

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E CIDADE

ARQUITETURA E NEUROCIÊNCIAS: A INFLUÊNCIA DA COR DA
SALA DE AULA NOS MECANISMOS DE FOCO E ATENÇÃO
DURANTE O PROCESSO DE ENSINAGEM

PAULA EMELY CABRAL TORRES SANTOS

VILA VELHA
JULHO / 2023



VILA VELHA

2023

ARQUITETURA E NEUROCIÊNCIAS:

A INFLUÊNCIA DA COR DA SALA DE AULA NOS
MECANISMOS DE FOCO E ATENÇÃO DURANTE
O PROCESSO DE ENSINAGEM

PAULA EMELY CABRAL TORRES SANTOS

ORIENTADORA

Prof^a. Dr^a. Melissa Ramos da Silva Oliveira

UNIVERSIDADE VILA VELHA

Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Cidade





UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E CIDADE

**ARQUITETURA E NEUROCIÊNCIAS: A INFLUÊNCIA DA COR DA SALA DE
AULA NOS MECANISMOS DE FOCO E ATENÇÃO DURANTE O PROCESSO
DE ENSINAGEM**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Cidade para a obtenção do grau de Mestra em Arquitetura e Cidade.

PAULA EMELY CABRAL TORRES SANTOS

**VILA VELHA
JULHO / 2023**

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

S237a

Santos, Paula Emely Cabral Torres.

Arquitetura e neurociências : a influência da cor da sala de aula nos mecanismos de foco e atenção durante o processo de ensinagem / Paula Emely Cabral Torres Santos. – 2023.

265 f. : il.

Orientadora: Melissa Ramos da Silva Oliveira.

Dissertação (mestrado em Arquitetura e cidade) -
Universidade Vila Velha, 2023.

Inclui bibliografias.

1. Arquitetura. 2. Ambiente sala de aula.
3. Aprendizagem perceptiva. I. Oliveira, Melissa Ramos da
Silva. II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 720

PAULA EMELY CABRAL TORRES SANTOS

**ARQUITETURA E NEUROCIÊNCIAS:
A INFLUÊNCIA DA COR DA SALA DE AULA NOS MECANISMOS DE
FOCO E ATENÇÃO DURANTE O PROCESSO DE ENSINAGEM.**

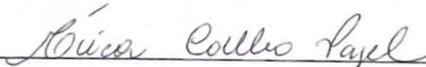
Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Cidade para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Cidade.

Aprovada em 31 de julho de 2023.

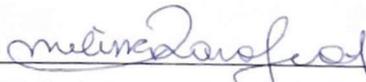
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Claudio Lima Ferreira (UNICAMP)



Prof.ª Dr.ª Érica Coelho Pagel (UVV)



**Prof. Dr.ª Melissa Ramos da Silva Oliveira (UVV)
Orientadora**



Dedicatória

Este trabalho é dedicado da todos ao alunos do ensino superior que acreditam na educação como o caminho para a construção de conhecimento e novas habilidades.



Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que estiveram envolvidas na produção deste trabalho, especialmente a todos os voluntários, discentes de graduação e pós-graduação da Universidade Vila Velha (UVV) que disponibilizaram a contribuir com esta pesquisa e com a produção de ciência no Brasil.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Melissa Ramos da Silva Oliveira, por toda contribuição direta e indireta a realização e conclusão deste trabalho. Desde o incentivo a realização do mestrado quando ainda era sua orientanda de graduação até as orientações e revisões finais. Sem os seus ensinamentos essa pesquisa não teria sido realizada.

Aos membros da banca, Prof.^a Dr.^a Érica Coelho Pagel e Prof. Dr. Claudio Lima Ferreira, muito obrigada por terem aceitado participar da avaliação desta dissertação, suas considerações e contribuições foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os professores do programa de Pós-graduação em Arquitetura e Cidade e aos colegas das disciplinas, gratidão pelos ensinamentos e experiências trocadas. As nossas trocas foram essenciais ao meu crescimento acadêmico e pessoal.

A Universidade Vila Velha, através do Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão, Alessandro Coutinho Ramos, obrigada pelas contribuições disponibilizadas para que esta dissertação pudesse se concretizar.

Ao meu marido, minha família e amigos que sempre acreditaram em mim e souberem compreender as minhas ausências durante essa jornada acadêmica, muito obrigada.

À FAPES, pela concessão da bolsa de estudos. O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) através do Programa de Capacitação de Recursos Humanos na Pós-graduação (PROCAP) - Edital FAPES nº 11/2020 - PROCAP Mestrado 2021.



Epígrafe

O cérebro faz registro de entidades, da aparência que elas têm, de como agem e soam, e as preserva para evocações futuras. Faz o mesmo com os eventos. Geralmente se supõe que o cérebro é um meio de registro passivo, como um filme, no qual as características de um objeto, analisadas por detectores sensitivos, podem ser fielmente mapeadas. Se o olho é a câmera passiva e inocente, o cérebro seria o celuloide passivo e virgem. Pura ficção.

O organismo (o corpo e seu cérebro) interage com objetos, e o cérebro reage a essa interação. Em vez de fazer um registro da estrutura de uma entidade, o cérebro *registra as várias consequências das interações do organismo com a entidade*. O que memorizamos em nosso encontro com determinado objeto não é só sua estrutura visual mapeada nas imagens ópticas da retina.

DAMÁSIO (2011, p. 168 – 169)

RESUMO

SANTOS, Paula Emely Cabral Torres, M.Sc, Universidade Vila Velha – ES, julho de 2023. **Arquitetura e neurociências: a influência da cor da sala de aula nos mecanismos de foco e atenção durante o processo de ensinagem.** Orientadora: Melissa Ramos da Silva Oliveira.

Essa dissertação estuda a relação pessoa-ambiente (RPA), especificamente a relação aluno-sala de aula, para tanto seu recorte buscou compreender o processo de foco e atenção neste espaço, a partir do campo das Neurociências. A escolha da inserção de mais um campo teórico nesta pesquisa da RPA parte da compreensão de que estes mecanismos cerebrais contribuem à aprendizagem e o seu uso adequado pode: otimizar as práticas de ensino (CONSEZA; GUERRA, 2011); melhorar a preparação de quem ensina; e ajudar a facilitar os processos de quem aprende independentemente da idade (MORA, 2013). Desta forma, acredita-se que a arquitetura também pode contribuir para este processo, pois parte-se do pressuposto que determinadas configurações ambientais podem facilitar, permitir ou até mesmo acionar os recursos neuropsicofisiológicos (SILVEIRA; FELIPPE, 2019). Assim, compreende-se que o projeto de ambientes de ensino, como a sala de aula, pode explorar potenciais que vão além da funcionalidade e do uso, podendo materializar as necessidades físicas e mentais dos usuários (FARIA, 2018). Deste modo, o objetivo deste trabalho é compreender como a cor, um dos elementos visuais do espaço arquitetônico da sala de aula, impacta na promoção do foco e da atenção durante o processo de ensinagem. Esta pesquisa se justifica a partir da necessidade de se aprofundar a compreensão sobre o impacto dos espaços construídos no comportamento humano. A metodologia utilizada para tal objetivo abarcou a abordagem multimétodos, a partir de uma pesquisa de natureza aplicada, explicativa e experimental, com abordagem qualitativa. Para tanto, este estudo foi desenvolvido a partir de quatro etapas: revisão bibliográfica; pesquisa de campo; pesquisa experimental; e análise e interpretação dos resultados. Os resultados alcançados indicaram que a cor da sala de aula se apresenta enquanto um dos componentes essenciais aos estímulos dos mecanismos de foco e atenção dos estudantes do ensino superior; além disso, os voluntários que possuíam algum conhecimento prévio sobre a influência da cor na arquitetura, apresentaram percepções mais pormenorizadas sobre o impacto destas sobre eles, quando comparados aos que não haviam estudado o elemento cor em sua formação.

Palavras-chave: transdisciplinaridade; relação pessoa-ambiente; rastreamento ocular; cor; sala de aula.

ABSTRACT

SANTOS, Paula Emely Cabral Torres, M.Sc, University Vila Velha – ES, July de 2023. **Architecture and neurosciences: the influence of classroom color on focus and attention mechanisms during the teaching process.** Advisor: Melissa Ramos da Silva Oliveira.

This dissertation studies the person-environment relationship (PER), specifically the student-classroom relationship, therefore its focus sought to understand the process of focus and attention in this space, from the field of Neurosciences. The choice to include another theoretical field in this PER research is based on the understanding that these brain mechanisms contribute to learning and their appropriate use can: optimize teaching practices (CONSEZA; GUERRA, 2011); improve the preparation of those who teach; and help facilitate the processes of those who learn regardless of age (MORA, 2013). In this way, it is believed that architecture can also contribute to this process, as it is based on the assumption that certain environmental configurations can facilitate, allow or even trigger neuropsychophysiological resources (SILVEIRA; FELIPPE, 2019). Thus, it is understood that the design of teaching environments, such as the classroom, can explore potentials that go beyond functionality and use, and can materialize the physical and mental needs of users (FARIA, 2018). Therefore, the objective of this work is to understand how color, one of the visual elements of the architectural space of the classroom, impacts the promotion of focus and attention during the teaching process. This research is justified by the need to deepen understanding of the impact of built spaces on human behavior. The methodology used for this objective encompassed a multi-method approach, based on research of an applied, explanatory and experimental nature, with a qualitative approach. To this end, this study was developed based on four stages: bibliographic review; field research; experimental research; and analysis and interpretation of results. The results achieved indicated that the color of the classroom is one of the essential components in stimulating the focus and attention mechanisms of higher education students; Furthermore, volunteers who had some prior knowledge about the influence of color on architecture presented more detailed perceptions about its impact on them, when compared to those who had not studied the element of color in their training.

Keywords: transdisciplinarity; person-environment relationship; eye tracking; color; classroom.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Subdivisão anatômica básica do sistema nervoso.....	38
Figura 2: Encéfalo.....	39
Figura 3: Principais áreas corticais sensoriais, motoras e associativas do córtex cerebral.....	41
Figura 4: A via visual que medeia a percepção visual consciente.....	48
Figura 5: A sensibilidade espectral dos três tipos de pigmentos dos cones.	49
Figura 6: Esquema ilustrativo do lobo límbico de Broca e do circuito de Papez.	53
Figura 7: Representação dimensional das emoções básicas.....	55
Figura 8: Ativação encefálica associada a cinco emoções básicas.....	56
Figura 9: Fluxo de informação sensorial na memória de longo prazo.....	63
Figura 10: Espectro eletromagnético.	99
Figura 11: Decomposição da luz branca por um prisma.....	100
Figura 12: Relação luz-cor-pigmento.....	100
Figura 13: Cores-luz primárias.....	101
Figura 14: Cores-pigmento opacas.....	101
Figura 15: Círculo cromático.....	102
Figura 16: Valor, luminosidade ou brilho de uma imagem.....	103
Figura 17: Mapas do campus Boa Vista e seu entorno.	113
Figura 18: Campus Boa Vista.....	114
Figura 19: Sala Arena Debate – prédio branco.....	114
Figura 20: Sala Liberdade – prédio rosa.....	115
Figura 21: Sala do futuro – prédio azul.....	115
Figura 22: Prédio rosa - campus Boa Vista - UVV.....	117
Figura 23: Vistas da sala A.....	119
Figura 24: Vistas da sala B.....	120
Figura 25: Vistas da sala C.....	121
Figura 26: Prédio da biblioteca - campus Boa Vista - UVV.	122
Figura 27: Vistas da sala 7.	123
Figura 28: Distribuição da amostragem planejada da população do estudo. .	126
Figura 29: A inserção multilateral de diferentes subáreas disciplinas no campo de Estudos Pessoa-Ambiente.....	130

Figura 30: Exemplo de mapa de calor.	137
Figura 31: Escala de tempo de fixação visualizada no mapa de calor.	138
Figura 32: <i>Pupil core - headset</i>	138
Figura 33: Rastreamento ocular - imagem 1.	139
Figura 34: Rastreamento ocular - imagem 2.	139
Figura 35: Rastreamento ocular - imagem 4- parede vermelha.....	140
Figura 36: Rastreamento ocular - imagem 3 - parede azul.	140
Figura 37: Rastreamento ocular - imagem 5 - parede lilás.	140
Figura 38: Rastreamento ocular - imagem 6 - parede com cor e acabamentos originais.	140
Figura 39: Parede Azul	142
Figura 40: Parede vermelha	142
Figura 41: Parede lilás.....	142
Figura 42: Parede na cor original.	143
Figura 43: Distribuição da amostragem atingida pelo estudo.	145
Figura 44: Desenhos - autobiografia ambiental.....	155
Figura 45: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V1.	156
Figura 46: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V2.	156
Figura 47: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V3.	157
Figura 48: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V4.	157
Figura 49: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V1.	157
Figura 50: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V5.	158
Figura 51: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V6.	158
Figura 52: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V7.	159
Figura 53: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V8.	159
Figura 54: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V6.	161
Figura 55: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V2.	161
Figura 56: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V3.	162
Figura 57: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V5.	163
Figura 58: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V4.	164
Figura 59: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V1.	165
Figura 60: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V1.	165
Figura 61: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V2.	166

Figura 62: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V3.	166
Figura 63: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V6.	166
Figura 64: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V2.	167
Figura 65: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V4.	168
Figura 66: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V3.	168
Figura 67: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V5.	169
Figura 68: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V4.	170
Figura 69: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V5.	170
Figura 70: Imagens 3, 4, 5 e 6 testadas no rastreamento ocular.....	180
Figura 71: Autobiografia ambiental - fotografias do grupo experimental - aspectos positivos.....	220
Figura 72: Autobiografia ambiental - fotografias do grupo experimental - aspectos negativos.	221
Figura 73: Autobiografia ambiental - fotografias do grupo controle - aspectos positivos.	222



LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Detalhamento quantitativo da amostra	146
--	-----



LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação hierárquica das grandes estruturas neuroanatômicas.	39
Quadro 2: Tipos e características da memória.....	61
Quadro 3 - Pilares da Neuroeducação.	75
Quadro 4: Princípios da Neuroeducação.	76
Quadro 5: Diretrizes instrucionais da Neuroeducação.	77
Quadro 6: Parâmetros para a arquitetura escolar com destaque para os que influenciam a sala de aula.	87
Quadro 7: Parâmetros para a arquitetura da sala de aula a partir de Kowaltowski (2011).	89
Quadro 8: Métodos aplicados por Guidalli (2012).....	91
Quadro 9: Correlação dos pilares da neuroeducação com a influência dos elementos arquitetônicos.....	94
Quadro 10: Correlação dos princípios da neuroeducação com a influência dos elementos arquitetônicos.....	95
Quadro 11:Correlação das diretrizes instrucionais da neuroeducação com a influência dos elementos arquitetônicos.....	96
Quadro 12: Alguns efeitos do uso das cores vermelho e azul.....	105
Quadro 13: Recomendações de cores para a sala de aula.	106
Quadro 14: Localização dos polos da UVV ON.	111
Quadro 15: Estrutura das salas de aula analisadas.....	118
Quadro 16: Procedimentos técnicos da pesquisa experimental.....	129
Quadro 17: Métodos utilizados no estudo da sala de aula	131
Quadro 18: Descrição das etapas da pesquisa de campo.	132
Quadro 19: Etapas da pesquisa de campo x Voluntários.....	133
Quadro 20: Estrutura do questionário.....	136
Quadro 21: Métricas do rastreamento ocular.....	137
Quadro 22: Respostas do grupo experimental - elementos que chamam a atenção na sala de aula.....	173
Quadro 23: Respostas do grupo controle - elementos que chamam a atenção na sala de aula.....	174

Quadro 24:Respostas do grupo experimental- elementos que consideram importante para a atenção no conteúdo da sula.....	176
Quadro 25: Respostas do grupo controle- elementos que consideram importante para a atenção no conteúdo da sula.....	178
Quadro 26: Categorização mapas de calor - parede azul - grupo experimental.	183
Quadro 27: Categorização mapas de calor - parede vermelha - grupo experimental.....	185
Quadro 28: Categorização mapas de calor - parede lilás - grupo experimental.	187
Quadro 29: Categorização mapas de calor - parede original - grupo experimental.....	189
Quadro 30: Categorização mapas de calor - parede azul - grupo controle.....	191
Quadro 31: Categorização mapas de calor - parede vermelha - grupo controle.	193
Quadro 32: Categorização mapas de calor - parede lilás - grupo controle.....	195
Quadro 33: Categorização mapas de calor - parede original - grupo controle.	197
Quadro 34: Respostas do grupo experimental – cor preferencial da parede da sala de aula.....	200
Quadro 35: Respostas do grupo controle – cor preferencial da parede da sala de aula.....	201
Quadro 36: Respostas do grupo experimental – cor da parede da sala de aula que gerou incômodo.....	202
Quadro 37: Respostas do grupo controle – cor da parede da sala de aula que gerou incômodo.....	203
Quadro 38: Respostas do grupo experimental – percepção de cor na atual sala de aula.	206
Quadro 39: Respostas do grupo controle – percepção de cor na atual sala de aula.....	207
Quadro 40: Respostas do grupo experimental – percepção de cor e sua influência na atenção durante a aula.....	208

Quadro 41: Respostas do grupo controle – percepção de cor e sua influência na atenção durante a aula.	209
Quadro 42: Respostas do grupo experimental – a cor da sala de aula e a sensação de bem-estar.	210
Quadro 43: Respostas do grupo controle – a cor da sala de aula e a sensação de bem-estar.	211
Quadro 44: Respostas do grupo experimental – a cor da sala de aula e a sensação de mal-estar.	212
Quadro 45: Respostas do grupo controle – a cor da sala de aula e a sensação de mal-estar.	213
Quadro 46: Respostas do grupo experimental – sugestões de mudança da cor da sala de aula.	214
Quadro 47: Respostas do grupo controle – sugestões de mudança da cor da sala de aula.	215
Quadro 48: Respostas do grupo experimental – relatos de memórias das cores da sala de aula.	217
Quadro 49: Respostas do grupo controle – relatos de memórias das cores da sala de aula.	218
Quadro 50: Percepções sobre a alteração da cor da parede do quadro para o azul.	223
Quadro 51: Percepções sobre a alteração da cor da parede do quadro para o vermelho.	224
Quadro 52: Percepções sobre a alteração da cor da parede do quadro para o lilás.	225
Quadro 53: Percepções sobre o retorno da cor da parede do quadro para o original.	226
Quadro 54: Percepções gerais sobre as modificações efetuadas na "vivência em sala de aula".	227



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARQAMB LAB - Laboratório de Arquitetura e Estudos Ambientais

COVID - Corona virus disease

EAD - Ensino a distância

EEG - Eletroencefalograma

EPA - Estudos Pessoa-Ambiente

IMT - Inter, multi e/ou transdisciplinar

IRMf - Ressonância magnética funcional

LEMC - Laboratório, Espaço, Mente e Comportamento

LDB - Lei de diretrizes e bases

MEAC - Método ergonômico aplicado ao ambiente construído

MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts

NGL - Núcleo geniculado lateral

ONU - Organização das Nações Unidas

RPA - Relação pessoa-ambiente

SNC - Sistema nervoso central

SNP - Sistema nervoso periférico

TDHA - Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade

THE - Times Higher Education

TOC - Transtorno Obsessivo Compulsivo

UVV - Universidade Vila Velha

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	27
1 NEUROCIÊNCIAS E APRENDIZAGEM	35
1.1 NEUROCIÊNCIAS: O SISTEMA NERVOSO E O SISTEMA SENSORIAL	36
1.2 PERCEPÇÃO VISUAL, ATENÇÃO E FOCO	44
1.3 EMOÇÕES E SENTIMENTOS	51
1.4 APRENDIZAGEM E MEMÓRIA	59
2 A EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL E A SALA DE AULA	67
2.1 ENSINO SUPERIOR NO BRASIL	68
2.2 NEUROEDUCAÇÃO E ENSINAGEM	73
2.3 A ARQUITETURA DA SALA DE AULA	80
2.3.1 PARÂMETROS PARA A ARQUITETURA ESCOLAR	84
2.3.2 DIRETRIZES PARA O PROJETO DE ARQUITETURA DA SALA DE AULA DO ENSINO SUPERIOR	91
2.4 CONSIDERAÇÕES PARA DIRETRIZES E PARÂMETROS PROJETUAIS DA SALA DE AULA	94
2.4.1 ATRIBUTO ARQUITETÔNICO: COR	98
3 ESTUDO DE CASO: UNIVERSIDADE VILA VELHA	109
3.1 LOCAL	110
3.1.2 AS SALAS DE AULA DO EXPERIMENTO	117
3.2 POPULAÇÃO	125
3.3 METODOLOGIA	128
3.3.1 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS	134
4 RESULTADOS	145
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	145
4.2 PERCEPÇÃO SOBRE A SALA DE AULA	154
4.3 PERCEPÇÃO SOBRE A COR NA SALA DE AULA	179
4.4 HIPÓTESES, ANÁLISES E PROPOSIÇÕES	228
CONSIDERAÇÕES FINAIS	233

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	237
APÊNDICE A – FICHA DE LEVANTAMENTO DAS SALAS DE AULA	244
APÊNDICE B – AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL: ORIENTAÇÕES AO DESENHO	246
APÊNDICE C – AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL: ORIENTAÇÕES ÀS FOTOGRAFIAS	247
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO	248
APÊNDICE E – AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL: TRANSCRIÇÕES DAS EXPLICAÇÕES DAS FOTOGRAFIAS	252
APÊNDICE F – TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	254
APÊNDICE G – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO	258
APÊNDICE H – TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS	259
APÊNDICE I – ORIENTAÇÕES ÀS VIVÊNCIAS EM SALA DE AULA	260
ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	261
ANEXO B – MAPA DE BRODMANN COM TABELA DESCRITIVA	262



introdução

INTRODUÇÃO

A Arquitetura, aqui compreendida enquanto uma resposta as necessidades humanas que se caracteriza por ser arte e ciência (CHING; ECKLER, 2014), visa atender as diferentes demandas que se apresentam ao longo do tempo e que se alteram com a sociedade a partir de novos materiais e técnicas. A partir dessas transformações, observa-se na atualidade a expansão do uso de interfaces tecnológicas nos projetos arquitetônicos, desde a sua concepção até a sua execução e avaliação pós-ocupação. Um dos campos do conhecimento que vem auxiliar a Arquitetura tanto no desenvolvimento destas interfaces quanto no atender às necessidades humanas é a Neurociência.

A neurociência, ou melhor, as Neurociências se constituem em um “conjunto das disciplinas que estudam, pelos mais variados métodos, o sistema nervoso e a relação entre as funções cerebrais e mentais” (LENT, 2008, p.3). Ou seja, ela trabalha com diversos métodos, experimentos e instrumentos capazes de comprovar, medir e

interpretar dados fisiológicos que descrevem o comportamento humano e suas reações (EBERHARD, 2009a). Dentre eles, há a técnica de rastreamento ocular, que permite o registro do olhar dos usuários sobre estímulos visuais em diferentes ambientes (BERGSTRON; SCHALL 2014). A interface tecnológica Eye Tracker é uma ferramenta que permite medir a posição e o comportamento do movimento ocular, auxiliando os pesquisadores a detectar para onde exatamente os usuários estão olhando em um determinado ponto, por quanto tempo eles olham para esse ponto e os percursos que seus olhos seguem (LISIŃSKA-KUŚNIERZ e KRUPA, 2020).

Ao se correlacionar o campo da Arquitetura com a Neurociência é importante destacar que a percepção do espaço pode ocorrer de forma intuitiva, captando sensorialmente os cheiros, texturas, luz e sons, antes de avaliá-lo de forma consciente (ARBIB; MALLGRAVE e PALLASMAA; 2013). Deste modo, a percepção do corpo e do meio se baseia em uma troca

contínua entre o corpo, o espaço e a mente de modo integrado. Assim, os elementos arquitetônicos interagem com o cérebro, que produz emoções e consequentes ações, interferindo no desenvolver da vida humana, o que não se difere ao se tratar da educação.

Ressalta-se que, as emoções funcionam como reguladoras de memórias (LENT, 2008), isto é, a lembrança será armazenada e evocada com mais facilidade, se a emoção a qual ela está associada for intensa. Para mais, segundo Oliveira, Bittencourt e Pinheiro (2020), além das emoções, o contexto também contribui para a aquisição e evocação de lembranças.

Neste sentido, o sítio educacional é um dos espaços que deve ser visto e projetado enquanto um ambiente homeodinâmico (ZUANON; FERREIRA; MONTEIRO, 2020), o qual busca promover uma ambiência humanizada, gerando bem-estar a partir da contribuição que faz ao equilíbrio homeostático do ser humano.

Visando compreender o processo de aprendizagem a partir do campo da

Neurociência, recorre-se ao campo da neuroeducação. Este campo tem como pressuposto compreender os mecanismos cerebrais ocultos à aprendizagem e como esses podem otimizar as práticas de ensino (CONSEZA; GUERRA, 2011), assim como melhorar a preparação de quem ensina e ajudar a facilitar os processos de quem aprende independentemente da idade (MORA, 2013). A partir destas compreensões, dos mecanismos ocultos que promovem a ensinagem, acredita-se que a arquitetura também pode contribuir para este processo, pois parte-se do pressuposto que determinadas configurações ambientais possam facilitar, permitir ou até mesmo acionar os recursos psicofisiológicos (SILVEIRA; FELIPPE, 2019). Assim, compreende-se que o projeto de ambientes de ensino, como a sala de aula, pode explorar potenciais que vão além da funcionalidade e do uso, podendo materializar as necessidades físicas e mentais do usuário (FARIA, 2018).

A partir deste contexto, este trabalho partiu dos seguintes questionamentos:

- a) Como os preceitos da Neurociência aplicada à Arquitetura permitem compreender o modo pelo qual o espaço afeta o foco e a atenção?
- b) Como a sala de aula pode contribuir para a melhoria de um espaço de ensinagem?.

Ao se correlacionar estas indagações as teorias aqui apresentadas, construiu-se as seguintes hipóteses:

- 1- Cores resultantes da combinação de cores-pigmentos e/ou cores-luz primárias são mais confortáveis para o foco e a atenção, pois são o resultado da combinação de ondas eletromagnéticas com maiores e menores comprimentos;
- 2- Voluntários que possuam algum conhecimento prévio sobre a influência da cor na arquitetura, como estudantes de arquitetura e urbanismo, têm percepções distintas sobre o impacto destas sobre ele.

Desta forma, a pesquisa teve por objetivo geral compreender, a partir da neurociência aplicada a arquitetura, como a cor, um dos elementos visuais do espaço arquitetônico da sala de aula, impacta no foco e na atenção do aluno durante o processo de ensinagem. Para tanto, pretende-se alcançar os seguintes objetivos específicos: interpretar os fundamentos conceituais relacionados à neurociência aplicada à arquitetura, com foco nos ambientes educacionais e à neuroeducação; compreender como o espaço influencia no foco e atenção do ser humano e no desenvolvimento do processo de ensinagem nas salas de aula; investigar sobre a percepção dos alunos acerca da cor na sala de aula; e analisar os mecanismos de foco e atenção a partir da técnica de rastreamento ocular no estudo do ambiente construído.

Para chegar a estes objetivos, esta pesquisa se justificou a partir da necessidade de se aprofundar a compreensão sobre o impacto dos espaços construídos no comportamento humano. Especificamente, ela buscou

analisar o espaço da sala de aula e o seu impacto na promoção do foco e da atenção no processo de ensinagem. Deste modo, observa-se que, ao buscar compreender e qualificar o espaço da sala de aula, esta pesquisa contempla o quarto Objetivo de Desenvolvimento Sustentável da ONU: Educação de Qualidade (“assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos”). Especificamente no que se refere ao subitem 4.a: “construir e melhorar instalações físicas para educação, apropriadas para crianças e sensíveis às deficiências e ao gênero, e que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes para todos”.

Outro ponto importante deste trabalho se refere a uma das etapas da metodologia que foi desenvolvida: uma pesquisa

experimental com uso da interface tecnológica Eye Tracker. O rastreamento ocular possibilita aos pesquisadores a realização de pesquisas que “estudem os movimentos dos olhos de um participante durante uma série de atividades. Isso fornece uma visão dos processos cognitivos subjacentes a uma ampla variedade de comportamentos humanos e pode revelar coisas como padrões de aprendizado e métodos de interação social”. (EDGE EYE, 2020, [s.p.]

Hoje, algumas pesquisas indicam que o tato ou sensação somática¹ é o principal sentido do corpo humano (THE CONVERSATION, 2019), entretanto é necessário compreender que a visão possui destaque no campo das neurociências, uma vez que o cérebro parece ter um foco na visão, pois grande parte do córtex cerebral² se dedica a este sentido. E, como o cérebro tem na visão o seu

1 A sensação somática está vinculada ao sistema nervoso somático e será explicada no capítulo 1.

2 O córtex cerebral é “a camada de neurônios que se encontra logo abaixo da superfície externa do cérebro” (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017, p.192),

composta de substância cinzenta. Conforme Bear, Connors e Paradiso (2017, p. 205-207) as evidências clínicas e experimentais no campo das neurociências apontam que o córtex cerebral “é o local da capacidade ímpar de raciocínio e de cognição do ser humano. Sem o córtex

sentido mais agudo para discriminar os estímulos, nos casos em que ocorrem conflitos entre as informações registradas por diferentes sentidos, a visão, normalmente, será o sentido que definirá a percepção final do indivíduo.

Em consonância a esta verificação, as empresas de Tecnologia, como a Edge Eye, compreendem que a leitura do espaço é feita principalmente pela visão e o “Eye tracking (rastreamento ocular), é o único método que pode ser usado para registrar e analisar o comportamento visual de forma objetiva e precisa” (EDGE EYE, 2020, [s.p.]). Além disso, observa-se que é impossível pedir a alguém que explore um espaço construído e se lembre e quantifique o tempo que gastou olhando para cada elemento desse espaço ou mesmo exatamente para onde olhou, sem desse tipo de interface tecnológica.

É importante destacar que, para os participantes voluntários, a participação no projeto permitiu a

ampliação da sua percepção somatossensorial³, de modo a ampliar e fortalecer a experiência relacional com o campo sensorial. Estes indivíduos puderam tomar consciência sobre o próprio processo de identificação, consolidação e evocação de memórias entre o corpo e o espaço construído, fortalecendo sua autoconsciência. A experiência permitiu ainda uma aproximação com o próprio ambiente construído e o conhecimento dos seus espaços, contribuindo para o resgate de seus laços de identidade com o lugar.

Além disso, a revisão bibliográfica demonstrou a carência de fontes de pesquisa na língua portuguesa, executadas no contexto brasileiro, especialmente no que se refere a educação de nível superior. Os textos levantados, quanto a pesquisa aplicada da neurociência na arquitetura, são majoritariamente no idioma inglês e realizados por universidades americanas, do leste europeu ou asiáticas. Este cenário robustece a relevância desta

cerebral, uma pessoa seria cega, surda, muda e incapaz de iniciar movimento voluntário.”

3 A percepção somatossensorial está vinculada ao sistema somatossensorial e será detalhada no Capítulo 1.

pesquisa, como fonte em língua portuguesa para recomendações ao projeto arquitetônico das salas de aula brasileiras.

E, para a ciência, esta pesquisa pretendeu contribuir com a literatura, disponibilizando uma análise sobre como os mecanismos cerebrais - emoções, sentimentos, memória, foco e atenção - são acionados durante a visualização, vivência ou navegação em determinado espaço arquitetônico. Consequentemente, ao trazer conhecimentos sobre como os espaços construídos influenciam o comportamento humano ela também promoveu a integração entre o ensino e a pesquisa no âmbito acadêmico.

O método utilizado nessa pesquisa foi de natureza aplicada, explicativo e experimental, com abordagem qualitativa. Para tanto, esta pesquisa foi desenvolvida a partir de quatro etapas: revisão bibliográfica; pesquisa de campo; pesquisa experimental; e análise e interpretação dos resultados.

A Etapa 1, Revisão Bibliográfica, pode ser visualizada no capítulo 1 e 2 e contemplou a compreensão dos

elementos das neurociências que permeiam o processo de aprendizagem de um indivíduo como a percepção, particularmente a visual, foco e atenção, as emoções, os sentimentos e a memória - Lent (2008; 2010), Damásio (2012) e Bear, Connor e Paradiso (2017). Posteriormente contextualizou-se o Ensino Superior no Brasil conceituando os princípios da neuroeducação - Conseza e Guerra (2011), Faria (2018), Mora (2013), Silveira e Felipe (2019) - e da ensinagem - Anastasiou e Alves (2004) - como elementos essenciais para o desenvolvimento intelectual dos alunos do ensino superior. Por último, foi discorrido sobre a arquitetura da sala de aula - Sanoff (2001), Kowaltowski (2011), Araújo (2014) e Guidalli (2012) -, seus parâmetros e padrões.

Por sua vez a Etapa 2 e 3, respectivamente, pesquisa de campo e pesquisa experimental, podem ser visualizadas no capítulo 3, Estudo de caso. Deste modo, a etapa 2, após definir o local e a população, realizou um diagnóstico e levantamento métrico e fotográfico das salas de aula do “prédio rosa” e da sala de aula do

mestrado (sala 7) em Arquitetura e Cidade da Universidade Vila Velha (UVV), no campus Boa Vista. Já a pesquisa experimental, etapa 3, foi composta por duas fases: o experimento em laboratório e a vivência em sala de aula.

As duas fases da pesquisa experimental, A e B, foram efetuados tanto no LEMC – Laboratório, Espaço, Mente e Comportamento – quanto na “sala 7” da UVV. A fase A do experimento constitui-se na aplicação de quatro instrumentos: autobiografia ambiental (parte 1 – desenhos – e parte 2 – fotografias); rastreamento ocular; entrevista; questionário. Enquanto a fase B, vivências em sala de aula, configurou-se pela vivência em uma sala de aula em quatro semanas distintas onde a parede do quadro passava por uma alteração em sua cor.

Finalizando a pesquisa, a Etapa 4, análise e interpretação dos resultados, abarcou a compilação de todos os dados, elaborando gráficos, quadros, imagens e mapas de calor que materializassem os resultados. Encerrando-se as discussões no item hipóteses, análises e proposições, que buscou apresentar as principais contribuições produzidas por este trabalho.



neurociências e aprendizagem

1 NEUROCIÊNCIAS E APRENDIZAGEM

(...)Todo conhecimento cognitivo tem um caráter multidimensional, simultaneamente: físico, biológico, cerebral, mental, psicológico, cultural e social. (DINIZ; FRANÇA, 2014 p. 1)

Na busca da compreensão sobre os fatores que influenciam a aprendizagem de um indivíduo observa-se a existência de múltiplos determinantes, dentre estes escolheu-se o campo das neurociências como ponto de partida para a pesquisa a ser desenvolvida neste trabalho. Essa escolha se dá a partir da compreensão de que a aprendizagem, sob o olhar fisiológico, é um resultado decorrente de transformações químicas e estruturais do sistema nervoso (DAMÁSIO, 2012).

Por isso, o estudo das neurociências se faz necessário, uma vez que este campo se constitui por um “conjunto das disciplinas que estudam, pelos mais variados métodos, o sistema nervoso e a relação entre as funções cerebrais e mentais” (LENT, 2008, p.3). Assim, Lent (2010) a classifica em 5 grandes disciplinas: molecular, celular, sistêmica, comportamental e

cognitiva. Contudo é importante destacar que não existe um limite entre estas disciplinas, pois a compreensão do sistema nervoso se dá a partir do conhecimento disponibilizado por todas essas disciplinas, transdisciplinarmente.

Compreende-se a aprendizagem enquanto o processo de:

aquisição de novas informações que serão retidas na memória [e que] resulta da formação e consolidação das sinapses e da facilitação da passagem de informações ao longo destas, tendo como base a plasticidade do sistema nervoso, modificando-se de maneira súbita ou não. (DINIZ; FRANÇA, 2014, p. 2)

E é esse processo de aprendizagem que possibilita ao ser humano pensar e agir, contudo, sob o olhar da neurociência, esse processo cognitivo é complexo e altamente elaborado. Ele advém enquanto um resultado de processos cognitivos primários: sensação, percepção, atenção e memória. (DINIZ; PELÚCIO, 2014). Por isso abordar-se-á estes processos nos próximos subitens.

1.1 NEUROCIÊNCIAS: O SISTEMA NERVOSO E O SISTEMA SENSORIAL

A percepção do mundo que nos cerca e de certos aspectos do meio orgânico interno depende da atividade dos sistemas sensoriais, os quais continuamente alimentam o sistema nervoso central com uma grande variedade de informações sobre eles. (LENT, 2008, p. 134)

Conforme análises de Lent (2008), a neurociência busca compreender como a percepção humana sobre o meio ambiente e si próprio é determinada pela forma com que os sistemas sensoriais do corpo humano fornecem as informações. Esse conjunto de informações será processado pelo sistema nervoso o que influenciará o comportamento do ser em questão.

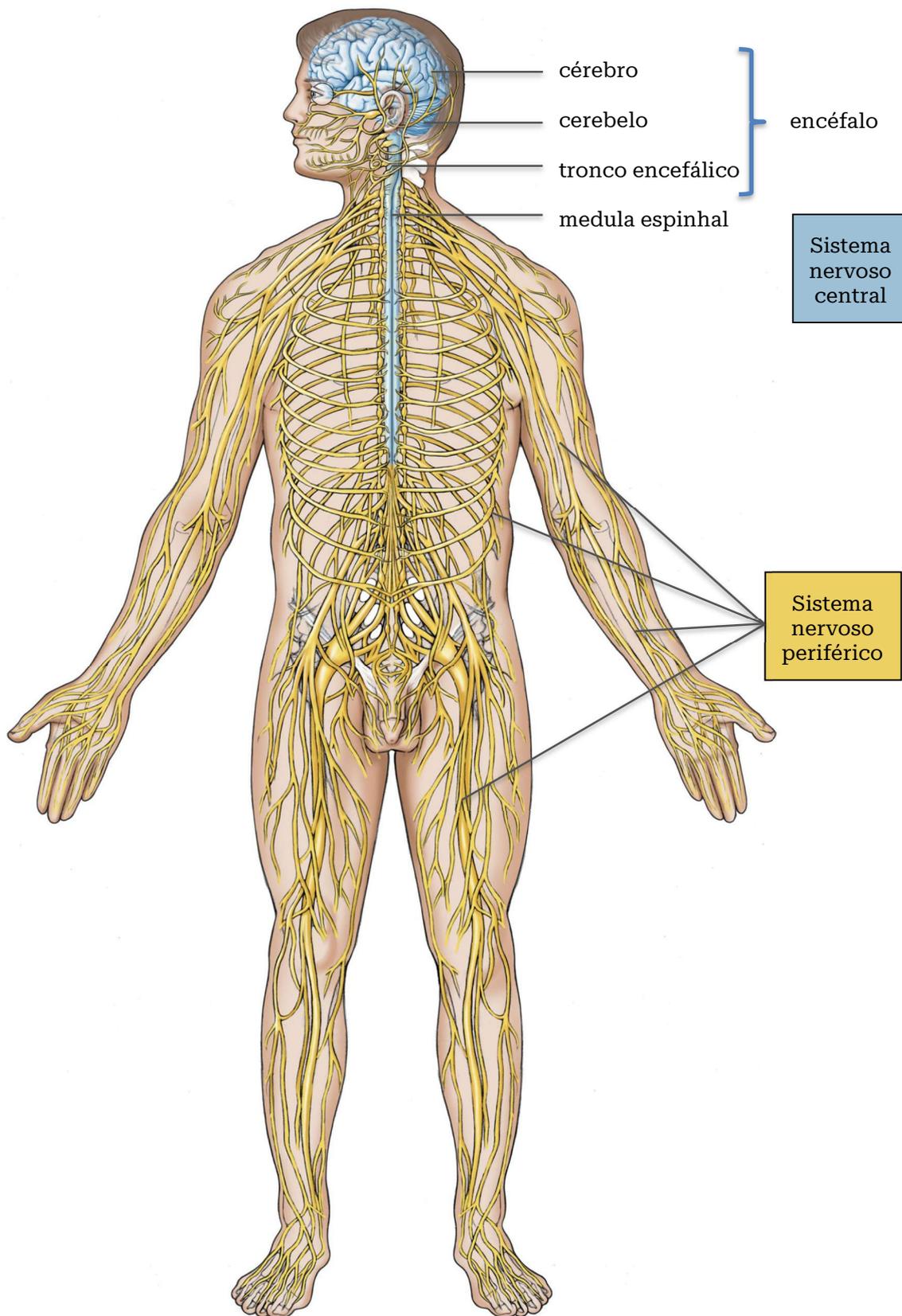
Antes de se detalhar as partes e funções do sistema nervoso é importante deixar claro que este sistema

(...) funciona como um mosaico de regiões, cada uma encarregada de realizar uma determinada função. Isso não significa, é claro, que essas regiões operem isoladamente. Ao contrário, o grau de interação entre elas é altíssimo, pois o número e a variedade de conexões neurais é muito grande. E é natural que seja assim, pois não há função mental pura, mas sempre uma combinação muito complexa de ações fisiológicas e psicológicas em cada ato que os indivíduos realizam. (LENT, 2010, p. 28)

Para melhor compreensão do sistema nervoso do corpo humano observa-se a figura 1. Nela pode-se visualizar que este sistema se divide, primariamente, em duas grandes partes: sistema nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP).

O sistema nervoso central é composto por todas as estruturas neurais que existem dentro do crânio e da coluna vertebral. Enquanto o sistema nervoso periférico tem por função conectar os órgãos e o sistema nervoso central, sendo os nervos, seu principal elemento de composição, os “cabos de conexões” entre estes elementos.

Figura 1: Subdivisão anatômica básica do sistema nervoso.



O SNP pode ser melhor compreendido ao se fazer uma analogia com algumas partes dos computadores, que, para além dos cabos (nervos), também é composto por conjunto de sensores e chips.

Os sensores distribuem-se por todos os tecidos do organismo: a pele, os músculos, ossos e articulações, as vísceras e outros tecidos. Sua função é captar as várias formas de energia (= informação) produzidas no ambiente ou no próprio organismo, e traduzi-las para a linguagem que o sistema nervoso entende: impulsos bioelétricos. Os sensores recebem o nome de receptores sensoriais, e ficam de algum modo ligados às fibras nervosas que constituem os nervos. Estes últimos são os cabos

cuja função é conduzir os impulsos elétricos gerados pelos receptores até o sistema nervoso central. (LENT, 2010, p. 9)

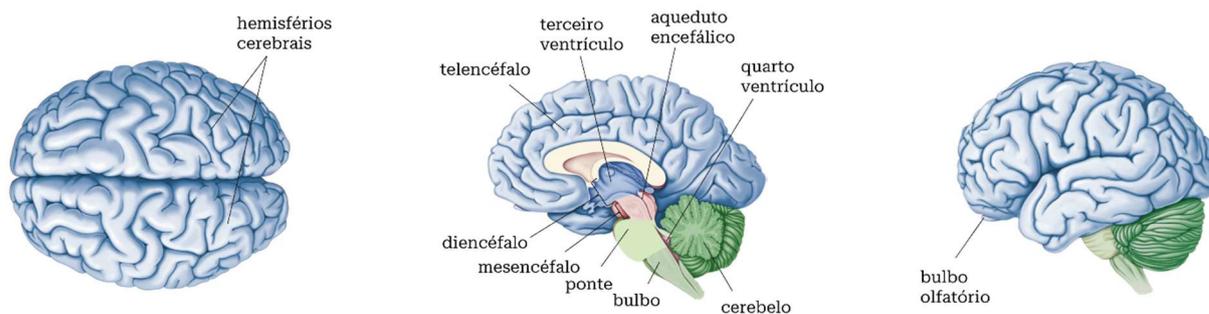
Já o SNC, conforme visualizado na figura 1, é composto por duas estruturas principais: encéfalo e medula espinhal. Além disso, percebe-se que o encéfalo é a parte que está dentro da caixa craniana e é composto por cérebro, cerebelo e tronco encefálico. Para melhor visualização das grandes estruturas neuroanatômicas do SNC apresenta-se o quadro 1 e na figura 2.

Quadro 1: Classificação hierárquica das grandes estruturas neuroanatômicas.

SNC							
Encéfalo						Medula espinhal	
Cérebro		Cerebelo		Tronco encefálico			
Telencéfalo		Diencefalo	Córtex cerebelar	Núcleos profundos	Mesencéfalo		Ponte
Córtex cerebral	Núcleos da base						

Fonte: LENT (2010, p. 9), adaptado pela autora (2023).

Figura 2: Encéfalo.



Fonte: BEAR; CONNORS; PARADISO (2017, p. 206), adaptado pela autora (2023).

Assimilado os principais elementos do SNC e sua localização, necessita-se compreender as principais funções deste sistema. Deste modo, destaca-se que, dentre as principais partes do SNC,

as funções do encéfalo são bastante mais complexas que as da medula espinhal, possibilitando toda a capacidade cognitiva e afetiva dos seres humanos, e as funções correlatas de que os animais não humanos são capazes. (LENT, 2010, p. 9)

Neste sentido as funções mentais se apresentam enquanto um resultado das atividades que se desenvolvem de modo coordenado em determinados grupos de neurônios que se localizam em áreas específicas do cérebro. O primeiro trabalho que demonstrou claramente que as funções cerebrais podem ser anatomicamente localizadas foi o neurologista francês Paul Broca, a partir dos estudos iniciados em 1861 (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017) e desde então diversas pesquisas vêm aprimorar estes conhecimentos.

Como a pesquisa do neurologista alemão Karl Wernicke iniciada em 1874 que identificou que danos no hemisfério esquerdo, em uma área diferente da identificada por Broca, também lesavam a fala normal. E a pesquisa efetuada por Nancy Kanwisher e colaboradores, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) no final dos anos 1990, que identificou que há uma região no encéfalo humano que é mais reativa a faces do que a outros estímulos⁴.

