \gamma_k, \delta_l$: Efeitos principais dos fatores A, B, C e D;
- $(\alpha\beta)_{ij}$: Efeito de interação entre os fatores A e B;
- $(\alpha\gamma)_{ik}$: Efeito de interação entre os fatores A e C;
- $(\alpha\delta)_{il}$: Efeito de interação entre os fatores A e D;
- $(\beta\gamma)_{jk}$: Efeito de interação entre os fatores B e C;
- $(\beta\delta)_{jl}$: Efeito de interação entre os fatores B e D;
- $(\gamma\delta)_{kl}$: Efeito de interação entre os fatores C e D;
- $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$: Efeito de interação entre os fatores A, B e C;
- $(\alpha\beta\delta)_{ijl}$: Efeito de interação entre os fatores A, B e D;
- $(\alpha\gamma\delta)_{ikl}$: Efeito de interação entre os fatores A, C e D;
- $(\beta\gamma\delta)_{jkl}$: Efeito de interação entre os fatores B, C e D;
- $(\alpha\beta\gamma\delta)_{ijkl}$: Efeito de interação entre os quatro fatores A, B, C e D;
- ϵ_{ijklm} : é o erro aleatório associado à m -ésima réplica com níveis i, j, k, l , dos fatores A, B, C e D respectivamente, onde $\epsilon_{ijklm} \stackrel{\text{i.i.d.}}{\sim} \mathcal{N}(0, \sigma^2)$.

O estudo consiste em examinar os níveis dos fatores e suas interações a partir da estimação dos efeitos e construção de modelos. Similarmente ao plano 2^3 tem-se a representação os sinais para os contrastes num plano 2^4 , como apresentado na Tabela 6.

Tabela 5 – Contrastes constantes para experimento 2^4 .

	A	B	AB	C	AC	BC	ABC	D	AD	BD	ABD	CD	ACD	BCD	ABCD
(1)	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+
a	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
b	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-
ab	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
c	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-
ac	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
bc	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+
abc	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
d	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-
ad	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
bd	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+
abd	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-
cd	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+
acd	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-
bcd	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-
abcd	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Ao formular os contrastes, as somas de quadrados relativas as fontes de variações A, B, C e D e suas interações, tem-se :

$$SS = \frac{1}{r2^4}(\text{contraste})^2$$

Em certas situações é necessário realizar o experimento 2^k em blocos o qual, na seção seguinte, será detalhado.

4.1.3 Fatorial 2^4 em blocos

Na busca por controle da variabilidade das condições experimentais externas, integra-se o fator bloco para lidar com essas variações, uma vez que cada bloco possui um comportamento intrínseco. No presente estudo é observado diferenças nas unidades experimentais, os alunos têm perfis diferentes a depender do centro em que estão inseridos, o que leva o agrupamento por centros.

O modelo geral de efeitos para um experimento fatorial 2^4 em blocos, assumindo 1 (uma) réplica por bloco e q blocos, é (MONTGOMERY, 2012):

$$Y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\alpha\delta)_{il} + (\beta\gamma)_{jk} + (\beta\delta)_{jl} + (\gamma\delta)_{kl} \\ + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + (\alpha\beta\delta)_{ijl} + (\alpha\gamma\delta)_{ikl} + (\beta\gamma\delta)_{jkl} + (\alpha\beta\gamma\delta)_{ijkl} + \tau_m + \epsilon_{ijklm}$$

onde:

- Y_{ijklm} : é a resposta observada para a combinação dos níveis i, j, k, l dos fatores A, B, C, D, respectivamente e m -ésimo bloco BL, onde $i, j, k, l = 1, 2, m = 1, \dots, q$;

- μ : A média geral;
- $\alpha_i, \beta_j, \gamma_k, \delta_l$: Efeitos principais dos fatores A, B, C e D ;
- $(\alpha\beta)_{ij}$: Efeito de interação entre os fatores A e B ;
- $(\alpha\gamma)_{ik}$: Efeito de interação entre os fatores A e C ;
- $(\alpha\delta)_{il}$: Efeito de interação entre os fatores A e D ;
- $(\beta\gamma)_{jk}$: Efeito de interação entre os fatores B e C ;
- $(\beta\delta)_{jl}$: Efeito de interação entre os fatores B e D ;
- $(\gamma\delta)_{kl}$: Efeito de interação entre os fatores C e D ;
- $(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$: Efeito de interação entre os fatores A, B e C ;
- $(\alpha\beta\delta)_{ijl}$: Efeito de interação entre os fatores A, B e D ;
- $(\alpha\gamma\delta)_{ikl}$: Efeito de interação entre os fatores A, C e D ;
- $(\beta\gamma\delta)_{jkl}$: Efeito de interação entre os fatores B, C e D ;
- $(\alpha\beta\gamma\delta)_{ijkl}$: Efeito de interação entre os quatro fatores A, B, C e D ;
- τ_m : Efeito do m -ésimo bloco BL;
- ϵ_{ijklmr} : é o erro aleatório associado à r -ésima replica com níveis i, j, k, l , dos fatores A, B, C, D , respectivamente e m -ésimo bloco BL, onde $\epsilon_{ijklmr} \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$.

4.1.3.1 Análise de variância

A Análise de Variância: ANOVA (abreviação de *Analysis of Variance*), é um procedimento estatístico baseado na decomposição da variação total presente em um conjunto de observações, dividindo-a em partes que podem ser atribuídas a causas conhecidas e numa parte devido a causas aleatórias.

Para avaliar o impacto de cada fator no estudo, aplica-se a técnica com o objetivo de testar a hipótese de significância estatística desses fatores. A ANOVA ajuda a determinar se as diferenças entre os grupos são grandes o suficiente para serem consideradas causadas pelos fatores do estudo ou se são irrelevantes e podem ser atribuídas a variações aleatórias.

A ANOVA é definida pela decomposição da soma de quadrados total da seguinte forma:

$$\mathbf{Y}^\top \mathbf{Y} = \mathbf{Y}^\top A_1 \mathbf{Y} + \mathbf{Y}^\top A_2 \mathbf{Y} + \cdots + \mathbf{Y}^\top A_K \mathbf{Y}, \quad (4.1)$$

onde as matrizes $A_1, A_2, \dots, A_K$ satisfazem as seguintes condições:

1. $A_1 + A_2 + \cdots + A_K = I_{N \times N}$, onde $I_{N \times N}$ é a matriz identidade de ordem N ;
2. $r_1 + r_2 + \cdots + r_K = N$, ou seja, a soma dos postos das matrizes A_i é igual ao número total de observações N ;
3. Cada A_i é uma matriz de projeção ortogonal, responsável por capturar a parte da variação associada a uma fonte específica de variação no modelo ANOVA.

Interpretação das Matrizes $A_1, A_2, \dots, A_K$

Cada matriz A_i representa uma projeção ortogonal no espaço das respostas $\mathbf{Y}$, associada a um fator ou componente do modelo de ANOVA. Especificamente:

1. $\mathbf{Y}^\top A_i \mathbf{Y}$ corresponde à soma de quadrados explicada pelo fator representado pela matriz A_i ;
2. A soma $\mathbf{Y}^\top \mathbf{Y}$ é a soma de quadrados total, que é decomposta em componentes explicadas por diferentes fatores e pelo erro residual;
3. As matrizes $A_1, A_2, \dots, A_K$ particionam ortogonalmente a variação total, garantindo que a soma das contribuições dos fatores seja igual à variação total observada em $\mathbf{Y}$.

Condições Essenciais

A decomposição apresentada pela ANOVA é válida quando as seguintes condições são satisfeitas:

1. A soma das projeções ortogonais associadas aos fatores deve resultar na matriz identidade $I_{N \times N}$, garantindo que toda a variação de $\mathbf{Y}$ seja particionada;
2. A soma dos postos das matrizes A_i deve ser igual ao número total de observações N , assegurando que cada projeção cubra uma dimensão distinta da variação.

A partição da variação total corrigida pela média de um plano fatorial 2^4 em blocos é dada por:

$$SS_{Tc} = SS_{Trat} + SS_{BL} + SS_E$$

onde

$$SS_{BL} = \frac{1}{IJKL} \sum B_m^2 - \frac{(Y_{ijklm})^2}{ijklm} \text{ e}$$

$$SS_{Trat} = SS_A + SS_B + SS_C + SS_D + SS_{AB} + SS_{AC} + SS_{AD} + SS_{BC} + SS_{BD} + SS_{CD} + SS_{ABC} + SS_{ABD} + SS_{BDC} + SS_{ABCD}$$

A tabela da Anova para este plano é apresentada da seguinte forma:

Tabela 6 – Análise de variância para um experimento 2^4 em blocos.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade
A	$SS_A = \frac{\text{Contraste}_A^2}{2^4 r}$	1
B	$SS_B = \frac{\text{Contraste}_B^2}{2^4 r}$	1
C	$SS_C = \frac{\text{Contraste}_C^2}{2^4 r}$	1
D	$SS_D = \frac{\text{Contraste}_D^2}{2^4 r}$	1
AB	$SS_{AB} = \frac{\text{Contraste}_{AB}^2}{2^4 r}$	1
AC	$SS_{AC} = \frac{\text{Contraste}_{AC}^2}{2^4 r}$	1
BC	$SS_{BC} = \frac{\text{Contraste}_{BC}^2}{2^4 r}$	1
AD	$SS_{AD} = \frac{\text{Contraste}_{AD}^2}{2^4 r}$	1
BD	$SS_{BD} = \frac{\text{Contraste}_{BD}^2}{2^4 r}$	1
CD	$SS_{CD} = \frac{\text{Contraste}_{CD}^2}{2^4 r}$	1
ABC	$SS_{ABC} = \frac{\text{Contraste}_{ABC}^2}{2^4 r}$	1
ABD	$SS_{ABD} = \frac{\text{Contraste}_{ABD}^2}{2^4 r}$	1
ACD	$SS_{ACD} = \frac{\text{Contraste}_{ACD}^2}{2^4 r}$	1
BDC	$SS_{BCD} = \frac{\text{Contraste}_{BCD}^2}{2^4 r}$	1
ABCD	$SS_{ABCD} = \frac{\text{Contraste}_{ABCD}^2}{2^4 r}$	1
Bloco	$SS_{BL} = \frac{1}{ijkl} \sum B_m^2 - \frac{(\sum Y_{ijklm})^2}{ijklm}$	q-1
Erro	$SS_E = SS_T - SS_{Trat}$	$2^4(n-1)$
Total	$SS_T = \sum Y_{ijklm}^2 - \frac{(\sum Y_{ijklm})^2}{ijklm}$	$2 \times 2^4(n-1)$

4.1.4 Desenho experimental principal

O presente estudo baseia-se na aplicação de um desenho experimental 2^4 em blocos. A escolha do plano experimental em questão deu-se pela necessidade de investigar os fatores pele, cabelo e nariz associados à raça branca ou negra, na avaliação de beleza feminina, ou seja, se quanto mais eurocentrada (branca) maior será o nível de beleza, menor ou indiferente. O experimento planejado considerou duas modelos de raças branca e negra com características enegrecidas ou embranquecidas, respectivamente. Com esse entendimento um plano experimental 2^4 foi desenhado para ser aplicado aos estudantes da Universidade Federal de Pernambuco.

Dado o formato do experimento, em que duas modelos de raças diferentes tiveram tais fatores modificados (embranquecidos ou enegrecidos), viu-se a necessidade de investigar se a modelo base a qual sofreu alterações também seria um fator de impacto na nota.

Ao questionar sobre os espaços de convivência dos estudantes da UFPE e como eles impactam a percepção do estudante sobre a imagem de outras pessoas, viu-se também a necessidade de agregar essa informação no planejamento experimental. Ao visualizar que

a razão de pessoas brancas para pretas ao longo dos centros da universidade é diferente (números descritos à frente), adotou-se um estudo fatorial 2^4 em blocos, onde os blocos foram determinados pelos centros, com diferentes espaços de convivência que podiam afetar a percepção sobre a imagem das pessoas. Foram designados quatro blocos para enriquecimento do estudo: dois blocos (centros) com maior razão de alunos brancos para pretos e dois blocos com a menor razão. Ao escolher tal perspectiva, acredita-se que a diversidade racial do espaço se reflete nas avaliações de beleza alheia. Para o cálculo das razões por centro, foram utilizados dados solicitados à plataforma [Fala Brasil](#), conforme a seguinte solicitação: quantidade de alunos por etnia de cada curso da UFPE - campus Recife no ano de 2022.

Os resultados das razões de alunos brancos para pretos foram:

- CCM: 11.86 (aproximadamente 12 pessoas brancas para cada preta)
- CIN: 7.58 (aproximadamente 8 pessoas brancas para cada preta)
- CTG: 5.66 (aproximadamente 6 pessoas brancas para cada preta)
- CB: 4.13 (aproximadamente 4 pessoas brancas para cada preta)
- CCEN: 3.94 (aproximadamente 4 pessoas brancas para cada preta)
- CCS: 3.74 (aproximadamente 4 pessoas brancas para cada preta)
- CCSA: 3.52 (aproximadamente 3 pessoas brancas para cada preta)
- CAC: 3.18 (aproximadamente 3 pessoas brancas para cada preta)
- CFCH: 2.66 (aproximadamente 3 pessoas brancas para cada preta)
- CE: 2.45 (aproximadamente 2 pessoas brancas para cada preta)

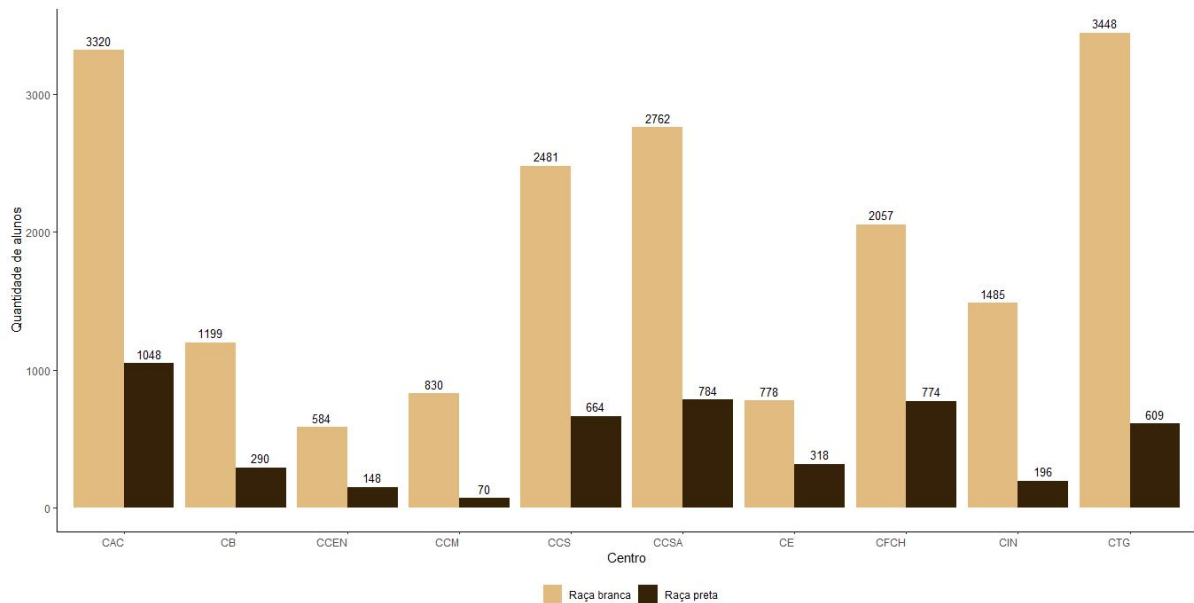


Figura 6 – Quantidade de alunos por raça nos centro

Ao observar a Figura 6, alguns centros mostram uma diferença gritante entre o quantitativo de alunos brancos para alunos pretos, porém, este trabalho parte da perspectiva da quantidade de alunos brancos para cada aluno preto no centro (a razão), tendo em vista que alguns centros têm uma maior quantidade de cursos que outros, como o Centro de Medicina que tem apenas um curso associado.

A partir dessas informações, foram considerados quatro centros (blocos) para estudo: CCM, CIN, CFCH e CE. Determinado o escopo do estudo, foram retratados 16 tratamentos, os quais são definidos a partir de imagens assumindo as combinações dos níveis dos fatores para avaliação dos participantes.

4.1.4.1 Tratamentos: imagens utilizadas

As imagens utilizadas foram geradas pela inteligência artificial Leonardo, um software da empresa Leonardo Interactive Pty Ltd T/A Leonardo.AI. A geração das imagens base foi realizada utilizando a plataforma disponível em: <https://www.leonardo.ai>.

A partir das bases obtidas, as características foram alteradas no software Photoshop (ADOBE PHOTOSHOP. Versão 25.0. San José: Adobe Systems, 2024), para alteração de pele, cabelo e nariz designadas para associação com as raças branca e preta.

4.1.4.2 Modelo base branca

Descrição: Uma mulher caucasiana de meia-idade com cabelos castanhos lisos. Ela tem olhos castanhos, pele moderada e rosto oval com sobrancelhas retas.

Prompt: A Caucasian middle-aged woman with straight brown hair. She has brown eyes, fair skin, and an oval face with straight eyebrows.



Figura 7 – Imagem base para modelo branca.

A descrição foi feita a fim de trazer um rosto comum, esperando-se certa variação nas notas. A escolha de uma imagem artificial surge como prevenção a possíveis direitos autorais e minimização de processos burocráticos de autorização.

Os resultados da geração de imagem pelo Leonardo e as alterações feitas pelo Photoshop na mesma imagem, são expostas a seguir.