Os estudos acerca da localização das atividades cerebrais estão em constante construção e modificação. Contudo, até hoje, as separações do córtex cerebral mais utilizadas e conhecidas nas pesquisas científicas advém das divisões do córtex cerebral efetuadas pelo neuroanatomista alemão Brodmann, no início do século XX (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017). Estas áreas formam um mapa, denominado

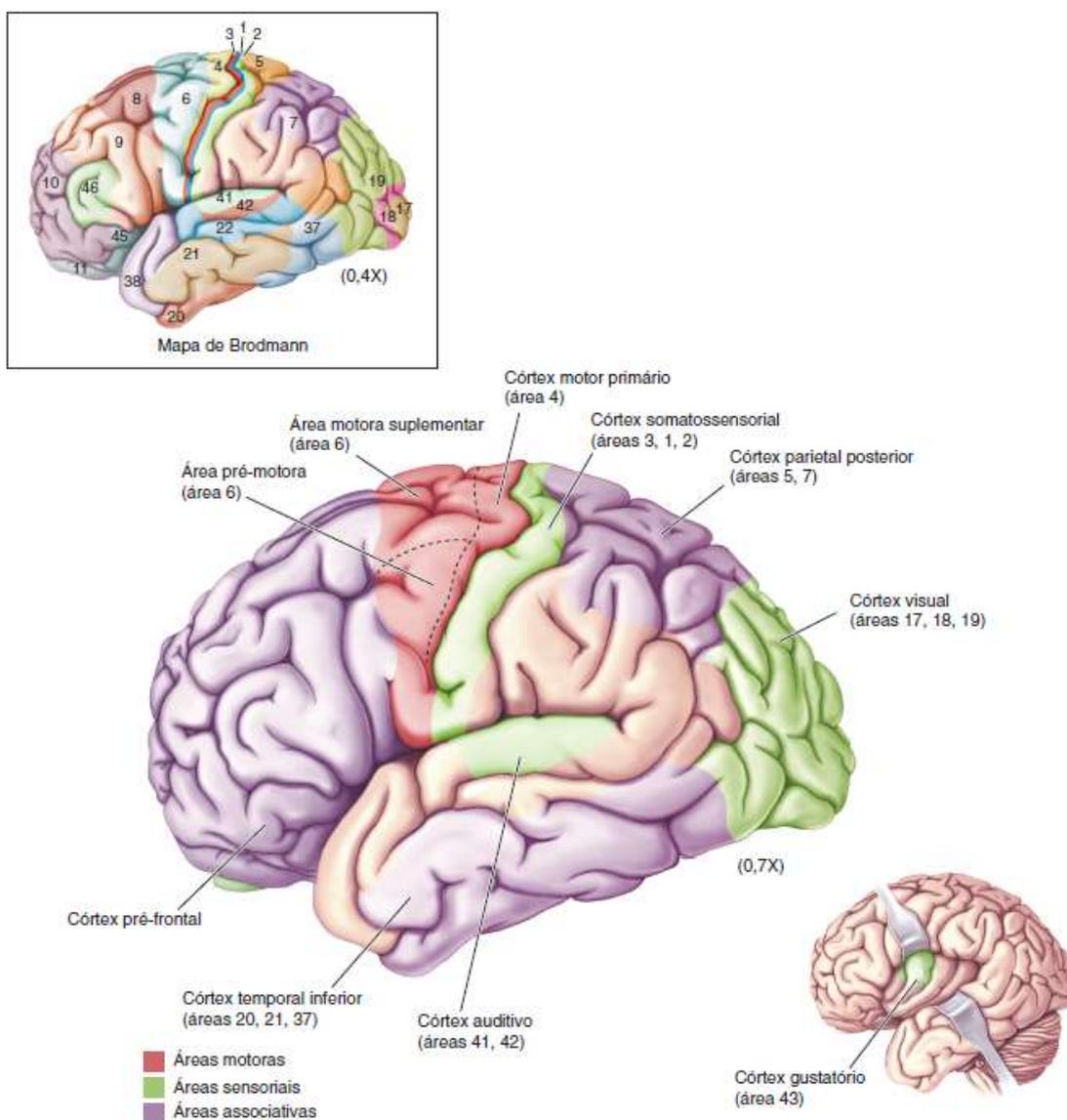
4 É possível acessar o artigo de divulgação do estudo no site do "The Journal of Neuroscience" publicado em 1 de junho de 1997, DOI:

<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.17-11-04302.1997>. Disponível em <<https://www.jneurosci.org/content/17/11/4302>>. Acessado em 05 de maio de 2023.

“Mapa de Brodmann”⁵, que auxilia a compreensão das estruturas e funções do cérebro, desta forma, expõe-se, na figura 3, a visão lateral do referido mapa com a

sistematização das suas principais áreas (motoras, sensoriais e associativas), conforme síntese efetuada por Bear, Connors e Paradiso (2017).

Figura 3: Principais áreas corticais sensoriais, motoras e associativas do córtex cerebral.



Fonte: BEAR; CONNORS; PARADISO (2017, p. 224).

5 O mapa completo se encontra no anexo deste trabalho, conforme o Neuroanatomy: Text and Atlas (2014).

Desta forma, percebe-se que o cérebro é o grande maestro das informações que são recebidas pelo corpo humano. No entanto, é válido explicar, que estas informações são traduzidas, codificadas e modificadas a partir do sistema sensorial. Ou seja, este sistema, que se apresenta enquanto parte do sistema nervoso, é quem processa as informações sensoriais captadas por diferentes células do corpo humano.

Cabe ressaltar que os receptores sensoriais são o elemento essencial do sistema sensorial, constituindo-se enquanto a interface que transforma a energia portadora das informações, do meio ambiente externo ou do meio orgânico interno, para uma forma de energia que é utilizada pelo sistema nervoso.

Por isso,

em princípio, qualquer forma de variação energética pode servir de estímulo sensorial. (...) De modo geral, existem receptores sensoriais especializados para cada categoria de estímulos, ou seja, certas classes de receptores são especialmente sensíveis à luz, outras a estímulos mecânicos cutâneos superficiais, outras à deformação tecidual causada pelo movimento das articulações, e assim por diante.(...) (LENT, 2008, p. 136)

Dentre os Sistemas Sensoriais, destaca-se para este estudo o Sistema Visual, considerado o mais complexo, e o Sistema Somatossensorial, porque, diferente dos outros sistemas sensoriais, possui receptores espalhados por todo o corpo humano.

No que se refere ao Sistema Visual, recorre-se imediatamente a compreensão do olho, contudo o funcionamento deste sistema é bem mais complexo do que parece, ele:

(...) envolve várias estruturas e mecanismos para a obtenção de informações ambientais, que são obtidas através da refração da luz provenientes das superfícies, objetos, plantas, animais e etc. A luz que entra através da córnea é projetada na retina e transformada em sinais elétricos pelos fotorreceptores. Em seguida, é enviada para centros superiores no sistema nervoso central, através do nervo óptico, para ser processada. (Kleiner, Schlittler, Sánchez-Arias, 2011, p. 350)

Já o Sistema Somatossensorial, por ter receptores espalhados por todo o corpo, acaba envolvendo respostas a “diferentes tipos de estímulos como toque, temperatura, posição do corpo e dor.” (Kleiner, Schlittler, Sánchez-Arias, 2011, p. 351). Cabe ressaltar que além de ser responsável pelo sentido externo do tato, temperatura e dor, este sistema

também é encarregado de sentido interno, como a posição das articulações, estado visceral e dor. Damásio (2012) observa que para se compreender o termo somático ou somatossensorial deve-se ter em mente o soma, ou corpo, no sentido geral, uma vez que este sistema se refere a todos os tipos de sensações do corpo, abrangendo até as sensações viscerais. Contudo, registra-se que, apesar dos receptores sensoriais estarem espalhados por todo o corpo humano, a interpretação das atividade dos receptores e sua utilização na geração de percepções coerentes com a realidade será efetuada pelo SNC.

Percebe-se, a partir das análises de Lent (2008 e 2010), Damásio (2012), as diversas classes de receptores sensoriais humanos que estão localizados em determinados tecidos, que atendem a diferentes sentidos e que são acionados por dado tipo de estímulo. Ou seja, o que se sabe sobre o sistema sensorial humano hoje se diferencia muito da divisão em cinco sentidos

desenvolvida por Aristóteles: visão, olfato, paladar, tato e audição.

Contudo, para análise deste trabalho, focar-se-á no sistema sensorial visual uma vez que os estudos atuais vêm demonstrando que o cérebro privilegia a visão quando comparado aos outros sentidos (CHO *et al.*, 2016), assim parece ser ele o sentido mais agudo do ser humano.

1.2 PERCEPÇÃO VISUAL, ATENÇÃO E FOCO

A visão é o sentido mais usado conscientemente para entender o espaço em que se está. Tanto que ela pode influenciar como as informações captadas pelos demais sentidos serão interpretadas. Onde quer que se esteja, o corpo humano é constantemente bombardeado por inúmeras sensações do que está à volta. Ou seja, o sistema nervoso recebe estímulos do ambiente, que são transformados em informações para ser processada pelo cérebro. Assim, perceber o mundo é o resultado do processamento que se faz das informações que os olhos captam e enviam ao sistema nervoso. Neste sentido, podemos fazer uma analogia de que **não vemos o mundo apenas com nossos olhos, mas principalmente com o nosso cérebro.** (VILLAROUCO et al., 2021, p.101)

O tópico anterior, Neurociências: o sistema nervoso e o sistema sensorial, trouxe elementos importantes à compreensão da percepção humana sobre o ambiente externo e interno a si próprio. Neste item, discorrer-se-á acerca da percepção visual, ou seja, do sistema sensorial visão, uma vez sua análise auxiliará a compreensão dos mecanismos de foco e de atenção que um indivíduo desprende para uma determinada realidade.

Ressalta-se que a percepção visual ainda não é explicada em todos os seus aspectos pelo campo da neurociência da visão. Entretanto, algumas questões básicas já são conhecidas, como a representação pelos neurônios das diferentes imagens do mundo visual. Estes conhecimentos advêm de estudos que identificam as diferentes respostas dos neurônios do córtex visual à um determinado estímulo, o que possibilita a compreensão sobre como o encéfalo concebe o mundo visual que se habita.

Antes de se adentrar nas explicações sobre a percepção

visual, é necessário ter-se em mente que a percepção, neste trabalho, é compreendida enquanto um resultado das informações recebidas pelo sistema sensorial que se tornam conscientes ou não (LENT, 2008). Ou seja, a percepção pode ser compreendida como:

(...) a capacidade de vincular os sentidos a outros aspectos da existência, como o comportamento, no caso dos animais em geral, e o pensamento, no caso dos seres humanos. (...) o sentido da visão permite-nos detectar os diversos objetos de uma sala, mas é a percepção visual que nos permite diferenciar um copo de um pente, pegá-los com a mão e saber usá-los adequadamente. (LENT, 2010, p. 185)

Assim, observa-se que, apesar da percepção ser uma consequência da sensação, ela é mais seletiva e possui um nível de complexidade maior. O fato dela se tornar algo consciente ou não irá depender do filtro de alguns mecanismos como a atenção, as emoções e o sono. Além disso, o sistema nervoso tem a capacidade de bloquear informações sensoriais que ele considera irrelevante ao indivíduo naquele momento. Deste modo, ele poderá se concentrar em um número reduzido de informações que ele considera mais importante naquela ocasião.

A percepção demanda então de um processo de otimização e é a atenção que possibilitará uma seleção “dentre os inúmeros estímulos provenientes do ambiente aqueles que são mais relevantes para o observador.” (LENT, 2010, p. 612). Assim, a atenção, enquanto mecanismo do Sistema Nervoso Central, se apresenta enquanto elemento essencial a vida humana, pois é ela que permite que o indivíduo se concentre em determinado conteúdo que se apresenta à mente em vez de outro(s) (DAMÁSIO, 2012).

Ressalta-se que, biologicamente, a atenção se apresenta enquanto um mecanismo de focalização dos canais sensoriais que facilita “ativação de certas vias, certas regiões e até mesmo certos neurônios, de modo a colocar em primeiro plano sua operação, e em segundo plano a de outras regiões que processam aspectos irrelevantes para cada situação” (LENT, 2010, p. 612). Assim, este mecanismo se apresenta enquanto essencial a aprendizagem, uma vez que é ele que possibilitará que o aluno se concentre em um

determinado conteúdo que está sendo apresentado em sala em detrimento da observação de uma mosca que está passando pelo ambiente.

Advindo da compreensão de que a “visão é o sentido mais usado conscientemente para entender o espaço em que se está” (VILLAROUÇO et. al., 2021, p. 101) se faz necessário o aprofundamento do conhecimento acerca da percepção visual. Ressalta-se que os processos de percepção sonora, térmica e tátil também são importantes para o processamento do mundo, entretanto requer uma ampla análise que não se aplica diretamente ao objeto deste estudo.

Ao se analisar o campo da visão percebe-se que, como as outras modalidades sensoriais, ela também se subdivide em distintas submodalidades. Destacam-se seis destas:

- (1) *a medida da intensidade da luz ambiente*, provavelmente a forma mais primitiva de visão, e que é usada nas funções que variam com o ciclo dia-noite;
- (2) *a localização espacial*, que nos permite identificar em que posição no campo de visão aparece um determinado objeto que nos interessa;
- (3) *a medida do brilho* de cada objeto em relação aos demais e

ao ambiente em que se encontra; (4) *a discriminação de formas*, que nos permite diferenciar e reconhecer os objetos segundo os seus contornos; (5) *a detecção de movimento*, através da qual percebemos que alguns objetos se movem, enquanto outros permanecem parados; e, finalmente, (6) *a visão de cores*. (LENT, 2010, p. 300-301)

A compreensão da existência de cada submodalidade da visão se faz necessária, pois cada uma dela é um resultado das informações que advém do órgão recepção da visão, o olho e que são processadas por agrupamento de regiões neurais específicas e interconectadas.

Deste modo, percebe-se que sistema visual é composto pelo olho, que irá transformar a luz em um sinal “compreensível” ao sistema nervoso; os nervos óticos, que irão transportar esse sinal até o encéfalo; e o cérebro, que irá processar os sinais neuronais, decodificando as informações indispensáveis que serão armazenadas. Dentro desta estrutura destaca-se o sistema visual central, que irá analisar as

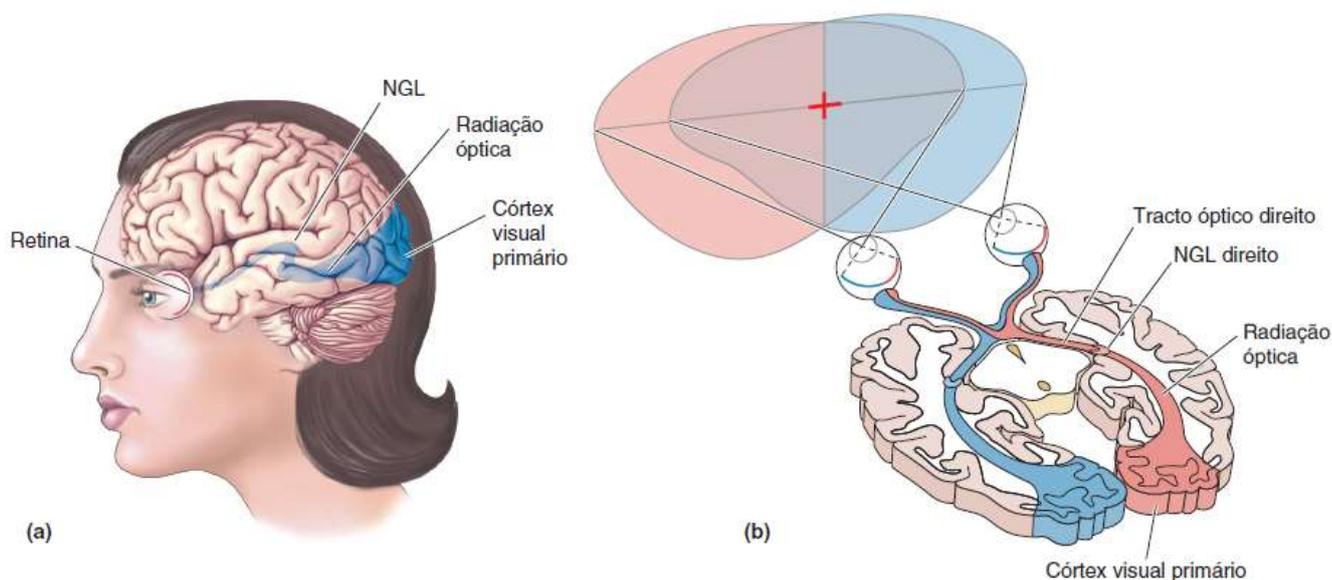
informações extraídas pela retina dos olhos.

Dentro deste sistema, conforme Bear, Connor e Paradiso (2017, p. 333), a estrutura que proporciona a percepção visual “inclui o núcleo geniculado lateral (NGL) do tálamo e o córtex visual primário, também chamado de área 17, V1 ou córtex estriado.”. Estas vias podem ser visualizadas na imagem 4⁶.

⁶ “A via visual que medeia a percepção visual consciente. (a) Uma visão lateral do cérebro humano com a via retinogeniculocortical mostrada no interior

(em azul). (b) Uma secção horizontal do encéfalo, expondo a mesma via.” (BEAR; CONNOR; PARADISO, 2017, p. 336)

Figura 4: A via visual que medeia a percepção visual consciente.



Fonte: Bear, Connor; Paradiso (2017, p. 336)

Para além das questões inerentes ao corpo humano, ao se analisar a percepção visual é necessário perceber que ela só existe em decorrência da luz que entra diretamente nos olhos - advindas tanto de um elemento luminoso quanto da reflexão gerada por outro objeto (BEAR; CONNOR; PARADISO, 2017).

A energia que advém da luz se manifesta em forma de onda e de partícula (fótons). Esta onda luminosa atravessa toda uma complexa estrutura dentro dos olhos até chegar ao nervo óptico que se encontra no SNC. Para este estudo é importante compreender

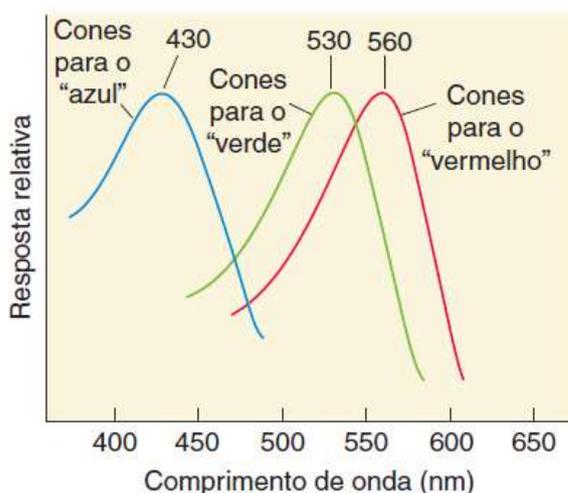
que dentro dos olhos existem células fotorreceptoras denominadas **cones** e bastonetes que são as responsáveis por captar as ondas de luz. (VILLAROUCO et. al., 2021)

Destas, os cones são as únicas células responsáveis pela capacidade do ser humano ver as cores e estão divididos em três tipos, “azul”, “verde” e “vermelho”. Essa diferenciação ocorre devido a três tipos de proteínas, denominadas opsinas, que conferem aos fotopigmentos dos olhos diferenciar diferentes ondas eletromagnéticas.

Deste modo, existem os

“cones “para o azul”, ou para baixo comprimento de onda, cuja ativação máxima se dá pela luz com comprimentos de onda de aproximadamente 430 nm; cones “para o verde”, ou para médio comprimento de onda, cuja ativação máxima ocorre com comprimentos de onda de aproximadamente 530 nm; e cones “para o vermelho”, ou para comprimentos de onda longos, cuja ativação máxima ocorre com comprimentos de onda de aproximadamente 560 nm.” (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017, p. 315-316)

Figura 5: A sensibilidade espectral dos três tipos de pigmentos dos cones.⁷



Fonte: Bear, Connors e Paradiso (2017, p. 316)

Assim, a identificação das cores se apresenta enquanto um dos elementos essenciais para o início do processamento e identificação do ambiente que habitamos, para a

maior parte dos seres humanos. Todavia, a percepção visual ocorre através de um complexo sistema de análise da cena visual, que se dará a partir de três níveis:

Em um primeiro nível “mais simples”, são identificados aspectos como contraste local, orientação, cor e movimento. Em um nível intermediário, o foco é na análise da disposição da cena, com criação de um mapa topográfico do espaço e definição de propriedades das superfícies, distinguindo o que é primeiro plano e o que plano de fundo. Em um nível superior, que requer a atividade racional do cérebro, há o reconhecimento do objeto, sendo necessário acessar áreas da memória. (VILLAROUÇO et. al., 2021, p. 108-109)

Uma das formas de se aumentar essa sensibilidade visual é através do afunilamento do processamento visual, ou seja, através do recurso mental denominado atenção. Conforme Bear, Connor e Paradiso (2017), as pesquisas experimentais no campo da percepção visual permitem inferir que um dos efeitos comportamentais da atenção é que ela aumenta a sensibilidade visual, pois ela facilita a detecção de imagens. E esse é, possivelmente, um dos motivos pelo qual o ser

⁷ Cada fotopigmento absorve uma ampla faixa de comprimentos de onda do espectro luminoso.

humano é capaz de ouvir alguém falando “no meio da multidão” e ainda assim conseguir direcionar a essa pessoa a sua atenção.

Outro importante elemento para se concluir este item de análise teórica, é o foco. Este elemento, em uma definição ampla, se caracteriza por se o ponto para onde alguma coisa se converge (DICIO, 2023). A nível da percepção visual e da atenção, o foco seria o ponto da cena visual para onde o indivíduo concentra a sua atenção. Nestes sentido, “o foco da atenção se apresenta enquanto a capacidade de deslocar atenção visual para diferentes objetos do mesmo modo que um foco de luz se move ao explorar uma sala escura.” Bear, Connor e Paradiso (2017, p. 910).

A atenção focalizada é um dos elementos fundamentais para a aprendizagem, uma vez que , quanto maior a capacidade de manter o foco em determinado objeto, maiores as possibilidades de se aprender (DE-NARDIN; SORDI 2009) Assim, este é um elemento essencial a aprendizagem, resultado esperado da função primária da sala

de aula, objeto deste trabalho. Mas, este não é o único elemento necessário para se aprender, as emoções e os sentimentos também se apresentam enquanto aspectos importantes tanto para a promoção do foco da atenção quanto para a consolidação da aprendizagem, desta forma analisa-se estes elementos no próximo item.

1.3 EMOÇÕES E SENTIMENTOS

As emoções são estados internos do organismo que desempenham papel de regulação bastante flexível no funcionamento corporal e psíquico. Toda emoção leva a uma ação ou à sua renúncia, o que nos permite concluir que nenhum sentimento pode permanecer indiferente ao comportamento, servindo como organizador interno das nossas reações e mantendo uma relação estreita com as ações. (DINIZ; FRANÇA, 2014, p. 1)

No campo das neurociências, para compreender as emoções é necessário conhecer o Sistema Límbico, que se caracteriza pelo conjunto de diversas regiões da SNC que possuem funções ligadas às emoções. Contudo, conforme informa Bear, Connors e Paradiso (2017, p. 625), é importante se ter em mente que

Embora o termo sistema límbico seja ainda comumente utilizado em discussões acerca dos mecanismos encefálicos da emoção, está se tornando cada vez mais claro que não existe um sistema único e bem delimitado para as emoções.

Por isso as principais teorias que compõem esse sistema serão apresentadas neste trabalho como um ponto de partida para se compreender as emoções, mas esta análise não ser vista como a única existente.

Deste modo, sabe-se que todas as regiões cerebrais visualizadas nas imagens apresentadas na figura X trabalham de modo integrado, elaborando as nossas experiências e expressões emocionais. Nesta figura apresenta-se duas importantes regiões cerebrais para a emoção: o

lobo límbico de Broca e o Circuito de Papez.

O lobo límbico de Broca foi uma área identificada em 1878 pelo neurologista Paul Broca, como uma região bastante distinta das demais na superfície média do cérebro, sua estrutura foi, ao longo da histórias das pesquisas científicas, profundamente associada à emoção.

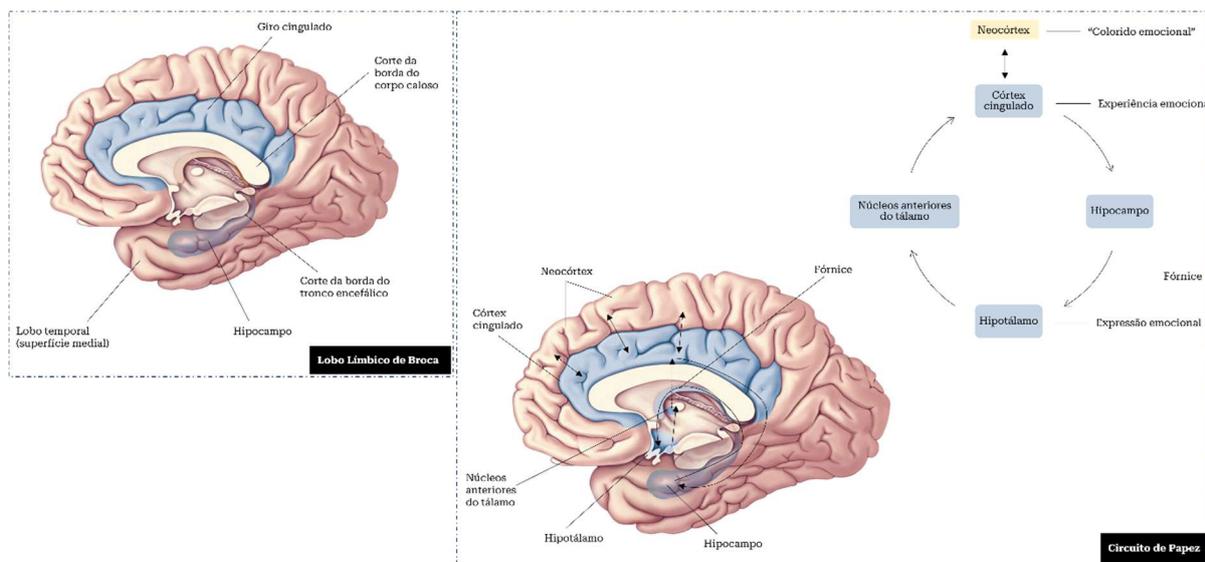
Já o circuito de Papez foi definido em 1937 e propunha que o hipotálamo era

um elemento fundamental para a expressão emocional, enquanto o giro do cíngulo serviria como uma área cortical receptiva para as experiências emocionais, tal como o córtex visual opera para os estímulos visuais. (LENT, 2010, p. 228)

As descobertas científicas posteriores, ao verem as semelhanças de localização entre as regiões que se apresentaram como importantes para a compreensão das emoções, confirmaram a importância da região do lobo límbico de Broca. Assim, o cientista Paul MacLean em 1957 propôs chamar toda essa complexa estrutura de sistema límbico. Contudo, ressalta-se, mais uma vez, apesar da importância deste sistema

para as emoções, ele não age sozinho e sim interage com todos os sistemas funcionais do cérebro para expressar as emoções.

Figura 6: Esquema ilustrativo do lobo límbico de Broca e do circuito de Papez.



Fonte: BEAR; CONNORS; PARADISO (2017, p. 622-623) adaptado pela autora (2023).

Ampliando a compreensão acerca das emoções, é importante entender as suas diferentes classificações, dentre elas a categorização de primárias e secundárias, efetuadas a partir da visão de Damásio (2012). Este cientista, divide as emoções que experienciamos na infância como primárias, e as emoções vividas na vida adulta, enquanto secundária – que são construídas sob as emoções primárias.

As emoções primárias são aquelas desencadeadas por uma “programação” que nasce com o ser, as quais são desencadeadas a partir das características de determinados estímulos, no ambiente externo ou nos nossos corpos.

Exemplos dessas características são o tamanho (animais de grande porte); uma grande envergadura (águias em voo); o tipo de movimento (como o dos répteis); determinados sons (como os rugidos); certas configurações do estado do corpo (a dor sentida durante um ataque cardíaco). (DAMÁSIO, 2012, p. 148)

Conforme Damásio (2012) essas características das emoções primárias são dependentes das redes de circuito do sistema límbico processadas principalmente na amígdala e no cíngulo, que desencadeiam a acionamento de um estado do corpo, característico da emoção medo, por exemplo.

Já as emoções secundárias não podem ser sustentadas apenas pelas estruturas do sistema límbico, elas precisam de uma rede ampliada que utiliza as redes dos córtices pré-frontal e somatossensorial. Isso ocorre, pois, além de utilizar a rede do sistema límbico, como a amígdala, as emoções secundárias demandam da rede de pensamentos para serem analisadas.

Este tipo de divisão das emoções também é descrito por Lent (2010), contudo elas possuem uma conceituação relativamente diferente:

As **emoções primárias** são inatas e existem em todas as pessoas, independentemente de fatores sociais ou culturais. São as emoções que Darwin relatou em seu livro, atribuindo-lhes valor adaptativo, e, portanto, evolutivo: alegria, tristeza, medo, nojo, raiva, surpresa. As **emoções secundárias** são influenciadas pelo contexto social e

cultural: são, portanto, aprendidas, e não inatas: culpa, vergonha, orgulho. (...) Muitas vezes essas emoções são chamadas emoções morais. Por meio delas os seres humanos obedecem (ou não) às regras de comportamento que a sociedade lhes recomenda em cada local do planeta, e a cada época histórica. (...) Mas é claro, como você deve estar pensando, que essas emoções não são absolutas, variando amplamente segundo a cultura das pessoas, sua origem social, suas condições de vida, o local onde vivem, e muitos outros condicionantes. Finalmente, as **emoções de fundo** (...) referem-se a estados gerais de bem-estar ou mal-estar, de ansiedade ou apreensão, de calma ou tensão. Você as sente de modo contínuo durante um certo período, e elas influenciam as emoções primárias e secundárias que aparecem simultaneamente. (...) (LENT, 2010, p. 716-717)

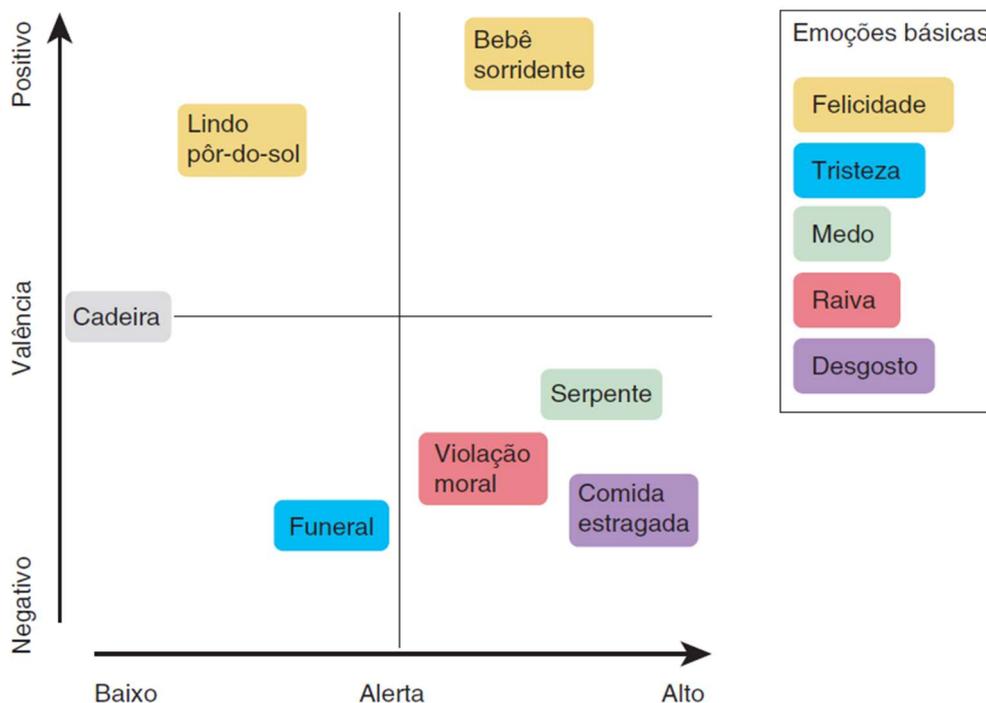
Neste sentido, compreende-se que existem emoções indivisíveis e únicas ao ser humano, que se caracterizam por serem inatas e universais independente da cultura. Estas são denominadas emoções básicas e, de um modo geral, são: a raiva, o desgosto, o medo, a felicidade, a tristeza e a surpresa. (BEAR, CONNOR, PARADISO, 2017)

Outra importante teoria no campo das emoções são as teorias dimensionais da emoção, que se apoiam na conceito de que elas podem ser fracionadas em elementos ditos fundamentais que se combinam em forma e

quantidade diferente para gerar uma emoção. Uma das formas de se compreender estes elementos fundamentais é a proposta de “valência (“prazeroso-desagradável”) e o alerta (“emoção fraca-emoção forte”), apresentada por Bear, Connor e Paradiso (2017, p. 627).

A figura 7, expressa uma das formas de representação das emoções dentro do eixo valência – alerta⁸.

Figura 7: Representação dimensional das emoções básicas.



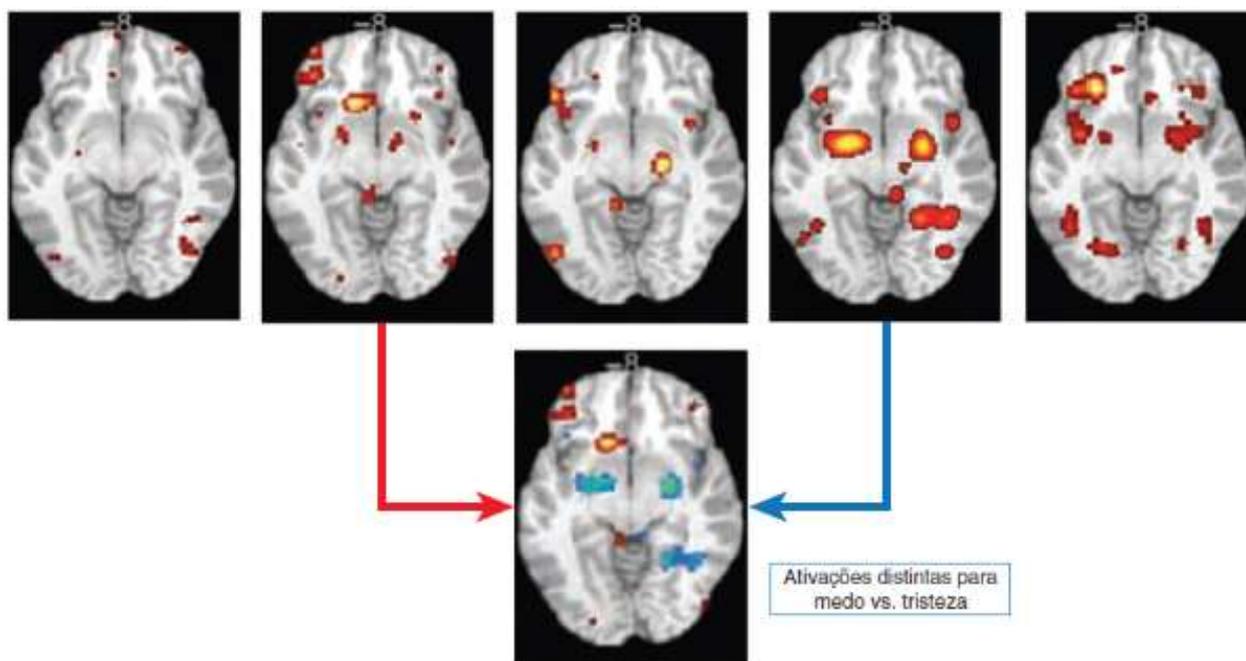
Fonte: Bear, Connor e Paradiso (2017, p. 628).

⁸ “Em uma teoria dimensional, emoções como a felicidade e a tristeza consistem em quantidades distintas de ativação encefálica, que correspondem a dimensões

afetivas como valência e a alerta (HAMANN, 2012, p. 461 *apud* BEAR, CONNOR; PARADISO, 2017, p. 628)

Além da representação dimensional das emoções apresentada anteriormente, existem outras formas de se ter uma maior perspectiva da emoção, que é, por exemplo, a comparação de registros de imagens por ressonância magnética funcional (IRMf) de encéfalos humanos enquanto estes experienciam diferentes emoções. Este tipo de representação pode ser visualizado na figura 8º.

Figura 8: Ativação encefálica associada a cinco emoções básicas.



Fonte: Bear, Connor; Paradiso, (2017, p. 627).

⁹Para cada emoção, a intensidade da ativação encefálica está indicada por cores (amarelo maior que vermelho). A imagem do encéfalo na parte inferior compara ativações associadas à tristeza (vermelho e

amarelo = maior atividade na tristeza) e ao medo (azul = maior atividade no medo). (HAMANN, 2012, p. 460 *apud* BEAR, CONNOR; PARADISO, 2017, p. 627)

Ao compreender-se as emoções é importante destacar que todas as emoções geram sentimentos, porém nem todos os sentimentos advêm de emoções. É a subjetividade gerada ao se perceber um objeto que gerará um sentimento com relação ao mesmo, bem como este sentimento será determinado pela “(...) percepção do estado corporal criado pelo objeto e da percepção das modificações de estilo e eficiência do pensamento que ocorrem durante todo esse processo.” (DAMÁSIO, 2012, p. 165)

Os sentimentos caracterizam-se, portanto, enquanto as “percepções compostas daquilo que ocorre em nosso corpo e na nossa mente quando uma emoção está em curso.” (DAMÁSIO, 2011, p. 93). Neste sentido, o sentimento é a percepção, a imagem que o indivíduo tem de uma ação que ocorre no corpo, ou seja, ele é a percepção que temos das emoções processadas por nosso cérebro.

Percebe-se então que o sentimento é um processo cognitivo altamente elaborado a partir da percepção e avaliação que o sujeito faz do

acontecimento. Neste sentido a emoção ocorre imediatamente após um estímulo enquanto o sentimento é o que se constrói após essa reação, é uma experiência mental que se tem após algum acontecimento com o corpo.

Compreender o processo de emoção e sentimento é essencial para a análise do foco e da atenção, conseqüentemente da aprendizagem e da memória. Isso ocorre, pois estes elementos colaboram diretamente para a formação do foco de atenção e das memórias, conseqüentemente contribuem para a aprendizagem. Quando existe emoção suficiente em alguma experiência, o ser humano tem capacidade de ter uma atenção voluntária focada e de armazenar esta experiência na memória, para depois acioná-la (ABRANTES, 2014).

Contudo é importante esclarecer que a aprendizagem, apesar de não ser o principal conceito de análise desta dissertação, é o seu objetivo final. Apesar da pesquisa experimental que foi executada neste trabalho ter avaliado o foco e

a atenção, sua principal função é que ao se compreender estes elementos se contribua à aprendizagem. Deste modo, se faz necessária a percepção de que a “aprendizagem, do ponto de vista biofisiológico, está associada a prazer, liberação de serotonina – neurotransmissor, memória, atenção voluntária focada e significação do que se está aprendendo” (FERNANDES et al., 2015 *apud* CARVALHO; JUNIOR e SOUZA, 2019, p. 7-8). Desta forma:

Num clima de ameaça, de opressão, de vexame, de humilhação ou de desvalorização, o sistema límbico, situado no meio do cérebro, bloqueia o funcionamento dos seus substratos cerebrais superiores corticais, logo das funções cognitivas de input, integração, planificação, execução e output, que permitem o acesso às aprendizagens simbólicas e à resolução de problemas complexos exclusivos da espécie humana (FONSECA, 2016, p. 19).

Estes elementos demonstram que um processo de aprendizagem de qualidade requer evocações de memória geradas a partir de emoções e sentimentos com valência positiva. Desta forma, o próximo item abordará com mais

detalhes o processo de formação de memórias e aprendizagem.

1.4 APRENDIZAGEM E MEMÓRIA

Não há aprendizado sem memória; sem aprendizado, a inteligência não se manifesta adequadamente. A aprendizagem se dá pela criação de novas memórias e pela ampliação das redes neuronais que armazenam o que já foi trabalhado, por meio das aprendizagens de conceitos e das metodologias que irão ampliar essas memórias. (DINIZ; PELÚCIO, 2014 p. 82)

Falar de aprendizagem é falar de memória, falar de memória é falar de aprendizado, pois conforme descrito por Lent (2010) a aprendizagem é o processo de adquirir novas informações que irão orientar o comportamento e o pensamento e que são armazenadas na memória para posterior recuperação e uso. Ou seja, o ser humano é aquilo que é capaz de recordar, pois ele só faz e comunica aquilo que de alguma maneira foi capaz de gravar, armazenar.

Para melhor compreensão destes conceitos, aprendizagem e memória, é válido registrar que a aprendizagem, no que tange a neurociência, se refere ao processo de aquisição de informações através do sistema nervoso que pode ser visualizado na mudança de comportamento do indivíduo. Enquanto a memória é o “processo que permite a codificação, o armazenamento e a evocação de informações” (COSTA, 2023, p. 11), ou seja, a memória é a fixação da informação que foi aprendida.

No que se refere a memória, deve-se compreendê-la a partir das suas

duas classificações principais: seu tempo de duração e sua natureza. Suas subdivisões e características podem ser observadas no quadro 2:

Quadro 2: Tipos e características da memória

	Tipos e subtipos	Características
Quanto ao tempo de retenção	Ultrarrápida ou imediata	Dura de frações de segundos a alguns segundos; memória sensorial
	Curta duração	Dura minutos ou horas garante o sentido de continuidade do presente
	Longa duração	Dura horas, dias ou anos, garante o registro do passado autobiográfico e dos conhecimentos dos indivíduos
Quanto à natureza	Explícita ou declarativa	Pode ser descrita por meio de palavras e outros símbolos
	<i>Episódica</i>	<i>Tem uma referência temporal: memória de fatos sequenciados</i>
	<i>Semântica</i>	<i>Envolve conceitos atemporais: memória cultural</i>
	Implícita ou não declarativa	Não precisa ser descrita por meio de palavras
	<i>De representação perceptual</i>	<i>Representa imagens sem significado conhecido: memória pré-consciente</i>
	<i>De procedimentos</i>	<i>Hábitos habilidades e regras</i>
	<i>Associativa</i>	<i>Associa dois ou mais estímulos (condicionamento clássico), ou um estímulo a uma certa resposta (condicionamento operante)</i>
	<i>Não associativa</i>	<i>Atenua uma resposta (habituação) ou aumenta-a (sensibilização) através da repetição de um mesmo estímulo</i>
	Operacional ou memória de trabalho	Permite o raciocínio e o planejamento do comportamento

Fonte: LENT (2010, p. 650), adaptado pela autora (2023).

A partir da leitura do quadro 2, pode-se inferir que as informações disponibilizadas pelo professor em uma sala de aula deveriam gerar, principalmente, uma aprendizagem que possibilitasse uma memória de longa duração e declarativa. Deste modo, o conhecimento duraria mais tempo e poderia ser descrito por meio de palavras e outros símbolos.

Uma importante descoberta do campo da neurociência que contribuiu diretamente para a educação é o fato da memória poder ser modulada, ou seja, ela pode ser “fortalecida” ou “enfraquecida” pelas situações que ocorrem antes, no e após o evento. Por exemplo, um evento que teve um forte componente emocional, positivo ou negativo é mais facilmente armazenado, como o nascimento e a morte. Contudo, o processo de formação de memória de longa duração é frágil e lento e pode ser perdido devido a altos níveis de stress, alerta ou ansiedade.

Para que uma memória se torne permanente, e assim seja armazenada e acessada em ocasiões futuras, ela precisa ser considerada

relevante pelo indivíduo. Para tanto, três processos precisam ocorrer: repetição, elaboração e consolidação.

No processo de repetição, não basta que informações sejam fornecidas de forma idêntica; antes, importa que novos conhecimentos sobre um fenômeno sejam agregados e associados, gerando o processo de elaboração, momento em que conhecimentos novos são vinculados a outros já existentes. Quanto mais complexas essas associações, mais fortes serão as sinapses e os vínculos estabelecidos, contribuindo-se, então, para a consolidação da memória, ou seja, para a formação de registros permanentes, menos suscetíveis ao esquecimento (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 62-63 *apud* COSTA, 2023, p. 12)

É a consolidação que permite que a informação seja armazenada no cérebro e recuperada em um momento futuro, tornando-se assim memória de longo prazo. Esse processo demanda que mais vínculos associativos ocorram, ou seja, uma rede de conexões precisa ser acionada.

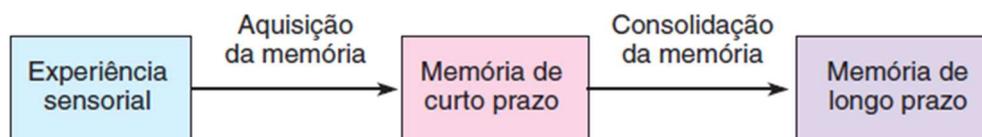
Visando aplicar estes conceitos no campo da educação escolar, deve-se ter em mente que algumas formas de acionar essas redes neurais pelos alunos em sala de aula é o fazer de diferentes atividades, como: leitura, pesquisas em livros e na internet, apresentação de seminários,

trabalhos individuais e em grupo, dentre outros. Contudo, os discentes e docentes precisam compreender que o

(...) mais importante do que chegar a conclusões de forma rápida é refletir sobre o percurso de aprendizagem, considerando-se, inclusive, as estratégias utilizadas no caminho (a metacognição), isto é, compreender os mecanismos que possibilitaram aprender a aprender. Cumpre cuidar ainda do sono, da dieta e de exercícios físicos, diretamente associados às melhores condições da memória e da aprendizagem. (COSTA, 2023, p. 13)

Neste sentido, os profissionais envolvidos direta e diretamente na educação dos indivíduos devem ter consciência da importância das experiências sensoriais pelas quais os alunos passam, pois é nela que se inicia a formação da memória de longo prazo. Conforme ilustrado na figura 9.

Figura 9: Fluxo de informação sensorial na memória de longo prazo¹⁰.



Fonte: Bear, Connor e Paradiso (2017, p. 867).

¹⁰ “O primeiro passo é a aquisição da memória, pela qual as experiências são codificadas em modificações sinápticas. O Segundo passo é a consolidação da memória, pela qual alterações sinápticas temporárias são tornadas permanentes.” (BEAR, CONNOR E PARADISO, 2017, p. 867).

A nível neurofisiológico, as experiências sensoriais promovem mudanças na atividade elétrica do encéfalo, que, através de uma complexa estrutura de funcionamento, vai convertendo memórias temporárias em memórias de longo através das alterações das estruturas sinápticas¹¹

Percebe-se, portanto, que a aprendizagem modifica a estrutura e o funcionamento do cérebro através do acionamento de complexas redes neurais que se desenvolvem por **toda a vida do indivíduo**, não apenas na infância e adolescência.

Neste sentido, é de suma importância que os profissionais que atuam com a educação no ensino superior¹², direta ou indiretamente, promovam interações sociais e estímulos ambientais que favoreçam os fenômenos cognitivos envolvidos na aprendizagem – como os descritos neste capítulo: percepção

visual, foco da atenção, emoções, sentimentos e memória.