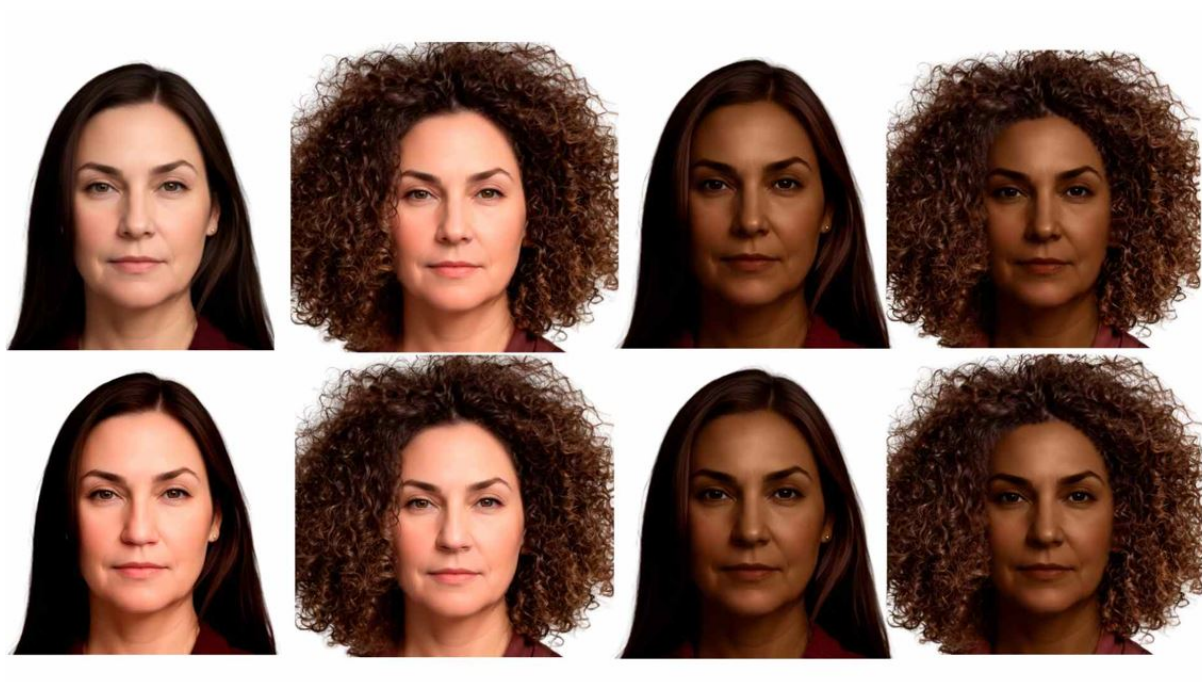


Figura 8 – Imagens com a modelo base branca.

4.1.4.3 Modelo base preta

Descrição: Uma mulher negra de meia idade com cabelos castanhos cacheados. Ela tem olhos castanhos, pele moderada e rosto oval com sobrancelhas retas.

Prompt: A Black middle-aged woman with curly brown hair. She has brown eyes, fair skin, and an oval face with straight eyebrows.



Figura 9 – Imagem base para modelo negra.

A descrição foi feita a fim de trazer um rosto comum, esperando-se certa variação nas notas. A escolha de uma imagem artificial surge como prevenção a possíveis direitos autorais e minimização de processos burocráticos de autorização.

Os resultados da geração de imagem pelo Leonardo e as alterações feitas pelo Photoshop na mesma imagem, são expostas a seguir.



Figura 10 – Imagens com a modelo base negra.

Para além do estudo fatorial, chamado de estudo primário, um estudo para testes pareados foi elaborado, chamado de estudo secundário, que será apresentado na seção seguinte.

4.2 Desenho experimental secundário

Nesta abordagem, cada unidade experimental serve como seu próprio controle, os tratamentos são alocados aleatorizando a ordem de execução dos tratamentos nas unidades experimentais. Esse formato ajuda a minimizar o impacto de variáveis de confusão que podem afetar o resultado, garantindo que as diferenças observadas entre os tratamentos sejam devidas principalmente aos próprios tratamentos (MONTGOMERY, 2012). No estudo em questão, foram coletadas duas notas: a primeira de um tratamento específico e a segunda com alteração apenas em um fator indicado pela réplica (pele, cabelo ou nariz).

O estudo de testes pareados avaliou uma segunda imagem apresentada aos estudantes que representava um nível de um fator contrário ao apresentado no estudo primário, por exemplo, se uma modelo no estudo primário tinha nariz largo (enegrecido), no estudo secundário, a modelo tinha nariz fino (embranquecido), enquanto todos os outros fatores permaneceram fixos. O novo estudo dividiu-se em três análises: Nariz, Cabelo e Pele. Para cada uma dessas análises, as 16 imagens iniciais foram associadas a uma imagem com alteração no nível do fator de interesse em questão, ou seja, para cada um dos 16 tratamentos, foi avaliada uma segunda imagem com alteração em apenas um dos fatores (pele, cabelo ou nariz), isto é, embranquecer ou enegrecer a característica em destaque. Para as 192 unidades experimentais (estudantes) selecionadas no estudo primário, teve-se três réplicas para cada tratamento em cada bloco, isto é, obteve-se informações de 64 estudantes em cada réplica. Em cada conjunto de 64 indivíduos representando determinada réplica, foi realizado um estudo pareado, chamado estudo secundário, com cada réplica designada para a avaliação de uma característica (cabelo, pele ou nariz).

Após análise dos dados, notou-se uma problemática com a visualização das imagens construídas para o estudo, a qual será discutida depois, com as imagens construídas para o estudo. Nesse momento um estudo complementar foi levantado para dar melhor subsídios aos argumentos.

4.2.1 Teste t pareado

Quando se tem interesse de comparar dois tratamentos (no caso do estudo, os níveis das combinações) e existem vários fatores externos que se deseja controlar (como classe social), comparações pareadas podem ser de interesse ao estudo. Sejam $(Y_{11}; Y_{21}), \dots, (Y_{1n}; Y_{2n})$ uma amostra aleatória de n pares, onde Y_{ij} representa o resultado do i -ésimo tratamento no j -ésimo par. Seja $D_j = (Y_{1j} - Y_{2j})$ a diferença do j -ésimo par. Assume-se $D_j \sim \mathcal{N}(\mu_d, \sigma^2)$ independentes. Logo, pode-se explicar D_j através de um modelo linear de médias:

$$y_{ij} = \mu_d + \epsilon_{ij}, \epsilon_{ij}$$

em que y_{ij} é a observação da nota do tratamento i na amostra j , μ_d é a média das diferenças dos tratamentos, e ϵ_{ij} é o j -ésimo erro aleatório com tratamento i , onde $\epsilon_{ij} \stackrel{\text{i.i.d.}}{\sim} \mathcal{N}(0, \sigma^2)$, $i = 1, 2$ e $j = 1, 2, \dots, n$. Note que, ao calcular a j -ésima diferença pareada

$$D_j = Y_{1j} - Y_{2j}, j = 1, 2, \dots, n$$

o valor esperado da diferença é:

$$\begin{aligned} \mu_d &= E(D_j) \\ &= E(Y_{1j} - Y_{2j}) \\ &= E(Y_{1j}) - E(Y_{2j}) \\ &= \mu_1 + \beta_j - (\mu_2 + \beta_j) \\ &= \mu_1 - \mu_2 \end{aligned}$$

ou seja, pode-se fazer inferências sobre a diferença nas notas médias. Com isto, têm-se as hipóteses:

$$\begin{aligned} H_0 : \mu_d &= 0 \\ H_1 : \mu_d &\neq 0 \end{aligned}$$

este é um teste t de amostra única. A estatística de teste para esta hipótese é

$$t_0 = \frac{\bar{D}}{S_d/\sqrt{n}} \quad (2.41)$$

onde

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n D_j \quad (2.42)$$

é a média amostral das diferenças e

$$S_d = \left[\frac{\sum_{j=1}^n (D_j - \bar{D})^2}{n-1} \right]^{1/2} = \left[\frac{\sum_{j=1}^n D_j^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n D_j \right)^2}{n-1} \right]^{1/2} \quad (2.43)$$

é o desvio padrão amostral das diferenças. A depender do nível de significância estabelecido, na análise do *valor p* tem-se o indicativo de diferença das médias ou não. Como as alocações dos níveis dos fatores são "pareadas" em cada unidade experimental, esse procedimento é geralmente chamado de teste t pareado (MONTGOMERY, 2012). Para o estudo, foram elaborados três planos secundários para cada fator, o que resultou em 64 pares. Com auxílio do software R, foi realizada a aleatorização de forma a determinar qual tratamento associado ao par seria exposto primeiro para o participante.

4.3 Base de dados

Após definição de quais métodos estatísticos e imagens seriam utilizadas, para determinação da ordem das imagens apresentados, foram aleatorizados os tratamentos com o auxílio do software R. Ademais, a ordem de apresentação das imagens também foi aleatorizada, se seria apresentada a imagem referente ao tratamento associado ao estudo primário ou secundário. A tabela foi construída com especificações do Centro, réplica, tratamento e nota associados aos estudos. A coleta de dados foi iniciada no dia 22 de maio, englobando parte do período de greve e finalizada no dia 19 de julho, pela impossibilidade de coleta no Centro de Educação antes do final da greve da educação em 2024. A exemplo, tem-se a representação gráfica da aleatorização dos tratamentos na Figura 11 e a Tabela 7 com a estruturação e os seis primeiros resultados referentes ao Centro de Medicina (CCM).

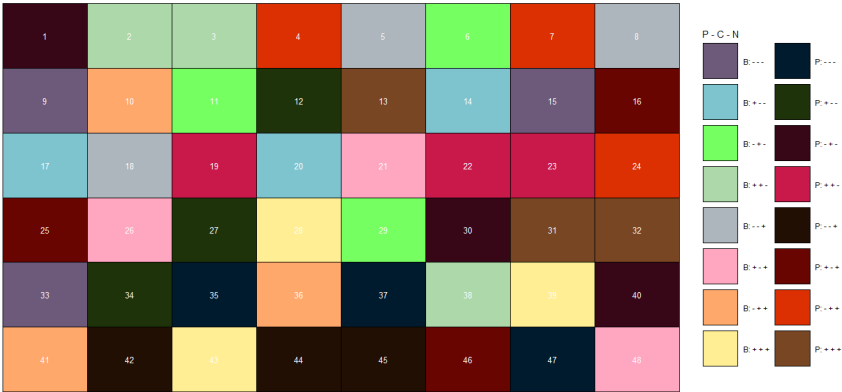


Figura 11 – Representação gráfica da aleatorização dos tratamentos para o Centro de Medicina.

Tabela 7 – Estrutura da base de dados para registro dos valores da pesquisa

PESSOA	CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS			NOTAS	
	ESTUDO_PRIMARIO	REPLICA	ESTUDO_SECUNDARIO	NOTA_ESTUDO_PRIMARIO	NOTA_ESTUDO_SECUNDARIO
1	P: - + -	1	P: + + -	ESTUDO_SECUNDARIO	9
2	B: + + -	1	B: - + -	ESTUDO_SECUNDARIO	8
3	B: + + -	2	B: - + -	ESTUDO_PRIMARIO	8
4	P: - + +	1	P: + + +	ESTUDO_SECUNDARIO	7
5	B: - - +	1	B: + + +	ESTUDO_SECUNDARIO	9
6	B: - + -	1	B: + + -	ESTUDO_PRIMARIO	10

O estudo principal e secundário é parte do projeto de pesquisa aprovado pelo comitê de ética da UFPE sob número CAAE: 77031023.5.0000.5208.

4.3.1 Coleta dos dados

O procedimento de coleta dos dados ocorreu da seguinte forma: o participante escolhido foi questionado sobre sua disponibilidade para avaliação das imagens, e informado que a contribuição é para uma pesquisa de trabalho de conclusão de curso no curso de graduação em Estatística. Ao concordar, foi verificado se o estudante atendia aos critérios do centro selecionado, com a confirmação, o participante avaliou duas imagens com

características de um dos 16 tratamentos e duas imagens de confudimento, as quais foram atribuídas aleatoriamente para recebimento da nota. Em seguida, após observações de outras imagens, uma nova foto foi apresentada para avaliação do estudo secundário. Após registro das notas no formulário expresso na Figura 17 no Anexo II, o participante foi convidado a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) exposto na Figura 18 no Anexo III, o que autorizou a adição de sua avaliação no estudo.

4.3.1.1 Local da pesquisa

Centros acadêmicos do campus Recife da Universidade Federal de Pernambuco.

4.3.1.2 Amostra de Participantes

Foram entrevistados 192 alunos, distribuídos nos centros selecionados no Campus Recife da UFPE.

4.3.1.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os alunos abordados foram questionados sobre sua idade, raça e centro de estudo na UFPE. Apenas alunos que se declararam maiores de 18 anos, brancos ou pretos e integrantes dos centros escolhidos participaram da pesquisa.

4.3.1.4 Recrutamento dos Participantes

Ao chegar no local da coleta, pessoas foram abordadas individualmente e foram convidadas a participar da pesquisa, avaliando imagens designadas por sorteio. A avaliação da foto sorteada se deu por notas entre 0 e 10. As notas foram registradas sem identificação do participante.

4.3.1.5 Instrumentos de Coleta de Dados

Prancheta para apoio dos documentos, imagens impressas das modelos, um formulário para registro da avaliação e uma caneta.

4.4 Aspectos éticos

A realização da presente pesquisa obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

4.4.1 Riscos

Não revelar o verdadeiro propósito da pesquisa aos participantes antes da avaliação das imagens pode causar desconforto ou desconfiança. Todavia, antes de concordar em

participar, os participantes foram informados de que o propósito da pesquisa seria revelado somente após a avaliação das imagens. Ademais, os participantes estiveram assegurados de que sua participação foi voluntária e poderiam optar por não continuar a qualquer momento.

4.4.2 Benefícios

Os participantes contribuíram para uma pesquisa de trabalho de conclusão de curso, o que ajudou a enriquecer o conhecimento acadêmico e científico. Ademais, os resultados da pesquisa podem ter implicações em áreas como psicologia, ciências sociais ou até mesmo tecnologia. O conhecimento gerado pode beneficiar a sociedade em geral. Também, os participantes tiveram a oportunidade de se envolver em um estudo científico, desenvolvendo perspectiva sobre o processo de pesquisa e participando de um projeto acadêmico. Além disso, aqueles que optaram por fornecer suas informações de contato irão receber os resultados da pesquisa, permitindo que vejam como suas contribuições contribuíram para as conclusões.

4.4.3 Armazenamento dos dados coletados

Os pesquisadores declaram que os dados coletados, que incluem as respostas das avaliações das imagens, nesta pesquisa estão armazenados de forma digital em servidores protegidos por medidas de segurança adequadas e impressa, sob a responsabilidade da pesquisadora em sua residência pelo período mínimo de 5 anos a partir da data de conclusão da pesquisa.

4.5 Estudo complementar

Ao longo da aplicação do estudo principal com as imagens geradas artificialmente, foram surgindo questionamentos sobre naturalidade do cabelo, qualidade da impressão e diversos outros impasses, tanto pelo grupo de coleta das notas quanto pelos avaliadores. A fim de complementar o trabalho aqui apresentado, viu-se a necessidade de aplicar um novo estudo com outro formato de imagens.

Para o estudo complementar, foram selecionadas imagens de mulheres negras no site Pinterest, disponível em: pinterest.com. As imagens foram selecionadas de acordo com três características: pele, cabelo e nariz mais ou menos “embranquecidas” para a construção de um esquema fatorial 2^3 .



Figura 12 – Imagens utilizadas no estudo complementar.

Fonte: Pinterest.

A Figura 12 mostra as imagens usadas no estudo complementar, em que o primeiro sinal da indicação de nível é referente à pele, o segundo ao cabelo e o terceiro ao nariz, em que o “+” indica característica associada ao negro e “-”, a característica mais próxima ao de uma pessoa branca, ou seja, o “embranquecimento” da característica.

Para complementar os resultados do estudo principal e secundário, foi realizado um experimento 2^3 com três réplicas a fim de reencenar os estudos principais e secundário do estudo principal. Os dados foram coletados no Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), o qual não fez parte dos estudos anteriores e tem uma proporção de aproximadamente quatro alunos brancos para um negro. Ao todo, como consequência do desenho experimental 2^3 com três réplicas, o estudo complementar foi composto por 24 respostas.

A forma de coleta de dados para o estudo complementar foi similar ao estudo primário, alterou-se somente a ferramenta de registro: no estudo principal usou-se um formulário impresso para que o próprio participante preenchesse com as avaliações das imagens também impressas, já no segundo, as imagens foram apresentadas na tela de um notebook de 16 polegadas e sua avaliação foi ditada enquanto a pesquisadora registrou em uma planilha.

5 Resultados e Discussão

Os dados que compõem os resultados desta seção, inicialmente, foram coletados nos respectivos centros selecionados. A experiência em campo foi crucial para a percepção de algumas lacunas na coleta de dados, como a necessidade de uma quantidade maior de imagens de confudimento e seleção de imagens mais rebuscadas para destaque dos fatores de interesse do estudo.

Ao perceber tais lacunas na aplicação da pesquisa principal, viu-se a necessidade de uma coleta complementar, a qual foi elaborada com uma nova seleção de imagens, imagens as quais foram selecionadas com o auxílio de outras pessoas através de uma enquête virtual. Ao dispor de quatro opções, o contribuinte teve que votar na modelo que tivesse a característica apontada em maior destaque. Apesar da implementação de novos métodos de auxílio na seleção das imagens, o estudo complementar levantou outras problemáticas, como apenas utilizar figuras de mulheres negras.

A partir das duas coletas, os resultados dispostos nesta seção corroboram entre si através dos estudos tanto experimentais quanto pareados. Toda análise composta por testes estatísticos e interpretações gráficas indicam que no experimento composto, não houve influência dos fatores selecionados para estudo.

5.1 Estudo primário

O estudo primário foi definido como um experimento 2^4 em blocos com três réplicas para cada tratamento. As réplicas surgem não só como forma de controle para estudo secundário como também para a totalização de graus de liberdade suficiente para análises robustas. Os blocos são referentes aos centros a fim de diminuir a variação da influência do convívio. O trabalho estuda os centros de Educação, Filosofia e Ciências Humanas, Informática e Medicina, nos quais foram abordados 48 estudantes, resultado da replicação dos fatores Pele, Cabelo e Nariz, assim cada aluno foi seu próprio controle ao avaliar a alteração no nível do fator aleatorizado em questão. A construção dos modelos, organização dos dados, aplicação de técnicas estatísticas e testes presentes no estudo foram executadas através do software R (R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Versão 4.3.1. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: <https://www.r-project.org/>).