É dentro desta relação que se faz necessária a atuação de arquitetos e urbanistas: promover experiências sensoriais que contribuam para a consolidação de toda esta rede neural, consequentemente auxiliando na formação de memórias de longo prazo.

Uma das formas de se promover estas experiências é projetando os espaços a partir de princípios teóricos transdisciplinares. Um conceito que pode auxiliar o projetista neste tipo de visão é o de ambiente homeodinâmico, formulado pelos cofundadores da rede DasMind | UNICAMP, ele tem por base os campos das artes, arquitetura, urbanismo e design. Este conceito compreende que o projetar deve avaliar o feedback neuropsicofisiológico e cognitivo comportamental condizente com a promoção da saúde e do bem-estar humano.

¹¹ Uma sinapse pode ser compreendida enquanto “uma região de contato onde um neurônio transfere informação para uma

outra célula.” (BEAR, CONNOR E PARADISO, 2017, p. 920).

¹² Um dos recortes deste estudo, que será explicado no próximo capítulo.

Para compreender um ambiente homeodinâmico é necessário se ter em mente que homeodinâmico por si só significa que “(...) os processos de regulação da vida, e o decorrente equilíbrio alcançado, se elaboram em um fluxo dinâmico e em contínua transformação, diferente da possível ideia de equilíbrio fixo e imutável” (ROSE, 1998 *apud* ZUANON; FERREIRA; MONTEIRO, 2020, p. 194), algo demonstrado neste capítulo a partir do discorrer acerca do funcionamento do sistema nervoso.

Desta forma, apoiado na concepção de que um espaço arquitetônico da sala de aula também é um ambiente homeodinâmico, assume-se que os ambientes precisam ser projetados de modo dinâmico e coerente, uma vez que os espaços arquitetônicos são importantes atores nesse processo de ajustamento ininterrupto e ativo do corpo humano.

Neste sentido, buscando compreender os estudos já existentes sobre a influência da arquitetura na promoção de espaços

contributivos à educação, construiu-se o próximo capítulo, a educação superior no Brasil e a sala de aula.

a educação superior no Brasil e a
sala de aula

2 A EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL E A SALA DE AULA

Este capítulo está organizado em quatro partes, onde a primeira discorre brevemente sobre a trajetória do ensino superior no Brasil, a partir da sua origem em 1808, com o estabelecimento da Corte Portuguesa, na então colônia, até os dias atuais. A segunda parte desta sessão contém, sob o olhar da neuroeducação, uma revisão de literatura que aborda a importância da aplicação dos conhecimentos neurocientíficos no processo de aprendizagem dos indivíduos. Visando complementar esse olhar, apoia-se no conceito da ensinagem, onde professor e aluno formam uma parceria na ação de ensinar e apreender para a construção do conhecimento escolar.

A importância do espaço físico da sala de aula na educação escolar está descrita na terceira e quarta parte deste capítulo. A terceira analisa a arquitetura da sala de aula, destacando estudos que tratam da interação ambiente-cérebro,

principalmente no que se refere à influência do ambiente construído no comportamento dos discentes em salas de aula, além de analisar os parâmetros para a arquitetura escolar, elencados por Kowaltowski (2011), que podem fornecer elementos qualificadores do projeto da sala de aula.

Concluindo, na quarta e última parte, são catalogados os atributos da neuroeducação e da arquitetura escolar relacionados a percepção visual dos projetos arquitetônicos das salas de aula. Esses dados contribuem diretamente para elaboração de diretrizes para a utilização da cor em projetos de salas de aula, visando assim contribuir com o processo de aprendizagem dos jovens adultos no ensino superior, tema deste trabalho.

2.1 ENSINO SUPERIOR NO BRASIL

Há uma percepção unânime de que a expansão e a qualificação do ensino superior são condições estruturais para um desenvolvimento econômico e social duradouro e consistente no Brasil. No entanto, até hoje a taxa de matrícula neste nível de ensino no Brasil é uma das mais baixas entre países de nível de desenvolvimento semelhante, e o desempenho geral do sistema tem sido bastante questionável. (NEVES; MARTINS, 2016, p. 95)

Neves e Martins (2016) ao discorrerem sobre a estrutura e o funcionamento do ensino superior brasileiro, destacam as transformações que ocorreram nos primeiros 15 anos do século XXI e evidenciam a importância do Ensino Superior para o desenvolvimento social e econômico de um país. Neste sentido, conhecer a história do desenvolvimento do ensino superior no Brasil torna-se um elemento essencial para compreender como o processo de aprendizagem se desenvolveu nos espaços formais de educação, bem como auxilia na avaliação dos espaços arquitetônicos existentes hoje no ensino superior no país.

Hoje, a educação escolar brasileira divide-se em dois grandes segmentos: a educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio) e a educação superior (cursos sequenciais, graduação, pós-graduação e extensão) (BRASIL, 1996). No que se refere à educação superior, pode-se compreender que ela se desenvolveu tardiamente no país, quando o comparamos com o

histórico do ocidente, na Europa e na América Latino-americana.

As primeiras universidades na América Latina foram criadas nos séculos XVI e XVII, quando já existiam várias universidades na Europa. Ao contrário da colonização espanhola, na América Latina os portugueses mostravam-se hostis à criação de escolas superiores e de universidades em sua colônia brasileira. As primeiras instituições de ensino superior (IES) no Brasil foram criadas somente no início do século XIX, com a transferência da corte portuguesa, em 1808, para a colônia. Elas tinham por objetivo apenas fornecer quadros profissionais para desempenhar diferentes funções ocupacionais na corte. (NEVES; MARTINS, 2016, p. 96)

Contrapondo Neves e Martins (2016), Cunha (2000) pondera que o ensino superior no Brasil sofreu uma refundação com o fim do período colonial. Conforme o autor, Portugal desincentivava e proibia que Universidades fossem criadas no Brasil, contudo, “concedia bolsas para que um certo número de filhos de colonos fossem estudar em Coimbra, assim como permitia que estabelecimentos escolares jesuítas oferecessem cursos superiores de Filosofia e Teologia” (CUNHA, 2000, p. 152). Por este motivo, os Jesuítas fundaram o primeiro estabelecimento de ensino superior na Bahia, então sede do governo geral da colônia, em 1550. Deste

modo, 17 colégios foram criados no Brasil, voltados a estudantes internos, que virariam sacerdotes, e externos. Os discentes eram filhos dos mais abastados da colônia: “funcionários públicos, de senhores de engenho, de criadores de gado, de artesãos e, no século XVIII, também de mineradores” (CUNHA, 2000, p. 152). Estas instituições forneciam tanto o ensino das primeiras letras e o ensino secundário, quanto o ensino superior em Artes e Teologia.

O curso de Artes, também chamado de Ciências Naturais ou Filosofia, tinha duração de três anos. Compreendia o ensino de Lógica, de Física, de Matemática, de Ética e de Metafísica. O curso de Teologia, de quatro anos, conferia o grau de doutor. Em 1553, começaram a funcionar os cursos de Artes e de Teologia. No século XVIII, o Colégio da Bahia desenvolveu os estudos de Matemática a ponto de criar uma faculdade específica para seu ensino. Cursos superiores foram também oferecidos no Rio de Janeiro, em São Paulo, em Pernambuco, no Maranhão e no Pará. (CUNHA, 2000, p. 152)

Entretanto, em 1759 o marquês de Pombal ordenou a expulsão dos jesuítas. Neste momento a Coroa Portuguesa buscou centralizar a administração colonial e neutralizar ações de ordens religiosas que atuavam no Brasil colônia com autonomia e sem controle. Assim,

Portugal proibiu a criação de universidades na colônia, visando impedir que os estudos universitários fossem influenciados pelo movimento Iluminista que crescia sua influência na América e buscassem a independência do Brasil.

No início do século XIX, o então príncipe regente, D. João VI, optou por não criar universidades e sim cátedras isoladas de ensino superior para a formação profissional: Medicina, na Bahia e no Rio de Janeiro, em 1808; e Engenharia, vinculadas a Academia Militar, no Rio de Janeiro, em 1810. É válido destacar que, até então, as instituições de ensino ocupavam espaços arquitetônicos “de extrema simplicidade, consistindo num professor que com seus próprios meios ensinava seus alunos em locais improvisados” (CUNHA, 2000, p. 154). Foi com o surgimento das cátedras que as unidades de ensino superior foram se organizando e passaram a possuir locais próprios.

Esse modelo de ensino superior voltado para a formação profissional iniciado na primeira

década do século XIX, denominado por Cunha (2007, p. 16) de “política educacional joanina”, é a raiz do ensino superior existente hoje no Brasil e se desenvolveu desde esse período até a queda do Estado Novo, em 1945.

Observa-se, portanto, a partir de Cunha (2007) que o ensino superior brasileiro se desenvolveu e cresceu sob o perfil de escolas isoladas, onde o modelo arquitetônico adotado seguia os princípios dos países europeus: urbano, uma vez que as universidades surgiram junto à urbanização das cidades. Entretanto, com o fim da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos se tornaram a liderança do mundo ocidental, principalmente devido às suas contribuições tecnológicas. Assim, o novo cenário impactou na configuração arquitetônica das universidades brasileiras, que adotaram o modelo norte-americano de cidade universitária ou campus universitário.

Conforme Guidalli (2012), as universidades brasileiras se expandiram criando novos cursos a partir da década de 1970, devido:

aos investimentos em educação que ocorreram nas décadas de 1940-1960; ao aumento da concentração de pessoas nos centros urbanos; e a demanda de formação profissional superior para os novos cargos, advindos dos setores da indústria e serviço. Assim, visando atender esse grande aumento de demanda para atender o mercado, o setor privado se insere aceleradamente no campo da educação no ensino superior. Deste modo, escolas isoladas, faculdades integradas e universidades, emergem no cenário nacional, administradas pelo governo federal, estadual e municipal e pelo setor privado (MAZZILLI, 2011).

Após uma breve análise do surgimento e desenvolvimento do ensino superior no Brasil, emerge o questionamento sobre como se desenvolvia e se desenvolve a aprendizagem dos indivíduos que frequentavam e frequentam estes espaços. Conforme Moraes e Lima (2018), após analisar os estudos de Lemme (1995); Palácios (1995); Smith; Pourchot (1998); Oliveira, (2009); e Santos (2012), durante o século XX, “a aprendizagem e o

desenvolvimento cognitivo do adulto não foram o foco central de educadores e psicólogos, tornando-se, assim, um campo que ainda carece de investigações e de compreensão em alguns aspectos” (MORAES; LIMA, 2018, p. 635).

No que se refere a aprendizagem do jovem adulto, as autoras citadas acima, discorrem que ela

(...) se diferencia daquela da criança pelas necessidades, experiências e conhecimentos acumulados, pelas visões de mundo, por uma maior capacidade de reflexão que o jovem agrega em sua bagagem cultural e também pelos ambientes em que esta ocorre. (MORAES; LIMA, 2018, p. 634-635).

Além disso, segundo as autoras, essas especificidades sugerem

[...] diferentes habilidades e dificuldades (em comparação com a criança) e, provavelmente, maior capacidade de reflexão sobre o conhecimento e sobre seus próprios processos de aprendizagem. (OLIVEIRA, 2009, p. 200 *apud* MORAES; LIMA, 2018, p. 634-635).

Por isso, visando compreender elementos que possam contribuir

para o processo de aprendizagem no ensino superior, discorre-se no próximo subitem sobre a neuroeducação e a ensinagem. Esta pesquisa vê nestes campos teóricos alguns elementos essenciais para a atualização pedagógica e tecnológica do processo de ensinar, demanda inerente a educação escolar diante da 5ª Revolução Industrial¹³ que estamos vivendo.

13 “O termo “Indústria 5.0”, também conhecido como a quinta revolução industrial, foi introduzido pela primeira vez em 2015 e contempla a personalização dos produtos e confirma a interação entre o homem e os sistemas inteligentes (HALEEM & JAVAID, 2019a; MAJID et al., 2019;

NAHAVANDI, 2019), combinando a criatividade humana com a rapidez e precisão de robôs, além da possibilidade destes operarem em situações as mais adversas, que poderiam colocar em risco a saúde humana (PASCHEK et al., 2019)” (MAESTRI et al., 2021, p. 155).

2.2 NEUROEDUCAÇÃO E ENSINAGEM

Neuroeducação é também um campo da neurociência novo, aberto, cheio de enormes possibilidades que devem proporcionar ferramentas úteis para o ensino e, com ele, alcançar um pensamento verdadeiramente crítico em um mundo cada vez mais abstrato e simbólico. Se trata de uma perspectiva de muitos aspectos diferentes e complementares. Neuroeducação significa avaliar e melhorar a preparação do que ensina (professor), e ajudar e facilitar o processo de quem aprende (individualidade a qualquer idade). Em parte o nascimento da neuroeducação está na própria comunidade dos docentes. Os professores, há muito tempo, compartilham a esperança de encontrar novos meios educativos baseados em fatos científicos e na neurociência em particular (MORA, 2017, p. 30 *apud* FERREIRA; SCARABELLI; FERREIRA, 2021, p. 21).

A partir do momento que este trabalho busca compreender os princípios teóricos interdisciplinares que perpassam os campos da Neurociência, da Arquitetura e da Aprendizagem, ele necessita discorrer sobre o campo da Neuroeducação. Conforme Hardiman e Denckla (2009 *apud* ROSAT *et al.*, p. 200, 2010), “a próxima geração de educadores, obrigatoriamente, precisará levar em conta o conhecimento gerado por pesquisas das Neurociências, ao planejar e desenvolver seus projetos de ensino e de aprendizagem”. Para atender esta demanda emerge o campo da Neuroeducação: uma área interdisciplinar do conhecimento que, a partir da integração de três grandes áreas – Neurociências, Psicologia e Educação –, busca explicar os comportamentos da aprendizagem. (ROSAT *et al.*, 2010).

Tokuhama-Espinosa (2008), em sua tese de doutorado, pontua que os princípios-chave, estabelecidos na década de 1970, fundamentam a neuroeducação – como a compreensão de que não existem dois cérebros iguais devido à natureza (características

congenitas) e à educação (experiência). Contudo, foi no início do século XXI que alguns pesquisadores (SHERIDAN, ZINCHENKO; GARDNER, 2007) apontaram a necessidade de uma nova classe de profissionais: os neuroeducadores.

Visando estabelecer uma compreensão ampla dos elementos que determinam esse campo, Tokuhama-Espinosa (2008) realizou uma extensa revisão de literatura acerca dos 14 pilares, 22 princípios e 7 diretrizes instrucionais que norteiam a Neuroeducação. Desta forma ela os catalogou da seguinte forma:

Quadro 3 - Pilares da Neuroeducação.

Nº	Pilares
1	Os alunos aprendem melhor quando estão altamente motivados do que quando não têm motivação;
2	O estresse impacta a aprendizagem;
3	A ansiedade bloqueia as oportunidades de aprendizagem;
4	Estados depressivos podem impedir a aprendizagem;
5	Os tons de voz de outras pessoas são rapidamente julgados no cérebro como ameaçador ou não ameaçador;
6	Os rostos das pessoas são julgados quase instantaneamente (ou seja, boas ou más intenções);
7	O feedback é importante para a aprendizagem;
8	As emoções desempenham um papel fundamental na aprendizagem;
9	O movimento pode melhorar a aprendizagem;
10	O humor pode aumentar as oportunidades de aprendizagem;
11	A nutrição impacta o aprendizado;
12	O sono afeta a consolidação da memória;
13	Os estilos de aprendizagem (preferências cognitivas) são devidos à estrutura única dos cérebros individuais;
14	A diferenciação nas práticas de sala de aula é justificada pelas diferentes inteligências dos alunos.

Fonte: Elaborado pela autora (2023) a partir de Tokuhama-Espinosa (2008).

Quadro 4: Princípios da Neuroeducação.

Nº	Princípios
1	Cada cérebro é único e organizado de forma única;
2	Os cérebros são especializados e não são igualmente bons em tudo;
3	O cérebro é um sistema complexo e dinâmico e é alterado diariamente pelas experiências;
4	Os cérebros são considerados “plásticos” e continuam a se desenvolver ao longo de nossas vidas;
5	O aprendizado é baseado em parte na capacidade do cérebro de se autocorrigir e aprender com a experiência por meio da análise de dados e autorreflexão;
6	A busca de significado é inata na natureza humana;
7	A busca de significado ocorre por meio da padronização;
8	A aprendizagem é baseada em parte na capacidade do cérebro de detectar padrões e fazer aproximações para aprender;
9	As emoções são críticas para detectar padrões;
10	A aprendizagem baseia-se em parte na capacidade de criação do cérebro;
11	A aprendizagem é reforçada pelo desafio e inibida pela ameaça;
12	O cérebro processa partes e todos simultaneamente (é um processador paralelo);
13	Os cérebros são projetados para flutuações em vez de atenção constante;
14	A aprendizagem envolve tanto a atenção focada quanto a percepção periférica;
15	O cérebro é social e prospera na interação (assim como na reflexão pessoal);
16	Aprender sempre envolve processos conscientes e inconscientes;
17	Aprendizagem é desenvolvimento;
18	O aprendizado envolve toda a fisiologia (o corpo impacta o cérebro e o cérebro controla o corpo);
19	Diferentes sistemas de memória (curto prazo, trabalho, longo prazo, emocional, espacial, memorização) aprendem de maneiras diferentes;
20	Novas informações são armazenadas em muitas áreas do cérebro e podem ser recuperadas por diferentes vias;
21	O cérebro se lembra melhor quando os fatos e as habilidades estão inseridos em contextos naturais;
22	Memória + Atenção = Aprendizagem.

Fonte: Elaborado pela autora (2023) a partir de Tokuhamas-Espinosa (2008).

Quadro 5: Diretrizes instrucionais da Neuroeducação.

Nº	Diretrizes instrucionais
1	<u>Alerta relaxado</u> . Incorporar um estado de alerta relaxado à instrução significa criar um “bom estresse”. Isso significa criar ambientes de aprendizagem nos quais os alunos prestem atenção, mas não sintam ansiedade.
2	<u>Sentido e significado</u> . Os alunos aprendem melhor quando o que aprendem faz sentido e tem uma ordem lógica, assim como tem algum significado em sua vida. Os alunos raramente aprendem coisas que consideram irrelevantes para suas vidas.
3	<u>Capacidade de atenção e memória</u> . O aluno médio tem uma atenção entre 10 e 20 minutos. Os alunos aprendem melhor quando há uma mudança de pessoa, lugar ou tópico a cada 20 minutos. Os alunos também precisam de “tempo de inatividade” para refletir sobre novas informações, a fim de maximizar a consolidação da memória.
4	<u>A natureza social da aprendizagem</u> . O cérebro é um órgão social e as pessoas aprendem melhor quando são capazes de “cultivar” ideias e “repassar” conceitos dos outros.
5	<u>A conexão mente-corpo</u> . O corpo impacta a mente e a mente controla o corpo. O cérebro dos alunos aprende melhor quando as necessidades do corpo são atendidas. Isso inclui as técnicas de aprendizado ativo da neuroeducação e um lembrete aos alunos sobre a importância do sono, nutrição e exercícios físicos.
6	<u>Imersão orquestrada</u> . O papel do professor nas salas de neuroeducação é semelhante ao de um diretor de orquestra que deve integrar diferentes tons e ajudar cada músico a se apresentar da melhor maneira possível para o bem do grupo.
7	<u>Processos ativos e metacognição</u> . Os cérebros aprendem melhor quando estão ativos (ou seja, “eu ouço e esqueço. Eu ouço e entendo. Eu faço e lembro”). No entanto, ironicamente, os cérebros também precisam de tempo sozinhos para “possuir” informações por meio do desenvolvimento metacognitivo.

Fonte: Elaborado pela autora (2023) a partir de Tokuhama-Espinosa (2008).

Os elementos apontados nos quadros 3, 4, e 5 demonstram a complexidade do processo de aprendizagem, sob o olhar da neurociência. A redução do stress, o respeito aos diferentes estilos de se aprender, a importância dos contextos naturais, o reforço do desafio e a diminuição de ameaças são alguns pilares e princípios essenciais para que a aprendizagem se desenvolva.

Todos os itens levantados por Tokuhama-Espinosa (2008), instigam a reflexão sobre como o ensinar e o apreender vem se desenvolvendo no ensino superior no Brasil. Neste sentido buscou-se um conceito do campo da pedagogia que dialogasse com a concepção de aprendizado da neurociência, encontrando no conceito de “Ensinagem” um “parceiro” para o aprender do jovem adulto.

A “Ensinagem” é uma expressão elaborada por Anastasiou (1998) enquanto fruto da sua pesquisa de doutorado, “Metodologia do ensino superior: da prática docente a uma possível teoria pedagógica”. Este

termo surgiu como uma forma de dar significado a “uma situação de ensino da qual necessariamente decorra a aprendizagem, sendo a parceria entre o professor e os alunos a condição fundamental para o enfrentamento do conhecimento, necessário à formação do aluno durante o cursar da graduação” (ANASTASIOU; ALVES, 2015, p. 20).

O processo de ensinagem ultrapassa a concepção de aprender, que neste conceito dá lugar para o apreender. Neste sentido um verbo passivo, aprender, que significa “tomar conhecimento, reter na memória mediante estudo, receber informação de...” (ANASTASIOU; ALVES, 2015, p. 19), dá lugar a um verbo ativo, apreender, que significa “segurar, prender, pegar, assimilar mentalmente, entender, compreender, agarrar” (ANASTASIOU; ALVES, 2015, p. 19).

Deste modo, a aula não deve ser “assistida” ou “dada” por um discente, ela deve ser “feita” por ambos os atores em uma ação conjunta. Este “fazer” da construção do conhecimento, conforme Anastasiou (2002), deve ser

perceptivo, motor ou reflexivo, ou seja, ocorrerá através da mistura e das ações nas atividades propostas. Desta forma, a ensinagem gera uma complexa rede de associações, conseqüentemente mais fortes serão as sinapses e os vínculos neurais constituídos, o que contribuirá para a consolidação da memória, ou seja, para a aprendizagem dos alunos (COSENZA e GUERRA, 2011 *apud* COSTA, 2023).

Desta forma, pressupõem-se, nesta visão pedagógica, uma ampliação das relações sociais e estímulos ambientais, elementos que ampliam o processo de aprendizagem sob o olhar da neurociência, conforme descrito no capítulo anterior.

Por isso, observa-se que a arquitetura se apresenta enquanto um elemento que fortalece as relações sociais e contribui aos estímulos ambientais. Ou seja, os espaços educacionais devem ser vistos como ambientes homeodinâmicos, auxiliando no processo de atenção, concentração, criatividade, consolidação e

evocação do conhecimento adquirido. O que instiga a reflexão sobre a contribuição do ambiente físico educacional no processo de ensinagem, assunto do próximo item.

2.3 A ARQUITETURA DA SALA DE AULA

A sala de aula representou, em meados do século XII, o espaço construído de origem da universidade. Como não se construíam prédios destinados às atividades educativas, esta instituição teve seu início a partir de uma sala, localizada na própria casa do professor ou em um cômodo alugado para a prática de ensino, onde, por vezes, alguns alunos carentes habitavam o sótão deste local. (GUIDALLI, 2012, p. 33)

A sala de aula é o espaço arquitetônico onde a educação escolar se iniciou e ainda hoje é o ambiente primário de ensino. O dia a dia das escolas e universidades se desenvolve essencialmente dentro de quatro paredes: a sala de aula, independente da dinâmica da aula, seja ela prática, teórica, com equipamentos tecnológicos ou não, com atividades em grupo ou individuais.

Além disso, é nesse ambiente que os indivíduos passam no mínimo um sexto da sua vida infanto-juvenil, além da fase adulta: conforme a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação), em seu artigo 34: “a jornada escolar no ensino fundamental incluirá pelo menos quatro horas de trabalho efetivo em sala de aula, sendo progressivamente ampliado o período de permanência na escola”. O que indica o longo tempo de permanência dos alunos neste espaço arquitetônico e aponta a necessidade de se compreender a qualidade espacial deste espaço arquitetônico.

O surgimento das salas de aula, no ocidente, remete ao período da Idade Média, no qual a “sala do mestre”, quando alugada, normalmente se localizava no térreo misturada a outras salas com diferentes atividades. Entretanto, muitas vezes o mestre “ministrava seus cursos em sua casa, o espaço para os alunos fazia parte do único cômodo que definia essas residências” (PINTO; BUFFA, 2009, p. 24). É válido destacar que as residências eram compostas por um único cômodo onde família, empregados e agregados ocupavam o mesmo espaço sem divisórias. Essa realidade fazia com que as aulas fossem ministradas sob a luz de velas em ambientes insalubres.

No Brasil, as escolas se iniciaram seguindo princípios similares ao da Idade Média: “eram a extensão da casa do professor, funcionando em paróquias, cômodos de comércio, em salas pouco ventiladas e pouco iluminadas, fruto da falta de organização” (BUFFA; PINTO, 2002 *apud* KOWALTOWSKI, 2011, p. 80). Esse cenário começou a se modificar no século XIX, quando diversos órgãos do poder público

foram designados a planejar, construir e realizar a manutenção das instituições de ensino no Brasil. Entretanto, estes se desenvolveram sob um viés de padronização no âmbito das escolas públicas, desencadeando projetos semelhantes, diferenciando-se apenas nas implantações.

Percebe-se que, ao longo da história, a arquitetura escolar foi se modificando conforme o momento político, econômico, social e cultural pelo qual a sociedade estava passando. Contudo, estes espaços sempre tiveram o mesmo objetivo principal: possibilitar a aprendizagem dos alunos.

Antes de retomar o processo de aprendizagem em sala de aula, é importante destacar que se compartilha com Sanoff (2001) a compreensão de que o ambiente físico da sala de aula influencia o comportamento dos alunos e professores das mais diversas

formas, conseqüentemente sua aprendizagem. A forma arquitetônica da sala de aula, sua configuração espacial, com a organização do mobiliário e os sinais são elementos físicos que enviam informações aos professores e alunos e que estes respondem a eles. Por isso,

Essas mensagens ambientais estimulam o movimento, chamam a atenção para algumas coisas, mas não para outras, incentivam o envolvimento e convidam os alunos a se apressar ou se mover com calma. Essa influência ambiental é contínua e o quão bem ela se comunica com os usuários dependerá de quão bem o ambiente é planejado. O arranjo da sala de aula não é um mero tecnicismo ou parte do estilo do professor. Ele reflete pressupostos sobre o processo de ensino-aprendizagem e seus resultados. (SANOFF, 2001, p. 28, tradução nossa)¹⁴

Neste sentido, é importante ressaltar que o ser humano aprende continuamente por toda sua vida, e que por isso os espaços arquitetônicos de aprendizagem devem se adaptar a capacidade cognitiva dos alunos que

14 These environmental messages stimulate movement, call attention to some things, but not others, encourage involvement, and invite students to hurry or move calmly. This environmental influence is continuous, and how well it communicates with the users will depend

on how well the environment is planned. Classroom arrangement is not a mere technicality, or a part of the teacher's style. It reflects assumptions about the teaching-learning process and its outcomes. (SANOFF, 2001, p. 28)

frequentam o espaço, uma vez que esta se modifica conforme a idade dos sujeitos:

(...) as regiões do cérebro associadas à função primária do movimento (uma atividade que requer uma resposta do córtex motor em colaboração com outros apêndices cerebrais) são as primeiras a amadurecer. As áreas funcionais associadas a funções integrativas complicadas são as últimas a amadurecer. Algumas funções do cérebro não podem ser executadas até que as funções com as quais se integram tenham amadurecido. No cérebro em desenvolvimento, regiões de tarefas complexas/integrativas se desenvolvem depois que as funções primárias (por exemplo, visão e audição) estão no lugar. Eventualmente, essas regiões contendo áreas de associação para integrar informações de várias modalidades sensoriais são criadas. Conseqüentemente, a idade (e maturidade) de uma criança determina o desempenho de funções cerebrais complexas. (EBERHARD, 2009b, p. 65, tradução nossa)¹⁵

Esta diferença entre o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos em diferentes idades implica o questionamento sobre as diferenças do impacto que as características de um mesmo espaço

podem ter sobre determinado grupo de pessoas. Neste sentido, não se pode generalizar que os parâmetros para ambientes infantis atendam às mesmas necessidades dos jovens adultos.

Visando avaliar as características do espaço físico escolar, destaca-se o manual, desenvolvido por Sanoff (2001), no qual ele elenca uma coleção de ferramentas de pesquisa sobre as características físicas dos edifícios escolares. Seu objetivo é avaliar se as escolas e as salas de aula contribuem ou não para o processo de aprendizagem, fornecendo assim diretrizes de avaliação da arquitetura escolar visando projetos de expansão ou construção de novos edifícios educacionais.

15 (...) regions of the brain associated with the primary function of movement (an activity that requires a response from the motor cortex in collaboration with other brain appendices) are the first to mature. The functional areas associated with complicated integrative functions are the last to mature. Some functions of the brain cannot be performed until those functions with which they integrate have matured. In

the developing brain, complex/integrative task regions develop after the primary functions (e.g., vision and hearing) are in place. Eventually those regions containing association areas for integrating information from several sensory modalities are created. Consequently a child's age (and maturity) determine the performance of complex brain functions. (EBERHARD, 2009b, p. 65)

2.3.1 Parâmetros para a arquitetura escolar

Neste subitem serão apresentados os parâmetros de projeto para a arquitetura escolar delineados por Doris K. Kowaltowski¹⁶ em “Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino” (2011). No que se refere a obra em análise, Kowaltowski (2011) analisa a relação inerente do aprendizado com a arquitetura, demonstrando que a qualidade do desempenho escolar também é influenciada pelas condições do ambiente construído das instituições de ensino.

Sua análise parte da descrição do histórico dos fundamentos da educação, apontando como os recursos humanos e os aspectos organizacionais são importantes para a formação do ambiente escolar e fornecem alguns exemplos mundiais representativos da arquitetura escolar. A pesquisadora

também discorre sobre a relação entre o desempenho acadêmico e os elementos arquitetônicos dos ambientes de ensino, principalmente no âmbito do conforto ambiental (que abarca as questões térmicas, visuais, acústicas e funcionais da arquitetura).

Kowaltowski, ao discorrer especificamente sobre o objeto arquitetônico deste projeto, a sala de aula, aponta que o ambiente ideal ainda é objeto de pesquisa e discussão, principalmente no que se refere ao processo de acomodar a estrutura de equipamentos audiovisuais e de informática. Pode-se afirmar que estes elementos são tão essenciais quanto um quadro em sala, principalmente após a pandemia de COVID que a sociedade mundial viveu entre os

16 A autora é arquiteta pela Universidade de Melbourne (Austrália) e mestre e doutora (PhD) em arquitetura pela Universidade da Califórnia em Berkeley. Foi coordenadora da graduação em Arquitetura e Urbanismo da FEC/UNICAMP, e atuou em diversos projetos de pesquisa que tinham por foco o

projeto arquitetônico de habitação social e arquitetura escolar. Hoje, atua como professora aposentada colaboradora no Departamento de Arquitetura e Construção da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) da UNICAMP.

anos de 2020 e 2022 (e que ainda vivencia hoje, 2023).

A pandemia demandou uma modificação acelerada das estruturas das salas de aula: professores passaram a dar aulas pelo computador ou smartphone com suas câmeras e microfones ligados, principalmente em suas casas ou nas salas de aula vazias. Esse novo cenário acelerou as modificações iniciadas no século XXI, resultando na expansão do ensino on-line.

Conforme a autora, a sala de aula do futuro é um tema muito discutido no Brasil (“...”) mas ainda dentro de um formato bastante tradicional e algumas variações na disposição dos móveis, com a inclusão de equipamentos, principalmente para projeção de imagens, ou alterações simples para trabalhos em grupo” (KOWALTOWSKI, 2011, p. 160)

Já no que se refere a configuração das salas de aula, os edifícios da atualidade “são criticados porque suas salas de aula de padrão usual não passam “de um monte de cadeiras voltadas para um quadro-negro e uma mesa de professor bem

imponente em cima de um tablado” (KANITZ, 2000, p. 21 *apud* KOWALTOWSKI, 2011, p. 160). Ou, pode-se acrescentar, um monte de cadeiras voltadas para uma parede branca, com um quadro branco, devido a troca dos quadros de giz para os que usam caneta hidrográfica. Esse campo de visão todo branco é algo que não deveria existir, a parede do quadro deveria ter uma “cor diferente, mais escura ou complementar (...) a fim de ajudar a reduzir a fadiga ocular causada pelo movimento dos olhos para cima e para baixo quando o aluno anota as questões escritas no quadro.” (DAGGET; COBBLE; GERTEL, 2008 *apud* GUIDALLI, 2012, p. 64)

No que se refere a configuração espacial da sala de aula, a autora destaca que

A configuração das salas tradicionais não permite olhar para os colegas de classe e trocar ideias, o que prejudica o relacionamento. Apesar dos diversos estudos que comprovam a necessidade de inovação, a maioria das escolas no Brasil ainda apresenta o criticado modo de ensino tradicional, que utiliza os espaços de forma pouco criativa. (KOWALTOWSKI, 2011, p. 161)

Conforme descrito por Kowaltowski (2011) e pelas outras referências

estudadas neste trabalho, as salas de aula tradicionais ainda vigoram no Brasil. Não se aplicou mudanças significativas no conceito espacial, principalmente quando comparado às mudanças das metodologias pedagógicas e demandas mudanças sociais dos século XXI. É válido destacar que “essa configuração tradicional pode desmotivar os envolvidos no processo de ensino/aprendizagem, porque a arquitetura dessas escolas valoriza a autoridade, e não o indivíduo, o que estaria em desacordo com as novas metodologias educacionais.” (KOWALTOWSKI, 2011, p. 161)

Por isso, visando atender as demandas do campo interdisciplinar da Arquitetura com a Educação, a autora desenvolveu alguns parâmetros de projeto para a arquitetura escolar. Estes parâmetros devem ser vistos como guias, diretrizes que orientam um projeto de qualidade, mas não devem ser aplicados como elementos fixos.

Para elaborar os trinta e dois parâmetros de projetos em seu

trabalho, Kowaltowski parte dos *patterns - a linguagem dos padrões* - elaborada por Alexander, (1979); Alexander, Ishikawa, Silvestein (1977); e Nair e Fielding (2005). Contudo, como esses parâmetros foram, bem como outras literaturas analisadas por ela, elaborados a partir das realidades de outros países muito diferentes do Brasil, a autora estruturou os seus parâmetros de projeto conforme as necessidades específicas do projeto escolar brasileiro.

Os parâmetros descritos pela autora, com destaque para os que influenciam a sala de aula, estão listados no quadro 6 a seguir.

Quadro 6: Parâmetros para a arquitetura escolar com destaque para os que influenciam a sala de aula.

Número	Parâmetros
1	Salas de aula, ambientes de ensino e comunidades pequenas de aprendizado
2	Entrada convidativa
3	Espaços de exposição dos trabalhos dos alunos
4	Espaço individual para armazenamento de materiais
5	Laboratórios de ciências e artes
6	Arte, música e atuação
7	Área de educação física
8	Áreas casuais de alimentação
9	Transparência
10	Vistas interiores e exteriores
11	Tecnologia distribuída
12	Conexão entre espaços externos e internos
13	Mobiliário macio para sentar
14	Espaços flexíveis
15	Campfire
16	Watering hole space
17	Cave space
18	Projeto para inteligências múltiplas
19	Iluminação Natural
20	Ventilação Natural
21	Iluminação, cor e aprendizagem
22	Elementos de sustentabilidade
23	Assinatura local
24	Conexão com a comunidade
25	O pátio, a implantação da escola e a adequação dos espaços livres
26	Incorporação da quadra de esportes no volume da edificação
27	Fechamento da área
28	Integração externa entre os espaços
29	Dimensionamento e aspectos funcionais
30	Conforto acústico
31	Acessibilidade
32	Síntese dos parâmetros

Fonte: Autora (2023) a partir de Kowaltowski (2011)

Como o objetivo deste trabalho é analisar exclusivamente o ambiente da sala de aula¹⁷, foram selecionados vinte parâmetros dos trinta e dois elencados por Kowaltowski, para detalhamento e análise – conforme destaque na tabela anterior: salas de aula, ambientes de ensino e comunidades pequenas de aprendizado (nº 1); espaços de exposição dos trabalhos dos alunos (nº 3); espaço individual para armazenamento de materiais (nº 4); transparência (nº 9); vistas interiores e exteriores (nº 10); tecnologia distribuída (nº 11); mobiliário macio para sentar (nº13); espaços flexíveis (nº14); *campfire* (nº 15); *Watering hole space* (nº 16); *Cave Space* (nº 17); projeto para inteligências múltiplas (nº18); iluminação natural (nº 19); ventilação natural (nº 20); iluminação, cor e aprendizagem (nº 21); elementos de sustentabilidade (nº 22); dimensionamento de aspectos funcionais (nº 29); conforto acústico (nº 30);

acessibilidade (31); e síntese dos parâmetros (nº 32).

Visando a melhor compreensão e síntese dos parâmetros selecionados, listou-se todos eles no quadro 7, bem como apresentou-se as definições de cada um.

17 Ressalta-se que o recorte arquitetônico foi efetuado para adequação da pesquisa ao tema em análise e isso não exclui a compreensão de que a sala de aula é um

elemento que contribui para a aprendizagem a partir dos impactos conjuntos determinados por toda a estrutura escolar.

Quadro 7: Parâmetros para a arquitetura da sala de aula a partir de Kowaltowski (2011).

Nº	PARÂMETROS	DEFINIÇÕES
1	Salas de aula, ambientes de ensino e comunidades pequenas de aprendizado	(...) aspecto físico do ambiente do currículo escolar e à sua filosofia de ensino. (p. 175)
3	Espaços de exposição dos trabalhos dos alunos	Estes espaços são necessários para que a “população estudantil se sinta valorizada. As exposições devem estar em várias áreas (...) ter superfícies verticais (...) ou horizontais (...) e podem se utilizadas como elementos decorativos espalhados por todo o edifício escolar”. (p. 176-177)
4	Espaço individual para armazenamento de materiais	“(...) é importante reservar um espaço para cada aluno guardar os materiais de que necessita em um lugar seguro. (...) o ideal é que cada aluno tenha sua própria mesa, para que possa personalizá-la.” (p. 177)
9	Transparência	“(...) educação e aprendizagem são visíveis e celebradas (...) áreas de estudo com aberturas para os corredores, permitindo a supervisão natural.” (p. 181)
10	Vistas interiores e exteriores	“Como as atividades escolares acontecem predominantemente em espaços internos, é importante oferecer um horizonte externo maior para as salas de aula (...) Estudos mostram que a concentração dos alunos depende mais do nível de interesse nas atividades escolares do que da possível distração com acontecimentos no exterior da escola. (...) (p. 181)
11	Tecnologia distribuída	“A tecnologia faz parte da nossa vida e não pode ser ignorada no ambiente escolar (...)” uma vez que ela possui diversas funções “(...) por isso não pode mais se restringir ao laboratório ou à sala de computação” (p. 181-182)
13	Mobiliário macio para sentar	“(...) Como o aluno fica sentado durante muitas horas, a ergonomia e a maciez das superfícies para sentar devem ser consideradas.” (p.183)
14	Espaços flexíveis	“Atualmente, há uma grande variedade de maneiras de aprender e de ensinar, que demanda um diferenciação de arranjos físicos, ou seja, uma flexibilidade dos espaços construídos, que não pode ser resolvido com ambientes neutros” (p. 184)
15	Campfire	Este item está voltado para discussões em torno de uma figura central e superior que requer determinadas características do espaço físico para melhor desenvolvimento do ensinar, como uma área elevada para o palestrante e uma boa acústica de reflexão para a sua fala. (p. 185-186)
16	Watering hole space	“(...) são espaços de aprendizado mais informais, pela importância do desenvolvimento de habilidades sociais e de aprendizado colaborativo na formação dos estudantes.” (p. 186)
17	Cave space	Espaço destinado ao “(...) individual, quieto, de reflexão e estudo, importante para o aprendizado.” (p. 186)
18	Projeto para inteligências múltiplas	Existem diversos tipos de inteligência e cada um só se desenvolve adequadamente em espaços com características que atendam a cada especificidade. (p. 186-187)
19	Iluminação Natural	Deve ser projetada adequadamente e tem papel fundamental no aprendizado, pois “a luz natural é essencial para o bem-estar fisiológico e psicológico de crianças e adultos confinados por muitas horas em espaços internos ou fechados.” (p. 187-188)
20	Ventilação Natural	Quando a instituição não está em área poluída, “(...) A ventilação natural reduz a quantidade de toxinas no ar, provenientes, muitas vezes, dos materiais de construção. (p. 188-189)
21	Iluminação, cor e aprendizagem	“A iluminação e a cor devem estar de acordo com as atividades desenvolvidas no espaço, e não com o padrão estabelecido ou o resultado do layout inicialmente previsto.” “As atividades em sala de aula demandam percepção visual adequada, que depende de luz suficiente e de qualidade (Alvares, 1995). As iluminações natural e artificial precisam ser usadas de modo combinado, para oferecerem ambientes com iluminação condizente ao tipo de atividade de aprendizado.” (p. 189-190)
22	Elementos de sustentabilidade	“A arquitetura sustentável é uma das chaves para projetos de alto padrão de desempenho e deve ser explorada com uma ferramenta de ensino sobre a importância dessa prática para o planeta.” (p.190-191) “As escolas são instituições importantes, e o investimento na qualidade do ambiente reflete diretamente sobre os seus usuários e influencia os níveis de aprendizagem” (p. 192)
29	Dimensionamento e aspectos funcionais	Normalmente a funcionalidade é “baseada na análise da quantidade de área útil por aluno na sala de aula e nos espaços considerados essenciais a uma escola (...) a área mínima recomendada por aluno (1,5 m ²) costuma ser respeitada, mas ela é calculada apenas para a área da sala e a quantidade de alunos, sem levar em conta os arranjos variados dos móveis para abrigar atividades diversas.” (p.197-198)
30	Conforto acústico	Os projetos da sala de aula devem prever tetos acústicos, pisos absorventes, como “(...) carpetes de fácil limpeza e fabricado com tecido antialérgico. Dessa forma as superfícies da sala de aula reduzem reverberação do som, absorvendo ruídos” (p. 198)
31	Acessibilidade	A acessibilidade apoia “(...) a inclusão social de pessoas com diferentes habilidades (...) está inserida na aplicação dos conceitos de Desenho Universal, requisitos fundamentais para a vivência de um indivíduo em um ambiente público ou privado.” (p. 198-200)
32	Síntese dos parâmetros	“Para verificar o atendimento de todos os parâmetros, sugerem-se processos participativos, que definam a filosofia da escola e os indicadores que o projeto irá atender. Os parâmetros de projeto devem funcionar no edifício como um todo, e não isoladamente considerados.” (p. 200)

Fonte: Autora (2023) a partir de Kowaltowski (2011)

Os parâmetros descritos até aqui são essenciais para o desenvolvimento de projetos escolares no Brasil, pois são fruto de uma ampla pesquisa de campo e bibliográfica efetuada por Kowaltowski (2011). Esse trabalho veio ao encontro da grande demanda brasileira por estudos de pontos críticos relacionados à influência do projeto arquitetônico sobre a educação, uma vez que “boa parte da literatura desenvolveu-se a partir das realidades escolares de países estrangeiros (em alguns casos, bastante diferentes da realidade escolar brasileira).” (KOWALTOWSKI, 2011, p. 174). Ademais, destaca-se que nenhum desses estudos se refere as salas de aula do ensino superior.

Buscando complementar as análises efetuadas até aqui, analisar-se-á no próximo item algumas diretrizes específicas para o projeto de arquitetura da sala de aula no ensino superior.

2.3.2 Diretrizes para o projeto de arquitetura da sala de aula do ensino superior

Neste item se discorrerá, brevemente, sobre os resultados de duas pesquisas efetuadas no Brasil no século XXI acerca do espaço arquitetônico de análise: a sala de aula do ensino superior. Para tanto, serão apresentadas algumas diretrizes projetuais para sala de aula elencadas por Guidalli (2012) e Araújo (2014) em suas pesquisas de mestrado. Visando assim complementar os parâmetros definidos por Kowaltowski (2011).

Cabe ressaltar que ambas as pesquisas utilizaram instrumentos de pesquisa que possibilitaram ouvir os alunos sobre as

experiências e opiniões que eles tinham sobre o espaço da sala de aula que frequentavam.

Guidalli (2012, p. 29), em “Diretrizes para o projeto de salas de aula em universidades visando o bem-estar do usuário”, tinha por objetivo geral “propor diretrizes gerais de projeto que auxiliem o arquiteto na concepção ou reestruturação de um projeto arquitetônico para salas de aula teóricas do ensino superior, considerando a relação entre pessoa, ambiente construído e atividades realizadas”. Para chegar a este objetivo a autora utilizou os seguintes métodos aplicados:

Quadro 8: Métodos aplicados por Guidalli (2012)

MÉTODOS APLICADOS			
AMBIENTE	USUÁRIOS		TAREFAS E ATIVIDADES
Estímulos do meios	Percepção	Comportamento	Funcionamento
Entrevista não estruturada			
Revisão bibliográfica			
Visita exploratória			
Observação do ambiente		Observação dos traços físicos	
		Observação do comportamento	Observação do comportamento
	Poema dos desejos	Poema dos desejos	Poema dos desejos
	Questionário	Questionário	Questionário

Fonte: Guidalli (2012) adaptado de Silva (2008).

A partir destes métodos e ferramentas a autora chegou a três tipos de diretrizes: manutenção do ambiente; conservação do ambiente; e projeto de arquitetura. No que se refere a última diretriz, foi realizada a seguinte divisão: aspectos gerais do projeto; geometria e dimensões; leiautes, mobiliário e equipamentos; conforto ambiental: aberturas, revestimentos e cores; acessibilidade; e suporte social.

Araújo (2014) em sua pesquisa, “Sala de aula da universidade brasileira: o reflexo de uma legislação que negligencia a ergonomia”, parte da compreensão dos elementos que promovem o bem-estar do ser humano dentro da sala de aula. Posteriormente ela analisa os elementos do ambiente físico e do conforto ambiental que devem ser avaliados em um projeto de sala de aula. Estes elementos são: iluminação, cores, conforto térmico, conforto acústico e acessibilidade.