5.1.1 Modelo de efeitos

No presente estudo decidiu-se por um esquema 2^4 em blocos com 3 (três) réplicas, Logo o modelo construído considerou todas as interações com bloco:

$$\begin{aligned}
Y_{ijklms} = & \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\alpha\delta)_{il} + (\beta\gamma)_{jk} + (\beta\delta)_{jl} + (\gamma\delta)_{kl} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \\
& (\alpha\beta\delta)_{ijl} + (\alpha\gamma\delta)_{ikl} + (\beta\gamma\delta)_{jkl} + (\alpha\beta\gamma\delta)_{ijkl} + \tau_m + (\alpha\tau)_{im} + (\beta\tau)_{jm} + (\gamma\tau)_{km} + (\delta\tau)_{lm} + \\
& (\alpha\beta\tau)_{ijm} + (\alpha\gamma\tau)_{ikm} + (\alpha\delta\tau)_{ilm} + (\beta\gamma\tau)_{jkm} + (\beta\delta\tau)_{jlm} + (\gamma\delta\tau)_{klm} + (\alpha\beta\gamma\tau)_{ijkm} + (\alpha\beta\delta\tau)_{ijlm} + \\
& (\alpha\gamma\delta\tau)_{iklm} + (\beta\gamma\delta\tau)_{jklm} + (\alpha\beta\gamma\delta\tau)_{ijklm} + \epsilon_{ijklms}
\end{aligned}$$

Em que

- Y_{ijklm} : é a nota atribuída para a s -ésima repetição na combinação dos níveis i, j, k, l dos fatores A, B, C, D, respectivamente e m -ésimo bloco BL, onde $i, j, k, l = 1, 2, \dots, m = 1, \dots, q$ e $s = 1, \dots, r$;
- μ : A média geral dos dados coletados;
- α_i : Efeito do nível i do fator Modelo base;
- β_j : Efeito do nível j do fator Pele;
- γ_k : Efeito do nível k do fator Cabelo;
- δ_l : Efeito do nível l do fator Nariz;
- Interações: Todos os termos de interação de segunda, terceira e quarta ordens são considerados para capturar as combinações dos efeitos dos fatores $((\alpha\beta)_{ij}, \dots, (\alpha\beta\gamma\delta)_{ijkl})$ e as interações com o centro $((\alpha\tau)_{im}, \dots, (\alpha\beta\gamma\delta\tau)_{ijklm})$;
- τ_m : Efeito do m -ésimo bloco BL;
- ϵ_{ijklm} : é o erro aleatório associado à r -ésima replica com níveis i, j, k, l , dos fatores A, B, C, D e bloco BL, respectivamente, onde $\epsilon_{ij} \stackrel{\text{i.i.d.}}{\sim} \mathcal{N}(0, \sigma^2)$.

Antes de realizar a Análise de Variância (ANOVA) para avaliar os efeitos dos fatores do estudo, foram verificadas se as suposições do modelo foram atendidas. As principais suposições analisadas foram a homoscedasticidade e a independência dos erros. Para verificar a igualdade de variâncias foi aplicado o Teste de Bartlett, o qual foi realizado para cada um dos fatores do modelo com a hipótese a qual afirma que todas as variâncias dos grupos são iguais. Para os fatores Modelo, Pele, Cabelo e Nariz e o Bloco, respectivamente, obtiveram-se os seguintes *valores p*: 0.446, 0.1827, 0.1185, 0.7309, 0.9202. Todos os *valores p* obtidos nos testes sugerem que a suposição de homocedasticidade foi validada. Para verificação da independência dos resíduos foi aplicado o Teste de Durbin-Watson, que apresentou um *valor p* de 0.7301, que indica não haver evidências de autocorrelação entre os resíduos. Dessa forma, considerou-se as suposições atendidas.

A análise de variância para este modelo resultou em:

Tabela 8 – Tabela de Análises de Variância para modelo definido.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Valor F	Pr(>F)
MODELO	1	7.560	7.560	7.6728	0.0064407 **
PELE	1	0.125	0.125	0.1269	0.7222447
CABELO	1	42.094	42.094	42.7190	1.362e-09 ***
NARIZ	1	1.006	1.006	1.0212	0.3141296
CENTRO	3	18.092	6.031	6.1202	0.0006357 ***
MODELO:PELE	1	0.181	0.181	0.1840	0.6686834
MODELO:CABELO	1	0.135	0.135	0.1375	0.7114113
PELE:CABELO	1	0.088	0.088	0.0889	0.7661244
MODELO:NARIZ	1	3.229	3.229	3.2772	0.0725953
PELE:NARIZ	1	3.494	3.494	3.5457	0.0619697
CABELO:NARIZ	1	0.050	0.050	0.0508	0.8220442
MODELO:CENTRO	3	1.406	0.469	0.4758	0.6997044
PELE:CENTRO	3	0.596	0.199	0.2016	0.8951112
CABELO:CENTRO	3	5.190	1.730	1.7556	0.1589876
NARIZ:CENTRO	3	1.886	0.629	0.6379	0.5919737
MODELO:PELE:CABELO	1	0.125	0.125	0.1269	0.7222447
MODELO:PELE:NARIZ	1	1.488	1.488	1.5096	0.2214472
MODELO:CABELO:NARIZ	1	0.088	0.088	0.0889	0.7661244
PELE:CABELO:NARIZ	1	0.006	0.006	0.0064	0.9363836
MODELO:PELE:CENTRO	3	4.827	1.609	1.6330	0.1849771
MODELO:CABELO:CENTRO	3	9.419	3.140	3.1863	0.0260930 *
PELE:CABELO:CENTRO	3	2.213	0.738	0.7485	0.5251448
MODELO:NARIZ:CENTRO	3	0.692	0.231	0.2340	0.8725205
PELE:NARIZ:CENTRO	3	4.565	1.522	1.5442	0.2062746
CABELO:NARIZ:CENTRO	3	9.304	3.101	3.1475	0.0274148 *
MODELO:PELE:CABELO:NARIZ	1	0.019	0.019	0.0191	0.8903506
MODELO:PELE:CABELO:CENTRO	3	4.063	1.354	1.3743	0.2536102
MODELO:PELE:NARIZ:CENTRO	3	0.917	0.306	0.3101	0.8180178
MODELO:CABELO:NARIZ:CENTRO	3	2.696	0.899	0.9120	0.4372238
PELE:CABELO:NARIZ:CENTRO	3	3.940	1.313	1.3328	0.2666534
MODELO:PELE:CABELO:NARIZ:CENTRO	3	4.823	1.608	1.6316	0.1852982
Residuals	128	126.127	0.985		

A um nível de 5% de significância, pode-se observar que as interações Modelo e Cabelo, e Nariz e Cabelo, dependem do Centro, com *valores p* iguais a 0.0261 e 0.0274, respectivamente. Enquanto o Fator Pele, com *valor p* igual a 0.7222 não é significativo independente dos outros Fatores ou centro.

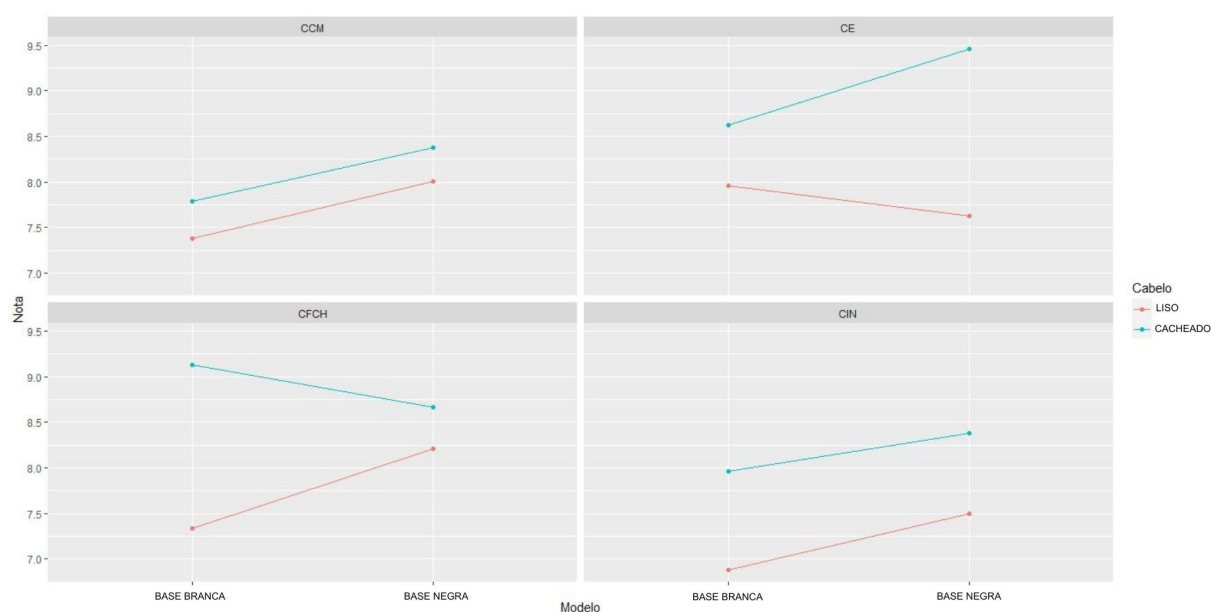


Figura 13 – Interações dos Fatores Modelo, Cabelo e Centro.

Como esperado pela observação da ANOVA, a Figura 10 indica comportamentos diferentes entre as interações Modelo e Cabelo a depender do centro. Isso é observado entre as interações entre Cabelo e Nariz, nos diversos centros.

Teste Tukey de comparações de médias será apresentado, oportunamente, para verificar a significância dessas interações em cada Centro.

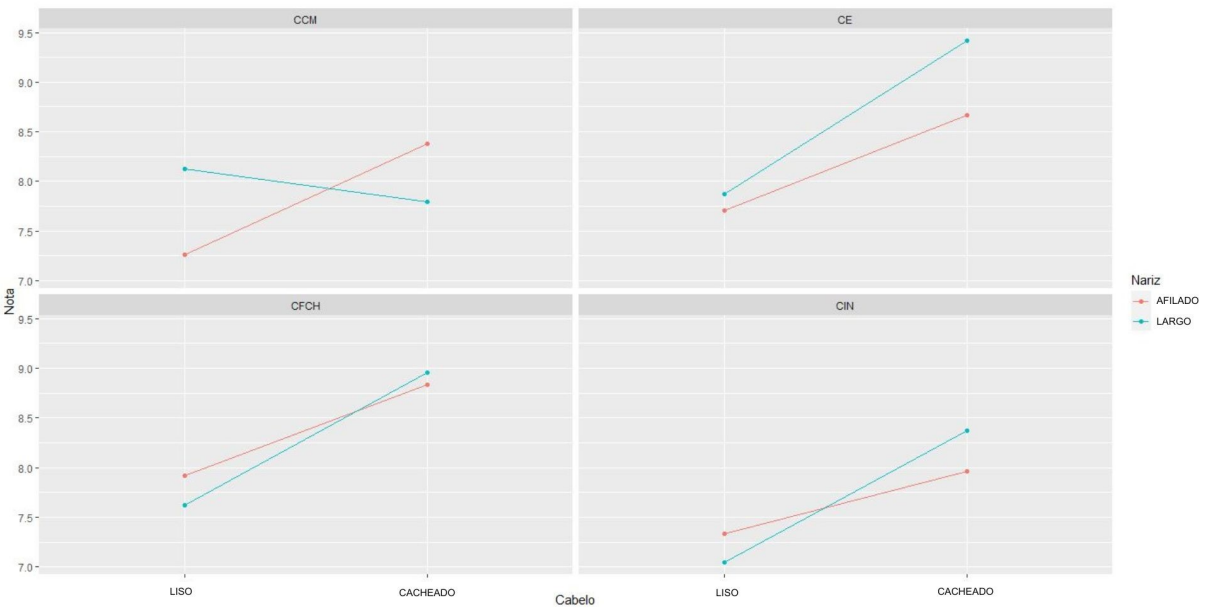


Figura 14 – Interações dos Fatores Cabelo, Nariz e Centro.

Ao aplicar o teste Tukey para comparação de médias a um nível de 95% de confiança, tem-se os seguintes resultados para os fatores MODELO, CABELO e CENTRO e CABELO, NARIZ e CENTRO:

CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS (CCM)						CENTRO DE EDUCAÇÃO (CE)					
			Comparação: MODELO						Comparação: CABELO		
			lwr	upr	p adj				lwr	upr	p adj
CABELO	nível	fixo:	-0,7544	2,0211	0,9684	MODELO	nível	fixo:	-0,9711	1,8044	0,9996
	baixo	alto	-0,8044	1,9711	0,9851		baixo	alto	-1,0211	1,7544	0,9999
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS (CFCH)						CENTRO DE INFORMÁTICA (CIN)					
			Comparação: MODELO						Comparação: CABELO		
			lwr	upr	p adj				lwr	upr	p adj
CABELO	nível	fixo:	-0,5127	2,2627	0,6999	MODELO	nível	fixo:	0,4039	3,1794	0,0013
	baixo	alto	-1,8461	0,9294	0,9988		baixo	alto	-0,9294	1,8461	0,9988
			Comparação: MODELO						Comparação: CABELO		
			lwr	upr	p adj				lwr	upr	p adj
CABELO	nível	fixo:	-1,7211	1,0544	0,9999	MODELO	nível	fixo:	-0,7211	2,0544	0,9512
	baixo	alto	-0,5544	2,2211	0,7689		baixo	alto	-0,3877	2,3877	0,4714
			Comparação: MODELO						Comparação: CABELO		
			lwr	upr	p adj				lwr	upr	p adj
CABELO	nível	fixo:	-0,7627	2,0127	0,9719	MODELO	nível	fixo:	-0,3044	2,4711	0,3295
	baixo	alto	-0,9711	1,8044	0,9996		baixo	alto	-0,5127	2,2627	0,6999

Figura 15 – Interações dos Fatores Modelo, Cabelo e Centro.

Os resultados do teste tukey demonstram que o único centro que traz interação estatisticamente significativa é o Centro de Filosofia e Ciências Humanas (*valor p* igual a 0.0013), o qual indica que existe diferença nos níveis do fator Cabelo para modelos de base caucasiana. O resultado indica que modelos da base branca com cabelo cacheado recebem notas significativamente maiores do que com cabelos lisos. Para além da comparação dos níveis de um fator com o outro fixo, o teste traz resultados o quais indicam que no Centro de Educação e no Centro de informática, modelos de base negra com cabelos cacheado recebem notas significativamente mais altas que modelos brancas de cabelo liso.

CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS (CCM)									
Comparação: CABELO					Comparação: NARIZ				
		lwr	upr	p adj			lwr	upr	p adj
NARIZ	nível	-0,2711	2,5044	0,2797	CABELO	nível	-0,5211	2,2544	0,7143
	fixo	-1,7211	1,0544	0,9999		fixo	-1,9711	0,8044	0,9851
	alto					alto			
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS (CFCH)									
Comparação: CABELO					Comparação: NARIZ				
		lwr	upr	p adj			lwr	upr	p adj
NARIZ	nível	-0,4711	2,3044	0,6253	CABELO	nível	-1,6794	1,0961	0,9999
	fixo	-0,0544	2,7211	0,0743		fixo	-1,2627	1,5127	1
	alto					alto			
CENTRO DE EDUCAÇÃO (CE)									
Comparação: CABELO					Comparação: NARIZ				
		lwr	upr	p adj			lwr	upr	p adj
NARIZ	nível	-0,4294	2,3461	0,5481	CABELO	nível	-1,2211	1,5544	1
	fixo	0,1539	2,9294	0,0144		fixo	-0,6377	2,1377	0,8809
	alto					alto			
CENTRO DE INFORMÁTICA (CIN)									
Comparação: CABELO					Comparação: NARIZ				
		lwr	upr	p adj			lwr	upr	p adj
NARIZ	nível	-0,7627	2,0127	0,9719	CABELO	nível	-1,6794	1,0961	0,9999
	fixo	-0,0544	2,7210	0,0743		fixo	-0,9711	1,8044	0,0743
	alto					alto			

Figura 16 – Interações dos Fatores Cabelo, Nariz e Centro.

Assim como no estudo das interações de Modelo e Cabelo através dos centros, a interação entre de Cabelo e Nariz só se mostrou significativa em um centro (*valor p* igual a 0.0144), porém neste caso, no Centro de Educação (CE). Ainda no CE, tem-se o resultado de modelos negras de narizes largos com maiores notas que modelos brancas de nariz afilado.

É importante destacar a dificuldade dos entrevistados em visualizar os tratamentos relacionados ao fator nariz, isto é, há existência de grande semelhança entre o nariz “largo” e “afilado”.

5.2 Estudo secundário

Uma vez que o estudo principal tinha réplicas e que outros fatores não controlados, como por exemplo, idade do entrevistado, poderiam influenciar na nota atribuída a modelo, foi pensado no estudo secundário a fim de utilizar o próprio entrevistado como controle de tais fatores.

Tabela 9 – Resultados do teste t pareado para fator Pele

Teste t pareado (PELE)		
t = -1.5043	df = 63	p-value = 0.1375

Na Tabela 9 sugere-se que não há diferença estatisticamente significativa entre as notas para os diferentes tons de pele, *valor p* igual a 0.1375, como era esperado pelos resultados apresentados na ANOVA da seção 5.1.

Tabela 10 – Resultados do teste t pareado para fator Cabelo

Teste t pareado (CABELO)		
t = 0.87512	df = 63	p-value = 0.3848

Assim como os resultados do teste pareado para o fator Pele, a Tabela 10 mostra que não há diferença estatisticamente significante entre cabelo cacheado e liso.

Tabela 11 – Resultados do teste t pareado para fator Nariz

Teste t pareado (NARIZ)		
t = 0.46671	df = 63	p-value = 0.6423

Por fim, A Tabela 11 também não traz resultados significativos para afirmar que existe diferença das notas de acordo com a largura do nariz.

O estudo secundário, o qual faz a comparação de médias entre as duas avaliações do participante, o qual avaliou duas fotos em que apenas o nível referente ao fator de interesse era alterado não trouxe resultados indicativos de significância dos fatores, ou seja, de acordo com a comparação de médias, os fatores do estudo não se mostram relevantes para notas avaliativas referente à aparência de mulheres. Tais resultados podem estar associados à forma como a pesquisa foi aplicada: com imagens impressas, o que comprometeu a qualidade das imagens e interferiu na percepção dos tratamentos. Após apresentadas as imagens de confudimento para obtenção da segunda nota, muitas vezes os participantes pensavam ainda estar na avaliação da mesma imagem, principalmente nas mudanças do nível de pele em modelos da base negra e nariz em ambas.

5.3 Estudo complementar

Em busca de complementar o estudo com ajuste de alguns entraves observados, foram selecionadas novas imagens (apenas de mulheres negras) e apresentadas aos participantes de forma digital, através da tela de um notebook. Após a aleatorização dos tratamentos, foram organizadas 24 pastas no computador enumeradas de 01 a 24 com a ordem de aleatorização determinada. Cada pasta continha todas as imagens do estudo com a ordem de apresentação definida apenas para tratamentos designados para aquela unidade experimental. A pesquisa foi aplicada somente no Centro de Ciências Exatas e da Natureza, o qual não tinha sido incluso no estudo principal com pessoas do sexo masculino, independente da raça.

5.3.0.1 Estudo primário

O modelo de efeitos gerado para o fatorial 2^3 é apresentado como:

$$Y_{ijk r} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \epsilon_{ijk r}$$

Onde

- $Y_{ijk r}$ é a resposta observada para a r -ésima repetição na combinação dos níveis i, j, k dos fatores Pele, Cabelo e Nariz, respectivamente, onde $i, j, k = 1, 2$, $r = 1, \dots, n$;
- μ é a média geral;
- α_i é o efeito principal do i -ésimo nível da Pele;
- β_j é o efeito principal do j -ésimo nível do Cabelo;
- γ_k é o efeito principal do k -ésimo nível do Nariz;
- Efeitos das interações $(\alpha\beta)_{ij}, \dots, (\alpha\beta\gamma)_{ijk}$
- $\epsilon_{ijk r}$ é o erro aleatório associado à r -ésima réplica com níveis i, j, k , dos fatores Pele, Cabelo e Nariz, respectivamente.