Ao encerrar a sua análise sobre as referências bibliográficas sobre o tema, Araújo (2014) esclarece o principal elemento que será

avaliado em sua pesquisa: a ergonomia. Para tanto, ela explica que esse campo teórico possui três correntes principais: física, cognitiva e organizacional. A compreensão dos diferentes focos de análise da ergonomia se faz necessária para se conceber o conceito de ergonomia do ambiente construído - que engloba o espaço construído propriamente dito e a ergonomia. Desta forma, quando se une:

A ideia de ambiente arquitetônico com o ambiente do desenvolvimento das tarefas, de acordo com as capacidades, habilidades e limitações humanas, parece clara a necessidade dos conhecimentos da ergonomia nos projetos de arquitetura e design que contemplam o ambiente construído, porque embora apresentando preocupações naturais de outras áreas do conhecimento, a ergonomia do ambiente extrapola as questões puramente arquitetônicas, focando o seu posicionamento na adaptabilidade e conformidade do espaço às tarefas e atividades que neles irão se desenvolver. (ARAÚJO, 2014, p. 58-59)

Desta forma seu objetivo geral era

Investigar os ambientes de ensino de diferentes centros numa universidade pública federal brasileira, considerando a diferença temporal de suas construções, relacionando-os com a legislação normatizadora pertinente visando o estabelecimento de critérios otimizados para projetos congêneres. (ARAÚJO, 2014, p. 17-18)

Para atingir tal objetivo, Araújo adotou como metodologia o “Método Ergonômico Aplicado ao ambiente construído” (MEAC), desenvolvido por Villarouco (2001).

O MEAC é uma metodologia voltada para a análise do ambiente construído sob a ótica da ergonomia, e é compreendida em quatro etapas analíticas: Análise Global do Ambiente, a Identificação da Configuração do Ambiental, a Avaliação do Ambiente em Uso e a quarta e última fase chamada de Percepção Ambiental do Usuário. (Araújo, 2014, p. 68)

Percebe-se, portanto, que ambas as pesquisas tiveram por metodologia compreender o espaço e a percepção dos usuários acerca dos espaços construídos, construindo assim diretrizes que orientam o projeto arquitetônico da sala de aula adequado às necessidades e a promoção do bem-estar dos usuários deste espaço.

Neste sentido, os resultados das pesquisas sobre a sala de aula reforçam a adequação da visão deste trabalho de que este espaço é um ambiente homeodinâmico. Uma vez que ele engloba tanto o conceito de humanização e de ambiência humanizada quanto leva em consideração os conhecimentos produzidos por outros campos do

conhecimento, como a neurociência aplicada à arquitetura, à biofilia e a à psicologia ambiental.

Contudo, acredita-se que a base teórica que apoiou os parâmetros e diretrizes apresentados nos itens 2.1, 2.2 e 2.3 deste trabalho, devem ser correlacionadas para facilitar a compreensão da aplicação destas teorias na prática. Para tanto, discorre-se considerações no item 2.4 sobre a aplicação dos princípios, pilares e diretrizes da neuroeducação junto aos elementos arquitetônicos da sala de aula.

2.4 CONSIDERAÇÕES PARA DIRETRIZES E PARÂMETROS PROJETUAIS DA SALA DE AULA

A partir das referências bibliográficas apresentadas anteriormente, este subcapítulo correlacionará as diretrizes e parâmetros projetuais para a sala de aula com os pilares, princípios e diretrizes instrucionais da neuroeducação. Esta compatibilização de dados visa elucidar os elementos arquitetônicos que atuam direta e indiretamente no processo de ensinagem sob o olhar da neuroeducação. Para tanto, organizou-se três quadros síntese (nº 9, 10 e 11), com apontamentos de alguns elementos da arquitetura que podem contribuir para a aprendizagem:

Quadro 9: Correlação dos pilares da neuroeducação com a influência dos elementos arquitetônicos.

Nº	Pilares	Correlação com elementos arquitetônicos
1	Os alunos aprendem melhor quando estão altamente motivados do que quando não têm motivação;	A motivação pode ser incentivada por mobiliários que estimulam a interação com diferentes espaços da sala de aula.
2	O estresse impacta a aprendizagem;	Diversos são os elementos arquitetônicos que podem contribuir para diminuir o estresse, a ansiedade e estados depressivos, pode-se destacar: o conforto ambiental (luminico, térmico e sonoro), as cores do ambiente e dos mobiliários e a ergonomia. Ou seja, todos os elementos da arquitetura podem contribuir ou não para o processo de bem-estar dos indivíduos.
3	A ansiedade bloqueia as oportunidades de aprendizagem;	
4	Estados depressivos podem impedir a aprendizagem;	
5	Os tons de voz de outras pessoas são rapidamente julgados no cérebro como ameaçador ou não ameaçador;	A acústica do ambiente se apresenta enquanto importante para este pilar. O uso de determinados revestimentos podem contribuir positivamente ou negativamente para a percepção das vozes na sala de aula.
6	Os rostos das pessoas são julgados quase instantaneamente (ou seja, boas ou más intenções);	Um dos elementos que pode contribuir com a visualização dos rostos das pessoas no ambiente é a iluminação, dependendo da forma com que ela é projetada o jogo de sombras pode afetar a percepção das expressões faciais.
7	O feedback é importante para a aprendizagem;	Ambientes pensados para privacidade dentro da sala de aula auxiliariam os casos de feedbacks individuais.
8	As emoções desempenham um papel fundamental na aprendizagem;	Os mobiliários, as decorações, a biofilia são alguns dos elementos que podem ser usados para auxiliar o processo de gerar emoções no indivíduo, bem como uma composição de luz e cor.
9	O movimento pode melhorar a aprendizagem;	A liberdade de locomoção e interação no espaço pode ser prevista no projeto arquitetônico, o que auxilia o movimento dos indivíduos.
10	O humor pode aumentar as oportunidades de aprendizagem;	Uma das formas de contribuir com o humor seria a inserção de elementos cenográficos que poderiam ser utilizados pelo professor durante as suas aulas, como a iluminação cênica, por exemplo.
11	A nutrição impacta o aprendizado;	Apesar de muitas instituições solicitarem aos alunos que não comam em sala de aula, observa-se que na prática não é isso que acontece. Os alunos se alimentam durante as aulas ou entre elas, muitas vezes decorrente da impossibilidade de se alimentarem antes das aulas (no caso de alunos que trabalham e estudam, por exemplo). Neste caso, espaços pensados para a alimentação dentro da sala de aula poderiam ser projetados salas de aula do ensino superior
12	O sono afeta a consolidação da memória;	Ao se pensar no sono remete-se a iluminação. O uso de uma iluminação adequada ao turno das aulas irá afetar diretamente a percepção do ciclo circadiano, deste modo uma iluminação projetada para contribua com esse processo, seria essencial.
13	Os estilos de aprendizagem (preferências cognitivas) são devidos à estrutura única dos cérebros individuais;	Um projeto de sala de aula voltado a entender as múltiplas inteligências, como descrito do Kowaltowski, pode contribuir para respeitar estas estruturas únicas.
14	A diferenciação nas práticas de sala de aula é justificada pelas diferentes inteligências dos alunos.	

Quadro 10: Correlação dos princípios da neuroeducação com a influência dos elementos arquitetônicos.

Nº	Princípios	Correlação com elementos arquitetônicos
1	Cada cérebro é único e organizado de forma única;	Segue o mesmo comentário do pilar 13 e 14: a construção de sala com diferentes ambientes, flexível é uma das formas de atender estes princípios.
2	Os cérebros são especializados e não são igualmente bons em tudo;	
3	O cérebro é um sistema complexo e dinâmico e é alterado diariamente pelas experiências;	Um ambiente multissensorial pode ser produzido na sala de aula, contribuindo para diferentes experiências durante o tempo de uso deste espaço.
4	Os cérebros são considerados “plásticos” e continuam a se desenvolver ao longo de nossas vidas;	Este princípio reforça a necessidade de se adequar as salas de aula para a necessidade de todas as faixas etárias: os jovens adultos também necessitam de espaços estimulantes e adequados às suas necessidades.
5	O aprendizado é baseado em parte na capacidade do cérebro de se autocorriger e aprender com a experiência por meio da análise de dados e autorreflexão;	O projeto de espaços individuais e coletivos que permitam as discussões e análises das informações passadas pelos professores, são uma forma de contribuir para a análise de dados e autorreflexão.
6	A busca de significado é inata na natureza humana;	Quando se tem um ambiente construído organizado com elementos que promovam a sua emoção (ex.: uma iluminação cênica) e isso ocorra através de determinados padrões, que pode ser um padrão espacial facilita-se que indivíduo encontre significado no que ele está fazendo, conseqüentemente se contribui para o aprendizado.
7	A busca de significado ocorre por meio da padronização;	
8	A aprendizagem é baseada em parte na capacidade do cérebro de detectar padrões e fazer aproximações para aprender;	
9	As emoções são críticas para detectar padrões;	
10	A aprendizagem baseia-se em parte na capacidade de criação do cérebro;	O ambiente construído para atender diferentes inteligências facilitará a criação do cérebro.
11	A aprendizagem é reforçada pelo desafio e inibida pela ameaça;	Um ambiente hostil (ex.: com presença de umidade e muito calor) dificulta a aprendizagem.
12	O cérebro processa partes e todos simultaneamente (é um processador paralelo);	Uma sala com conforto térmico e acústico contribui para que estímulos externos, que também são processados, não interfiram negativamente e se sobressaiam as atividades internas da sala de aula, por exemplo.
13	Os cérebros são projetados para flutuações em vez de atenção constante;	Salas de aulas flexíveis que contribuam para diferentes atividades pedagógicas facilitará a dinâmica da aula pelo professor, conseqüentemente a atividade cerebral.
14	A aprendizagem envolve tanto a atenção focada quanto a percepção periférica;	Não é só o que está a frente do aluno que desperta a sua atenção, todos os elementos do ambiente construído também chamam a atenção dos alunos (ex.: presença de murais com exposição de trabalhos nas paredes laterais para a aprendizagem).
15	O cérebro é social e prospera na interação (assim como na reflexão pessoal);	Os elementos da sala de aula devem ser interativos (Ex.: aumentar ou diminuir a luz da mesa de trabalho), assim o cérebro compreende que aquele ambiente facilita o seu processo homeodinâmico.
16	Aprender sempre envolve processos conscientes e inconscientes;	O aprender se desenvolve a partir dos estímulos internos e externos. Ex.: as vezes o indivíduo não percebe conscientemente uma brisa suave entrando pela janela, mas ela pode promover uma sensação de bem-estar que auxilia na aprendizagem.
17	Aprendizagem é desenvolvimento;	Projetar uma sala de aula que atenda as diferentes demandas ergonômicas dos alunos é uma das formas de respeitar as individualidades necessárias ao seu desenvolvimento.
18	O aprendizado envolve toda a fisiologia (o corpo impacta o cérebro e o cérebro controla o corpo);	O ambiente construído impacta o corpo que por sua vez impacta o cérebro e o cérebro controla o corpo: os elementos arquitetônicos da sala de aula impactam no cérebro.
19	Diferentes sistemas de memória (curto prazo, trabalho, longo prazo, emocional, espacial, memorização) aprendem de maneiras diferentes;	Mais um elemento que reforça a necessidade de um espaço flexível e que facilite o aprender dos diferentes tipos de inteligência.
20	Novas informações são armazenadas em muitas áreas do cérebro e podem ser recuperadas por diferentes vias;	As informações são recuperadas por diferentes vias e o espaço multissensorial é uma das formas de ampliar as vias de armazenamento das informações, estímulos advindos de diferentes elementos contribuem para o acionamento de diferentes vias sinápticas.
21	O cérebro se lembra melhor quando os fatos e as habilidades estão inseridos em contextos naturais;	Trazer a biofilia para dentro do espaço é essencial para esse lembrar, conseqüentemente para o armazenamento de memória.
22	Memória + Atenção = Aprendizagem.	A composição de cores do espaço, de luz, a presença/ausência de ruídos são alguns dos elementos que contribuem para a atenção, conseqüentemente para a aprendizagem.

Quadro 11: Correlação das diretrizes instrucionais da neuroeducação com a influência dos elementos arquitetônicos.

Nº	Diretrizes instrucionais	Correlação com elementos arquitetônicos
1	<u>Alerta relaxado.</u> Incorporar um estado de alerta relaxado à instrução significa criar um “bom estresse”. Isso significa criar ambientes de aprendizagem nos quais os alunos prestem atenção, mas não sintam ansiedade.	A cor e a luz de um ambiente podem facilitar tanto o relaxamento quanto o estado de alerta dos indivíduos.
2	<u>Sentido e significado.</u> Os alunos aprendem melhor quando o que aprendem faz sentido e tem uma ordem lógica, assim como tem algum significado em sua vida. Os alunos raramente aprendem coisas que consideram irrelevantes para suas vidas.	A decoração da sala é uma das formas de contribuir com este elemento: a exposição visual de equipamentos que auxiliam o ensino faz com que os alunos tenham contato visual com elementos que estão sendo expostos na aula pela fala do professor (que estimula a sua audição), o que contribui para a percepção do significado daquele conteúdo. Por exemplo: quando o aluno estiver estudando anatomia humana, sua estrutura óssea, se ele tem contato com esqueletos ele consegue associar o conteúdo da fala com a imagem (3D) e toque do “real”, o que facilita o seu aprendizado. Quanto mais sentidos físicos estão sendo estimulados maior a possibilidade de se dar significado.
3	<u>Capacidade de atenção e memória.</u> O aluno médio tem uma atenção entre 10 e 20 minutos. Os alunos aprendem melhor quando há uma mudança de pessoa, lugar ou tópico a cada 20 minutos. Os alunos também precisam de “tempo de inatividade” para refletir sobre novas informações, a fim de maximizar a consolidação da memória.	Os espaços flexíveis podem facilitar essa dinâmica de mudança, bem como em conjunto com “cave space” podem contribuir para a consolidação de memória.
4	<u>A natureza social da aprendizagem.</u> O cérebro é um órgão social e as pessoas aprendem melhor quando são capazes de “cultivar” ideias e “repassar” conceitos dos outros.	Algumas salas de aula podem ter um perfil “Watering hole space”, facilitando um aprendizado mais informal e colaborativo entre os estudantes.
5	<u>A conexão mente-corpo.</u> O corpo impacta a mente e a mente controla o corpo. O cérebro dos alunos aprende melhor quando as necessidades do corpo são atendidas. Isso inclui as técnicas de aprendizado ativo da neuroeducação e um lembrete aos alunos sobre a importância do sono, nutrição e exercícios físicos.	O ambiente impacta o corpo que impacta a mente que controla o corpo. Sem dúvida todos os elementos da sala de aula são importantes para contribuir com esta diretriz. Por exemplo, um corpo que não precisa se esforçar para ler, regular a sua temperatura, que tem suas necessidades atendidas irá aprender melhor.
6	<u>Imersão orquestrada.</u> O papel do professor nas salas de neuroeducação é semelhante ao de um diretor de orquestra que deve integrar diferentes dons e ajudar cada músico a se apresentar da melhor maneira possível para o bem do grupo.	Mais um elemento que reforça a importância de salas de aula flexíveis e que permitam a organização de diferentes espaços no mesmo local.
7	<u>Processos ativos e metacognição.</u> Os cérebros aprendem melhor quando estão ativos (ou seja, “eu ouço e esqueço. Eu ouço e entendo. Eu faço e lembro”). No entanto, ironicamente, os cérebros também precisam de tempo sozinhos para “possuir” informações por meio do desenvolvimento metacognitivo.	Salas de aula essencialmente organizadas para a ação “professor fala e aluno escuta” não contribuem para o melhor aprendizado. O que instiga uma avaliação do layout predominante: professor na frente da turma com todos enfileirados em suas carteiras.

Fonte: Autora (2023).

As análises efetuadas ao se correlacionar os pilares, princípios e diretrizes instrucionais que compõem a neuroeducação com os elementos arquitetônicos torna explícito que o ambiente da sala de aula é um ambiente homeodinâmico. Essa afirmação reside no fato de que a qualificação do ambiente gera uma ambiência humanizada da sala de aula, conseqüentemente contribui para o bem-estar daqueles que a utilizam.

Por isso, esta pesquisa acadêmica visa demonstrar como o estudo de um elemento arquitetônico, a cor das paredes da sala de aula, através de uma abordagem neuropsicofisiológica contribui à humanização das salas de aula do ensino superior, e conseqüentemente coopera com o processo de aprendizagem.

A escolha deste atributo arquitetônico, para a realização do experimento desta pesquisa, se deu por diversos fatores. Dentre eles pode-se destacar o fato dela ser um dos elementos da percepção visual, a principal percepção utilizada pelo ser humano para diferenciar um

objeto do outro, conforme apresentado no item 1.2 deste trabalho. Além disso, ela é um dos principais atributos vinculados ao conforto ambiental, especificamente ao campo do conforto visual, promovendo diversas sensações e bem-estar emocional. Além disso, as cores estão presentes na vida de quase todas as pessoas,

Tudo ao redor possui cor, dos elementos da natureza aos elementos criados pelo homem. As cores provocam sensações no ser humano a partir da mais tenra idade e são importantes nas emoções humanas, podendo constituir os primeiros símbolos do indivíduo (TUAN, 1980 *apud* GUIDALLI, 2012, p. 61).

A cor facilita no processo de padronização, identidade e identificação dos ambientes, das pessoas e dos objetos, elementos essenciais a atenção, a memória e a aprendizagem, conforme descrito nas tabelas sínteses apresentadas anteriormente. Entretanto, o associar de determinada cor a um elemento ou emoção não é inato ao ser humano, é algo que se aprende em determinada cultura. Portanto, o projetar arquitetônico precisa levar em conta essas associações, utilizando-as corretamente,

conforme a idade e a cultura dos usuários, visando assim contribuir à aprendizagem dos estudantes.

2.4.1 Atributo Arquitetônico: Cor

Uma vez que nossos olhos nos permitem experienciar uma cor, é todo o resto de nós que determina o significado que lhe emprestamos. (FRASER; BRANKS; 2007, p. 10)

A cor é o resultado da interação de dois elementos: a luz e o olho. Não possui existência material, é simplesmente um resultado da ação da luz sobre o órgão da visão. Especificamente, ela “é apenas sensação produzida por certas organizações nervosas sob a ação da luz” (PEDROSA, 2009, p. 20). Uma explicação simples para se entender a importância da luz para a promoção da sensação de cor, conforme apresentado por Pedrosa (2014, p. 19), é o raciocínio de Epicuro¹⁸, efetuado há mais de 2300 anos. Este dizia que “a cor guarda íntima relação com a luz, uma vez que, quando falta a luz, não há cor”,

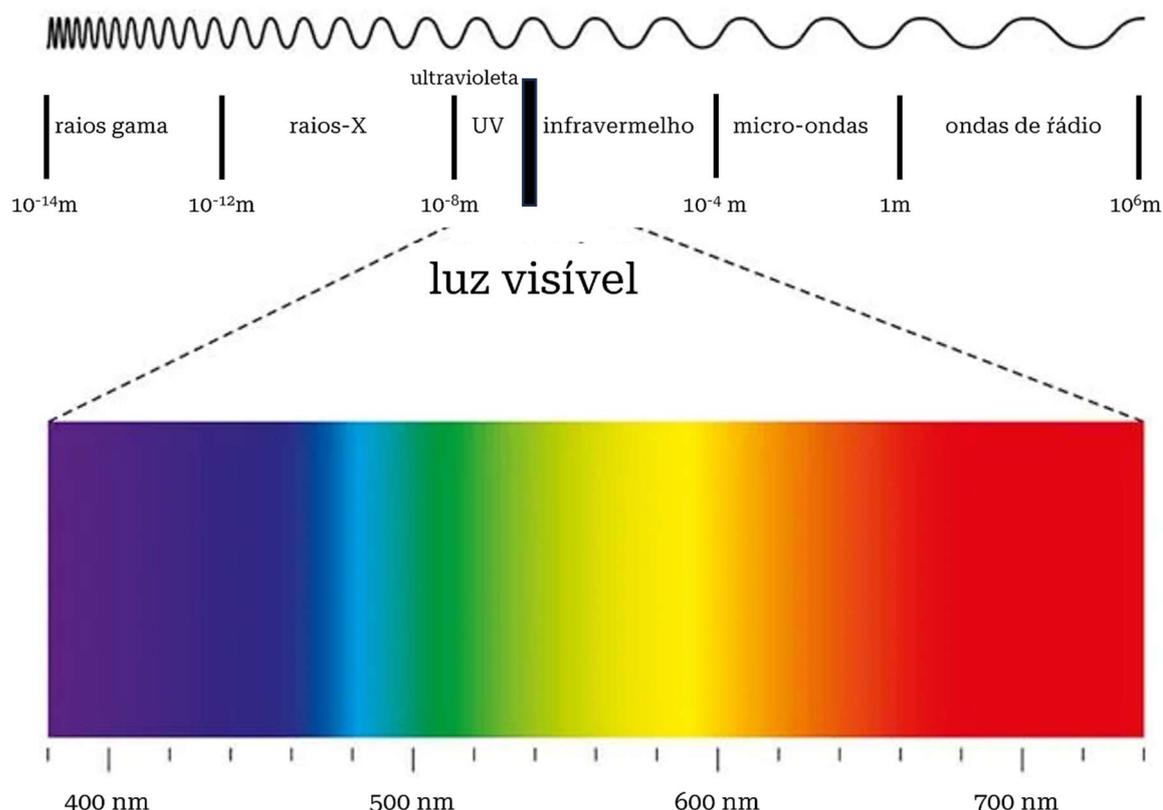
o que permite a inferência de que um corpo não possui cor por si próprio, ele reflete e absorve a luz.

A luz, enquanto um conceito da física, compõe um fenômeno denominado radiação eletromagnética no qual a energia se propaga a partir de variações no campo elétrico e magnético resultante de explosões nucleares em estrelas e no sol. Contudo, do imenso campo das radiações solares, os olhos humanos só conseguem ver uma pequena faixa que se encontra entre os raios ultravioleta e infravermelhos, que fica entre 400 nm e 700 nm.

¹⁸ Epicuro foi um filósofo grego, nascido em 342 a.C., na ilha de

Samos (Grécia) falecido em 271 a.C., em Atenas (Grécia).

Figura 10: Espectro eletromagnético.

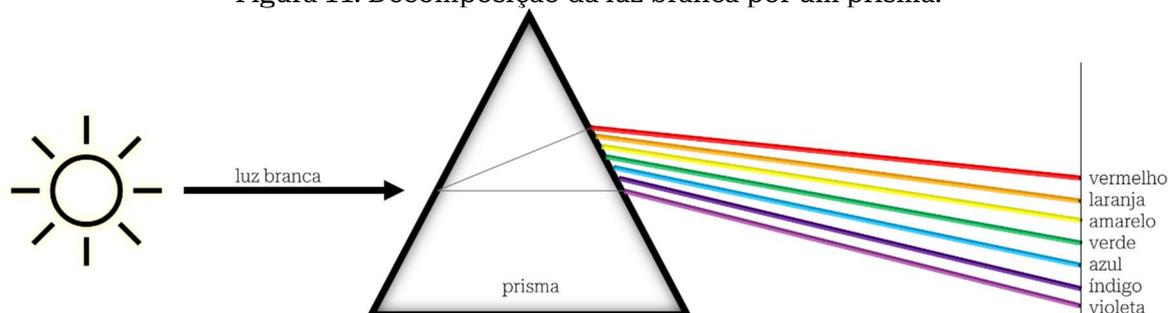


Fonte: Autora (2023).

Assim, deve-se ter em mente que, a nível da percepção do ser humano, os estímulos que provocam a sensação de cor advêm de dois grupos: o das cores-luz e o das cores-pigmentos. Na arquitetura utilizam-se estes dois tipos de estímulo para a promoção de determinação ação e/ou emoção do espaço. Neste sentido, é importante compreender que a cor-luz, ou luz colorida, é aquela que se forma quando uma luz é emitida diretamente através de diferentes

elementos como as telas dos equipamento eletrônicos, as lâmpadas, os canhões de luz utilizados em *shows* e teatros e as lanternas. Contudo, destaca-se a luz solar como a sua melhor expressão, por isso é importante esclarecer que a cor-luz “é a radiação luminosa visível que tem como síntese aditiva a luz branca” (PEDROSA, 2009, p. 20) e que por isso pode ser decomposta em luzes monocromáticas, conforme visualizado na figura 11:

Figura 11: Decomposição da luz branca por um prisma.

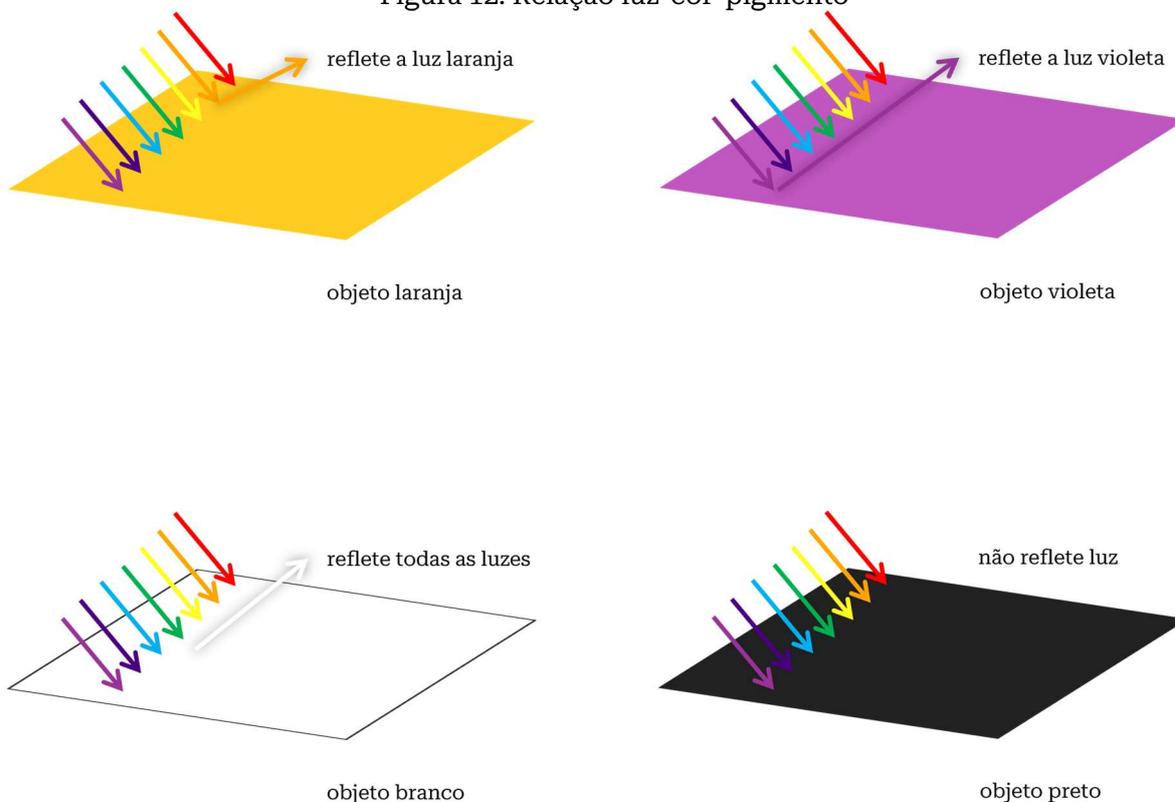


Fonte: Autora (2023).

Por sua vez, a cor-pigmento é a cor refletida por uma substância material iluminada e percebida pelo olho humano. Ela dependerá da cor-luz usada para iluminar o objeto e da

natureza deste de absorver, refratar e refletir cada raio luminoso que compõe a luz. O que pode ser observado na imagem 8:

Figura 12: Relação luz-cor-pigmento

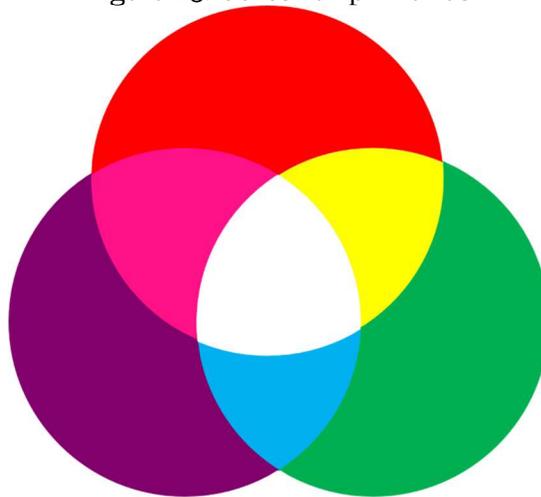


Fonte: Autora (2023).

Conforme Pedrosa (2009), as cores podem ter diversas classificações e nomenclaturas, de acordo com as formas e características em que se revelam, neste trabalho destaca-se as classificações mais utilizadas: primária, complementar, secundária, terciária, quente e fria.

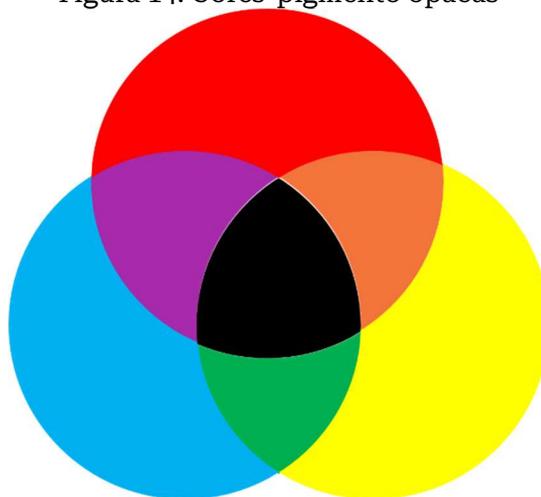
As cores primárias são aquelas indecomponíveis, e sempre se apresentam em três: vermelho, verde e azul-violeta, quando se trabalha com cor-luz; e o vermelho, amarelo e azul, quando se trabalha com substâncias corantes opacas (como os artistas).

Figura 13: Cores-luz primárias



Fonte: Pedrosa (2009) adaptado pela autora (2023).

Figura 14: Cores-pigmento opacas



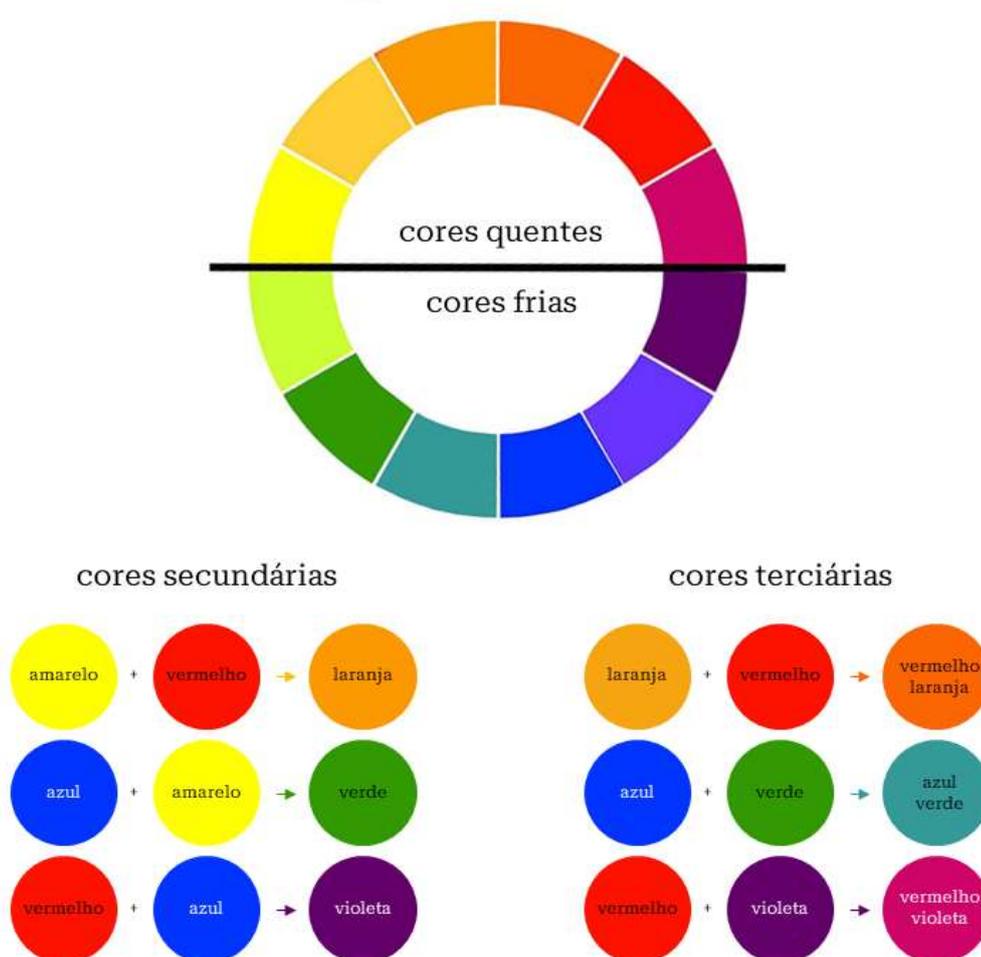
Fonte: Pedrosa (2009) adaptado autora (2023).

As cores complementares possuem pequenas variações nas suas definições, conforme o campo teórico, contudo são aquelas com maior contraste entre si, que estão posicionadas nas extremidades do círculo cromático, cuja mistura produz o branco (PEDROSA, 2009). Já as cores secundárias são aquelas que se formam a partir de duas cores primárias e as cores terciárias são aquelas resultantes da combinação de uma cor secundária com

qualquer das primárias que lhe deu origem.

Por fim, as cores quentes são aquelas associadas ao fogo, ao sol, que possuem maior comprimento de onda quando se analisa o espectro eletromagnético: vermelho, laranja e amarelo. Enquanto as cores frias, são as associadas a água, gelo, neve e que possuem menor comprimento de onda: verde, azul e violeta.

Figura 15: Círculo cromático



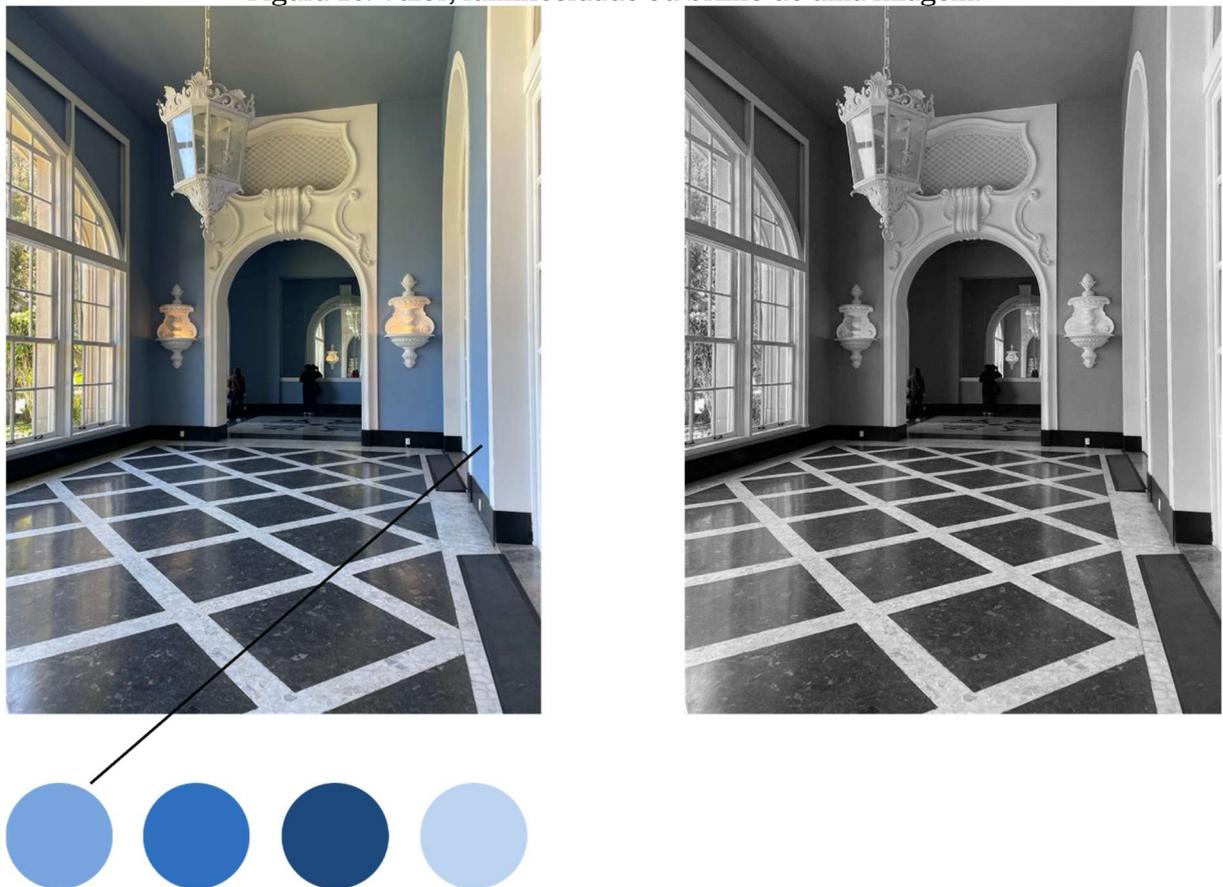
Fonte: Autora (2023).

Além das questões elencadas anteriormente, é válido destacar que a cor é composta por alguns parâmetros básicos, que conforme Pedrosa (2009) são: a matiz; o valor; a luminosidade ou brilho; e o croma.

A matiz é o que se denomina cor no dia a dia: é o que vemos a partir do tamanho do comprimento de onda refletido. A matiz pode ser escurecida ou clareada a partir da adição de preto, que irá escurecê-la,

ou do branco, que irá clareá-la. Já o valor, a luminosidade ou brilho são expressões utilizados para indicar a luminosidade de uma cor: uma imagem pode perder a sua matiz, ao se tornar preto e branca, porém ela não irá perder as suas características tonais. Esse resultado pode ser observado na imagem 16.

Figura 16: Valor, luminosidade ou brilho de uma imagem.



Fonte: Autora (2023).

E o croma tem relação com a saturação da cor, com a sua pureza, sua intensidade. Uma cor com mais cromaticidade é vista como uma cor “viva”, é cor mais pura, a qual não se adicionou pigmentos de outras cores.

Contudo, compartilha-se com Fraser e Branks (2007, p. 6) a compreensão de que a ciência que busca compreender a cor é “perturbadoramente complicada”:

A cor influencia tudo, modelando, acidental ou intencionalmente, nossa percepção. Pode comunicar complexas interações de associação e simbolismo ou uma simples mensagem, mas clara que as palavras. Se você vai a um estádio, certifique-se de que sua camisa não seja a única vermelha em um mar de azul. A cor é um assunto tão sensível quanto religião e política, e está frequentemente vinculado a ambas. (FRASER; BRANKS; 2007, p. 6)

Para além das questões práticas de como a cor é sentida pelo ser humano é essencial se ter em mente que “A cor é um fenômeno fascinante. Sua presença no mundo visível exerce incontestável atração sobre nós, despertando sensações, interesse e deslumbramento.” (BARROS, 2006, p. 15). Deste modo, pode-se inferir que a cor é uma importante ferramenta no processo de criação, de transmissão de

pensamentos e despertar de emoções e sentimentos e evocação de memórias, conseqüentemente, um elemento essencial ao campo da arquitetura.

Para além das questões culturais e identitárias,

As cores produzem diferentes respostas fisiológicas na pressão sanguínea, frequência cardíaca, respiração, digestão, temperatura corporal e atividade cerebral. Mesmo os cegos, conforme confirmado pelo neuropsicólogo Kurt Goldstein, têm uma pele que “vê” em tetracolor (visão dermo-óptica) e experimentam diferentes sensações fisiológicas sob diferentes luzes coloridas. Indivíduos daltônicos e com os olhos vendados também podem distinguir cores e formas. Como os comprimentos de onda eletromagnéticos abaixo do vermelho (infravermelho, ondas de rádio) e acima do violeta (ultravioleta, raios X, raios gama) têm um impacto fisiológico, há evidências de que as ondas eletromagnéticas que realmente vemos (espectro visível) também podem afetar nosso bem-estar. (DAGGET, COBBLE E GERTEL; 2008, s.p.)

Ao se analisar esses impactos no foco e atenção na sala de aula, objeto deste trabalho, compartilha-se com Lacy (1996) a visão de que as cores nas salas de aula do ensino superior podem contribuir para esse processo. Essa contribuição advém da compreensão de que as cores, quando usadas adequadamente em conjunto aos demais elementos arquitetônicos, afetam o

comportamento e consequentemente o aprendizados dos alunos.

Dagget, Cobble e Gertel (2008) apresentam uma análise a partir de diversos estudos sobre características das cores e o seu papel para a produção de um

ambiente de aprendizagem ideal. A partir da leitura efetuada, duas cores se destacam dentre as análises: o vermelho e o azul, por isso construiu-se o quadro 12, logo abaixo, com as principais correlações que devem ser observadas em relação a estas cores:

Quadro 12: Alguns efeitos do uso das cores vermelho e azul.

COR	CARACTERÍSTICA
VERMELHO	<p>Resulta na estimulação do sistema nervoso autônomo, devido aos comprimentos de onda mais longos, particularmente estimula o sistema nervoso simpático.</p> <p>A luz vermelha aumenta a força em 13,5% e é usada para aumentar o desempenho atlético de atletas que precisam de rajadas curtas e rápidas de energia.</p> <p>Produz sentimentos de excitação e é perturbador para indivíduos ansiosos ou tensos</p> <p>A pressão sanguínea aumenta sob a luz vermelha e diminuía sob a luz azul, relacionando</p>
AZUL	<p>Possui um efeito de sedação, decorrentes dos comprimentos de onda mais curtos.</p> <p>A luz azul auxilia os atletas que precisam de uma produção de energia mais constante.</p> <p>Estimula o sistema nervoso parassimpático.</p> <p>Gera tranquilidade e bem-estar.</p> <p>A pressão sanguínea diminuo sob a luz azul.</p>

Fonte: Dagget, Cobble e Gertel (2008), adaptado pela autora (2023).

Além das observações efetuadas sobre o vermelho e o azul, Dagget, Cobble e Gertel (2008), apresentam recomendações de cores para se utilizar em diversos espaços apontando o principal elemento a ser estimulado por determinadas

cores. Assim sistematizou-se no quadro 13 as principais características elencadas, com suas respectivas cores, que podem ser utilizadas no ambiente da sala de aula:

Quadro 13: Recomendações de cores para a sala de aula.

AMBIENTE	ELEMENTO A SER INCENTIVADO	COR
SALA DE ESTUDO	estase	tons de verde, azul, marrom, terra; sem vermelho, sem laranja.
PALESTRAS	atencioso	azul, verde, violeta, magenta.
LABORATÓRIO DE HABILIDADES DE INFORMÁTICA	incentivar	cores médias, proporcionam alívio visual; sem cores brilhantes.
QUÍMICA	lógica	azul, verde, índigo.
ARTE	criativo	verde, violeta, vermelho, pêssego, rosa, amarelo claro.
ESTUDOS SOCIAIS	social	laranja, verde, marrom.
LINGUAGEM ARTÍSTICA	comunicação	verde mar, azul, verde; sem abacate, verde-amarelo, roxo.

Fonte: Dagget, Cobble e Gertel (2008), adaptado pela autora (2023).

O papel da cor em uma sala de aula, conforme apresentado por Heidi e Maki (2009), afetam diretamente na percepção da aprendizagem e na sensação de bem-estar ao reduzirem a ansiedade e promoverem o foco e a atenção. Pois, conforme os autores, quando se compara uma sala de paredes brancas com outra de paredes coloridas há uma redução do comportamento fora da tarefa nas salas coloridas.

Destaca-se também, conforme Lacy (1996), que as salas não devem estar inteiramente pintadas de uma única cor e que a cor de destaque deve estar atrás do professor. Além disso,

ela também pontua que a cor das janelas deve ser mais clara do que a cor principal das paredes.

A importância na escolha do uso das cores no interior dos ambientes de aprendizagem também é algo destacado por Sarmiento e Gomes (2019). Os autores pontuam que este elemento deve ser utilizado de modo estratégico, uma vez que ele auxilia o desenvolvimento de um espaço arquitetônico de aprendizagem de qualidade, contribuindo tanto para diferenciar as diferentes funções do espaço quanto para proporcionar maior conforto visual aos estudantes.

Complementando a importância da cor da parede do quadro aponta por Lacy (1996), dentre as estratégias de utilização da cor no interior dos espaços de aprendizagem, Sarmiento e Gomes (2019, p. 167) destacam que

“(...) a aplicação de uma cor diferente, mais escura ou complementar na parede do quadro, ajuda a reduzir a fadiga ocular causada pelo movimento dos olhos para cima e para baixo quando o aluno anota as questões escritas no quadro (...)”.

As pontuações efetuadas até aqui reforçam a compreensão de que a percepção e as sensações promovidas pela cor perpassam múltiplos elementos, principalmente, as questões fisiológicas, culturais e identitárias de determinada população. Assim, os estudos sobre os efeitos da cor na promoção do foco e da atenção não devem simplesmente ser aplicados a todas as instituições de ensino, pois cada grupo social pode ter um efeito diferente diante de determinada configuração. O que demonstra a necessidade de mais estudos que avaliem as respostas dos estudantes brasileiros, por isso apresentar-se-á no próximo capítulo o estudo de caso efetuado por este trabalho

junto a estudantes do ensino superior de uma instituição universitária brasileira.

estudo de caso:
universidade vila velha

3 ESTUDO DE CASO: UNIVERSIDADE VILA VELHA

Neste capítulo será apresentado o estudo de caso efetuado por este trabalho em algumas salas da Universidade Vila Velha (UVV). A escolha do estudo de caso de deu como principal procedimento técnico, pois executá-lo envolve “o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.” (SILVA; MENEZES; 2005, p. 21). A sua materialização pode ser analisada nos próximos itens: o local; a população; a metodologia; e os resultados.