Para verificar a homoscedasticidade do modelo, foi aplicado o Teste de Bartlett, o qual foi realizado para cada um dos fatores do modelo. Para o fator PELE, obteve-se um *valor p* de 0.5621, resultado indicativo que não há evidências para rejeitar a hipótese de homogeneidade das variâncias. Para o fator CABELO, o teste resultou em um *valor p* de 0.03174, o que sugere que as variâncias podem ser diferentes entre os grupos. Por fim, para o fator NARIZ, o *valor p* foi 0.7119, o que também indica homogeneidade das variâncias. Assim, os resultados para os fatores PELE e NARIZ sustentam a suposição de homoscedasticidade, enquanto o fator CABELO apresenta indícios de heterocedasticidade. Para a verificação da independência dos resíduos, foi aplicado o Teste de Durbin-Watson, que apresentou um *valor p* de 0.5763. Este resultado sugere que não há evidências de autocorrelação entre os resíduos, confirmando que a suposição de independência dos erros foi atendida. Após as verificações, tem-se como resultado da análise de variância a seguinte tabela:

Tabela 12 – Análises de Variância para modelo definido do estudo complementar.

Fonte de variação	Graus de Liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	Valor F	<i>valor p</i>
PELE	1	0.042	0.0417	0.0142	0.9067
CABELO	1	0.000	0.0000	0.0000	1.0000
NARIZ	1	0.167	0.1667	0.0567	0.8148
PELE:CABELO	1	0.667	0.6667	0.2270	0.6402
PELE:NARIZ	1	8.167	8.1667	2.7801	0.1149
CABELO:NARIZ	1	2.042	2.0417	0.6950	0.4167
PELE:CABELO:NARIZ	1	1.042	1.0417	0.3546	0.5598
Resíduos	16	47.000	2.9375		

Os resultados da Tabela 12 não indicam fatores ou interações significativas no experimento, o que pode ser resultado do experimento apenas com mulheres negras, que apesar de tons de pele distintos, ainda são lidas como negras a partir de outros traços que não as colocam como esteticamente eurocentradas.

5.3.0.2 Estudo secundário

O estudo secundário também foi realizado para a análise complementar. Os resultados dos testes pareados para análise de Pele, Nariz e Cabelo é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 – Resultados do teste pareado.

	Estatística t	Graus de liberdade	valor p
PELE	0.8559	7	0.4204
CABELO	-1	7	0.3506
NARIZ	-0.29041	7	0.7799

A partir do teste pareado e seus resultados apresentados na Tabela 13, não há indicação de relevância nos tratamentos dos fatores nas avaliações realizadas, isto é, as médias das notas não têm diferença significativa de acordo com o tratamento estabelecido, o que reforça os resultados do estudo primário.

6 Conclusão

O presente trabalho explorou a relação entre a atratividade social e aspectos raciais, revelando como características como pele, cabelo e nariz não influenciam as percepções de atratividade, o que foge o esperado, o cuidado com as figuras é primordial para uma boa avaliação de um estudo com imagens. Um novo estudo de imagens antes do experimento pode alterar, no futuro estudo, completamente os resultados ou confirmar que para a população de universitários da UFPE a raça não interfere na avaliação da beleza. O estudo futuro, com imagens melhor estruturadas pode melhor investigar essa relação complexa de um conceito abstrato como percepção de beleza e a solidez de métodos estatísticos, tendo em vista os atravessamentos observados na pesquisa.

Ao longo da coleta de dados foram contrapostos diversos elementos que podem ter interferido diretamente nas respostas do estudo primário, como a disposição das imagens de confudimento, a qualidade (ou ausência de tal) das imagens impressas, as edições sutis no fator nariz e artificialidade do cabelo liso na modelo base negra. Nas imagens do estudo secundário, houve a tentativa de algumas correções, como a disposição das figuras de forma digital (pelo notebook), a fim de não haver interferência do aparelho de impressão e maior esforço em escolher imagens de fácil identificação da diferença entre os níveis dos fatores, todavia, não houve seleção de modelos de diferentes raças, apenas modelos negras com suavização dos traços para associação à raça branca.

Além desse estudo ser um trabalho de conclusão de curso, desempenha um papel de estudo piloto a uma futura pesquisa a qual vai aproveitar boa parte dos métodos e da experiência em campo para a coleta de dados, possivelmente considerar variáveis adicionais, e expandir a amostra para incluir uma diversidade maior de participantes. Em suma, este estudo não só destaca a importância de uma compreensão crítica das dinâmicas raciais na sociedade, como também fomenta a aplicação de técnicas estatísticas complexas em áreas não usuais de estudo, como ciências humanas voltadas a questões raciais. A pesquisa não indicou a existência de um padrão de beleza associado ao embaquecimento das características exploradas no estudo, porém traz consigo a possibilidade de reestruturação para que conceitos abstratos possam ser traduzidos numericamente com embasamento científico e técnicas avançadas de estatística.

Referências

- ALMEIDA, S. L. de. *Racismo estrutural*. São Paulo: Sueli Carneiro, 2019. Citado 2 vezes nas páginas [1](#) e [3](#).
- GOMES, N. L. Educação, identidade negra e formação de professores/as: um olhar sobre o corpo negro e o cabelo crespo. *Educação e Pesquisa*, v. 29, n. 1, p. 167–182, jun 2003. Citado na página [1](#).
- GOMES, N. L. *Sem perder a raiz - Corpo e cabelo como símbolos da identidade negra*. [s.l.]: Autêntica, 2017. Citado na página [1](#).
- GOMES, N. L.; NEGRO, M. *O menino coração de tambor*. Belo Horizonte, MG, Brazil: Mazza, 2013. Citado na página [1](#).
- HAMERMESH, D. S. *Beauty pays: Why attractive people are more successful*. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press, 2013. Citado na página [1](#).
- MONTGOMERY, D. C. *Design and Analysis of Experiments*. 8th. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. Citado 7 vezes nas páginas [8](#), [9](#), [10](#), [13](#), [15](#), [23](#) e [24](#).
- MOREIRA, A. *Racismo recreativo*. [S.l.]: Pólen Produção Editorial LTDA, 2019. Citado na página [3](#).
- PAIM, S.; PEREIRA, M. E. Aparência física, estereótipos e discriminação racial. *Ciências & Cognição*, v. 16, n. 1, p. 002–018, apr 2011. Citado na página [1](#).
- POMIN, F. et al. A influência da aparência da mulher preta jovem na inserção do mercado laboral. *Revista Alembra*, v. 3, n. 7, p. 28–46, jan 2022. Citado na página [2](#).
- RAMOS, S. et al. *Pele alva: a bala não erra o negro*. Rio de Janeiro: CESeC, 2023. Citado na página [3](#).
- SANTOS, E. V. et al. A influência da cor da pele nas representações sociais sobre beleza e feiura. Universidade Federal de Sergipe, 2015. Citado na página [1](#).

Anexo

Anexo I

Tabela 14 – Tabela utilizada para aplicação do estudo principal.

Modelo	Pele	Cabelo	Nariz	Réplica	Nota	
CCM	1	-1	1	-1	1	9
CCM	-1	1	1	-1	1	8
CCM	-1	1	1	-1	2	8
CCM	1	-1	1	1	1	7
CCM	-1	-1	-1	1	1	9
CCM	-1	-1	1	-1	1	9
CCM	1	-1	1	1	2	8
CCM	-1	-1	-1	1	2	8
CCM	-1	-1	-1	-1	1	7
CCM	-1	-1	1	1	1	6
CCM	-1	-1	1	-1	2	9
CCM	1	1	-1	-1	1	7
CCM	1	1	1	1	1	8,5
CCM	-1	1	-1	-1	1	8
CCM	-1	-1	-1	-1	2	8
CCM	1	1	-1	1	1	8
CCM	-1	1	-1	-1	2	7
CCM	-1	-1	-1	1	3	8
CCM	1	1	1	-1	1	9
CCM	-1	1	-1	-1	3	6,5
CCM	-1	1	-1	1	1	8
CCM	1	1	1	-1	2	8,5
CCM	1	1	1	-1	3	9
CCM	1	-1	1	1	3	8,5
CCM	1	1	-1	1	2	8
CCM	-1	1	-1	1	2	6
CCM	1	1	-1	-1	2	7,5
CCM	-1	1	1	1	1	6
CCM	-1	-1	1	-1	3	8
CCM	1	-1	1	-1	2	7
CCM	1	1	1	1	2	10

Centro	Modelo	Pele	Cabelo	Nariz	Réplica	Nota
CCM	1	1	1	1	3	8
CCM	-1	-1	-1	-1	3	4
CCM	1	1	-1	-1	3	8
CCM	1	-1	-1	-1	1	8
CCM	-1	-1	1	1	2	7
CCM	1	-1	-1	-1	2	7,8
CCM	-1	1	1	-1	3	8
CCM	-1	1	1	1	2	9
CCM	1	-1	1	-1	3	8
CCM	-1	-1	1	1	3	7
CCM	1	-1	-1	1	1	9
CCM	-1	1	1	1	3	8,5
CCM	1	-1	-1	1	2	8,5
CCM	1	-1	-1	1	3	8
CCM	1	1	-1	1	3	8
CCM	1	-1	-1	-1	3	8,3
CCM	-1	1	-1	1	3	9
CIN	-1	-1	1	1	1	8,5
CIN	1	1	-1	-1	1	7,5
CIN	-1	-1	1	-1	1	7,5
CIN	-1	1	-1	1	1	9
CIN	-1	1	-1	1	2	6
CIN	1	-1	1	-1	1	7,5
CIN	1	-1	-1	-1	1	7
CIN	1	1	-1	-1	2	7
CIN	-1	-1	-1	-1	1	7
CIN	-1	-1	-1	-1	2	8
CIN	1	1	-1	-1	3	8,5
CIN	1	-1	-1	-1	2	6
CIN	1	1	1	1	1	8
CIN	-1	-1	-1	1	1	5
CIN	-1	1	-1	-1	1	7
CIN	-1	1	1	-1	1	7,5
CIN	1	1	-1	1	1	8
CIN	-1	-1	1	-1	2	8
CIN	1	-1	1	-1	2	9
CIN	1	-1	1	1	1	9
CIN	-1	-1	-1	1	2	6

Centro	Modelo	Pele	Cabelo	Nariz	Réplica	Nota
CIN	1	-1	1	-1	3	7
CIN	-1	1	-1	1	3	6
CIN	-1	-1	1	-1	3	6
CIN	-1	-1	-1	1	3	7
CIN	1	-1	-1	1	1	8
CIN	1	-1	-1	1	2	9
CIN	1	-1	1	1	2	9
CIN	-1	1	1	-1	2	8
CIN	-1	-1	1	1	2	9
CIN	-1	1	1	1	1	7
CIN	1	1	-1	1	2	5
CIN	1	1	1	1	2	8
CIN	-1	1	-1	-1	2	7
CIN	-1	1	1	-1	3	10
CIN	1	1	1	-1	1	9
CIN	-1	1	1	1	2	8
CIN	1	-1	-1	1	3	8,5
CIN	1	1	1	-1	2	9
CIN	-1	1	-1	-1	3	7,5
CIN	1	-1	1	1	3	10
CIN	-1	1	1	1	3	8
CIN	1	1	-1	1	3	7
CIN	-1	-1	1	1	3	8
CIN	1	1	1	1	3	8
CIN	1	1	1	-1	3	7
CIN	-1	-1	-1	-1	3	7
CIN	1	-1	-1	-1	3	8,5
CE	1	-1	-1	-1	1	7
CE	1	-1	-1	-1	2	7
CE	1	-1	-1	1	1	8
CE	1	-1	1	-1	1	9
CE	1	1	1	-1	1	9
CE	-1	1	1	1	1	8
CE	-1	-1	-1	-1	1	8,5
CE	1	1	-1	-1	1	8
CE	-1	1	1	1	2	9
CE	1	-1	1	1	1	10
CE	-1	1	-1	-1	1	7

Centro	Modelo	Pele	Cabelo	Nariz	Réplica	Nota
CE	-1	1	-1	-1	2	8
CE	-1	-1	-1	-1	2	8
CE	1	1	1	1	1	10
CE	1	-1	1	1	2	10
CE	1	-1	1	1	3	10
CE	1	1	1	-1	2	10
CE	-1	1	-1	-1	3	8
CE	1	1	1	1	2	10
CE	-1	-1	1	-1	1	7
CE	1	1	-1	1	1	8
CE	1	1	-1	1	2	10
CE	-1	-1	1	1	1	8
CE	-1	1	-1	1	1	7
CE	-1	-1	1	1	2	8,5
CE	1	-1	1	-1	2	9
CE	1	1	1	1	3	9,5
CE	1	-1	1	-1	3	9
CE	1	1	1	-1	3	8
CE	-1	-1	1	1	3	10
CE	1	1	-1	1	3	7
CE	1	-1	-1	1	2	8,5
CE	1	1	-1	-1	2	6
CE	-1	1	1	-1	1	9
CE	1	-1	-1	-1	3	6
CE	-1	1	-1	1	2	7
CE	-1	-1	-1	-1	3	9
CE	1	1	-1	-1	3	10
CE	1	-1	-1	1	3	6
CE	-1	-1	1	-1	2	10
CE	-1	-1	1	-1	3	8
CE	-1	1	1	1	3	10
CE	-1	-1	-1	1	1	7
CE	-1	1	1	-1	2	8
CE	-1	-1	-1	1	2	9
CE	-1	1	1	-1	3	8
CE	-1	1	-1	1	3	9
CE	-1	-1	-1	1	3	8
CFCH	1	1	-1	1	1	9

Centro	Modelo	Pele	Cabelo	Nariz	Réplica	Nota
CFCH	1	-1	-1	1	1	9
CFCH	1	1	1	1	1	8
CFCH	-1	-1	1	-1	1	10
CFCH	-1	-1	-1	-1	1	8
CFCH	1	-1	1	1	1	10
CFCH	-1	-1	-1	1	1	7
CFCH	-1	-1	1	1	1	10
CFCH	1	1	-1	-1	1	8
CFCH	1	1	1	1	2	8,5
CFCH	1	-1	-1	-1	1	9
CFCH	-1	-1	-1	-1	2	8
CFCH	1	1	-1	1	2	8
CFCH	1	-1	1	-1	1	9
CFCH	-1	1	-1	-1	1	7
CFCH	-1	-1	-1	1	2	8
CFCH	-1	1	1	-1	1	10
CFCH	1	-1	-1	1	2	7,5
CFCH	1	1	-1	-1	2	8
CFCH	-1	1	-1	1	1	8
CFCH	-1	1	-1	-1	2	8
CFCH	1	1	1	-1	1	9,5
CFCH	1	-1	1	-1	2	8
CFCH	1	-1	1	1	2	9
CFCH	-1	1	-1	-1	3	8
CFCH	-1	1	1	-1	2	9,5
CFCH	1	1	-1	1	3	8
CFCH	-1	-1	1	-1	2	8
CFCH	-1	1	1	1	1	10
CFCH	1	-1	1	1	3	9
CFCH	1	1	1	1	3	9
CFCH	-1	1	1	-1	3	8,5
CFCH	-1	-1	1	1	2	10
CFCH	-1	1	-1	1	2	5
CFCH	1	-1	-1	1	3	8
CFCH	1	-1	1	-1	3	7
CFCH	-1	-1	-1	1	3	7
CFCH	1	-1	-1	-1	2	6
CFCH	1	1	1	-1	2	7

Centro	Modelo	Pele	Cabelo	Nariz	Réplica	Nota
CFCH	-1	1	1	1	2	8
CFCH	1	-1	-1	-1	3	8
CFCH	-1	-1	1	-1	3	9,5
CFCH	-1	-1	1	1	3	8
CFCH	-1	-1	-1	-1	3	7
CFCH	-1	1	1	1	3	8
CFCH	-1	1	-1	1	3	7
CFCH	1	1	1	-1	3	10
CFCH	1	1	-1	-1	3	10

Tabela 15 – Tabela utilizada para aplicação do estudo secundário.

ESTUDO_PRIMARIO	REPLICA	ESTUDO_SECUNDARIO	PRIMEIRA_EXIBICAO	ESTUDO_PRIMARIO	ESTUDO_SECUNDARIO
+	1	---	ESTUDO_PRIMARIO	10	7
+	1	+++	ESTUDO_SECUNDARIO	10	9,5
+	2	---	ESTUDO_SECUNDARIO	10	10
+	1	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	5	9
+	1	++-	ESTUDO_PRIMARIO	8	8,5
+	1	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	5	9
+	1	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	10	9
+	1	---	ESTUDO_PRIMARIO	6	8
+	2	++-	ESTUDO_PRIMARIO	9	9
+	2	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	9	8
+	2	++-	ESTUDO_PRIMARIO	10	10
+	2	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	8	9
+	2	++-	ESTUDO_PRIMARIO	6	5,5
+	3	++-	ESTUDO_PRIMARIO	7	7,5
+	2	---	ESTUDO_SECUNDARIO	7	7
+	3	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	10	10
+	1	++-	ESTUDO_PRIMARIO	9	10
+	2	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	8	10
+	3	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	9,5	10
+	3	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	8	8
+	3	---	ESTUDO_SECUNDARIO	7	8
+	3	++-	ESTUDO_PRIMARIO	7	9
+	3	++-	ESTUDO_SECUNDARIO	8	10
+	3	++-	ESTUDO_PRIMARIO	8,5	9,5

Anexo II

ESTA PESQUISA É UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DA ALUNA STELLA ROSENO TRAJANO DA SILVA - GRADUANDA NO CURSO DE BACHARELADO EM ESTATÍSTICA DA UFPE							
IDADE	GÊNERO	RAÇA	CURSO	AVALIAÇÃO/NOTAS			
				IMAGEM 1	IMAGEM 2	IMAGEM 3	IMAGEM 4

Figura 17 – Formulário disponibilizado para registro das avaliações.

Anexo III



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AO USUÁRIO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

Eu, _____, portador do CPF _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo *“Percepções de Beleza e Racismo Estrutural: Estudo Estatístico sobre a Influência da Raça na Definição do “Mais Bonito” na UFPE”*, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas com o pesquisador.

Recife, _____ de _____ de 2024.

Assinatura participante
Nome do Participante

Duas testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores

Nome		Nome	
Assinatura Testemunha		Assinatura Testemunha	

Figura 18 – Termo de consentimento livre e esclarecido disponibilizado.