3.1 LOCAL

O ensino superior brasileiro estruturou-se, assim, como um campo acadêmico complexo e heterogêneo, com uma grande diversidade institucional. Tal como ocorreu em diversos sistemas de ensino superior em uma pluralidade de países, a expansão que ocorreu nas últimas décadas no sistema brasileiro engendrou um campo acadêmico marcadamente heterogêneo (Shavit, Arum e Gamoran, 2007). Algumas universidades públicas (federais e estaduais) e determinadas universidades privadas (geralmente as confessionais) se organizaram, gradualmente, em torno de um modelo acadêmico fundamentado na qualidade do ensino e da pesquisa. Essas instituições criaram estruturas acadêmicas que propiciaram a produção científica institucionalizada, desenvolveram cursos de pós-graduação *stricto sensu*, promoveram a profissionalização da carreira acadêmica, adotaram o regime de tempo integral para seus docentes, preservaram a liberdade acadêmica, associaram as atividades de ensino e pesquisa e implantaram programas de iniciação científica em parceria com agências nacionais de fomento. (NEVES; MARTINS, 2016, p. 118-119)

A Universidade Vila Velha (UVV) é uma das universidades privadas com o perfil descrito por Neves e Martins (2016): organizada em torno de um modelo acadêmico fundamentado na qualidade de ensino e de pesquisa. Além disso, é nela que está instalado o Programa de Pós-Graduação que esta pesquisadora frequenta com bolsa de estudos do Programa de

Capacitação de Recursos Humanos na Pós-Graduação (PROCAP) da Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

Selecionada como objeto de estudo deste trabalho, a UVV é a única universidade particular do Espírito Santo, as outras instituições, particulares, que atuam com ensino superior no estado são centros universitários ou faculdades. Além

disso, esta universidade se manteve como a única instituição de ensino superior capixaba no ranking do Times Higher Education (THE) entre os anos de 2018 a 2022. Ressalta-se que o THE é um dos rankings mais importantes do mundo sobre ensino superior.

Esta universidade possui diversos polos de ensino EAD espalhados pelo país, nos estados do Espírito Santo, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo, conforme pode ser visualizado no quadro 14.

Quadro 14: Localização dos polos da UVV ON.

ESTADO	CIDADE
ESPÍRITO SANTO	Aracruz
	Barra de São Francisco
	Cachoeiro de Itapemirim
	Cariacica
	Castelo
	Colatina
	Domingos Martins
	Guarapari
	Itaguaçu
	Iúna
	Linhares
	Mimoso do Sul
	Muniz Freire
	Nova Venécia
	Pinheiros
	Santa Maria de Jetibá
	São Gabriel da Palha
	São Mateus
Serra (Centro e Laranjeiras)	
Venda Nova do Imigrante	
Viana	

	Vila Velha
	Vitória (Centro, Jardim Camburi e Enseada do Suá)
BAHIA	Camaçari
	Eunápolis
	Ilhéus
	Itabuna
	Jequié
	Lauro de Freitas
	Teixeira de Freitas
GOIÁS	Valparaíso de Goiás
MINAS GERAIS	Governador Valadares
	Ipatinga
	Itajubá
	Juiz de Fora
	Lavras
	Manhuaçu
	Santa Margarida
PERNAMBUCO	Petrolina
RIO DE JANEIRO	Campos dos Goytacazes
	Teresópolis
	Volta Redonda
SÃO PAULO	São Paulo (Mooca)
	Ribeirão Preto

Fonte: Autora (2023) a partir de UVV (2023).

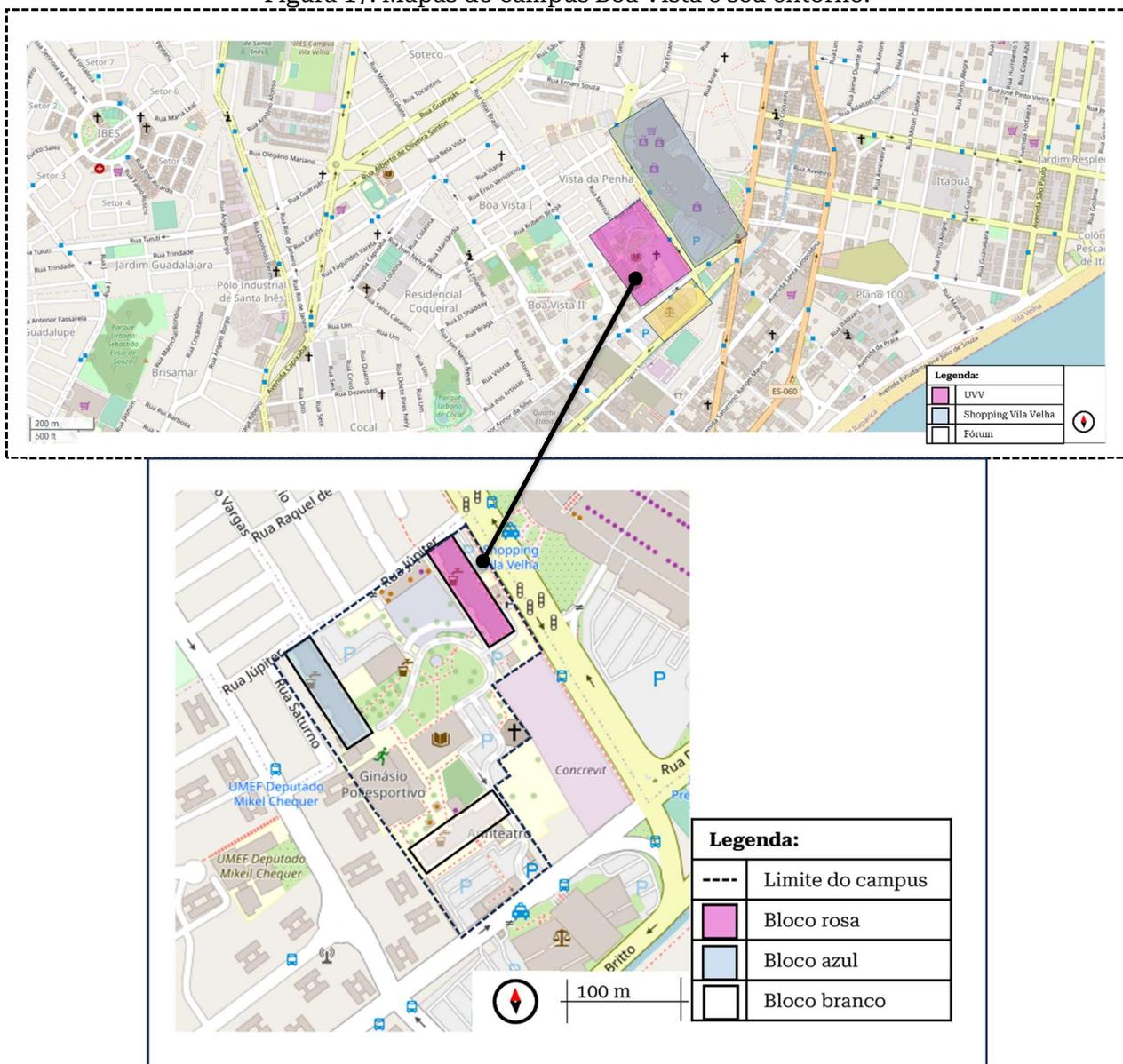
Além dos polos da UVV ON (nome do conjunto de polos EAD), a instituição possui três Campus: dois localizados no bairro de Boa Vista,

na cidade de Vila Velha (Campus Biopráticas e Campus Boa Vista); e um localizado em Vitória (UVV Highline).

Neste trabalho serão analisadas algumas salas de aula do Campus Boa Vista¹⁹, que possui três blocos principais onde as aulas são ministradas e atendem as áreas de

humanas, tecnológica, ciências da saúde humana e animal. Este campus pode ser visualizado no mapa apresentado na figura X:

Figura 17: Mapas do campus Boa Vista e seu entorno.



Fonte: Autora (2023).

19 Um tour virtual do Campus Boa Vista foi produzido pela UVV e pode ser acessado no

YouTube através do link: <<https://youtu.be/vohjD2QTxUk>>.

Figura 18: Campus Boa Vista



Fonte: UVV (2023)

Para além das questões elencadas neste subitem, a UVV é uma instituição que já identificou a importância do perfil arquitetônico das salas de aula para o processo de aprendizagem dos seus discentes.

Hoje, a instituição possui três salas de aula com configuração diferenciada na arquitetura de interiores, apresentadas nas figuras 19, 20 e 21:

Figura 19: Sala Arena Debate – prédio branco



Fonte: UVV (2013)

Figura 20: Sala Liberdade – prédio rosa



Fonte: UVV (2013)

Figura 21: Sala do futuro – prédio azul



Fonte: UVV (2023)

Entretanto, grande parte das salas existentes possuem uma arquitetura padrão, visando atender as demandas racionais e funcionais da arquitetura moderna: paredes e tetos brancos, com grandes janelas que se voltam para o exterior do edifício, sem visualização dos corredores. Por isso, são estas salas que serão analisadas neste estudo, ao considerar que este é o padrão usual de sala de aula comumente utilizado no ensino superior no Brasil: “um monte de cadeiras voltadas para um quadro negro e uma mesa de professor bem imponente em cima de um tablado” (KANITZ, 2000, p.21 *apud* KOWALSTOWSKI, 2011 , p. 161). Apesar do quadro negro ter sido substituído pelo branco e do tablado da mesa do professor ter sido retirado das salas visitadas para este estudo, a configuração tradicional que não permite a troca entre os colegas de classe ainda prevalece no Brasil (KOWALSTOWSKI, 2011).

Outro fato é que estes são os principais espaços frequentados pelos voluntários do grupo experimental e controle, além de

serem mais próximos ao Laboratório Espaço Mente e Comportamento (LEMC), onde uma parte do experimento foi realizada, o que facilitou a locomoção dos voluntários. Para tanto, realizou-se um levantamento destes ambientes que será apresentado no próximo item.

3.1.2 As salas de aula do experimento

As salas analisadas e/ou utilizadas no experimento se dividem em dois grupos: [A] salas do prédio rosa; [B] sala de aula do prédio da biblioteca. Desta forma apresenta-se neste item a análise técnica destes ambientes, apresentando suas principais características arquitetônicas.

a) Salas do prédio rosa

As salas de aulas selecionadas para a realização dos experimentos estão localizadas na Unidade Acadêmica II, popularmente conhecida entre os alunos e funcionários como “prédio rosa”²⁰, devido a cor de destaque da sua fachada.

Esta unidade foi inaugurada em 1998 para atender os cursos da área de saúde humana e animal. Atualmente atende outros cursos como: Administração, Gestão Portuária, Arquitetura, Gestão Ambiental, Pedagogia e Logística. Além dos laboratórios dos cursos de Arquitetura, Comunicação Social (Nacom) e Moda (Estamparia). (UVV, 2023, [s.p.]

Figura 22: Prédio rosa - campus Boa Vista - UVV.



Fonte: Autora (2023).

20 Disponível em: <<https://pt-br.facebook.com/UVV.OFICIAL/photos/mem%C3%B3ria-uvv-a-unidade-acad%C3%A2mica-ii-pr%C3%A9dio-rosa->

foi-inaugurada-em-1998-para-atend/376757952357689/>. Acesso em: 17 jan. 2023.

Foi realizado um levantamento de todas as salas de aula deste prédio, descartando-se as salas destinadas a laboratórios. Após duas visitas, uma exploratória e outra para levantamento de dados, identificou-se que o bloco possui trinta e nove salas de aula, que comportam de 16 à 66 lugares, onde todas as salas se estruturam conforme as informações descritas no quadro 15.

Ressalta-se que neste bloco existe uma sala de aula que possui estrutura diferenciada, conforme pode ser visualizada na figura 8, sala do futuro - B. Esta sala possui forro acústico, iluminação difusa, carteiras e cadeiras com rodinhas - que se encaixam para trabalhos em grupo -, sistema de som e vídeo

diferenciados, paredes coloridas, dentre outros elementos.

Após levantamento das salas observou-se um padrão modular da geometria do espaço - as salas possuem duas metragens principais: 83,5 m² e 41,75 m², ou seja, as salas menores possuem metade da metragem do tamanho das salas maiores, o que indica um processo de racionalização da metragem da geometria das salas. Entretanto, existem pequenas variações na localização nos elementos arquitetônicos, como a posição do quadro, porta de entrada, janela e carteiras. Estas diferenças na posição destes elementos determinaram a escolha de três padrões de sala para esta pesquisa, aqui denominadas de salas A, B e C.

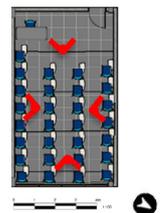
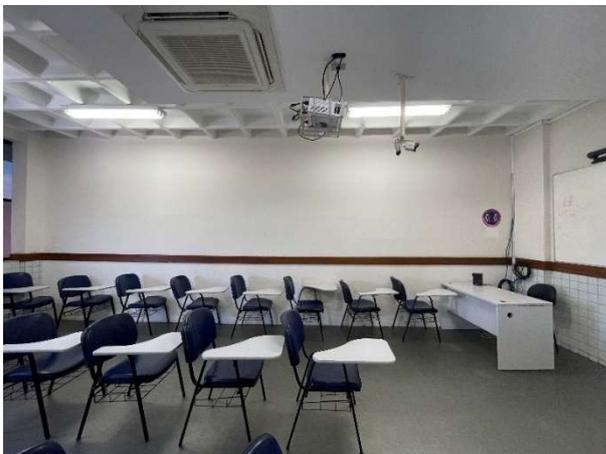
Quadro 15: Estrutura das salas de aula analisadas.

ELEMENTO	DESCRIÇÃO
PAREDES	Existência de pintura em meia parede na cor branca; divisória em madeira, presa a parede, separando os seus diferentes acabamentos: pastilhas de cerâmica na parte inferior, assentadas com rejunte branco aparente de 1 cm e pintura sobre argamassa na parte superior.
PISO	Emborrachado, cinza escuro.
ILUMINAÇÃO	Efetuada por lâmpadas fluorescentes tubulares.
TETO	Composto por laje nervurada aparente pintada de branco. Algumas partes do teto possuem uma estrutura de gesso sobressalente para passar os dutos do ar-condicionado.
EQUIPAMENTOS TECNOLÓGICOS	Computador de mesa, câmera e <i>data show</i> .

Fonte: Autora (2023).

A sala A, com a porta de entrada localizada na mesma parede do quadro e janela posiciona no fundo da sala, como ilustra a figura 23

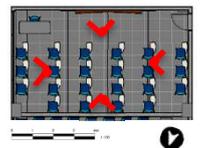
Figura 23: Vistas da sala A.



Fonte: Autora (2023).

A sala B caracteriza-se pela localização da porta a direita das carteiras dos alunos, na linha da mesa do professor e janela posicionada a esquerda dor alunos, como mostra a figura 24.

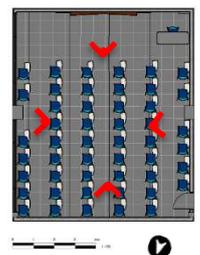
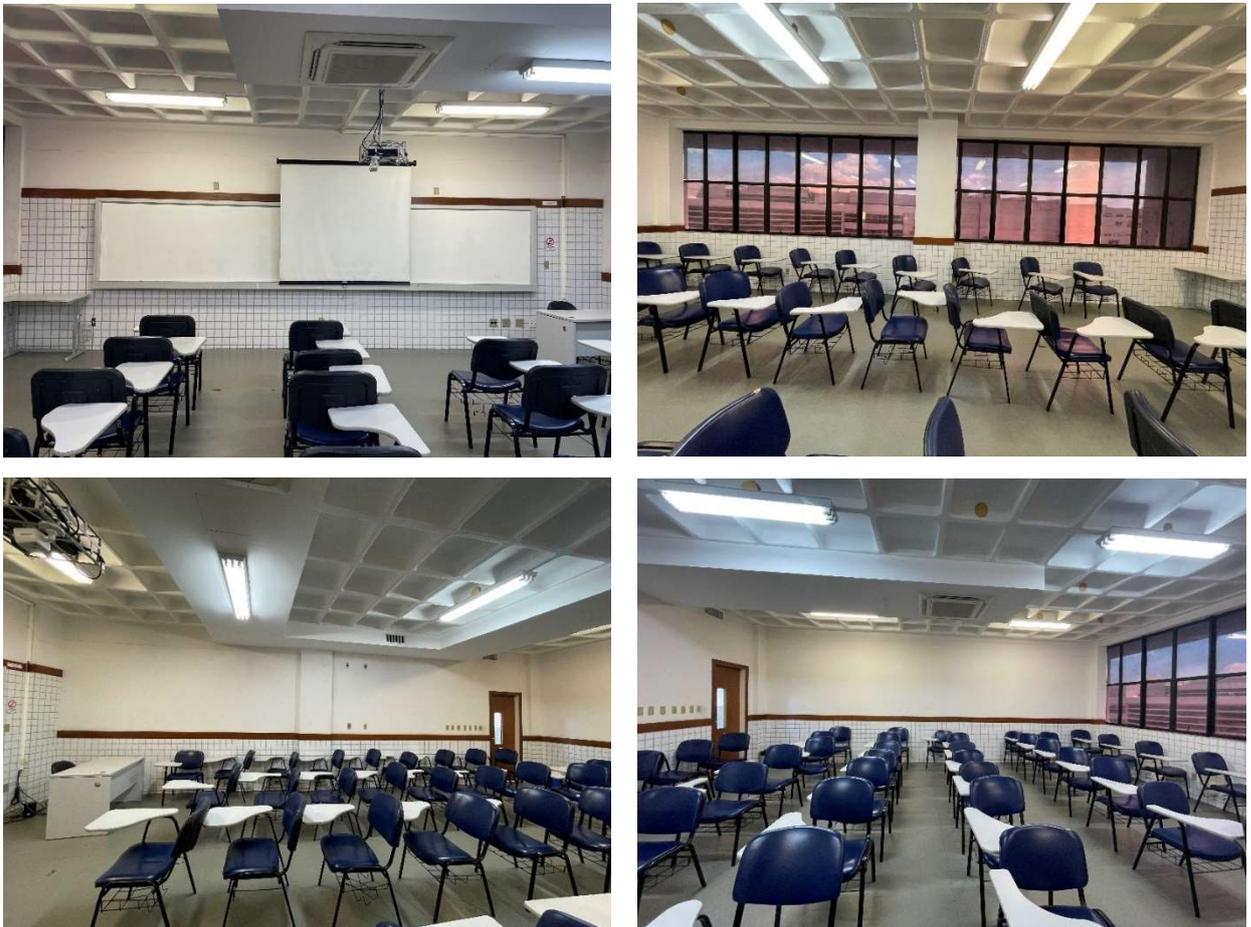
Figura 24: Vistas da sala B.



Fonte: Autora (2023)

Por último, a sala C, com a porta localizada a direita da carteiras dos alunos, na linha da mesa da última fileira de carteiras dos alunos e janela posicionada a esquerda dor alunos. A sala C possui o dobro da metragem das salas A ou B e pode ser visualizada na imagem 25.

Figura 25: Vistas da sala C.



Fonte: Autora (2023)

É importante esclarecer as salas A, B e C foram o objeto de estudo da estruturação da etapa A do experimento, descrito no capítulo da Metodologia. Por isso selecionou-se a sala C para ser

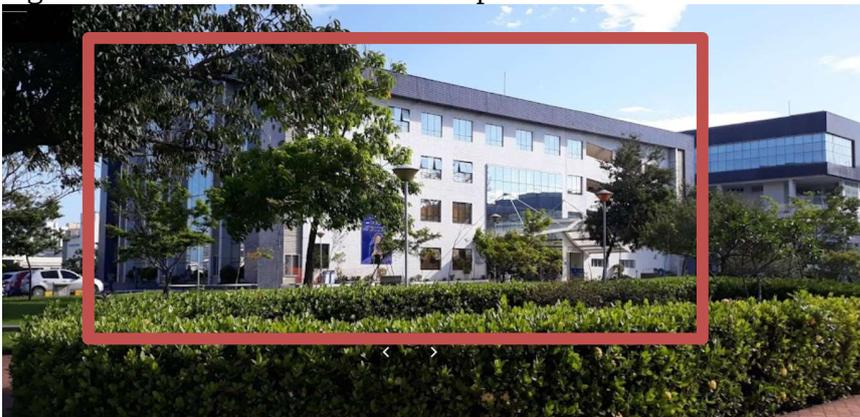
construída em um ambiente 3D virtual que gerou as imagens estáticas que passaram pelo teste de rastreamento ocular e que será apresentado no item resultados

b) Sala de aula do prédio da Biblioteca

A sala que será apresentada neste item está localizada no prédio das Sequenciais, popularmente conhecido como prédio da biblioteca. Nos dois primeiros andares desse prédio situa-se a biblioteca central. No terceiro andar está localizado a sede da UVV ON onde funciona o EAD. E no último andar localizam-se as coordenações

e as salas dos professores e pesquisadores vinculados aos mestrados em Arquitetura e Cidade, Segurança Pública e Sociologia Política, além de duas salas de aula (salas 05 e 07) e a sala 06 onde situa-se a sede dos Laboratórios Espaço, Mente e Comportamento (LEMC) e Laboratório de Arquitetura e Estudos Ambientais (ARQAMB LAB).

Figura 26: Prédio da biblioteca - campus Boa Vista - UVV.

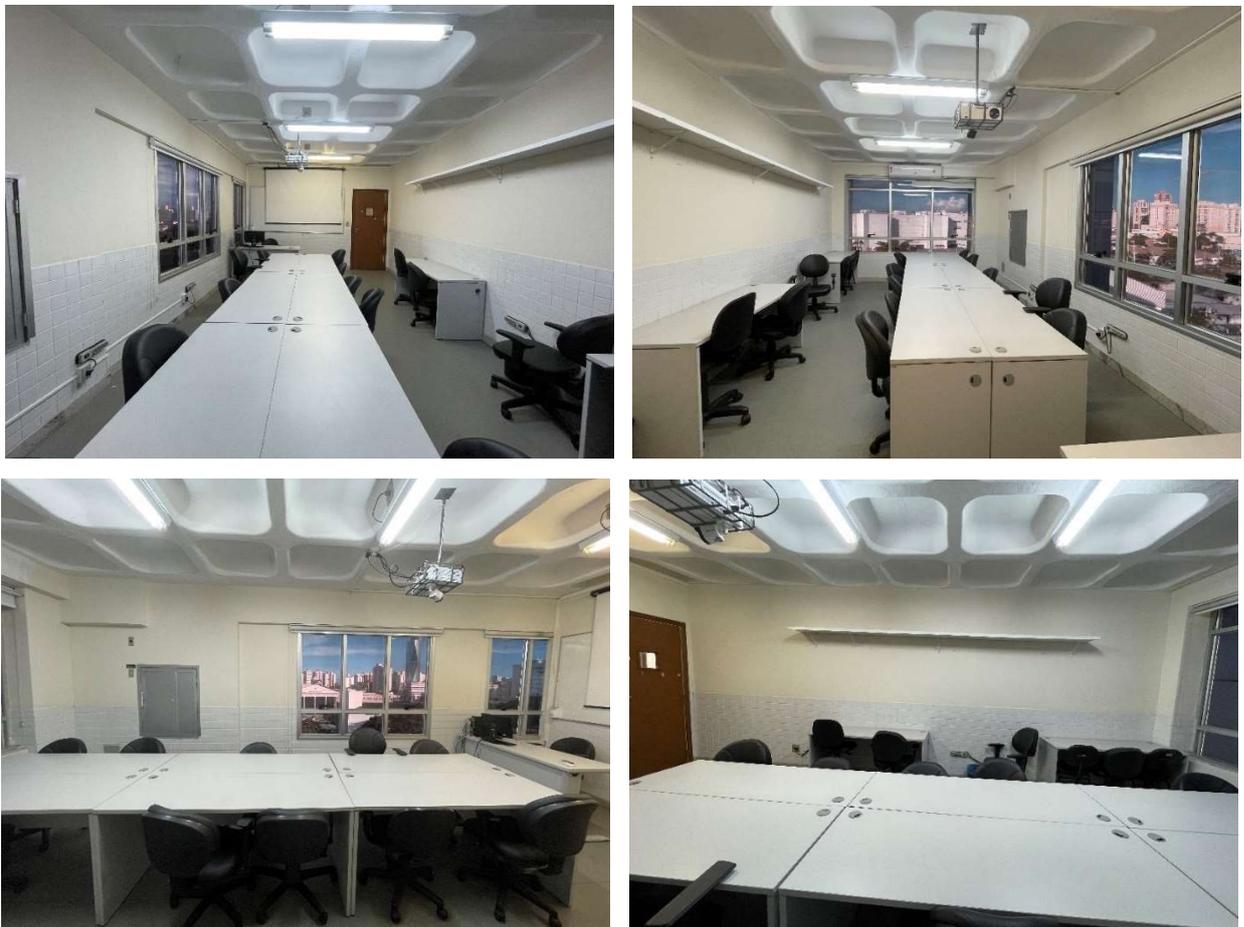


Fonte: Autora (2023).

Observa-se, portanto, que para a etapa B²¹ do experimento foi selecionada a sala 7 do edifício da biblioteca, que hoje é utilizado pelo mestrado em Arquitetura e Cidade da UVV. Esta seleção decorre do fato desta sala estar ao lado do Laboratório Espaço, Mente e Comportamento (LEMC) onde se

desenvolveu a etapa A do experimento, o que facilitou e diminuiu o deslocamento dos voluntários, reduzindo os impactos negativos que a pesquisa poderia gerar para a população do estudo. Para melhor compreensão do local, a figura 27 ilustra esse espaço.

Figura 27: Vistas da sala 7.



Fonte: Autora (2023)

²¹ Cada etapa do experimento está apresentada no próximo item, metodologia. Contudo, se esclarece que a etapa B é composta pela “vivência em sala de aula”

enquanto a etapa A tem por elementos a técnica de autobiografia ambiental, o uso do questionário, o rastreamento ocular e a entrevista.

A partir das imagens apresentadas anteriormente, é importante registrar que a Sala 7 possui uma arquitetura diferenciada das salas A, B e C, sendo composta por janelas em fita em duas paredes, diferenciando-se das outras salas que só possuem janelas em uma parede. Além disso, ela possui 26,8 m², mesas de dois lugares, cadeiras com rodinhas e um layout com as mesas localizadas no centro da sala, uma de frente para a outra. Entretanto a iluminação, o teto e os elementos eletrônicos de apoio as aulas (data show, câmera e computador) são os mesmos das salas anteriores. Outra importante diferença é que a cor das paredes dessa sala é marfim, enquanto as dos outros espaços é branca.

3.2 POPULAÇÃO

(...) nas pesquisas qualitativas, as amostras não devem ser pensadas por quantidade e nem precisam ser sistemáticas. Mas a sua construção precisa envolver uma série de decisões não sobre quantos indivíduos serão ouvidos, mas sobre a abrangência dos atores sociais, da seleção dos participantes e das condições dessa seleção. Esses elementos precisam ficar claros na metodologia de investigação, pois eles interferem na qualidade da investigação. (MINAYO, 2017, p. 5)

Buscando uma amostragem que traga qualidade a esta pesquisa, determinou-se dois grupos de participantes: grupo experimental que é composto por voluntários que estudam o espaço arquitetônico em sua grade curricular e o grupo controle que corresponde aos que não estudam arquitetura e por isso não conhecem as variantes de projeto. Além disso, optou-se pela divisão em 4 segmentos: graduandos de arquitetura e urbanismo; pós-graduandos em arquitetura e cidade; graduandos de outras áreas; e pós-graduandos de cursos que não tem estudem diretamente a arquitetura e a cidade.

Ressalta-se que esta divisão se justifica pelo conceito de grupo experimental adotado, que “é aquele

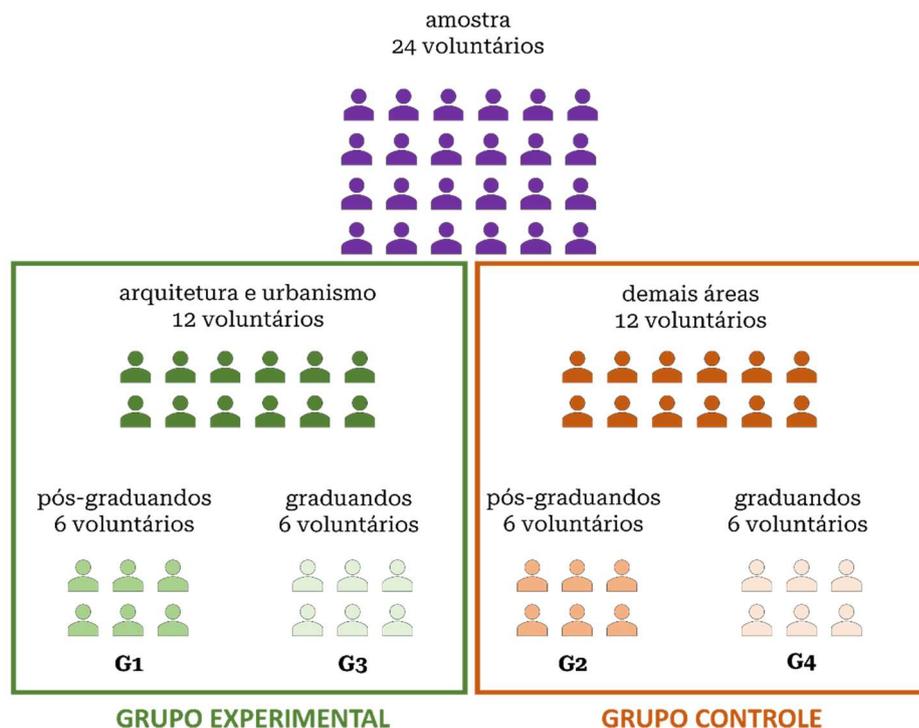
cujos sujeitos recebem treinamento ou instruções específicas acerca do conceito em estudo” (SPINILLO; 1994, p. 44). Ou seja, o fato dos cursos de arquitetura e urbanismo já possuírem em sua estrutura curricular conteúdos específicos acerca do tema deste trabalho, tornam estes voluntários pertencentes ao grupo experimental. Desta forma, parte-se da hipótese que a percepção que estes alunos têm do espaço da sala de aula é diferente da dos outros participantes. Por isso, de modo a tentar evitar resultados tendenciosos devido a um olhar diferenciado desencadeado pela formação acadêmica, divide-se a amostra nestes dois principais grupos.

Dito isto, destaca-se a necessidade de uma estimativa de um número de participantes na pesquisa qualitativa, uma vez que esta auxiliará a organização do seu tempo de duração. Contudo, este cálculo deve ter um caráter de provisoriedade e acompanhará o pesquisador por toda a pesquisa, pois como o objeto de estudo também é sujeito ele possui diversas conexões e interconexões que podem se fazer importantes para a pesquisa, o que pode acabar alterando o número de voluntários. (MINAYO, 2017)

Conforme Minayo (2017), a partir de uma revisão bibliográfica de importantes autores do campo da pesquisa qualitativa – como Morse (1994) e Creswell (1998) – uma quantidade consensual da amostra seria de, no mínimo, 20 a 30 entrevistas para qualquer tipo de investigação qualitativa, apesar de Atran, Medin e Ross (2005) falarem de no mínimo 10 informantes.

Deste modo, pretendeu-se ter uma amostra de 24 participantes, organizando-se conforme infográfico apresentado na figura 28:

Figura 28: Distribuição da amostragem planejada da população do estudo.



Observa-se que apesar de uma previsão de 24 voluntários, objetivava-se que 12 participantes do campo da arquitetura e urbanismo compusessem o grupo experimental, 6 da graduação e 6 da pós-graduação. E, os outros 12 voluntários, que compunham o grupo controle, deveriam ser discentes das demais áreas de ensino, 6 de graduações e 6 de pós-graduações.

Todos os voluntários participaram da etapa A do experimento²², entretanto a etapa B, vivência em sala de aula, só foi experienciada pelos integrantes do G1, pós-graduandos do grupo experimental. Este grupo teve aulas regulares da disciplina “Laboratório de Projeto – Espaço e Comportamento” do curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Cidade na sala 7 nos dias em que a sala passou pelas modificações de cores da parede do quadro.

Ressalta-se que, apesar desta pesquisa possuir um caráter qualitativo, ela utilizou a lógica

quantitativa no processo de análise de resultados para facilitar a leitura dos dados. Contudo pretendeu-se trazer os significados da percepção visual dos sujeitos com relação a cor na sala de aula tanto no âmbito neuropsicofisiológico quanto das expressões culturais nas análises dos resultados.

Este tipo de análise se faz necessária pois a compreensão do significado de cada cor varia conforme o sujeito e o seu contexto social. Apesar de cada cor ter uma influência objetiva no cérebro a partir da sua natureza física - como as cores (luz) quentes (que possuem maior comprimento de onda) que ativam, principalmente, o sistema nervoso simpático e as cores (luz) frias (que têm menores comprimentos de onda) que acionam, especialmente, o sistema parassimpático, conforme Dagget, Cobble e Gertel (2008) - cada cor pode possuir diferentes interpretações em decorrência da diversidade de cultura e de costumes.

²² As etapas e instrumentos utilizados nesta pesquisa serão descritos detalhadamente no próximo item, Metodologia.

3.3 METODOLOGIA

A pesquisa deste trabalho é de natureza aplicada, portanto, “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos.” (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20). Neste caso, pretende-se avaliar a influência da cor na arquitetura da sala de aula como elemento contributivo ao foco e a atenção e conseqüentemente ao processo de ensinagem. Para tanto, sua abordagem será qualitativa, pois neste momento busca-se compreender a intensidade, a singularidade e os significados do tema no Brasil, uma vez que o estudo dos elementos arquitetônicos que compõem a sala de aula, a partir das evidências neurocientíficas, ainda é incipiente no país. A necessidade desse olhar apoiado nos estudos neurocientíficos se reforça na revisão bibliográfica efetuada nos capítulos anteriores, uma vez que esta demonstrou que a maioria e principais pesquisas já existentes nas instituições locais partem principalmente do campo do conforto ambiental e da ergonomia.

No âmbito dos seus objetivos tem-se uma pesquisa explicativa, pois além de buscar identificar os fatores arquitetônicos que determinam ou contribuem para a ensinagem, busca aprofundar o conhecimento sobre o porquê de determinado elemento arquitetônico (a cor) impactar no foco e na atenção durante o processo de ensinagem. Desta forma, o perfil explicativo encaminhou a pesquisa para o campo dos métodos experimentais, uma vez que a pesquisa explicativa normalmente assume um perfil de pesquisa experimental ou observacional (SILVA; MENEZES, 2005). Desta forma, optou-se pela Pesquisa Experimental uma vez que ela é utilizada “quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto”. Para tanto, descreve-se no quadro 16 os elementos da pesquisa experimental analisados neste trabalho, a partir dos parâmetros

definidos por Silva e Menezes

(2005):

Quadro 16: Procedimentos técnicos da pesquisa experimental.

DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DE PESQUISA	
Objeto de estudo	A foco e a atenção na sala de aula do ensino superior.
Variáveis (que são capazes de influenciar o objeto de estudo)	A cor da parede do quadro – uma vez que está é a que possui a maior visualização por parte dos alunos, no método de ensino tradicional. Isso ocorre, pois é a frente desta parede que o professor se localiza majoritariamente e onde ocorre a projeção do <i>data show</i> ; Observa-se que se considerou a metodologia de ensino utilizada majoritariamente, o ensino tradicional.
Formas de controle e observação (dos efeitos que as variáveis produzem no objeto)	As cores do espaço serão alteradas e seu impacto para o foco e a atenção será avaliado: a partir do uso de uma biointerface inteligente (o Eye Tracker) em imagens estáticas; e a partir dos relatos das experiência nas vivências in loco. Visando complementar a compreensão da percepção dos alunos foi aplicado um questionário e utilizada a técnica da autobiografia ambiental.

Fonte: Autora (2023).

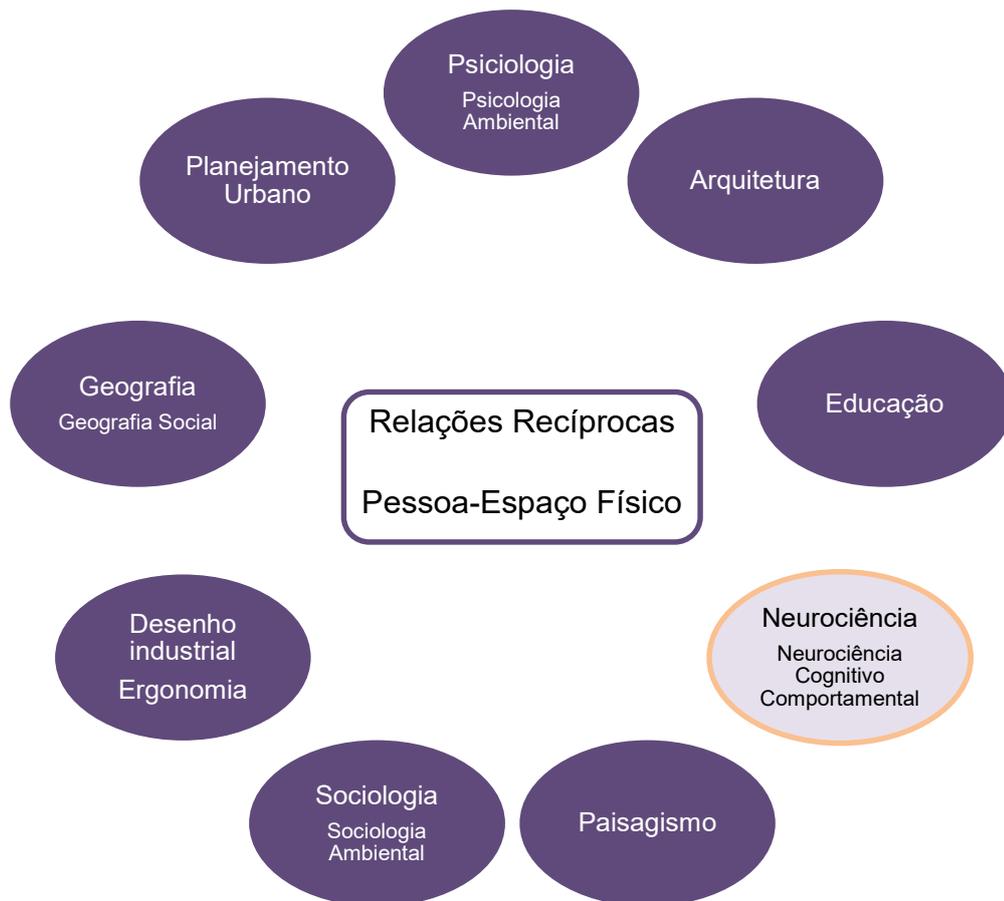
Outro importante aspecto a ser observado na metodologia deste trabalho, é a natureza das pesquisas no campo dos Estudos Pessoa-Ambiente (EPA). Esta área de estudo possui múltiplas abordagens, teorias e métodos, portando, se faz necessário um tratamento inter-, multi- e/ou transdisciplinar (IMT) dos temas que abordam os EPA.

Além das disciplinas já elencadas por Günther (2003), assume-se nesta

pesquisa que as ferramentas biométricas podem auxiliar os métodos projetuais, podendo ser aplicadas em todos os momentos do processo de projeto, seja na concepção da ideia ou em uma avaliação pós-ocupação. Desta forma, compreende-se que a Neurociência, com sua sub-área cognitivo-comportamental, também é uma disciplina no campo de Estudos Pessoa-Ambiente. Por

isso, propõe-se sua inserção no gráfico proposto por Günther (2003):

Figura 29: A inserção multilateral de diferentes subáreas disciplinares no campo de Estudos Pessoa-Ambiente



Fonte: Günther (2003), adaptado pela autora (2023).

Assim, ao compartilhar-se com Günther (2003) a compreensão de que os EPA é IMT, entende-se que este tipo de pesquisa demanda e permite uma abordagem multimétodos. Esse tipo de procedimento compreende que através do uso de diferentes métodos será possível obter um conhecimento mais profundo das

relações pessoa-ambiente. À vista disso, da demanda por um conhecimento mais rico e abrangente, deve-se empregar instrumentos que forneçam informações complementares sobre o fenômeno que se analisa.

Desta forma, construiu-se o quadro 17 para sistematizar as ferramentas e

técnicas que foram utilizadas neste estudo. Este quadro tem por objetivo organizar e demonstrar a utilização tanto dos métodos centrados nas pessoas quanto no

ambiente, ou seja, apresentar a estrutura da abordagem multimétodos utilizada nesta pesquisa (GÜNTHER; ELALI; PINHEIRO, 2008).

Quadro 17: Métodos utilizados no estudo da sala de aula

EXPERIMENTO	
OBJETOS DE ANÁLISE	MÉTODOS
Ambiente	Revisão Bibliográfica
	Visitas Exploratórias
	Levantamento técnico
Pessoas	Revisão Bibliográfica
	Autobiografia Ambiental
	Rastreamento Ocular
	Entrevista
	Questionário

Fonte: Autora (2023)

A pesquisa qualitativa explicativa experimental, aqui executada, além da revisão bibliográfica acerca do tema, das visitas exploratórias e do levantamento técnico das salas de aula também realizou um experimento junto aos voluntários. Este experimento se desenvolveu em três etapas: a primeira etapa, denominada etapa A, correspondeu a utilização de diferentes instrumentos que avaliaram a percepção do usuário sobre a sala de aula – autobiografia ambiental

(desenho e fotografia), rastreamento ocular, entrevista e questionário; já a segunda, Etapa B, se refere a vivência em sala de aula, e buscou verificar a percepção dos voluntários sobre a influência da cor da parede do quadro na sua experiência em aula; por último, a etapa C, correspondeu a análise e interpretação dos resultados. Para melhor visualização das etapas descritas anteriormente elaborou-se o quadro 18, apresentado a seguir.

Quadro 18: Descrição das etapas da pesquisa de campo.

PESQUISA QUALITATIVA EXPLICATIVA EXPERIMENTAL		
ETAPA	EXPERIMENTO	
A	OBS.: Esta etapa foi efetuada no Laboratório Espaço Mente e Comportamento (LEMC) da Universidade Vila Velha (UVV)	
	1	Autobiografia ambiental – Parte 1: desenho Parte 2: registro fotográfico
	2	Rastreamento ocular
	3	Entrevista
	4	Questionário
B	OBS.: Esta etapa foi efetuada na sala de aula do mestrado em Arquitetura e Cidade da Universidade Vila Velha (UVV)	
	Vivência em sala de aula (com aplicação de questionário avaliativo após a experiência)	Momento A: alteração da cor da parede do quadro para um tom frio - azul.
		Momento B: alteração da cor da parede do quadro para um tom quente - vermelho.
		Momento C: alteração da cor da parede do quadro para o lilás.
Momento D: retorno a configuração original.		
C	Análise dos resultados	

Fonte: Autora (2023).

Conforme apontado no item 3.2 deste trabalho, os voluntários foram divididos em 2 grupos, experimental e controle, que por sua vez foram subdivididos entre estudantes de graduação e pós-graduação. Ao se correlacionar os voluntários com as etapas da pesquisa de campo, descritas no quadro 18, é importante observar que estas etapas não foram

executadas por todos os participantes. Apesar da “Etapa A” ter sido executada por todos os voluntários, apenas o G1, composto por pós-graduandos do mestrado em Arquitetura e Cidade, participou da etapa B, o que pode ser observado no quadro 19.

Quadro 19: Etapas da pesquisa de campo x Voluntários.

PESQUISA QUALITATIVA EXPLICATIVA EXPERIMENTAL			
ETAPA	EXPERIMENTO		VOLUNTÁRIOS
A	1	Autobiografia ambiental Parte 1: desenho Parte 2: registro fotográfico	G1 G2 G3 G4
	2	Rastreamento ocular	
	3	Entrevista	
	4	Questionário	
B	Vivência em sala de aula		G1

Fonte: Autora (2023).

Visando uma melhor compreensão da metodologia do experimento que foi executado nesta pesquisa, será apresentado no próximo subitem um detalhamento da escolha e da construção dos instrumentos e técnicas utilizados.

3.3.1 Instrumentos e técnicas

Até o momento já foram apresentados a revisão de literatura, seguida da apresentação do local, da população e da metodologia macro que estruturaram este estudo de caso. Para tanto, esta pesquisa realizou a visita exploratória e o levantamento técnico dos ambientes visando compreender a arquitetura dos ambientes da sala de aula. Posteriormente, verificou-se a importância de uma abordagem multimétodos em laboratório e *in loco* para a melhor compreensão da relação pessoa-ambiente.

Contudo, ressalta-se que o uso simultâneo de diferentes instrumentos e técnicas para coletar os dados objetiva qualificar a avaliação. A abordagem multimétodos possibilita a análise do objeto de pesquisa a partir de diferentes olhares, evitando-se possíveis erros de resultado que possam ser atingidos devido ao uso de um único olhar sob a realidade (ELALI, 1997).

Desta forma, além dos instrumentos e técnicas já citados anteriormente, esta pesquisa compreendeu em seu

experimento: a autobiografia ambiental, que foi dividida em duas partes (desenho e fotografia) para compreender a percepção do voluntário sobre a sala de aula; o rastreamento ocular, que possibilitou a visualização do foco e da atenção através da utilização de uma biointerface tecnológica; a entrevista, efetuada logo após o rastreamento para captação da percepção do voluntário acerca das imagens que foram visualizadas; a aplicação de questionário, que buscou caracterizar a amostra e aprofundar o conhecimento sobre a percepção dos voluntários sobre a cor na sala de aula; e a vivência em sala de aula, que buscou compreender a percepção dos voluntários sobre a experiência de ter aulas em um espaço que passou por alterações das cores, a partir dos autorrelatos escritos em um questionário.

Esperou-se que a utilização conjunta desses métodos e técnicas, advindos tanto do campo da fenomenologia quanto do positivismo, possibilitassem o

acesso a “dados objetivos e baseados em evidências para criar a experiência arquitetônica” (VILLAROUÇO et al., 2021, p. 22). Neste caso, pretendeu-se trazer um estudo exploratório que permitisse a criação de espaços promotores de foco e atenção, esperando-se contribuir com pesquisas futuras que aprofundem os conhecimentos aqui produzidos. Assim, apresenta-se a seguir cada instrumento e técnica utilizado na pesquisa.

[A] Autobiografia ambiental

A autobiografia ambiental é

(...) uma história pessoal que inclui o ambiente como o principal ator no conjunto dos personagens, constituindo um processo através do qual as pessoas se põem em contato com suas próprias memórias dos lugares experienciados durante a vida (PINHEIRO, 1998, s.p. *apud* ELALI; PINHEIRO; 2008, p. 227)

Assim, visando materializar o autorrelato das experiências vividas em sala de aula, solicitou-se, na parte 1, que todos os voluntários efetuassem um desenho sobre a sua percepção da sala de aula que frequentam ou que já tenham vivenciado. O desenho era livre e poderia ser tanto sobre o espaço físico quanto sobre as relações e

questões simbólicas inerentes a este ambiente.

Na parte 2 desta técnica, foi requerido aos voluntários, de modo opcional, que efetuassem um registro fotográfico livre sobre a sua percepção das cores da sala de aula que frequenta. Foram orientados a retirar quantas fotos quisessem de elementos de cor que trouxessem tanto sensações positivas quanto negativas, caso eles assim o identificassem.

[B] Questionário

O questionário, conforme Silva e Menezes (2005, p. 33):

é uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante. O questionário deve ser objetivo, limitado em extensão e estar acompanhado de instruções. As instruções devem esclarecer o propósito de sua aplicação, ressaltar a importância da colaboração do informante e facilitar o preenchimento.

Desta forma, este instrumento foi estruturado a partir de 23 perguntas, sendo 15 objetivas e 8 discursivas, que se dividiram em 3 sessões: caracterização da amostra; a sala de aula; cores na sala de aula, vide quadro 20.

Quadro 20: Estrutura do questionário.

SEÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
1	Caracterização da amostra - questões demográficas para compreender o perfil dos voluntários; questões relacionadas a diagnóstico de doenças visuais e mentais.	15 questões
2	A sala de aula - a segunda avalia a percepção geral sobre a sala de aula;	2 questões
3	Cores na sala de aula - compreender a percepção das cores na sala de aula.	6 questões

Fonte: Autora (2023).

Este instrumento foi apresentado aos voluntários de forma impressa em folha de papel sulfite A4 para ser respondido individualmente, sem participação do pesquisador. Contudo, este permanecia no local durante todo o tempo, a disposição para retirar qualquer dúvida que fosse apresentada por eles.

[C] Rastreamento ocular

O rastreamento ocular é um método que auxilia na avaliação da atenção do usuário através da identificação: do local para onde ele está olhando; do tempo que ele demorou olhando cada área da imagem; e da ordem em que esse olhar se moveu. Suas

métricas de avaliação correspondem a: área de interesse; mapa de calor; números de fixações; tempo para a primeira fixação; tempo gasto. Um breve resumo destas métricas pode ser observado no quadro 21.

Quadro 21: Métricas do rastreamento ocular.

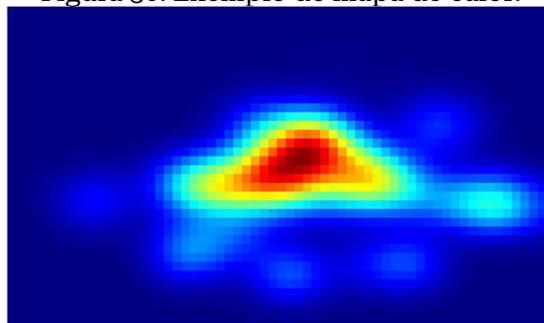
MÉTRICA	DESCRIÇÃO
ÁREAS DE INTERESSE (AI)	Quadros de vídeo contendo recursos de design (ou seja, presença/tamanho de janelas, quantidade de luz natural, presença de vista da natureza).
MAPAS DE CALOR	Distribuição da atenção visual. (Mais hotspots indicam menos atenção focada).
NÚMEROS DE FIXAÇÕES	Número de períodos em que os olhos de um entrevistado estão fixos em um objeto específico. (Um grande número de fixações indica que a tarefa é complexa e os sujeitos mostraram diminuição da eficiência na busca e navegação nas tarefas)
TEMPO PARA A PRIMEIRA FIXAÇÃO (TPPF)	A quantidade de tempo que um respondente leva para olhar para uma AI específica. (TPPF menor indica alto nível de atenção e mente mais focada)
TEMPO GASTO	A quantidade de tempo que um respondente gastou em uma AI. (Menos tempo gasto significa maior nível de atenção)

Fonte: ZOU; ERGAN (2019, p. 4) adaptado pela autora (2023).

Neste trabalho será utilizada apenas a métrica da fixação, que será avaliada através dos mapas de calor (também conhecidos pela sua expressão em inglês: *heat map* – ver figura 30). Estes são uma forma de representação visual do foco e da atenção perante a imagem que se apresenta. O mapa de cores gerado mostra as regiões de menor foco, expressa por tons frios, como o azul e verde, para as áreas de maior

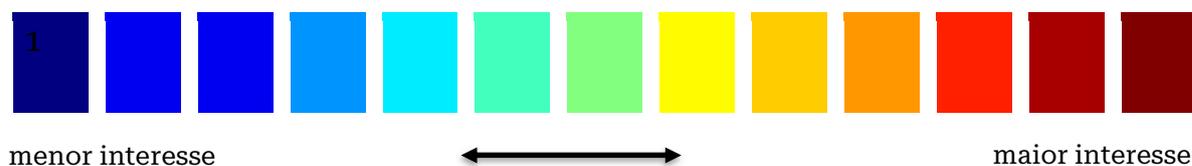
interesse, que se materializam nas cores quentes, amarelo, laranja e vermelho. Um exemplo do degradê destas cores pode ser visualizado na figura 31.

Figura 30: Exemplo de mapa de calor.



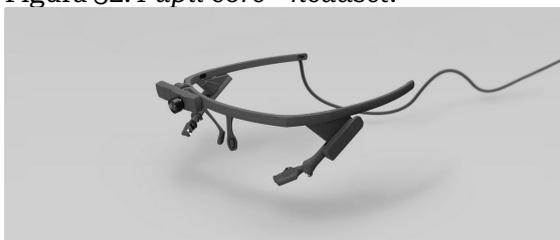
Fonte: Autora (2023).

Figura 31: Escala de tempo de fixação visualizada no mapa de calor.



Fonte: Autora (2023).

Neste trabalho foi utilizada a plataforma de rastreamento *Pupil Core*, da empresa Pupil Labs. Ela corresponde a um conjunto de *software* de código aberto e um *headset* de rastreamento ocular vestível.

Figura 32: *Pupil core - headset*.Fonte: Site da Pupil Labs.²³

O teste de rastreamento propriamente dito foi programado para durar 1 minuto e 20 segundos e foi editado em forma de vídeo. Ele possuía **6 (seis) imagens**, das quais a primeira estava em movimento e as demais estáticas. No que se refere **a primeira imagem** é válido

registrar que ela correspondia a um vídeo²⁴ de 30 segundos que possuía a imagem de uma cachoeira com a água em movimento e que também contava com a presença de um som relaxante sobreposto ao som que a água faz quando desce por uma cachoeira. Já a **segunda imagem** era um fotografia da sala C apresentada no item 3.1.2 e ficava visível ao voluntário por 10 segundos. Enquanto a **imagem 3, 4, 5 e 6** também ficavam visíveis 10 segundos cada e correspondiam às imagens estáticas do 3D da sala C, especificamente a imagem da parede onde se localiza o quadro e o *data show*.

Todas as imagens apresentadas no rastreamento ocular podem ser visualizadas nas ilustrações 33 a 38.

²³ Disponível em: <<https://pupil-labs.com/products/core/>>. Acesso em: 09 mai. 2023

²⁴ Disponível em: <<https://youtu.be/pWjmpSD-ph0>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

Figura 33: Rastreamento ocular - imagem 1.



Fonte: ?

Figura 34: Rastreamento ocular - imagem 2.



Fonte: Autora (2023).



Figura 36: Rastreamento ocular - imagem 3 - parede azul.



Figura 35: Rastreamento ocular - imagem 4- parede vermelha.

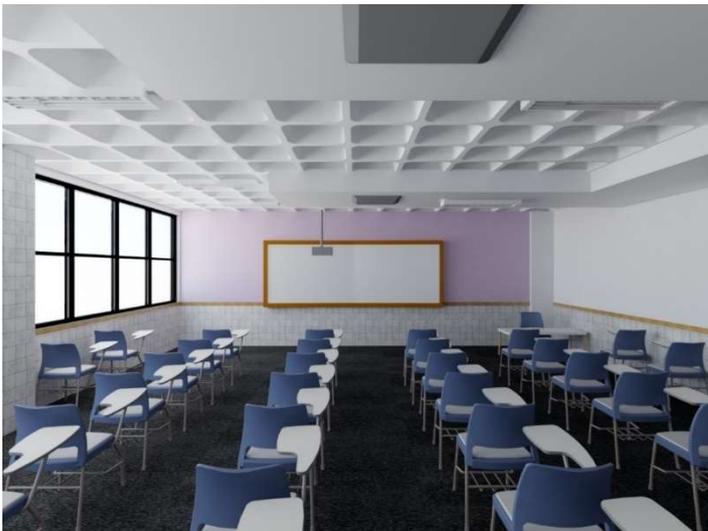


Figura 37: Rastreamento ocular - imagem 5 - parede lilás.

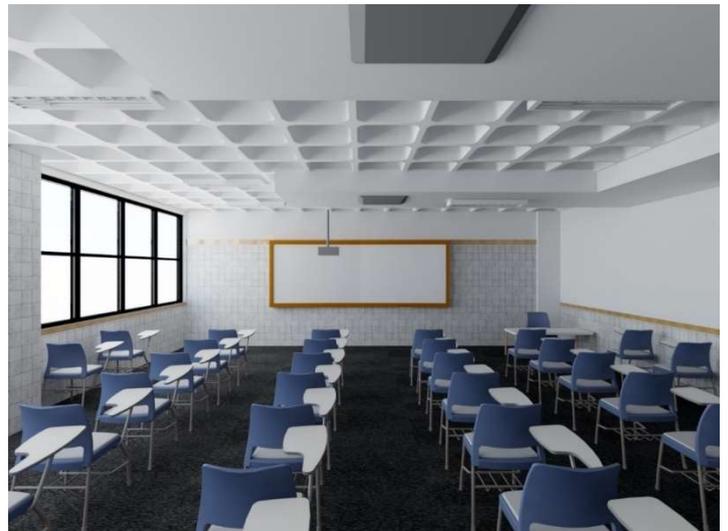


Figura 38: Rastreamento ocular - imagem 6 - parede com cor e acabamentos originais.

Fonte (figuras 28 a 31): Autora (2023).

Para fins de análise deste trabalho foram descartados os resultados do rastreamento da imagem 1 e 2, visualizadas nas figuras 33 e 34. A primeira só foi inserida para que o voluntário se ambientasse com a utilização do equipamento e se acalmasse caso estivesse agitado da atividade anterior. Já a segunda imagem foi colocada para trazer o foco à uma imagem estática evitando assim qualquer erro de análise devido a troca do tipo de imagem, que estava em movimento e passou para estática.

As imagens 3, 4, 5 e 6 eram iguais, contudo, possuíam modificações da cor da parede e na altura do revestimento de ladrilho de cerâmica, que espaço real vai até a linha superior do quadro e nas imagens testas foi rebaixado para o limite horizontal inferior do quadro. A alteração da altura deste revestimento ocorreu pois

objetivou-se fazer o mínimo de modificações no espaço e, para testar o efeito da cor na parede do quadro, seria necessária uma área maior do que a existente, que se limita a altura que sobra acima do quadro.

É importante esclarecer que se realizar uma interseção de diferentes características das cores – como o comprimento de onda, os efeitos sobre o sistema nervoso, os tipos de cones visuais que existem nos olhos humanos e as cores primárias – determinou-se as escolhas das cores para o experimento deste trabalho. Desta forma, foram selecionados o azul, o vermelho e o lilás (que é a cor resultante da mistura de cores primárias: da cor-pigmento azul com vermelho e da cor-luz vermelha com o azul-violeta), além do acabamento original, para a realização do rastreamento ocular.

[D] Vivências em sala de aula

As vivências em sala de aula corresponderam aos autorrelatos dos voluntários do Grupo 1, do grupo experimental, a partir da experiência de assistir uma aula, no seu espaço cotidiano (a sala 7, apresentada no item 3.1, Local), com a parede do quadro modificada. Estas alterações ocorreram durante três aulas, da disciplina de Espaço e Comportamento da UVV, e ocorreram em semanas diferentes.

Após cada aula, o aluno deveria responder a uma pergunta em formulário on-line sobre a sua experiência no local. A pergunta era: “Qual a sua percepção sobre a modificação da cor da parede do quadro da sua sala de aula?”.

As alterações na sala de aula ocorreram a partir da inserção de um tecido na parede onde fica localizada a lona de projeção do *Data show*, parede localizada atrás da mesa do professor. Para visualização das modificações efetuadas ver as imagens disponíveis nas figuras 39, 40 e 41.

Figura 39: Parede Azul



Fonte: Autora (2023).

Figura 40: Parede vermelha



Fonte: Autora (2023).

Figura 41: Parede lilás



Fonte: Autora (2023).

As escolhas das cores foram determinadas pela mesma base teórica que orientou o padrão das imagens visualizadas no rastreamento ocular, desta forma foram escolhidas as cores: azul, vermelho e lilás.

Ressalta-se que além de terem que responder a esta pergunta, após essas três vivências, eles também relataram como foi a experiência na quarta semana quando a parede do quadro voltou a sua configuração normal com tonalidade marfim. Nesta última semana, além de relatar a sua percepção neste retorno, o voluntário deveria responder a seguinte pergunta: “Sobre as modificações realizadas em sala de aula, você acha que a cor alterou a sua percepção do ambiente? Caso sim, descreva.”. Para observação do espaço original, ver a figura 42.

Figura 42: Parede na cor original.



Fonte: Autora (2023).



resultados

4 RESULTADOS

Neste item estão abordados os resultados dos dados coletados no experimento conforme a metodologia apresentada anteriormente.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra estudada neste trabalho se dividiu em dois agrupamentos principais: grupo experimental e grupo controle. Sendo cada um destes grupos subdividido em mais dois: graduandos e pós-graduandos. A amostra atingiu o número total de 25 voluntários, sendo 14 do grupo

experimental (decorrente do aumento de dois voluntários da previsão inicial) e 11 do grupo controle (devido a diminuição de um voluntário em relação a amostragem prevista), seu detalhamento pode ser visualizado na imagem 43 e na tabela 1.

Figura 43: Distribuição da amostragem atingida pelo estudo.

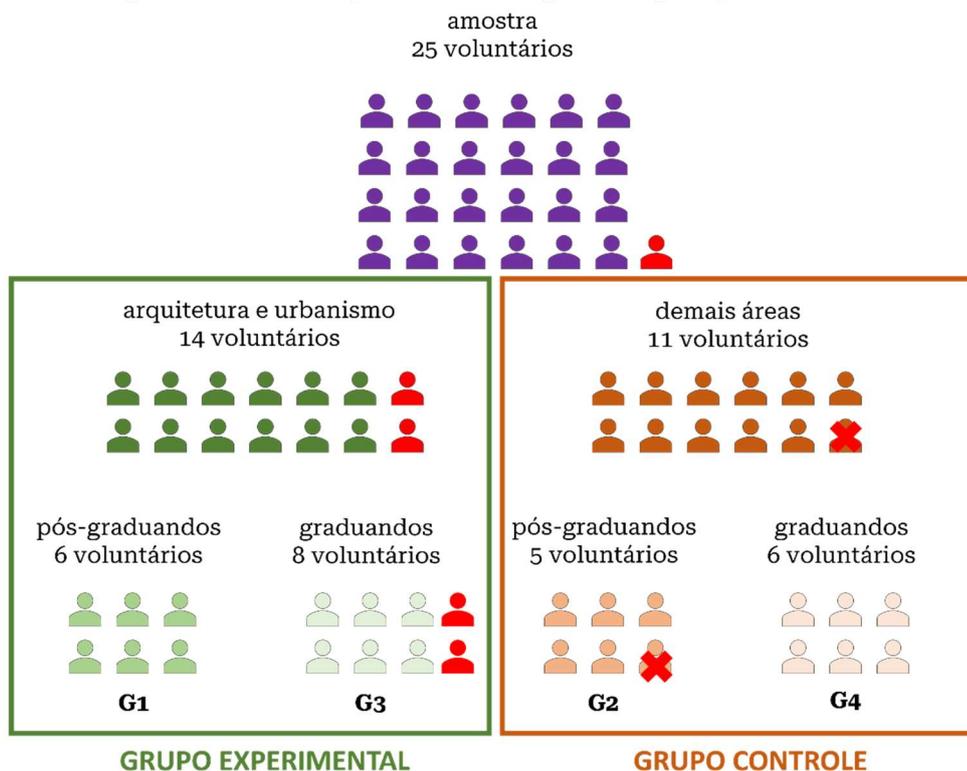


Tabela 1: Detalhamento quantitativo da amostra

DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA			
DESCRIÇÃO	AMOSTRAGEM PLANEJADA	AMOSTRAGEM ATINGIDA	DIFERENÇA PERCENTUAL ENTRE O PLANEJADO E O ATINGIDO
Grupo experimental	12	14	+16,67%
Graduandos	6	8	+33,33
Pós-graduandos	6	6	sem diferença
Grupo controle	12	11	-8,33
Graduandos	6	6	sem diferença
Pós-graduandos	6	5	-16,67
Amostra total	24	25	+4,17

Fonte: Autora (2023).

Desta forma observa-se que a amostra é composta por 56% de voluntários no grupo experimental e 44% no grupo controle. Assim, conforme dados coletados no questionário, a amostra atingida possui as seguintes características²⁵:

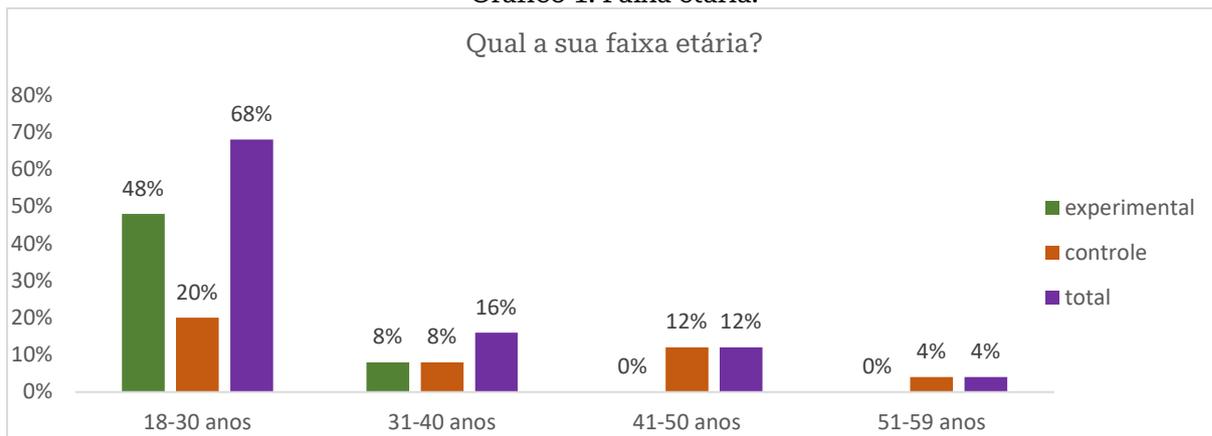
²⁵ Neste item será apresentada a caracterização geral da amostra, com detalhamento das porcentagens do grupo experimental e controle, contudo está

contido no apêndice deste trabalho uma tabela com os dados estratificados: gerais, por grupo e subgrupos.

Em relação a faixa etária, observa-se que 68% possuem entre 18-30 anos, 16% entre 31-40, 12% entre 41-50, 4% entre 51-59. Ressalta-se que nenhum voluntário possuía 60 anos

ou mais, tanto no grupo experimental quanto no grupo controle, e entre a faixa de 41-50 e 51-59 anos só houve voluntários do grupo controle.

Gráfico 1: Faixa etária.

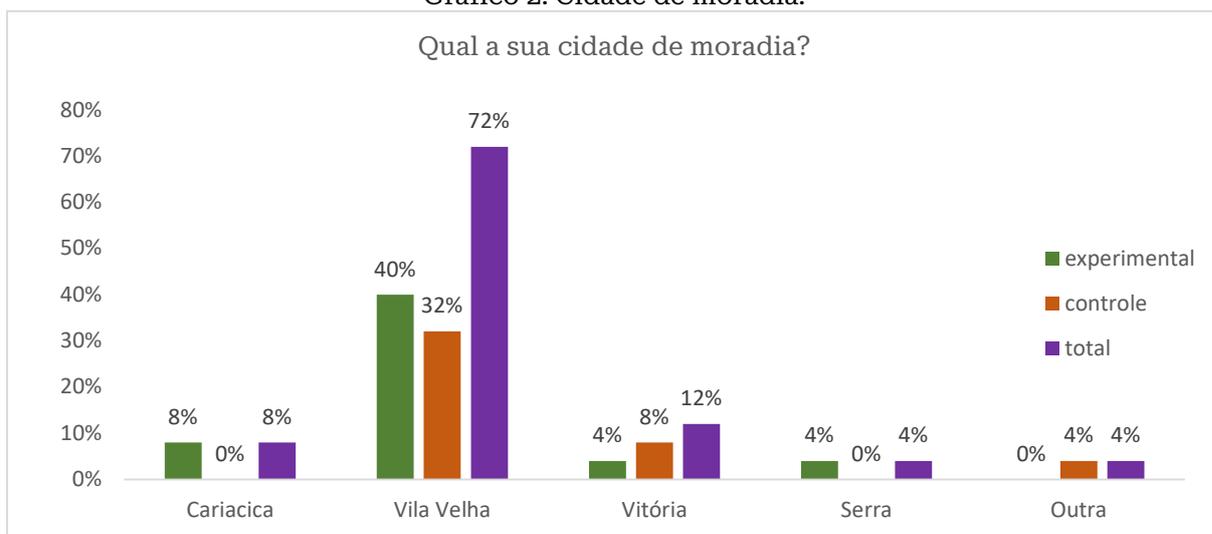


Fonte: Autora (2023).

Quanto a cidade de moradia, 72% residem em Vila Velha, 12% em Vitória, 8% em Cariacica, 4% em

Serra e 4% em Itapemirim, todas estas cidades se localizam no estado do Espírito Santo.

Gráfico 2: Cidade de moradia.

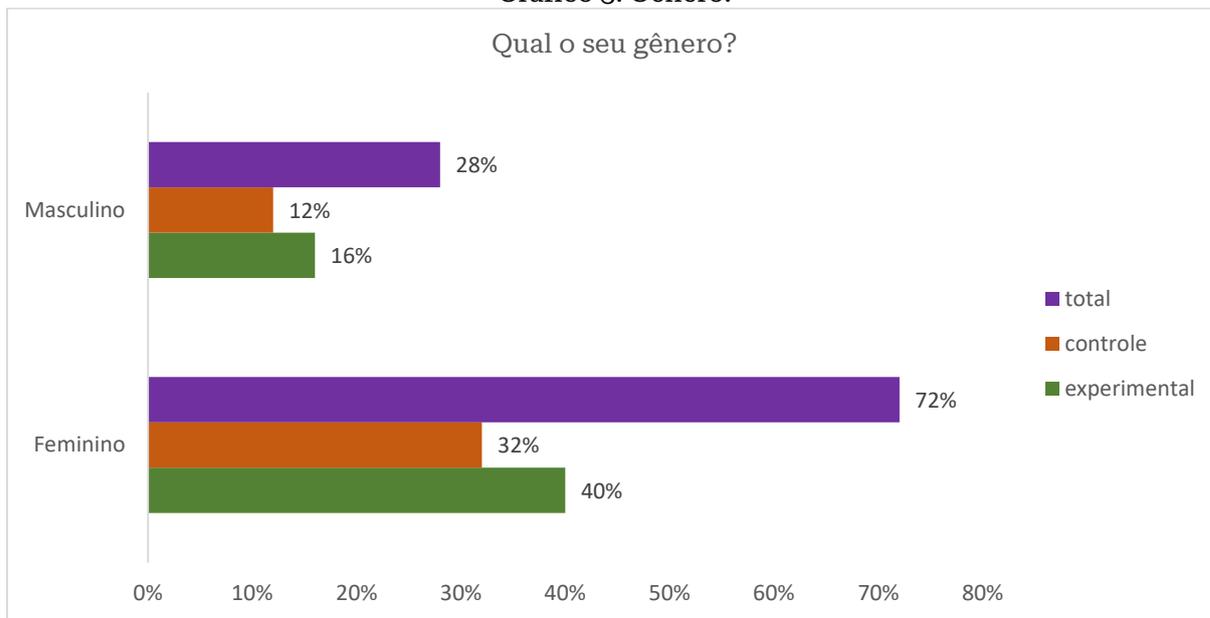


Fonte: Autora (2023).

No que se refere ao gênero, 72% se identificaram como feminino e 28% enquanto masculino. Além disso,

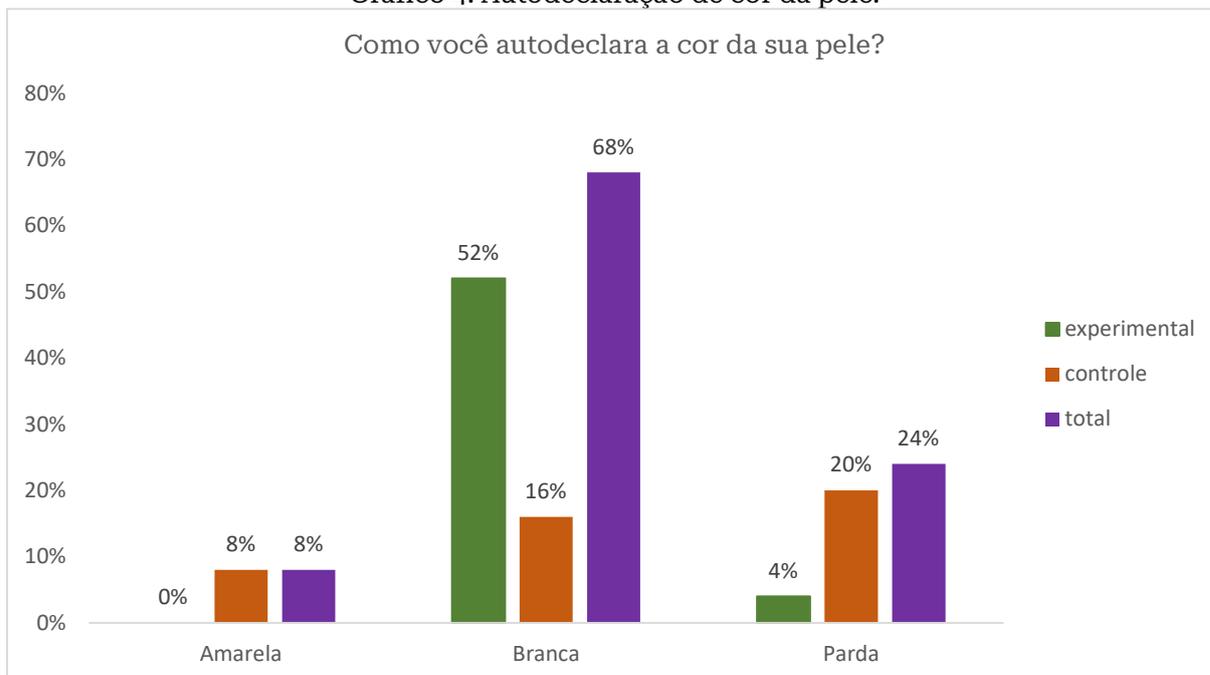
quanto a cor da pele, 68% se autodeclararam brancos, 24% pardos e 8% amarelos.

Gráfico 3: Gênero.



Fonte: Autora (2023).

Gráfico 4: Autodeclaração de cor da pele.

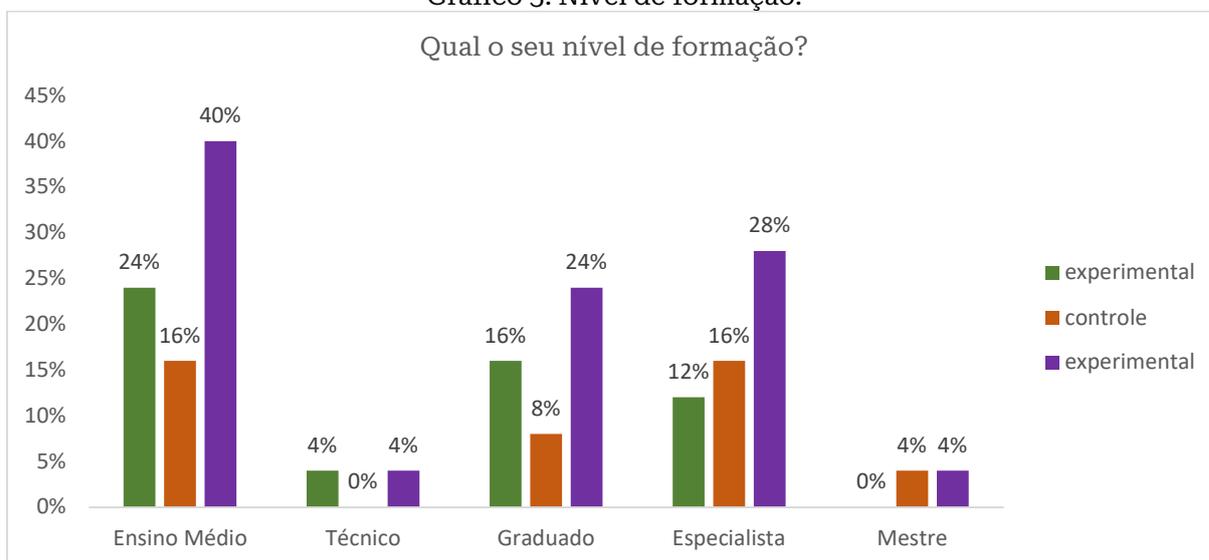


Fonte: Autora (2023).

O nível de formação de 40% foi ensino médio, enquanto 4% foi técnico, 24% graduado, 28%

especialista, 4% mestre e ninguém se declarou doutor ou informou outro nível de formação.

Gráfico 5: Nível de formação.

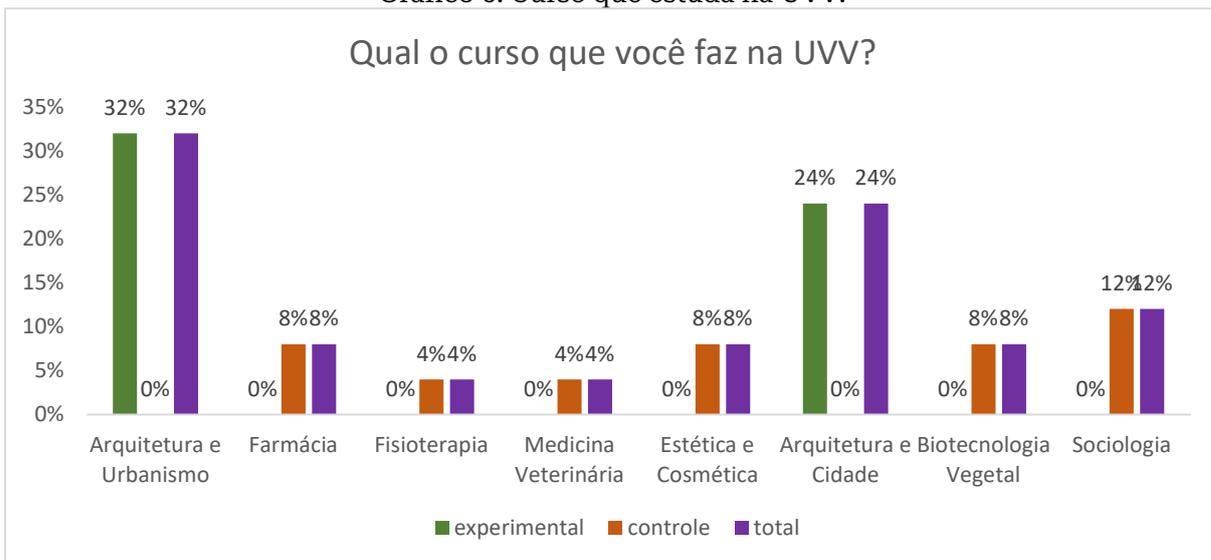


Fonte: Autora (2023).

Entres os cursos frequentados pelos voluntários na UVV, a amostra atingiu, no grupo experimental, 32% de graduandos em arquitetura e urbanismo e 24% de pós-graduandos em Arquitetura e Cidade. Já o grupo controle abarcou 8% de graduandos em farmácia, 8% de graduandos em estética e

cosmética, 4% de graduandos em fisioterapia, 4% de graduandos em medicina veterinária, além de 12% de pós-graduandos em sociologia política e 8% de pós-graduandos em biotecnologia vegetal. Ressalta-se que, dentre todos os alunos, 48% possuem alguma bolsa de estudos na UVV.

Gráfico 6: Curso que estuda na UVV.

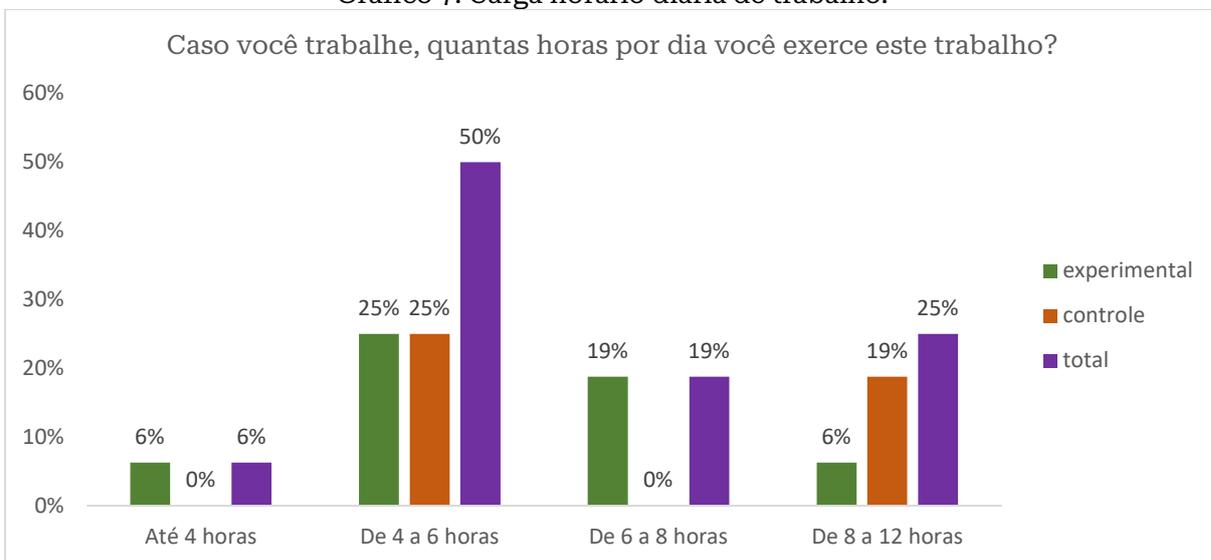


Fonte: Autora (2023).

Além da formação que os voluntários cursam na UVV, 92% frequentam exclusivamente este curso, enquanto 8% estudam também em outro local. Registra-se também que 64%, além de estudar na UVV também trabalham. E, dentre os alunos que trabalham, 6%

trabalham até 4 horas, 50% de 4 a 6 horas, 19% de 6 a 8 horas, 25% de 8 a 12 horas e ninguém trabalha mais de 12 horas. Ressalta-se que dentre as funções executadas nestes trabalhos 88% relatam que estas possuem relação com o curso efetuado na UVV.

Gráfico 7: Carga horário diária de trabalho.

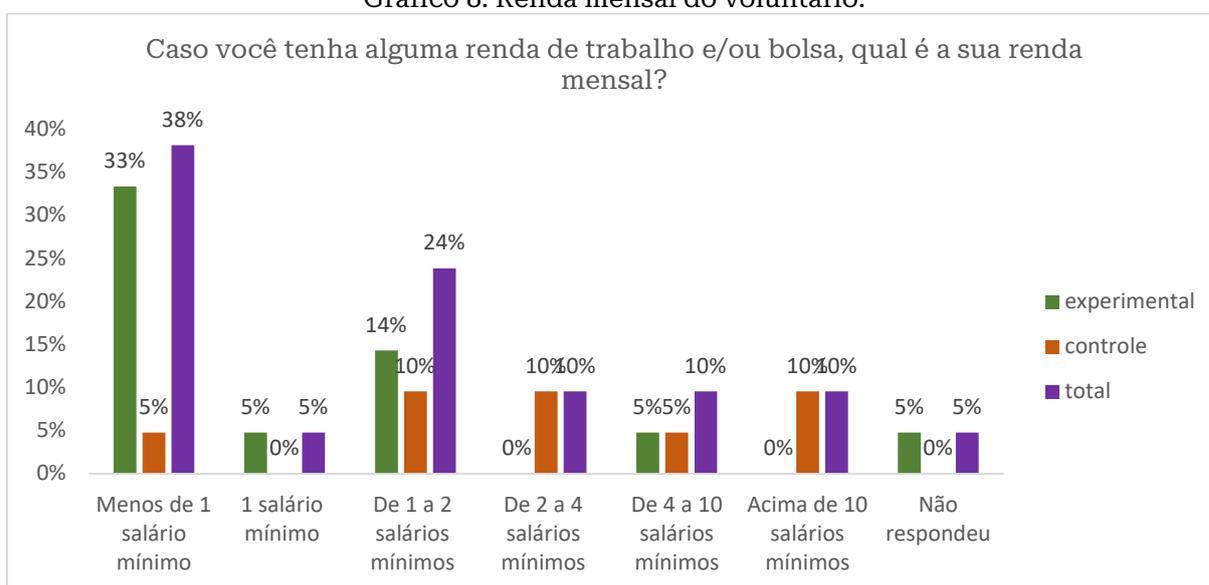


Fonte: Autora (2023).

Dentre os alunos que trabalham ou recebem alguma bolsa de fomento, 38% recebem menos de 1 salário-mínimo (Até R\$ 1.319,99), 5% 1 salário-mínimo (R\$ 1.320,00²⁶), 24% De 1 a 2 salários-mínimos (R\$ 1.320,01 a R\$ 2.640,00), 10% De 2 a 4

salários-mínimos (R\$ 2.640,01 a R\$ 5.280,00), 10% de 4 a 10 salários-mínimos (R\$ 5.280,01 a R\$ 13.200,00), 10% recebem acima de 10 salários-mínimos (R\$ 13.200,01). Ressalta-se que 5% destes voluntários não responderam.

Gráfico 8: Renda mensal do voluntário.



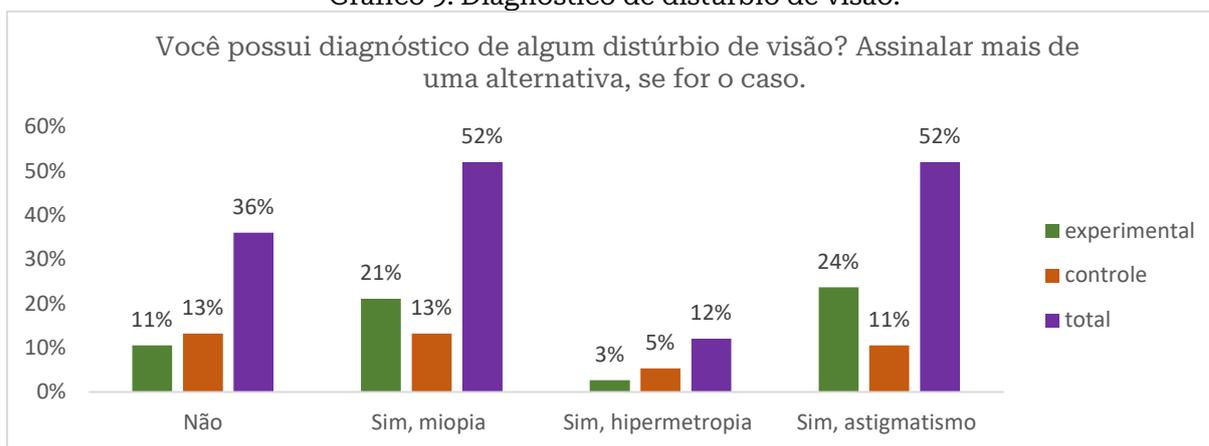
Fonte: Autora (2023).

²⁶ O valor do salário mínimo utilizado neste trabalho corresponde a 272,32 dólares, conforme a cotação de 05 de junho de 2023.

Em relação ao diagnóstico de algum distúrbio de visão 36% relataram não possuir, enquanto 64% possuem. Dos distúrbios descritos destacam-se a miopia (dificuldade de enxergar objetos distantes), relatada por 52% dos entrevistados, a hipermetropia (dificuldade de enxergar objetos próximos) por 12%, o astigmatismo

(dificuldade de enxergar objetos com nitidez) por 52%. É válido apontar que a catarata (caracterizado pelo embaçamento contínuo da visão) e o glaucoma (aumento da pressão do olho), assim como qualquer outro tipo de problema de visão, não foram relatados pelos voluntários.

Gráfico 9: Diagnóstico de distúrbio de visão.

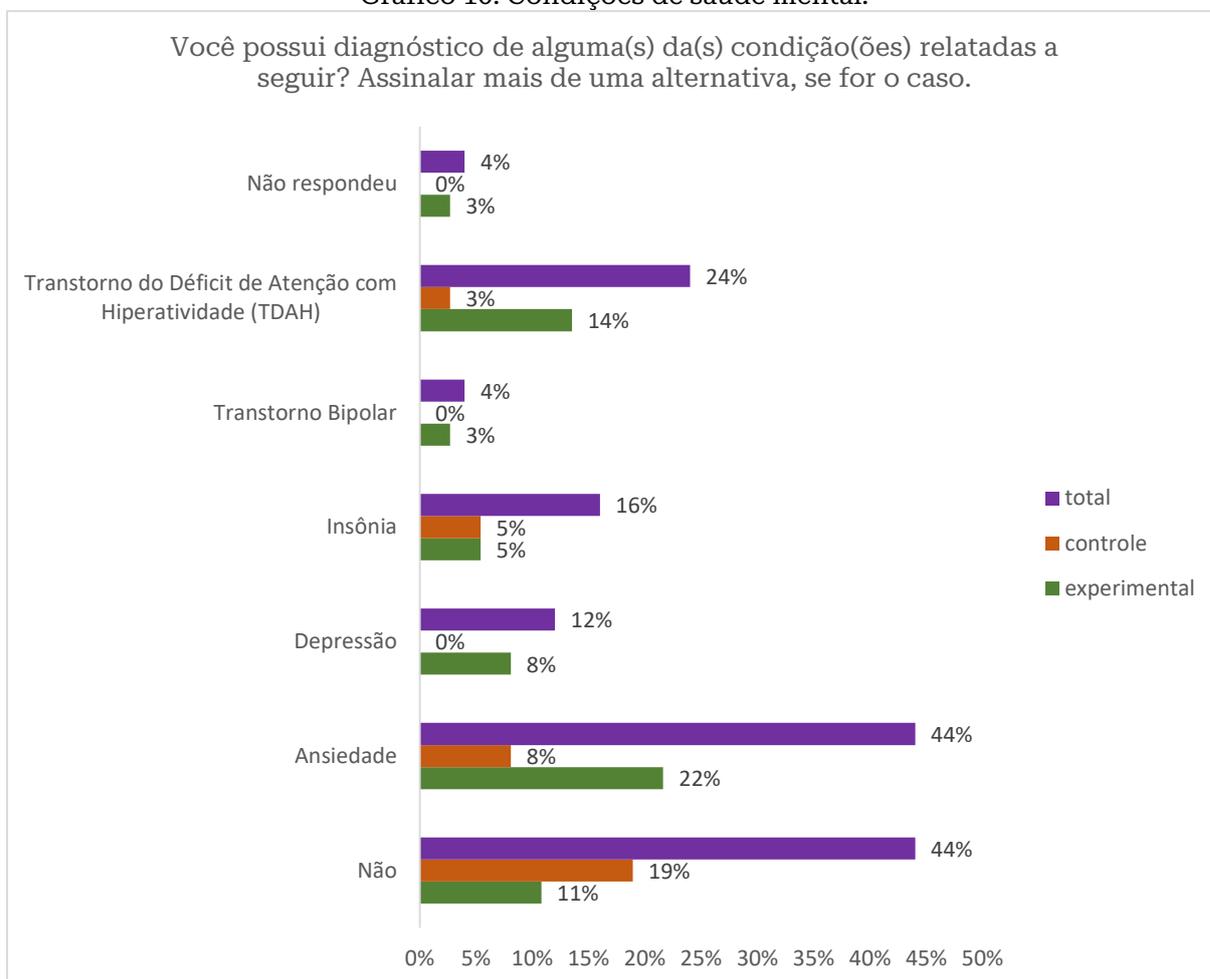


Fonte: Autora (2023).

Acerca do diagnóstico de alguma condição de saúde mental 44% informou não possuir. Entretanto, a ansiedade foi citada por 44% dos entrevistados, a depressão por 12%, a insônia por 16%, o transtorno Bipolar por 4%, o Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) por 24%. Outros diagnósticos, listados no

questionário, como esquizofrenia, estresse ocupacional, Síndrome de Burnout, Síndrome de Pânico, Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC) não foram citados por eles. Registra-se também que: uma pessoa podia sinalizar mais de um diagnóstico; e dentre todos os entrevistados, ninguém relatou possuir deficiência.

Gráfico 10: Condições de saúde mental.



Fonte: Autora (2023).

Ressalta-se que a pequena diferença entre a amostra proposta e a atingida, não afetou o protocolo experimental. Os grupos avaliados caracterizaram-se pela

heterogeneidade e diversidade e não possuíam patologias ou deficiências que pudessem influenciar o resultado final.

4.2 PERCEPÇÃO SOBRE A SALA DE AULA

Para a compreensão da percepção que os voluntários possuíam em relação a sala de aula como um todo, foi utilizada a técnica da autobiografia ambiental (I) e o instrumento questionário (II), a partir de duas perguntas abertas. Os resultados obtidos no experimento estão descritos nos próximos subitens.

(I) Autobiografia ambiental – desenho:

Na técnica da autobiografia ambiental, conforme descrito no capítulo anterior, foi solicitado ao voluntário que desenhasse elementos que representassem a sua percepção sobre o ambiente da sua sala de aula atual ou de alguma sala que lhes marcou no passado. Este desenho era livre, portanto, poderia ser sobre uma percepção material ou imaterial deste ambiente, bem como sobre as relações que o perpassam.

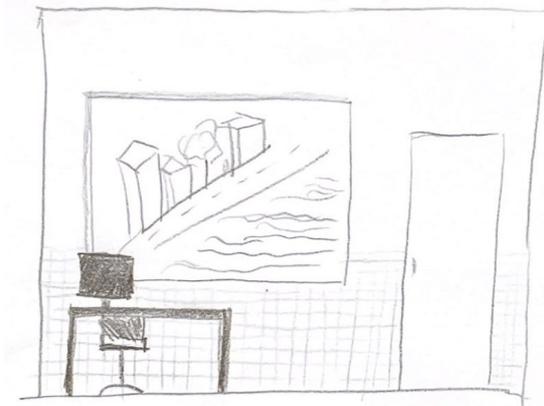
A partir dos desenhos efetuados pelos voluntários, separou-se as imagens conforme o grupo a que o voluntário pertencia: experimental e controle. Posteriormente estes

desenhos foram organizados em três categorias analíticas: [A] representação físico-espacial, [B] representação espacial-simbólica; e [C] representação simbólica.

Ressalta-se que, após o desenho, foi solicitado a todos os participantes que explicassem o desenho, desta forma organizou-se este item da seguinte forma: apresentar-se-á em um primeiro momento todas as imagens do grupo experimental, categorizadas, percorrendo-se sobre estas. Posteriormente, expõem-se todos os desenhos efetuados pelo grupo controle com as suas respectivas análises categorizadas.

[A] Representação físico-espacial:

Figura 45: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V1.



“Desenhei o que eu mais vejo na sala, a parede do quadro.”

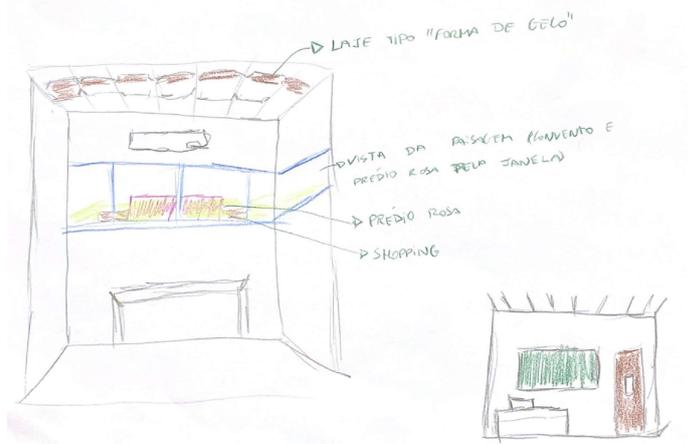
Figura 46: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V2.²⁷

“Eu desenhei dois espaços. Eu direto fico em casa, então é o que eu vejo. E desenhei a sala de aula, a janela me chama muito a atenção e o frio (eu tenho problema com a temperatura).”



²⁷ O processo de geração deste desenho para formato digital foi diferente do dos outros desenhos da autobiografia ambiental, pois o desenho estava muito claro e não dava para ser visualizado no formato padrão adotado neste trabalho.

Figura 47: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V3.



“Desenhei a sala de aula, o que eu vejo quando sento na carteira.”

Figura 48: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V4.

“Essa é a minha sala do ensino médio, eu sempre sentava no mesmo lugar para conseguir prestar atenção na aula.”

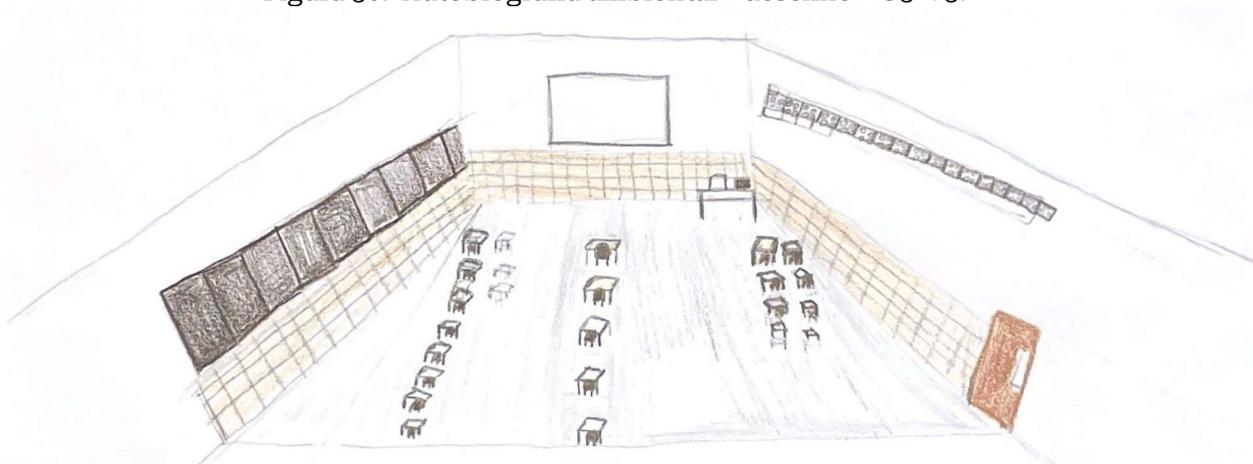


Figura 49: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V1.



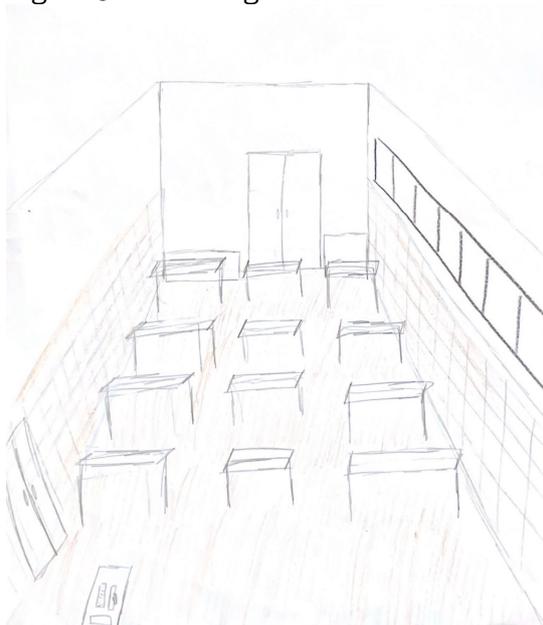
“Eu vejo a sala de aula como o molde mais antigo, enfileirada, um atrás do outro, eu sempre sento na frente para prestar mais atenção. Onde o olhar fica exclusivamente voltado para a frente para o professor.”

Figura 50: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V5.



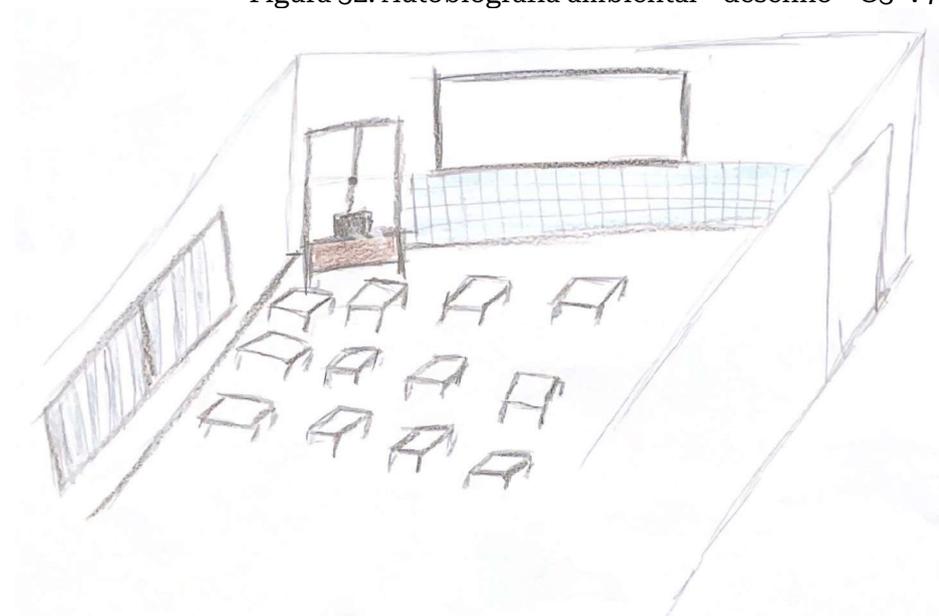
“Desenhei a sala de aula, janelas pretas, pastilhas, porta de madeira e o quadro branco. As paredes brancas.”

Figura 51: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V6.



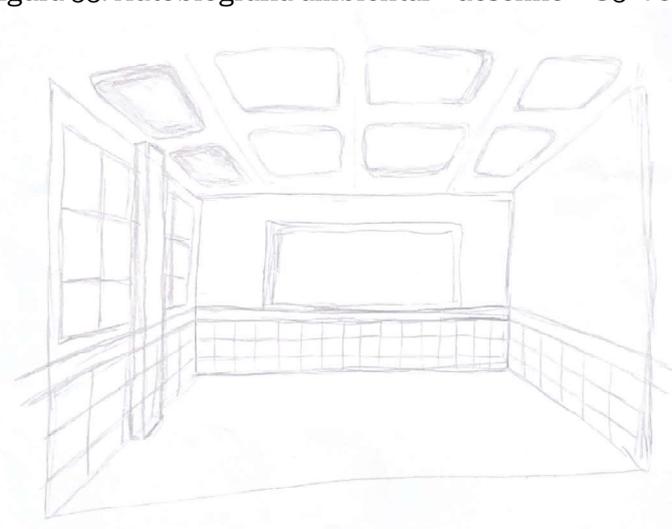
“A minha sala, não tem uma cor na minha sala, ela é branca. Branca com a janela preta. Mas desenhei a sala de conforto, que é onde mais fico, ela me dá nos nervos, é branca com a luz branca e comprida.”

Figura 52: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V7.



“É a sala do meu ensino médio. Eu tinha uma sensação de conforto, mas não tanto que abraçasse a gente. La tinha tijolinhos azuis é uma coisa bastante chamativa por ser uma sala toda branca. E os brises que parece um cativeiro, mas ao mesmo tempo traz segurança e conforto para a minha sala. Não coloquei cor nas paredes porque ela era toda branca. Só tinha esse tom azulado em baixo do quadro.”

Figura 53: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V8.



“Eu fiz o desenho a partir da minha percepção literal da sala, do que eu me lembro. É basicamente isso. A marcação do teto, os ladrilhos, a marcação da estrutura.”

Os desenhos e relatos autobiográficos apresentados anteriormente apresentam representações físico-espaciais do ambiente da sala de aula, essencialmente caracterizada pelas quatro paredes, com destaque especial para a parede do quadro onde o professor se localiza e os conteúdos se tornam visuais no quadro e/ou tela do *Data show*.

Os voluntários representaram os diferentes componentes deste espaço: a laje, os acabamentos das paredes, a janela, as carteiras, a

mesa do professor. Entretanto também trouxeram as suas impressões sobre os elementos arquitetônicos deste espaço, como a janela: que ao mesmo tempo em que permite o contato com o exterior pode ser um elemento de “cativeiro” devido ao modelo de brise inserido.

Além disso destaca-se um relato onde ao falar da sala de aula o voluntário também desenha a mesa de casa, espaço que se faz presente nos novos modelos de ensino híbrido, onde o presencial e o on-line se misturam.

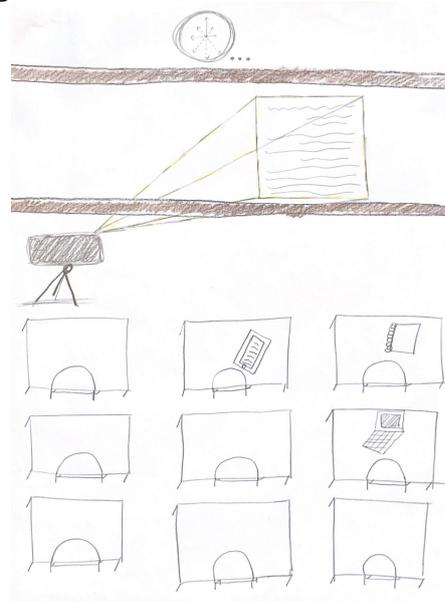
[B] Representação espacial-simbólico:

Figura 54: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V6.



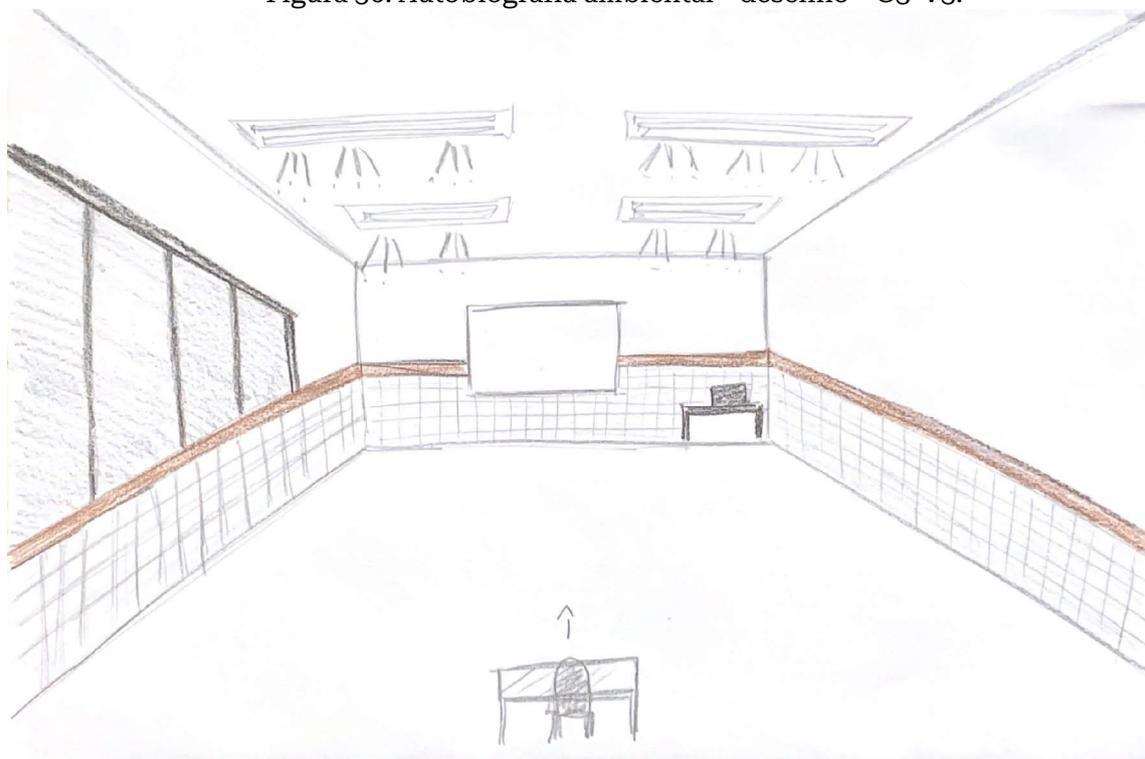
“A sala é fria, mas é aconchegante, gosto de olhar pela janela para ver a paisagem. Sempre tem um barulho, tipo de buzina, acho que são os carros estacionando do lado da sala.”

Figura 55: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V2.



“Desenhei um relógio porque parede que o tempo não passa e tudo é branco e o quadro, “depressão””.

Figura 56: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V3.



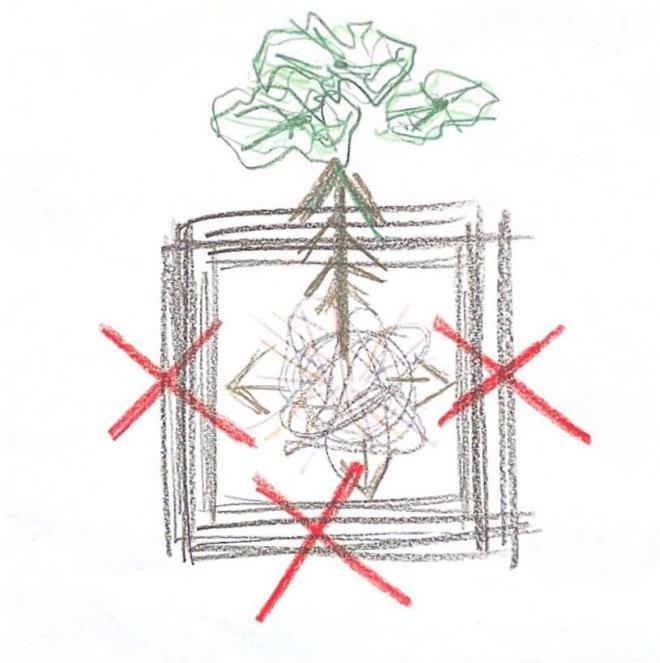
“Desenhei como eu vejo a sala, tudo é muito branco, a luz é muito branca, eu chego cansada, costumo chegar atrasada (...) a percepção que eu tenho é que está tudo muito claro e onde tem outras cores acaba tendo destaque. Não sei se é a gente que está cansado e eu me perco olhando para esses pontos de cor, de destaques que tenham outra cor na sala.”

Os desenhos e relatos classificados enquanto representações espaciais-simbólicas, ao mesmo tempo em que trazem elementos do espaço físico também fazem uso de elementos que ultrapassam o espaço existente entre as quatro paredes da sala de aula. Estes desenhos apontam o olhar pela janela, o efeito dos visuais e ruídos externos, a sensação de tempo que não passa em um ambiente todo

“branco”, o relato do cansaço. Percebe-se assim que as visões que se tem da sala de aula estão relacionadas não apenas a vivência do indivíduo na instituição, ela se define também pelo que ela carrega da vida externa para esse espaço. Essa identificação também pode ser visualizada nas representações simbólicas que estão apresentadas no próximo item.

[C] Representação simbólica:

Figura 57: Autobiografia ambiental - desenho - G1-V5.



“A minha sala de hoje é um caixote branco sem personalidade, porém internamente ela possui um conteúdo muito rico, a nossa mente e o que está ali sendo explicado. Isso não é expandido, parece que fica umas barreiras desse perímetro quadrado. Talvez se a forma fosse diferente e não esse quadrado. Parece que as paredes são umas muralhas que impedem o raciocínio, a fluência desses conteúdos. E eu vejo que quando eu olho para as janelas me traz a criatividade. Ao olhar pela janela eu tenho maior conexão com o conteúdo que está sendo dito ali (por estudar arquitetura). Nesse desenho eu fiz um cubo que internamente tem (como se fosse a memória) esses conteúdos com uma barreira que impede que isso vá para a frente. Por isso fiz esse “X” que são as barreiras que impedem a ligação com o meio externo, que me traz a criatividade e o bem-estar”.

Figura 58: Autobiografia ambiental - desenho - G3-V4.



“Atualmente estou desgostosa com a sala de aula, (...) alguns problemas que eu tive afetaram a minha relação com a sala de aula (...) tenho boas ideias (...) mas parece que só estou ali só passando o tempo esperando esse semestre passar com uma energia muito ruim ao meu redor.”

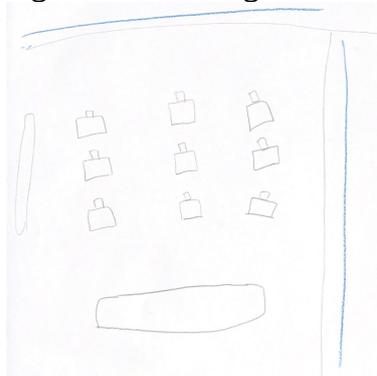
Os desenhos e relatos efetuados pelos voluntários G1-V5 e G3-V4 demonstram um processo de representação metafórica que evidencia a materialização dos aspectos subjetivos inerentes ao ambiente e suas relações. Ao mesmo tempo que para um, a arquitetura dificulta o seu desenvolvimento, a medida que as “paredes” mantém o conhecimento “aprisionado”, para outro as questões pessoais também afetam a percepção que se tem da arquitetura. Essas informações

reforçam a importância de estudos que busquem não apenas dados genéricos sobre o efeito do espaço no comportamento, mas que analisem a profundidade do seu impacto para cada indivíduo ou grupo social que se analisa. As percepções são extremamente subjetivas e únicas e a generalização de diretrizes arquitetônicas pode não abarcar todas as demandas dos indivíduos que frequentam e habitam determinado espaço.

Visando comparar e complementar os dados identificados sobre a percepção da sala de aula, analisou-se também informações disponibilizadas pelo grupo controle, que é composto por indivíduos que não estudam e/ou trabalham diretamente com a arquitetura e seus efeitos no ser humano. Assim, apresenta-se a seguir os desenhos da autobiografia ambiental do grupo controle:

[A] Representação físico-espacial:

Figura 59: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V1.



“Eu desenhei a sala com um quadro, uma janela de vidro, com uma parede clara neutra, tudo bem neutra. Mesa e cadeira marrom claro. Um espaço neutro, com o quadro no centro e algum detalhe azul na parede.”

Figura 60: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V1.

“Na maioria das vezes é um lugar branco, com quadro, a mesa do professor e as cadeiras.”

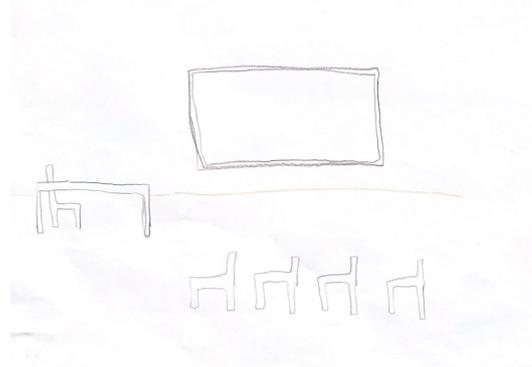
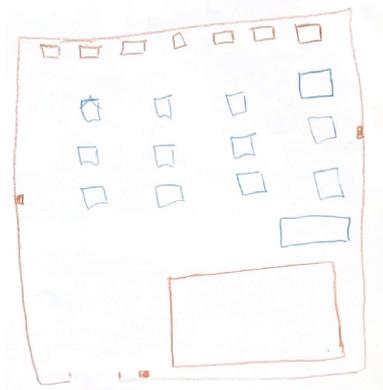


Figura 61: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V2.²⁸



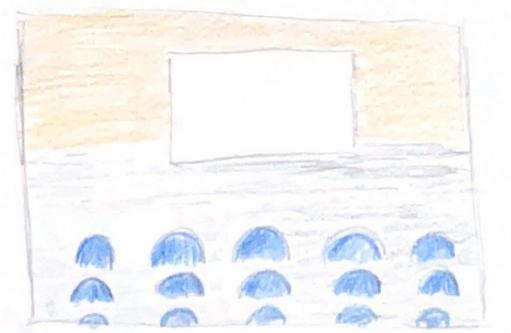
“Um quadrado cheio de cadeira, branco. Um quadro normal. Uma sala de aula simples.”

Figura 62: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V3.



“É um local sempre bem claro, um ambiente fechado onde tem as cadeiras, as mesas, tomadas, ar-condicionado, janelas, professores e alunos.”

Figura 63: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V6.



“É o que eu vejo, eu sento lá atrás, aí eu vejo a sala inteira, as cadeiras azul. A parede é dividida, a parte branca, o quadro e onde fica o Power Point que reflete.”

²⁸ O processo de geração deste desenho para formato digital foi diferente do dos outros desenhos da autobiografia ambiental, pois o desenho estava muito claro e não dava para ser visualizado no formato padrão adotado neste trabalho.

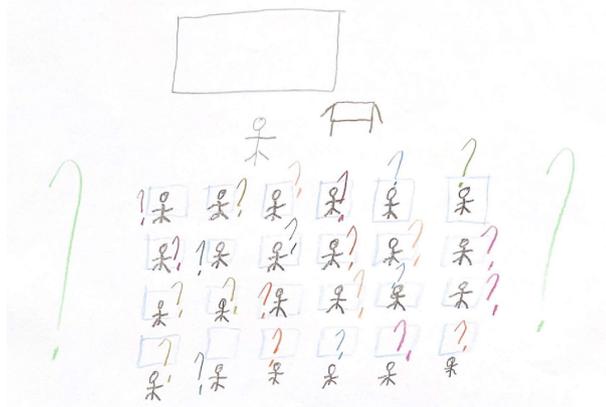
No que se refere as representações físico-espaciais do grupo controle o quadro se destacou enquanto o elemento mais desenhado/citado. Dentre os outros elementos destacados no âmbito físico tem-se as cadeiras, as paredes e a cor - expressa principalmente pelo branco, neutro e claro.

No próximo item serão apresentadas as representações espaciais-simbólicas efetuadas pelo grupo controle, que são aquelas que além de apontar elementos físicos descrevem algum elemento em seu desenho que ultrapassa o âmbito

físico, como pontos de interrogação, palavras de destaque para descrever os principais elementos e representações simbólicas dos alunos ao redor do professor absorvendo o conteúdo.

[B] Representação espacial-simbólica:

Figura 64: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V2.



“Aí no desenho eu quis representar o que os alunos estão pensando na situação da sala de aula. Então eu representei cada aluno com uma interrogação de uma cor diferente, porque é a diversidade. Nas escolas de ensino público são negros ou pardos, mas tem de tudo. A cabeça também. São das mais diversificadas.”

Figura 65: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V4.



“Desenhei a sala que eu estudo, o que se destaca: clareza, branco, paredes brancas e amarelas.”

Figura 66: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V3.



“Eu desenhei a mesa, com a tecnologia na minha frente e o professor com o tradicional quadro negro de antigamente, que tinha o quadro de giz. E os alunos em volta. Esses negocinhos são alunos assistindo a aula. E tem aquelas salas, tipo auditório, ela é meio redonda com o professor no centro. Mas a ideia é misturar a presença da tecnologia com a presença do professor dos alunos havendo a interação.”

Os desenhos que buscaram apresentar o espaço físico-simbólico, para além de apresentar os elementos físicos, onde o branco se destacou novamente, trouxe algumas reflexões sobre as relações

em sala de aula. Mais uma vez a tecnologia se apresenta enquanto um elemento essencial no cenário atual da sala de aula, na figura 66 observa-se o computador a frente e o professor ao fundo com os outros

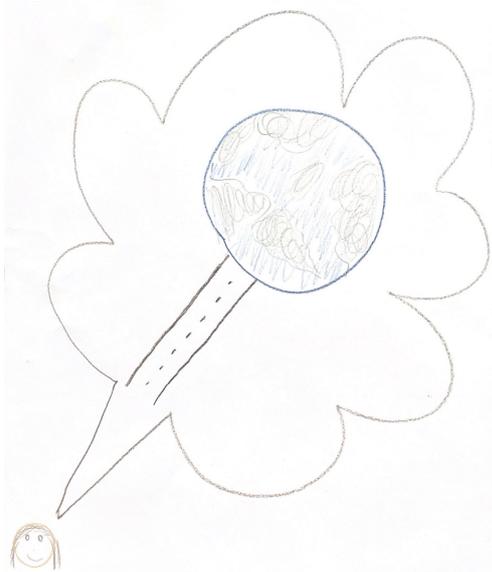
alunos ao redor, o que instiga uma reflexão sobre quem é o principal fornecedor do conhecimento na atualidade: as informações digitais ou o professor.

Outro importante elemento apresentado nestes desenhos é a diversidade existente na sala de

aula, os alunos que habitam este espaço por muitas vezes possuem características diferenciadas, com questionamentos e perfis diversos. Assim, fechando as análises das dos desenhos das autobiografias ambientais, analisar-se-á a seguir as representações simbólicas apresentadas pelo grupo controle.

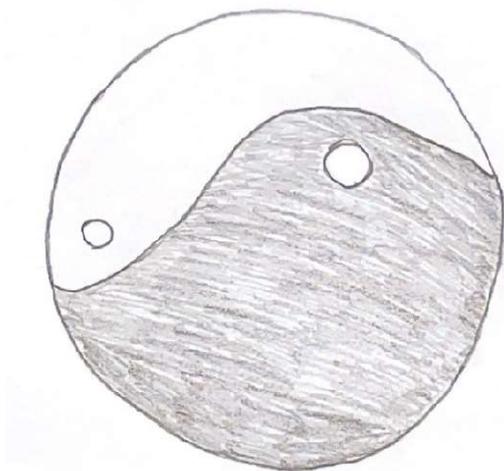
[C] Representação simbólica:

Figura 67: Autobiografia ambiental - desenho - G2-V5.



“Dentro da sala de aula é onde tem o início do processo do conhecimento, da aprendizagem que prepara, nos incentiva a ir para o mundo, para que a gente possa fazer mudanças, um mundo melhor, através dos conhecimentos que nós adquirimos neste espaço.”

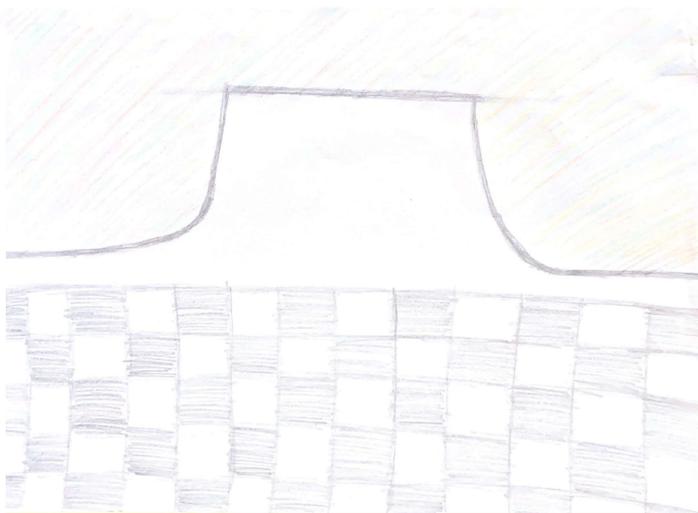
Figura 68:Autobiografia ambiental - desenho - G4-V4.



“O símbolo do Yin e Yang, a parte clara é a parte do Yang, do movimento, do dia do sol. A parte escura é do Yin. Quando eles estão em equilíbrio os dois estão do mesmo tamanho, quando está em desequilíbrio um fica maior. E aí eu percebo na sala de aula, que talvez seja o meu cansaço do dia a dia, e talvez não. O meu Yin ele se eleva a noite, onde começa a dar o cansaço e o sono e aí eu percebo que não é só do cansaço porque dependendo da didática do professor e da forma como ela vai andando dentro da sala. Eu percebi isso em um professor que circulava dentro da sala em forma de meia lua na sala e eu ficava assim, eu dormia sentada na frente dele. Agora que eu comecei a desenhar que eu pensei nisso, é o horário do descanso, de eu ir para casa, então essa é a minha percepção. Eu fico ali, mas meu Yang fica bem pouco.”

Figura 69: Autobiografia ambiental - desenho - G4-V5.

“Às vezes parece um borrão, você vai emendando um dia no outro, quando você vê já está na sala de novo, aqui é tudo lindo, que vai terminar, vai ser muito legal quando terminar, que é como se fosse: aguenta agora para ficar bem legal depois. Os quadradinhos são o dia a dia que vai caminhar para o horizonte. Eu chego na sala é mais um dia. A junção dos meus dias me leva ao horizonte.”



Nas representações simbólicas observa-se a imagem funcional que se tem da sala de aula: o espaço arquitetônico da aprendizagem, onde o conhecimento pode auxiliar na promoção de um mundo melhor. Também se nota o fator cansaço, que se materializa, se reforça ou diminui a partir dos diferentes elementos que habitam este espaço: como a didática e o movimento reforçado pelo layout. Deste modo, se observa que neste local os sonhos habitam junto da rotina, retratada pelos voluntários como desafiadora. Não se pode esquecer que estes alunos são jovens adultos que muitas vezes trabalham e estudam após o expediente, conforme identificado na caracterização da amostra, o que reforça a necessidade da produção de um espaço que contribua para a promoção do foco e da atenção no conteúdo que é exposto na sala de aula.

Visando complementar as análises das autobiografias aqui apresentadas e analisadas, expõe-se no próximo item as respostas e análises sobre as questões efetuadas

no questionário acerca da percepção dos voluntários quanto aos elementos promotores de atenção na sala de aula.

(II) Questionário:

Conforme descrito na introdução deste item, Percepção sobre a sala de aula, duas perguntas abertas foram efetuadas aos voluntários no questionário. Estas, tinham por objetivo, conhecer os elementos considerados importantes neste ambiente para o auxílio a sua atenção na aula. As perguntas foram:

[A] Quais os elementos da sala de aula mais te chamam a atenção? Por quê?

[B] Quais os elementos da sala de aula que você considera importante para a sua atenção no conteúdo ministrado pelo professor?

Deste modo, observa-se no quadro 22 e 24, as respostas disponibilizadas pelo grupo experimental e nos quadros 23 e 25 as informações referentes ao grupo controle.

Assim, observa-se, conforme o quadro 22, que as respostas disponibilizadas pelo grupo experimental demonstram claramente a função da percepção visual para a atenção. Ao serem questionados sobre os elementos que mais chamam a atenção neste

espaço apenas um voluntário relatou o barulho externo ao local, todos os outros apresentaram elementos visuais.

A maior parte dos voluntários (nove, 64,3%) relatou que deferentes elementos chamam a sua atenção, apesar de 35,7% (seis participantes) terem relatado apenas um. Dentre os dados disponibilizados destacou-se as características das paredes e dos elementos presentes nelas, como os contrastes de cor das janelas (pretas) com as paredes (brancas), e os revestimentos (partilhas e roda meio). Contudo, a janela, para além do destaque decorrente do contraste de cor, foi um elemento destacado por permitir o “olhar para fora” - tanto a nível do que os olhos veem, como os edifícios e as vegetações, quanto por permitir uma certa descompressão visual em relação ao ambiente fechado. Ressalta-se que outros elementos foram citados (quadro, *data show*, iluminação, laje nervurada, mesa, cadeiras, relógio de parede, prateleira e banners), porém estes aparecem em menor proporção

quando comparados aos contrastes das paredes (cores, texturas e materiais). Contudo ressalta-se a importância das paredes, uma vez que alguns dos elementos citados

em menor proporção também possuem alguma relação com ela, como os banners e prateleiras que se destacam enquanto elemento visual.

Quadro 22: Respostas do grupo experimental - elementos que chamam a atenção na sala de aula.

QUAIS OS ELEMENTOS DA SALA DE AULA MAIS TE CHAMAM A ATENÇÃO? POR QUÊ?	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“Geralmente o que me chama atenção são elementos fora da sala de aula, que olho através das janelas (paisagens, edificações, natureza), por gostar de espaços livres/abertos.”
G1-V2	“As coisas na mesa, janelas, quadros, coisas nas paredes (banners, papéis, prateleiras)”.
G1-V3	“Laje nervurada (se assemelha com uma forma de gelo) e a vista da janela.”
G1-V4	“O quadro branco, por ser um elemento central e que direciona a atenção no período que estou em sala e os demais elementos que estão na altura dos olhos.”
G1-V5	“As janelas: é um elemento que me conecta aos pensamentos e criatividade ou na imaginação do estudo em sala de aula.”
G1-V6	“As janelas, porque o que acontece do lado de fora chama minha atenção, como as árvores, barulho dos carros, edifícios.”
G3-V1	“O quadro branco. A sala está projetada de uma forma que o foco se direcione para frente, onde se encontra o quadro, professor. E acredito que pelo fato da sala ser completamente branca aumenta esse foco no quadro.”
G3-V2	“Os elementos que fazem a sala de aula ser ela. A quantidade de cadeiras, o projetor e o relógio principalmente.”
G3-V3	“A sala de aula é muito branca, muito clara. Logo percebo que os elementos que se mostram muito escuros “janelas, madeira das paredes, cadeiras) acabam chamando mais a minha atenção, principalmente com o cansaço, momento em que estou mais dispersa.”
G3-V4	“As cores e elementos em alto relevo. Sinto que as cores mudam nossas emoções, podendo alterar nosso humor. Com relação aos elementos em alto relevo, sinto que eles quebram um pouco a ideia da sala de aula como um grande caixote”
G3-V5	“As cores da sala, que possuem um contraste entre o branco da pastilha e a cor preta da janela. Os mobiliários da sala trazem identidade para o local, pois chamam a atenção, pois são elementos cotidianos e que ressaltam que está num ambiente acadêmico.”
G3-V6	“As cadeiras, pela imagem sentir presença de conforto.”
G3-V7	“Iluminação. Pois incomoda a visão, gerando um pouco de dor de cabeça.”
G3-V8	“A estrutura da sala de aula, de forma geral, a marcação de meia parede, os ladrilhos e as esquadrias das janelas.”

Com relação aos elementos da sala de aula que mais chamam a atenção, para o grupo controle, obteve-se os dados disponibilizados no quadro 23:

Quadro 23: Respostas do grupo controle - elementos que chamam a atenção na sala de aula.

QUAIS OS ELEMENTOS DA SALA DE AULA MAIS TE CHAMAM A ATENÇÃO? POR QUÊ?	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“Cadeiras - conforto da cadeira.”
G2-V2	“O quadro. Porque é onde você vê os assuntos estudados e onde o professor explica a matéria.”
G2-V3	“São vários elementos: forro em estrutura de colmeia, paredes com azulejo, desconforto térmico e acústico, cadeiras pequenas e que não comportam notebook e aspectos em geral cansativos.”
G2-V4	“Amplitude do espaço e luminosidade.”
G2-V5	“As cadeiras, porque eram feias e desconfortáveis.”
G4-V1	“O quadro, pois é onde está o conteúdo da aula.”
G4-V2	“O quadro, pois é um item que eu acho o principal e o mais importante
G4-V3	“As cadeiras pela organização.”
G4-V4	“Limpeza, disposição das cadeiras e cor em função de estar ou não com poluição visual.”
G4-V5	“Lona de datashow é onde consigo ter mais atenção, me sinto focada.”
G4-V6	“Acho que o quadro, por ser onde os professores dão aula.”

Fonte: Autora (2023).

Diferentemente do grupo experimental, a maior parte dos voluntários do grupo controle (8 pessoas, o que corresponde a 72,7%) destacou apenas um componente quando respondeu sobre os elementos que chamam a sua atenção na sala de aula. Além disso, dos elementos elencados destacaram-se, principalmente: o quadro, que pode ser agrupado ao elemento Datashow, uma vez que se refere ao espaço arquitetônico da sala onde as informações são visualizadas pelos alunos; e a

cadeira, associada ao conforto e a organização espacial do ambiente.

Registra-se que se observou um maior destaque para os elementos relacionados ao conforto por este grupo, seja ele visual, lumínico, térmico ou acústico, quando comparado ao grupo experimental. Ressalta-se também que outros elementos também foram citados, como a laje nervurada, o contraste de materiais da parede e a limpeza do espaço.

Ao se analisar os dados referentes aos elementos da sala de aula que os voluntários consideram importantes para a atenção no conteúdo ministrado pelo professor, observa-se as respostas disponibilizadas no quadro 24:

Quadro 24: Respostas do grupo experimental- elementos que consideram importante para a atenção no conteúdo da sala.

QUAIS OS ELEMENTOS DA SALA DE AULA QUE VOCÊ CONSIDERA IMPORTANTE PARA A SUA ATENÇÃO NO CONTEÚDO MINISTRADO PELO PROFESSOR?	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“Imagens de exemplos reais de aplicação do conteúdo ou do local que pretende-se aplicar”.
G1-V2	“Qualquer coisa que deixe a sala mais dinâmica”.
G1-V3	“Quadro, iluminação, temperatura”
G1-V4	“É essencial que não haja contraste entre o quadro e o fundo dele, ou seja, a parede onde ele está, isso me deixa com a vista cansada!”
G1-V5	“Temperatura do ambiente, layout da sala, ruídos, iluminação e cores externas.”
G1-V6	“O Datashow.”
G3-V1	“Projetor, que traz uma forma mais ilustrativa de passar alguma informação.”
G3-V2	“A distância do quadro para o meu assento impacta na minha atenção”
G3-V3	“Preciso ter uma boa visualização do quadro e do próprio professor. Mas essa visualização precisa ser confortável, caso contrário, acabo me dispersando.”
G3-V4	“O ambiente como um todo é de extrema importância, portanto, suas cores, decoração (prateleira com livros, etc.), se o ambiente está limpo e organizado. Sinto que a bagunça atrapalha meu aprendizado.”
G3-V5	“A cor da sala e conteúdo projetados ou escritos no quadro.”
G3-V6	“A cor chamativa, temperaturas e cheiro.”
G3-V7	“Iluminação.”
G3-V8	“Uma clareza maior do espaço, sem muitos elementos e tonalidade mais sóbria.”

Fonte: Autora (2023).

As respostas disponibilizadas indicam que a grande maioria dos voluntários do grupo experimental (11, que corresponde a 78,6%) atribuiu a sua atenção ao conteúdo ministrado principalmente aos elementos físicos do espaços, contudo um voluntário atribuiu a elementos físicos e didáticos e outros dois apenas citaram elementos didáticos. Em relação aos

elementos físicos deste espaço destacou-se o elemento cor/contraste, iluminação, quadro/Datashow e o layout/organização espacial.

Entretanto, elementos como ruído, odores, limpeza, decoração e a boa visualização do quadro/professor também foram citados.

No que se refere as respostas do grupo controle para esta questão, coletou-se os resultados disponibilizados no quadro 25:

Quadro 25: Respostas do grupo controle- elementos que consideram importante para a atenção no conteúdo da aula.

QUAIS OS ELEMENTOS DA SALA DE AULA QUE VOCÊ CONSIDERA IMPORTANTE PARA A SUA ATENÇÃO NO CONTEÚDO MINISTRADO PELO PROFESSOR?	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“Sala com cores mais neutras”
G2-V2	“A mesa do professor, o quadro e as carteiras dos alunos.”
G2-V3	“conforto climático, boas cadeiras, conforto acústico.”
G2-V4	“A cor do pincel utilizado para registro no quadro.”
G2-V5	“A cor da parede e a luminosidade.”
G4-V1	“O quadro.”
G4-V2	“Quadro”
G4-V3	“O <i>data show</i> e quadro.”
G4-V4	“ <i>Data show</i> , pincel, material didático preparado anteriormente (PowerPoint), iluminação.”
G4-V5	“Os slides.”
G4-V6	“O quadro.”

Fonte: Autora (2023).

O grupo controle novamente diferenciou-se do grupo experimental, pois apesar de também terem destacado essencialmente elementos físicos do espaço, esses se concentraram nos elementos da parede de exposição da aula, com a presença do quadro, *data show* e seus elementos - como a cor do pincel utilizado no quadro e o material visualizado no *Data show*. Contudo registra-se que outros elementos também foram citados, como as cores do ambiente, o conforto térmico, lumínico e acústico, as carteiras dos alunos e a mesa do professor.

4.3 PERCEPÇÃO SOBRE A COR NA SALA DE AULA

Visando compreender a percepção dos voluntários sobre a percepção da **cor** na sala de aula, esta etapa do protocolo da pesquisa se iniciou pelo rastreamento ocular, passando pela entrevista e aplicação do questionário, respectivamente. Cabe ressaltar que, a opção por fazer o rastreamento ocular primeiro objetivou evitar que o olhar do participante pudesse ser influenciado pelas questões apresentadas no questionário.

Quanto ao questionário, aplicado a todos os participantes, registra-se que foram estruturadas seis perguntas específicas sobre a percepção da cor na sala de aula. E, visando adquirir dados objetivos acerca do foco e da atenção, foi realizado o rastreamento ocular, também junto a todos os participantes, conforme descrito no item Metodologia. Além disso,

organizou-se uma “Vivência em sala de aula”, que modificou a cor da parede do quadro, e foi aplicada apenas junto aos voluntários do Grupo 1 - experimental (pós-graduandos em Arquitetura e Cidade).

Ressalta-se que a etapa II da Autobiografia Ambiental, que solicitou o registro fotográfico das cores que impactassem positivamente e/ou negativamente também será apresentado neste item. Desta forma, expõem-se os resultados na seguinte ordem:

[I] RASTREAMENTO OCULAR

[II] ENTREVISTA

[III] QUESTIONÁRIO

[IV] AUTOBIOGRAFIA
AMBIENTAL - FOTOGRAFIAS

[V] VIVÊNCIAS EM SALA DE AULA

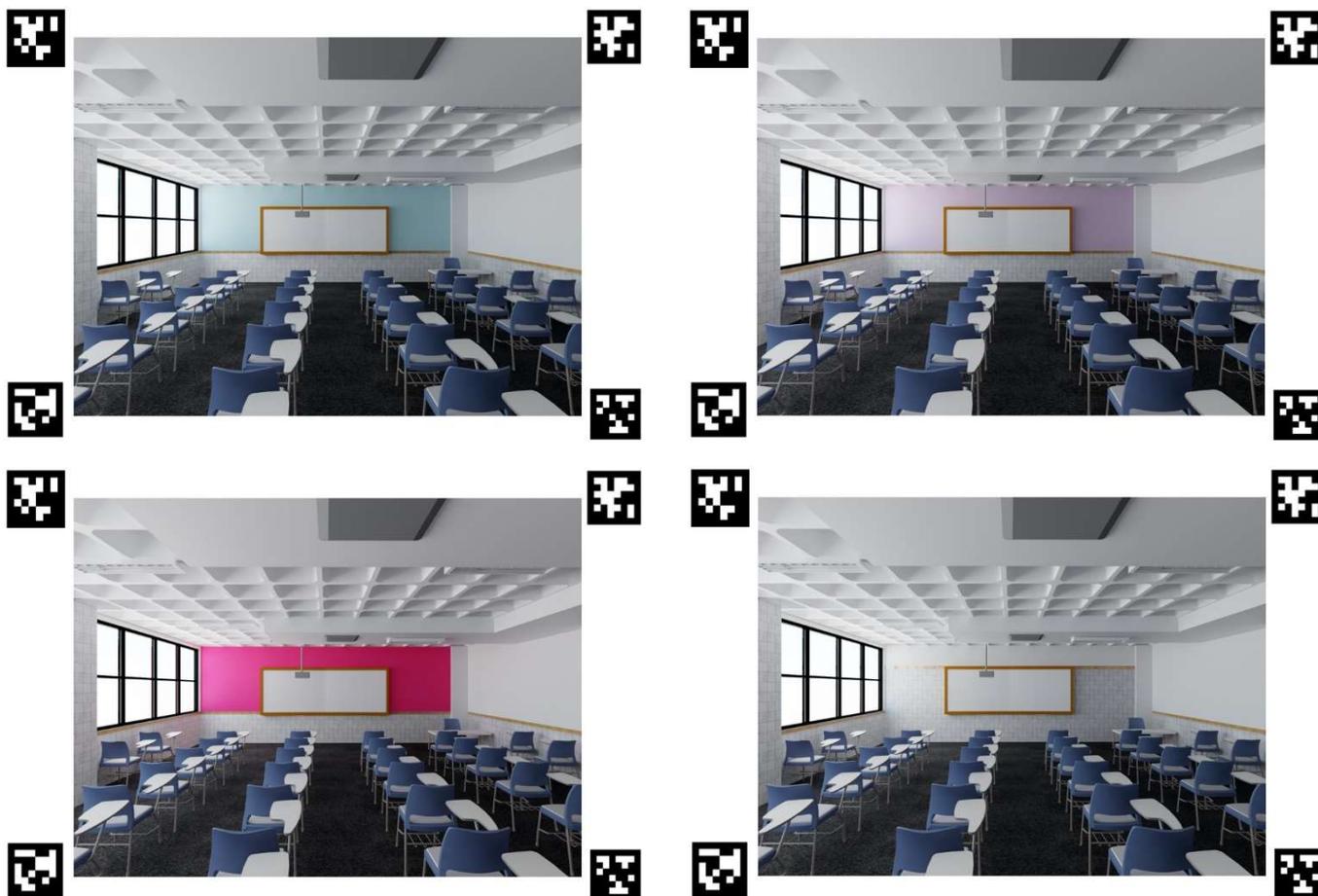
[I] RASTREAMENTO OCULAR

Conforme apresentado no item 3.3.1, Instrumentos e técnicas, o rastreamento ocular efetuado por este trabalho utilizará da métrica do mapa de calor para materializar e analisar a atenção visual dos voluntários diante das imagens apresentadas.

É importante registrar que para a realização do teste são necessárias

as inserções de *Qr Codes* para a geração dos dados: o *software* da *Pupil Labs* só consegue gerar informações a partir da definição de uma área, que será limitada pelos *Qr Codes*. Deste modo, as imagens apresentadas na tela do computador possuíam a estrutura visualizada nas ilustrações da imagem 70.

Figura 70: Imagens 3, 4, 5 e 6 testadas no rastreamento ocular.



Fonte: Autora (2023).

Relembra-se, conforme explicado na metodologia que, no mapa de calor, cores mais quentes (vermelhas) indicam mais atenção e cores mais frias (azul) indicam menos atenção. Desta forma, quando há uma atenção mais focada mais concentrado estará o ponto quente, e quando existir vários pontos quentes separados mais se caracteriza uma atenção distribuída.

A análise de cada imagem foi dividida conforme a localização da concentração das fixações e segue a seguinte categorização: parede do quadro e suas bordas; fora da parede do quadro; dentro da parede do quadro e fora da parede do quadro; fora do desenho. Além dessa classificação, categorizou-se os mapas em **atenção focada** e **atenção distribuída**. Estes conceitos foram criados a partir dos conceitos de foco da atenção de Bear, Connor e Paradiso (2017) e das orientações quanto a atenção focada (*focused attentions*) e atenção distraída (*distracted attention*) de Zou e Ergan (2019).

Deste modo, os mapas em que existia apenas um ponto vermelho de fixação que se apresentava em um único elemento foi classificado

como atenção focada; e os mapas que apresentaram mais de um ponto quente de fixação ou que apresentaram um ponto espalhado por uma grande área e/ou acima de mais de um elemento arquitetônico, foram classificados como atenção distribuída.

A seguir apresenta-se o rastreamento de cada imagem, primeiro os resultados do grupo experimental, depois do grupo controle. A apresentação dos resultados de cada grupo segue a seguinte ordem: [A] Visualização da parede com fundo AZUL; [B] Visualização da parede com fundo VERMELHO; [C] Visualização da parede com fundo LILÁS; [D] Visualização da parede com fundo ORIGINAL.

Ressalta-se também que os rastreamentos que tiveram o principal foco da atenção fora da imagem do teste foram descartadas da análise. Essa escolha decorre do fato de que: um maior ponto de fixação fora da imagem pode indicar dispersão na hora da visualização, que pode advir de uma distração por fator externo ao teste (como a preocupação com o trabalho, por exemplo) ou por falta de interesse

na imagem, levada por um possível incômodo ou não atração. Desta forma, como não há como saber o motivo da fixação fora do desenho, estes resultados serão desconsideradas.

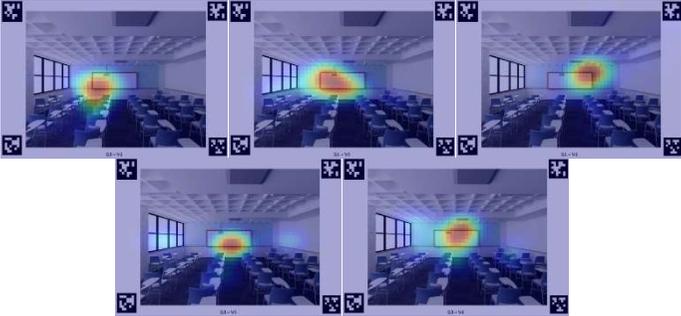
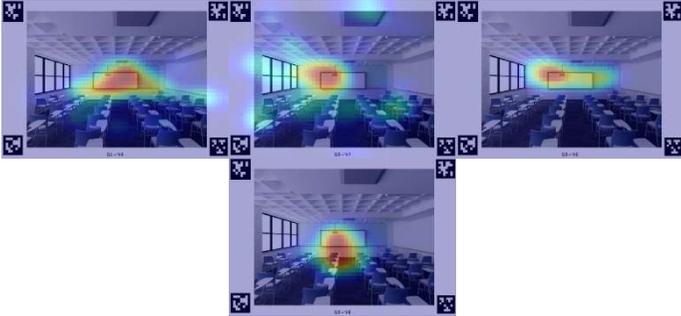
GRUPO EXPERIMENTAL

[A] Visualização da parede com fundo AZUL:

No rastreamento ocular desta imagem observa-se que nove voluntários tiveram mais pontos de fixação na parede do quadro e suas bordas; apenas um voluntário teve seu principal ponto de fixação concentrado fora da região do quadro; dois rastreamentos tiveram os seus principais pontos de fixação dispersos pelo espaço; e duas visualizações tiveram seu maior ponto de fixação fora do desenho.

Além disso ocorreu um equilíbrio entre a atenção focada e a distribuída, sendo cada uma apresentada em seis rastreamentos. Essa categorização pode ser visualizada no quadro 26.

Quadro 26: Categorização mapas de calor - parede azul - grupo experimental.

	ATENÇÃO FOCADA	ATENÇÃO DISTRIBUÍDA
PAREDE DO QUADRO (E SUAS BORDAS)		
FORA DA PAREDE DO QUADRO		-
DENTRO E FORA DA PAREDE DO QUADRO	-	
FORA DO DESENHO DESCARTADOS PARA ANÁLISE		

Fonte: Autora (2023).

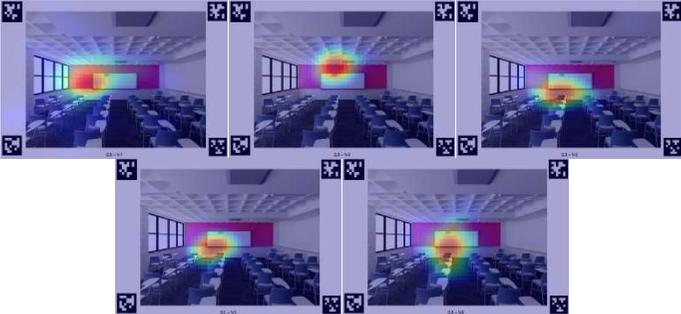
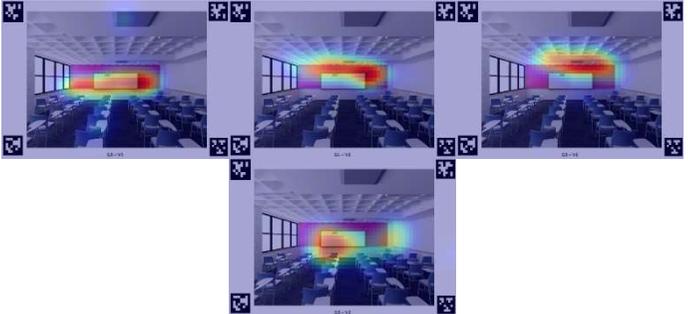
[B] Visualização da parede com fundo VERMELHO:

No que se refere aos principais pontos de fixação na parede com cor vermelha, nove voluntários tiveram seus principais pontos de fixação na parede do quadro e suas bordas, dois voluntários fora da parede do quadro, três dispersas pela parede do quadro, suas bordas e fora da região da parede do quadro e nenhum ponto maior de fixação ficou totalmente fora do desenho.

Nos rastreamentos da parede vermelha observa-se que a atenção distribuída se apresentou mais vezes quando comparada a atenção focada. Tendo a atenção distribuída aparecido em nove mapas de calor e atenção focada em cinco.

Contudo, registra-se que os rastreamentos da cor vermelha, do grupo experimental, foram os únicos que não tiveram focos de atenção fora do desenho. Esse dado sugere que o vermelho da parede é mais atrativo do que as outras cores, contudo essa atenção é distribuída e não focada.

Quadro 27: Categorização mapas de calor - parede vermelha - grupo experimental.

	ATENÇÃO FOCADA	ATENÇÃO DISTRIBUÍDA
<p>PAREDE DO QUADRO (E SUAS BORDAS)</p>		
<p>FORA DA PAREDE DO QUADRO</p>	<p>-</p>	
<p>DENTRO E FORA DA PAREDE DO QUADRO</p>	<p>-</p>	
<p>FORA DO DESENHO DESCARTADOS PARA ANÁLISE</p>	<p>Nenhum rastreamento ficou fora do desenho.</p>	

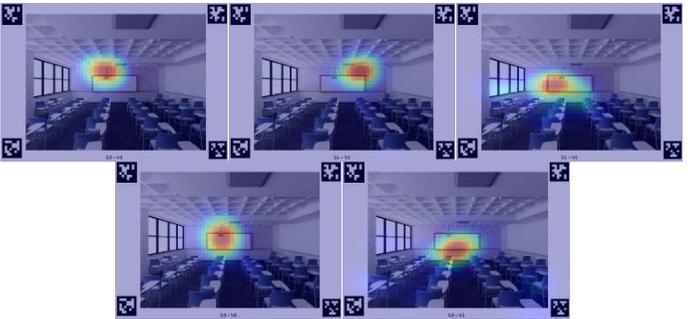
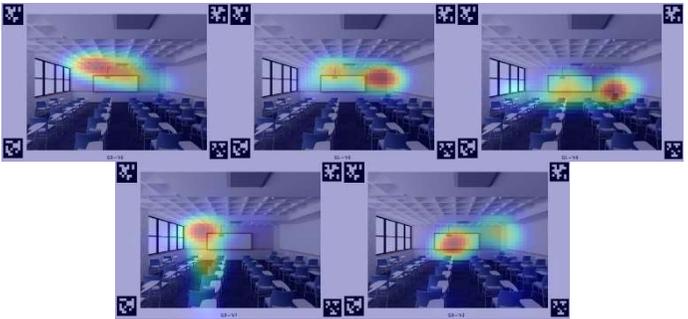
Fonte: Autora (2023).

[C] Visualização da parede com fundo LILÁS:

Nos rastreamentos com a parede lilás, dez voluntários tiveram seus principais pontos de fixação na parede do quadro e suas bordas, dois voluntários fora da parede do quadro, um disperso pela parede do quadro, suas bordas e fora da região da parede do quadro e um teve o maior ponto de fixação fora do desenho.

Os mapas de calor da parede na cor lilás se apresentam quase que na mesma quantidade, tendo sete mapas sido classificados na categoria de atenção distribuída e seis na atenção focada.

Quadro 28: Categorização mapas de calor - parede lilás - grupo experimental.

	ATENÇÃO FOCADA	ATENÇÃO DISTRIBUÍDA
PAREDE DO QUADRO (E SUAS BORDAS)		
FORA DA PAREDE DO QUADRO		
DENTRO E FORA DA PAREDE DO QUADRO	-	
FORA DO DESENHO DESCARTADOS PARA ANÁLISE		

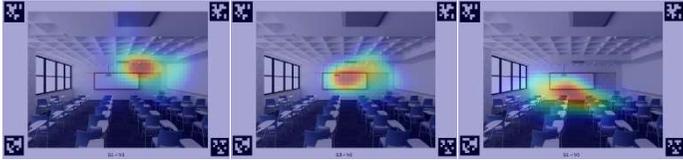
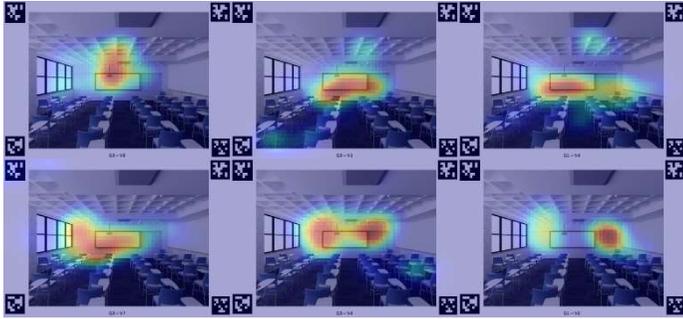
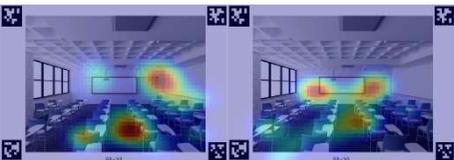
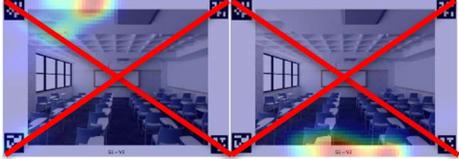
Fonte: Autora (2023).

[D] Visualização da parede com fundo ORIGINAL:

Nos rastreamentos com a parede com a sua cor original, nove voluntários tiveram seus principais pontos de fixação na parede do quadro e suas bordas, um voluntário fora da parede do quadro, dois dispersos pela parede do quadro, suas bordas e fora da região da parede do quadro e dois tiveram o maior ponto de fixação fora do desenho.

As visualizações da parede com a sua configuração original geraram mapas de calor majoritariamente categorizados como atenção distribuída (oito mapas), tendo quatro mapas sido classificados como atenção focada.

Quadro 29: Categorização mapas de calor - parede original - grupo experimental.

	ATENÇÃO FOCADA	ATENÇÃO DISTRIBUÍDA
PAREDE DO QUADRO (E SUAS BORDAS)		
FORA DA PAREDE DO QUADRO		-
DENTRO E FORA DA PAREDE DO QUADRO	-	
FORA DO DESENHO DESCARTADOS PARA ANÁLISE		

Fonte: Autora (2023).

GRUPO CONTROLE

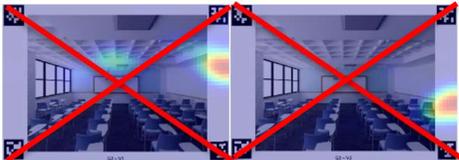
Já em relação ao rastreamento ocular do grupo controle, obteve-se os seguintes resultados:

[A] Visualização da parede com fundo AZUL:

Três voluntários tiveram seu principal ponto de fixação na parede do quadro e suas bordas, três voluntários fora da parede do quadro, três voluntários na parede do quadro, suas bordas e fora da parede do quadro, e dois voluntários olharam para fora do desenho.

A quantidade de mapas de calor de atenção focada e atenção distribuída foi praticamente a mesma, tendo a primeira aparecido em quatro rastreamentos e a segunda em cinco.

Quadro 30: Categorização mapas de calor - parede azul - grupo controle.

	ATENÇÃO FOCADA	ATENÇÃO DISTRIBUÍDA
PAREDE DO QUADRO (E SUAS BORDAS)		
FORA DA PAREDE DO QUADRO		
DENTRO E FORA DA PAREDE DO QUADRO	-	
FORA DO DESENHO DESCARTADOS PARA ANÁLISE		

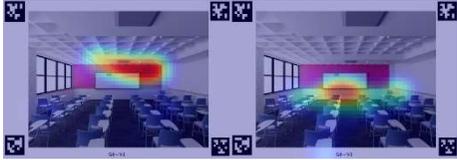
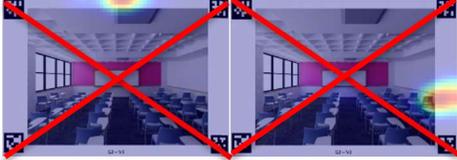
Fonte: Autora (2023).

[B] Visualização da parede com fundo VERMELHO:

Quatro voluntários tiveram seu principal ponto de fixação na parede do quadro e suas bordas, três voluntários fora da parede do quadro, dois voluntários na parede do quadro, suas bordas e fora da parede do quadro, e dois voluntários olharam para fora do desenho.

Neste rastreamento o grupo controle teve os mesmos resultados que o grupo experimental: os mapas de calor foram classificados como atenção distribuída em sua maioria, assim categorizado em seis mapas. Os outros três mapas foram categorizados como atenção focada. Ressalta-se que diferente do grupo experimental, neste grupo dois rastreamentos tiveram seus principais pontos de fixação localizados fora do desenho.

Quadro 31: Categorização mapas de calor - parede vermelha - grupo controle.

	ATENÇÃO FOCADA	ATENÇÃO DISTRIBUÍDA
PAREDE DO QUADRO (E SUAS BORDAS)		
FORA DA PAREDE DO QUADRO		
DENTRO E FORA DA PAREDE DO QUADRO	-	
FORA DO DESENHO DESCARTADOS PARA ANÁLISE		

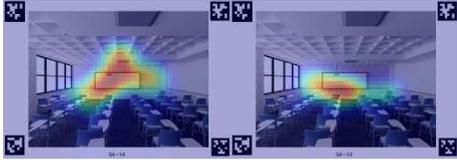
Fonte: Autora (2023).

[C] Visualização da parede com fundo LILÁS:

Cinco voluntários tiveram seu principal ponto de fixação na parede do quadro e suas bordas, três voluntários fora da parede do quadro, nenhum voluntário teve fixação dispersa pela parede do quadro, suas bordas e fora da parede do quadro, e três voluntários olharam para fora do desenho.

O rastreamento da parede na cor lilás foi o que gerou a maior diferença entre a atenção focada e distribuída, seis mapas foram categorizados como atenção focada, enquanto classificou-se apenas dois como atenção distribuída. Entretanto, além dos mapas citados anteriormente, teve-se que eliminar três mapas pois estes tiveram o seu principal ponto de fixação fora do desenho.

Quadro 32: Categorização mapas de calor - parede lilás - grupo controle.

	ATENÇÃO FOCADA	ATENÇÃO DISTRIBUÍDA
PAREDE DO QUADRO (E SUAS BORDAS)		
FORA DA PAREDE DO QUADRO		-
DENTRO E FORA DA PAREDE DO QUADRO	Nenhuma visualização foi categorizada neste agrupamento.	
FORA DO DESENHO DESCARTADOS PARA ANÁLISE		

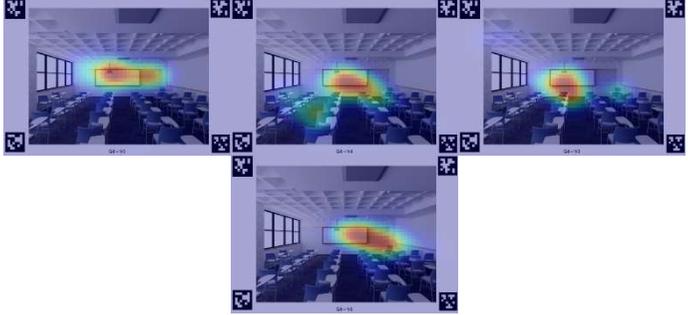
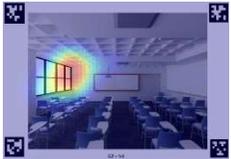
Fonte: Autora (2023).

[D] Visualização da parede com fundo ORIGINAL:

Seis voluntários tiveram seu principal ponto de fixação na parede do quadro e suas bordas, um voluntário fora da parede do quadro, um voluntário teve fixação dispersa pela parede do quadro, suas bordas e fora da parede do quadro, e três voluntários olharam para fora do desenho.

Por último, o rastreamento ocular da imagem com a parede na sua cor original teve a atenção distribuída como a sua principal categorização, aparecido em cinco mapas. Contudo, registra-se que três mapas foram classificados como atenção focada e três mapas foram descartados, pois o seu ponto de maior fixação estava localizado fora do desenho.

Quadro 33: Categorização mapas de calor - parede original - grupo controle.

	ATENÇÃO FOCADA	ATENÇÃO DISTRIBUÍDA
PAREDE DO QUADRO (E SUAS BORDAS)		
FORA DA PAREDE DO QUADRO		
DENTRO E FORA DA PAREDE DO QUADRO	Nenhuma visualização foi categorizada neste agrupamento.	
FORA DO DESENHO DESCARTADOS PARA ANÁLISE		

Fonte: Autora (2023).

Ao se avaliar todos os resultados do rastreamento ocular, percebe-se que: nos da parede azul tanto no grupo controle quanto no experimental há atenção focada e a distribuída é praticamente a mesma. A parede vermelha predomina enquanto atenção distribuída nos dois grupos, praticamente o dobro da focada em ambos os grupos. A parede lilás, por sua vez, teve uma quantidade praticamente igual de rastreamentos focados e distribuídos no grupo experimental, enquanto no grupo controle a quantidade de atenção focada foi três vezes maior do que a distribuída; por fim, a parede original, assim como o vermelho, teve por predominância a atenção distribuída.

Os dados apresentados indicam que a cor lilás é a mais indicada para a atenção focada e a vermelha e a original são as que mais geram a atenção distribuída.

[II] ENTREVISTA

Após a realização do rastreamento ocular, foi realizada uma entrevista estruturada a partir de duas perguntas:

[A] Em qual das salas você teria preferência em estudar? Por quê?

[B] Alguma das imagens apresentadas te gerou incômodo? Caso sim, qual e por quê?

Os resultados obtidos, quanto a preferência de cor da sala para estudar pelo grupo experimental, foram:

Quadro 34: Respostas do grupo experimental – cor preferencial da parede da sala de aula.

EM QUAL DAS SALAS VOCÊ TERIA PREFERÊNCIA EM ESTUDAR? POR QUÊ?	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“Lilás, me incomodou menos, achei mais confortável.”
G1-V2	“Lilás, foi mais confortável, mais claro. Não faço a mínima ideia, mas eu acho que eu estou acostumada a estudar com essa cor em volta, meu quarto é lilás.”
G1-V3	“Do jeito original, não gostei de nenhum outro tom de cor. As cores primárias e secundárias com tons claros não me agradam.”
G1-V4	“Lilás, mais passou a sensação de tranquilidade, mais harmonia com ambiente. Imaginei uma vegetação pela janela, acho que o lilás ficaria melhor.”
G1-V5	“Azul, ele me remete muito ao céu. Quando eu estudava em uma escola totalmente clássica, com azulejos gelados, essa sensação. Mas como a escola era em uma mata nativa, as janelas invadiam o meio da caixa branca e me trazia bem-estar. Então elementos da natureza me trazem bem-estar, do que as cores fortes, vibrantes O branco me traz muita sonolência. O branco reverbera as condições climáticas, então se a sala estiver muito fria eu vou acabar prestando atenção nisso.”
G1-V6	“Lilás, foi mais confortável.”
G3-V1	“Lilás, foi a cor que mais me trouxe um conforto visual, mas agradável de ver.”
G3-V2	“O lilás, preferi as cores mais leves.”
G3-V3	“Não sei se me ajudaria mas os tons mais claros, parece que eu fiquei mais tempo prestando atenção, com mais tranquilidade, principalmente o azul.”
G3-V4	“O lilás e o azul, tons mais patéis me agradam, acho que compõem melhor o espaço.”
G3-V5	“Eu acho que para ambiente de estudo, em geral, eu gosto mais de cores pastéis. Dá mais tranquilidade.”
G3-V6	“Lilás, eu me sentiria tranquila se passasse horas tendo aula no quadro. A Azul me deu um pouco de conforto também.” “Nenhuma me incomodou, uma coisa que achei legal é que as cores estavam na parede do quadro, que a parede que a gente vive olhando durante a aula, Me deu um pouco de conforto visual, principalmente em aulas longas.”
G3-V7	“Gostei do vermelho, me chamou muito a atenção. Se eu ficasse na sala, essa cor ao redor do quadro me feria prestar muito mais atenção no que o professor estiver falando, as cores mais claras se perderam no ambiente, tão comum, tão básico. Eu tenho TDAH, não sei se é por isso, por não ser comum me chama mais atenção.”
G3-V8	“Azul, ela me ajudaria mais a prestar atenção.”

Fonte: Autora (2023).

Desta forma observa-se que a cor de preferência foi o lilás, seguido pelo azul e pela escolha lilás/azul. Somente uma pessoa teve

preferência pelo vermelho e uma pelo acabamento existente.

Com relação ao grupo controle obteve-se as seguintes respostas:

Quadro 35: Respostas do grupo controle – cor preferencial da parede da sala de aula.

EM QUAL DAS SALAS VOCÊ TERIA PREFERÊNCIA EM ESTUDAR? POR QUÊ?	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“Azul, eu gostei dele.”
G2-V2	“Lilás, já estou acostumado com uma cor mais tranquila.”
G2-V3	“O ladrilho até em cima. Já estou acostumado. Teria preferência pela parede inteira pintada. O azul gostei muito porque ele combinava com o azul da cadeira, me passou uma ideia de harmonia.”
G2-V4	“O branco, que já existe. O não destaque me pareceu mais natural.”
G2-V5	“Lilás, me trouxe uma calma.”
G4-V1	“Do jeito que é.”
G4-V2	“O branco normal, é o que a gente está acostumado.”
G4-V3	“A sala de aula do jeito que é hoje, as outras não são interessantes para mim porque acho que por ser ensino superior requer uma cor mais tranquila. No meu ver cor é mais para crianças para chamar a atenção. Não me influenciaria.”
G4-V4	“Lilás, era a cor mais agradável.”
G4-V5	“Lilás ou azul, gostei dos dois. Não teria preferência entre eles.”
G4-V6	“Lilás, foi mais neutra, sem ser tão bege, fica melhor, eu me sentiria mais confortável.”

Fonte: Autora (2023).

Os dados informados pelos voluntários do grupo controle mostram uma preferência pela cor original, com a justificativa principal de já estarem acostumados a esta configuração. Contudo, o lilás também foi citado quase que o

mesmo número de vezes que o original, seguido do binômio azul/lilás e lilás.

Este resultado vai ao encontro da hipótese de pesquisa: uma cor que resultasse da mistura entre cores excitante e calmantes promove uma

atenção média mais confortável aos alunos.

rastreamento ocular, foram visualizados os seguintes dados no grupo experimental:

No que se refere a alguma cor que tenha gerado incômodo durante o

Quadro 36: Respostas do grupo experimental – cor da parede da sala de aula que gerou incômodo.

ALGUMA DAS IMAGENS APRESENTADAS TE GEROU INCÔMODO? CASO SIM, QUAL E POR QUÊ?	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“O vermelho, sentia que tinha que desviar o olhar. O do revestimento foi indiferente, me remetia a outro espaço que não a sala de aula.”
G1-V2	“A vermelha, achei muito forte, muito saturado, impactante.”
G1-V3	“Vermelho, tinha um tom muito chamativo. Desconcentrava e cansava as vistas.”
G1-V4	“Vermelha, muito contraste. Me incomodaria ficar uma hora olhando para o professor dando aula com aquilo ali.”
G1-V5	“A branco, o azulejo me passou a sensação de frio. E a vermelha, achei muito vibrante, cansou meus olhos ao olhar para aquilo.”
G1-V6	“Vermelha, achei muito saturada, muito impactante. Acho que tiraria o foco de tudo na hora de estudar. A sala da pastilha até em cima achei grosseira, fica só um pedaço com pintura, é estranho.”
G3-V1	“Vermelho, a atenção não ficava no quadro, ela ficava na parede. E o branco tornou o ambiente monótono, sem estímulos.”
G3-V2	“Vermelho. Se eu tivesse que prestar atenção com esse vermelho me daria dor de cabeça”
G3-V3	“Vermelho, mas hoje por ser tudo muito branco, a parede que reflete a luz, parece uma cozinha industrial”
G3-V4	“Vermelho, a cor muito forte combinado com o azulejo. E o tudo branco gera uma sensação muito gélida.”
G3-V5	“Vermelho. Ele chama muito atenção, acho que com o tempo você vai meio que cansar naquele ambiente. Você vai querer sair dali para ir para um ambiente mais calma, principalmente se você for ter três aulas seguidas. A pastilha foi neutra, meu cérebro quando vê aquilo já acha que está na sala de aula”
G3-V6	“Branco, é o mais comum.”
G3-V7	“A pastilha até em cima, não gostei.”
G3-V8	“Vermelha e a do ladrilho (apesar de ser a que eu estudo)”

Fonte: Autora (2023).

As informações disponibilizadas pelo grupo experimental permitem a inferição de que o vermelho é a cor mais incômoda, ele foi citado isoladamente por 42,8% dos voluntários e em conjunto ao branco por também 42,8% dos voluntários. Além da citação junto do vermelho, o branco também foi citado sozinho por 14,3% das pessoas.

Por sua vez, obteve-se as seguintes respostas do grupo controle:

Quadro 37: Respostas do grupo controle - cor da parede da sala de aula que gerou incômodo.

ALGUMA DAS IMAGENS APRESENTADAS TE GEROU INCÔMODO? CASO SIM, QUAL E POR QUÊ?	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“O original, o ladrilho até em cima me gerou uma estranheza.”
G2-V2	“A vermelha, ela chama muito a atenção, logo que ela aparece você toma um susto. Não é o comum, o normal.”
G2-V3	“Vermelho. As cores que contrastavam com o azul das cadeiras foram mais desconfortáveis.”
G2-V4	“O vermelho. Me gerou estranheza.”
G2-V5	“Vermelho, de forma alguma, eu senti que eu fiquei “rah”, não sei expressar. E a de ladrilho me deu a sensação de que estava presa.”
G4-V1	“O vermelho, acho que rouba a atenção do que deveria ser o quadro, acho que a gente presta mais atenção nas cores fortes do que no conteúdo.”
G4-V2	“Nenhuma me incomodou.”
G4-V3	“A vermelha, achei muito forte.”
G4-V4	“Vermelho.”
G4-V5	“Vermelho, achei insuportável.”
G4-V6	“Vermelha, acho que eu teria falta de concentração.”

Fonte: Autora (2023).

O vermelho foi a cor maioritariamente citada pelo grupo controle como a geradora do incômodo, sendo a cor original e o vermelho/original sido citado por uma pessoa cada. Ressalta-se que uma pessoa disse que nenhuma cor lhe gerou incômodo.

Ao se comparar os resultados do grupo experimental com o controle observa-se que o vermelho foi a cor que gerou mais incômodo para ambos, contudo não se deve ignorar a grande citação da configuração original pelo grupo experimental.

Durante as perguntas alguns voluntários expressaram a sua opinião em relação a experiência do rastreamento ocular e uma das falas merece ser destacada nesta análise:

“Eu acho que não é sobre uma cor aplicada, é sobre toda a composição de ambiente, como sempre estudamos em espaços brancos e beges, tudo frio, eu me sinto em um caixote, não gera a sensação “vamos aprender”.” (voluntário grupo experimental)

Esta fala remete a uma reflexão sobre a importância de toda a composição de cores, texturas e materiais que existem no ambiente de aprendizagem. Este espaço deve expressar não apenas a sua função,

mas a intenção da instituição educacional, da sua pedagogia.

[III] QUESTIONÁRIO

Continuando as análises sobre a percepção das cores na sala de aula para o foco e atenção dos voluntários, estruturou-se seis questões:

[1] Você percebe as cores existentes na(s) sua(s) atual(is) sala(s) de aula? Caso sim, de quais você se lembra? Em quais locais estas cores estavam aplicadas?

[2] Você sente que as cores aplicadas afetam a sua atenção durante a aula de alguma forma? Se sim, como?

[3] Você acha que as cores aplicadas na sua sala de aula lhe trazem sensação de bem-estar? Se sim, qual(is) cor(es), e quando aplicadas em quais locais?

[4] Você acha que as cores usadas na sua sala de aula lhe trazer sensação de mal-estar? Se sim, qual(is) cor(es), e quando aplicadas em quais locais?

[5] Você teria alguma sugestão de mudança de cor para melhorar a sua

sala de aula? Se sim, qual(is) cor(es), e qual(is) local(is) você a(s) aplicaria(m)?

[6] Você possui alguma memória sobre as cores das salas de aula que já frequentou? Caso sim, descreva estas memórias.

As respostas a estas perguntas podem ser visualizadas nos quadros 38 a 49 que se apresentam a seguir.

No que se refere a percepção das cores existentes na(s) sua(s) atual(is) sala(s) de aula, pelo grupo experimental, apenas um voluntário disse não perceber, pois, para ele, não tem cor neste local. Acredita-se que esta resposta advém da predominância do branco, destacado por quase todos os voluntários como uma cor hegemônica no ambiente. Além disso, o cinza do piso, o bege, a cor de madeira da porta e o preto das janelas também foram lembrados por alguns voluntários.

Quadro 38: Respostas do grupo experimental – percepção de cor na atual sala de aula.

VOCÊ PERCEBE AS CORES EXISTENTES NA(S) SUA(S) ATUAL(IS) SALA(S) DE AULA? CASO SIM, DE QUAIS VOCÊ SE LEMBRA? EM QUAIS LOCAIS ESTAS CORES ESTAVAM APLICADAS?	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“Branco (parede, quadro, forro), Cinza (piso) e azul/preto (cadeiras e equipamentos de informática).”
G1-V2	“Branco, cinza, azul. Paredes e piso ”
G1-V3	“Sim, branco nas paredes.”
G1-V4	“Sim, cinza e branco”
G1-V5	“Sim, branco, o tom de madeira e cinza. O branco é aplicado nas paredes, no quadro e prateleiras. O tom de madeira nas portas e o cinza no chão e no mobiliário ”
G1-V6	“Sim bege e branco nas paredes e teto.”
G3-V1	“Branco nas paredes e teto. Cinza: piso. Marrom: tons de amadeirado e cortiça.”
G3-V2	“Percebo principalmente o branco com predominância no ambiente, como se ele engolisse as outras cores e as tornassem insignificantes.”
G3-V3	“Branco: teto, paredes, quadro, mesas, iluminação. Madeira: paredes, porta. Preto: janelas, cadeiras.”
G3-V4	“Sim, minha sala possui majoritariamente tons frios, principalmente branco. Paredes puxadas para o bege e azulejos brancos. O chão é acinzentado, a porta é de madeira escura, enquanto as janelas são pretas”
G3-V5	“Sim, a cor branca da parede, cor preta da janela e cor marrom da porta”
G3-V6	“Sim, muita presença de branco.”
G3-V7	“Não, pois não tem.”
G3-V8	“Lembro da cor branca das paredes da faixa de madeira e do cinza no chão.”

Fonte: Autora (2023).

Quadro 39: Respostas do grupo controle - percepção de cor na atual sala de aula.

VOCÊ PERCEBE AS CORES EXISTENTES NA(S) SUA(S) ATUAL(IS) SALA(S) DE AULA? CASO SIM, DE QUAIS VOCÊ SE LEMBRA? EM QUAIS LOCAIS ESTAS CORES ESTAVAM APLICADAS?	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“Chão. Cor de madeira.”
G2-V2	“Sim. Verde, lilás, cinza claro na parede do entorno do quadro e em volta da sala.”
G2-V3	“Não percebo as cores, depois outros elementos me causam mais desconforto.”
G2-V4	“Paredes e tetos claros (branco/pastel).”
G2-V5	“Cor Amarela na parede.”
G4-V1	“Sim, azul e branco, paredes e cadeiras.”
G4-V2	“Branco, nas paredes e quadro.”
G4-V3	“Sim, branco na parede.”
G4-V4	“Branco gelo é o que lembro. Localizadas em todas as paredes, inclusive atrás do quadro do professor.”
G4-V5	“Branco, na parede.”
G4-V6	“Sim, parte da parede é nude, as cadeiras são azuis, a porta é marrom.”

Fonte: Autora (2023).

A partir da leitura das respostas do grupo controle, observa-se que quase todos os voluntários percebem a composição de cores da sua sala de aula, apenas um participante informou não perceber (pois, ele relata que outros elementos que lhe geram desconforto lhe chamam mais a atenção). O branco foi a cor mais citada pelos voluntários, seja nas

paredes, tetos ou quadros. Entretanto o azul das cadeiras, os tons mais claros/pasteis e a madeira/marrom das portas também foram lembrados.

Em relação a pergunta [2], sobre a sua visão acerca da influência das cores na sala de aula para a promoção ou não da sua atenção durante a aula, foram registradas as seguintes respostas:

Quadro 40: Respostas do grupo experimental – percepção de cor e sua influência na atenção durante a aula.

VOCÊ SENTE QUE AS CORES APLICADAS AFETAM A SUA ATENÇÃO DURANTE A AULA DE ALGUMA FORMA? SE SIM, COMO?	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“Acredito que se existisse algum contraste, mesmo que mínimo, seria interessante para delimitar mais as “zonas de atenção.””
G1-V2	“Os computadores, cadernos, mochilas e jaqueta me fazem desviar a atenção.”
G1-V3	“Sim. Chamam a atenção para onde a cor por se diferenciar do restante do ambiente.”
G1-V4	“As cores existentes não me dispersam, é tudo bem monocromático.”
G1-V5	“Sim. o ambiente todo branco, como é hoje, complementa as condicionantes da iluminação e temperatura em que fica uma caixa. Desconfortável, sem personalidade e provocando sonolência e descontração.”
G1-V6	“Não.”
G3-V1	“Apesar de outras cores presentes na sala, o branco é a cor que mais me chama atenção, trazendo o meu foco para a parte dianteira da sala de aula.”
G3-V2	“Com certeza cores intensas chamariam muito mais a atenção e me distrairia.”
G3-V3	“Sim. Nos momentos de maior cansaço, percebo que as cores muito escuras desviam minha atenção.”
G3-V4	“Sim. Sinto falta de cores mais acolhedoras, fortes e quentes. Como tudo é muito puxado para tons frios, eu não me sinto abraçada pelo ambiente de aprendizado. Como tudo é frio, me sinto numa caixa, é estranho.”
G3-V5	“Por as cores serem neutras não afetam na atenção”
G3-V6	“Sim. Cores muito claras me fazem sentir sono.”
G3-V7	“Sim, normalmente gera mais foco.”
G3-V8	“Sim, sinto que as cores mais neutras estão ali para não causar tanto impacto na minha atenção.”

Fonte: Autora (2023).

As repostas registradas mostram que os voluntários acreditam que a monocromia do espaço auxilia a atenção ao conteúdo que é exposto no quadro/data show. Eles

acreditam, em sua maioria, que a cor intensa geraria distração em relação ao conteúdo. Entretanto alguns relatam que a promoção de contrastes de cor poderia gerar

zonas de atenção, além de gerar um espaço mais acolhedor, pois o grande uso do branco acaba

gerando a sensação de estar em uma “caixa”.

Quadro 41: Respostas do grupo controle – percepção de cor e sua influência na atenção durante a aula.

VOCÊ SENTE QUE AS CORES APLICADAS AFETAM A SUA ATENÇÃO DURANTE A AULA DE ALGUMA FORMA? SE SIM, COMO?	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“Cor mais neutra me traz mais tranquilidade e foco - branco e cinza.”
G2-V2	“Sim, na concentração e na tranquilidade.”
G2-V3	“Nas salas que costumam ter aula, não percebo cores desconfortáveis.”
G2-V4	“Não sei responder.”
G2-V5	“Sim, não gostava parecia uma sala suja escura.”
G4-V1	“Sim, o branco e as cores claras do ambiente não chamam a atenção.”
G4-V2	“Não.”
G4-V3	“Não.”
G4-V4	“Sim, percebo certo cansaço em cor escura, na necessidade de apagar a luz para a projeção da aula.”
G4-V5	“Sim, muito claras, cansam a vista com um certo tempo.”
G4-V6	“Sim, eu acredito que essas cores dão mais desânimo e com isso presto menos atenção.”

Fonte: Autora (2023).

Com relação as respostas do grupo controle, observa-se uma heterogenia nas respostas, enquanto alguns relatam não sentir que as cores do espaço afetam a sua atenção, a maioria relatou que sente esse efeito, porém as opiniões quanto as cores e seus efeitos são diversificadas. Apesar de eles

relatarem que as cores claras do ambiente não chamam a atenção, para alguns isso ajuda na projeção das imagens do conteúdo, enquanto para outros essas cores geram um ambiente “desanimador, cansativo” fazendo com eles prestem menos atenção.

Continuando a análise das repostas ao questionário, observa-se a percepção dos alunos quanto a função das cores na promoção da sensação de **bem-estar** nos quadros 42 e 43.

Quadro 42:Respostas do grupo experimental – a cor da sala de aula e a sensação de bem-estar.

VOCÊ ACHA QUE AS CORES APLICADAS NA SUA SALA DE AULA LHE TRAZEM SENSÇÃO DE BEM-ESTAR? SE SIM, QUAL(IS) COR(ES), E QUANDO APLICADAS EM QUAIS LOCAIS?	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“Não.”
G1-V2	“A mudança de cores pelas janelas, pôster/banners.”
G1-V3	“Não. Há muito branco e poucos móveis ou ornamentos.”
G1-V4	“Não acho, são cores muito frias e não me sinto nem acolhida nem desacolhida, gostaria que houvesse mais cores para ”quebrar essa frieza e rigidez.””
G1-V5	“Não, como o ambiente é todo branco as janelas invadem o meio como as cores do céu e da vegetação, mas se for uma vista de prédios reflete uma sensação de distúrbio mental do movimento e das condições da cidade.”
G1-V6	“Não.”
G3-V1	“O bem-estar não, mas de foco.”
G3-V2	“Todas as que eu frequentei possuem o padrão de serem predominantemente brancas, o que me dá um sentimento de neutralidade.”
G3-V3	“Não. Tudo é muito claro e quando há contraste é muito exagerado.”
G3-V4	“Não. Não acho um ambiente nada acolhedor.”
G3-V5	“Não. Cria um ambiente padrão acadêmico, mas não traz a sensação de bem-estar.”
G3-V6	“Indiferente.”
G3-V7	“Não. São todos brancos.”
G3-V8	“Sinto que as cores menos saturadas trazem maior sensação de bem-estar.”

Fonte: Autora (2023).

Quadro 43: Respostas do grupo controle – a cor da sala de aula e a sensação de bem-estar.

VOCÊ ACHA QUE AS CORES APLICADAS NA SUA SALA DE AULA LHE TRAZEM SENSÇÃO DE BEM-ESTAR? SE SIM, QUAL(IS) COR(ES), E QUANDO APLICADAS EM QUAIS LOCAIS?	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“Sim, branco, azul e cinza.”
G2-V2	“Sim, cores claras e neutras.”
G2-V3	“Seguramente sim, cores claras em tons pastéis nas paredes.”
G2-V4	“Sim, com cores claras.”
G2-V5	“Sim, nas paredes cores mais claras, branco... menos amarelo e azul, porque lembra o hospital.”
G4-V1	“Sim, as cores das paredes claras não desviam a atenção do professor.”
G4-V2	“Sim, branco nas paredes e quadro traz sensação de limpeza.”
G4-V3	“Sim, o fato de ser uma cor clara, branco na parede no quadro.”
G4-V4	“Sim, se as luzes estão acesas.”
G4-V5	“Não muito, poderia ser mais suave e transmitir mais tranquilidade (branco na parede com <i>data show</i> e a luz que iluminam).”
G4-V6	“Não muito, acho que dão muito mais sensação de desânimo do que bem-estar.”

Fonte: Autora (2023).

Quanto as respostas de promoção de bem-estar observa-se uma diferença significativa entre os grupos experimental e controle. Para o grupo experimental as cores existentes não promovem o bem-estar, enquanto para o grupo controle sim. O primeiro justifica que não vê esse resultado pois as cores existentes são muito frias e

pouco acolhedoras, além de gerar um alto contraste quando algum outro elemento de cor é inserido no espaço. Já o grupo controle, maioritariamente, acredita que o espaço promove essa sensação porque o branco e as cores claras geram a sensação de tranquilidade, até mesmo de limpeza.

Por sua vez, a influência das cores **estar** pode ser visualizado no quadro 44 e 45.

Quadro 44: Respostas do grupo experimental – a cor da sala de aula e a sensação de mal-estar.

VOCÊ ACHA QUE AS CORES USADAS NA SUA SALA DE AULA LHE TRAZER SENSÇÃO DE MAL-ESTAR? SE SIM, QUAL(IS) COR(ES), E QUANDO APLICADAS EM QUAIS LOCAIS?	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“Parcialmente, como são tons claros e monocromáticos não me transmitem muitas sensações além do que parece ser um ambiente “sem vida” que é diferente do que eu acredito ser uma sala de aula ideal.”
G1-V2	“Cores muito vibrantes e muito contrastes (repetindo em várias superfícies).”
G1-V3	“Sim, o tom de bege nas paredes.”
G1-V4	“As cores não me transmitem mal-estar, só passa uma ideia maior de rigidez e frieza.”
G1-V5	“Sim. São aplicadas em todas as paredes trazendo a sensação de um cubo gelado.”
G1-V6	“As cores neutras das paredes deixam a sala mais fria.”
G3-V1	“Não.”
G3-V2	“Cores intensas próximas ao centro da sala, local de maior visualização, não me agradaria.”
G3-V3	“Não o tempo todo. Mas em geral, a claridade excessiva gera mais cansaço. Normalmente, quando o professor apaga algumas luzes, traz uma sensação maior de conforto, mas não perdura por muito tempo, pois passa a ficar muito escuro à noite. É preciso encontrar o equilíbrio.”
G3-V4	“Sim. Não as cores em si, mas a composição da sala inteira. O branco toma o ambiente, o tornando, de certa maneira, frio e nada acolhedor.”
G3-V5	“Traz uma sensação indiferente.”
G3-V6	“Indiferente.”
G3-V7	“Sim, branco nas paredes.”
G3-V8	“O branco apesar de funcionar em relação a atenção, não gera uma sensação tão confortável.”

Fonte: Autora (2023).

Quadro 45: Respostas do grupo controle - a cor da sala de aula e a sensação de mal-estar.

VOCÊ ACHA QUE AS CORES USADAS NA SUA SALA DE AULA LHE TRAZER SENSÇÃO DE MAL-ESTAR? SE SIM, QUAL(IS) COR(ES), E QUANDO APLICADAS EM QUAIS LOCAIS?	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“Não.”
G2-V2	“Não.”
G2-V3	“Cores muito quentes, certamente.”
G2-V4	“Não.”
G2-V5	“Não.”
G4-V1	“Não.”
G4-V2	“Não.”
G4-V3	“Não.”
G4-V4	“Somente quando há necessidade de apagar a luz e contrasta com o quadro claro.”
G4-V5	“Sim, cor muito branca, incomoda com um certo tempo.”
G4-V6	“Sim, as cores da parede (nude).”

Fonte: Autora (2023).

Novamente obteve-se respostas opostas quanto a sensação de mal-estar em relação as cores existentes na sala de aula. No grupo controle, quase todos relataram que elas não geram mal-estar, apesar de 36,4% citarem que o contraste do branco com a luz do projetor e que permanecer muito tempo em um espaço branco/nude gera um certo incômodo. Por sua vez, as respostas do grupo experimental foram um pouco diferentes: 57,1 % informou que as cores geram mal-estar,

enquanto para 35,7 a cor é indiferente ou gera um mal-estar parcial, enquanto 7,2 informou que não possui sensação de mal-estar em função da cor.

Após análise dos motivos listados pelo grupo experimental para a sensação parcial ou total de mal-estar, observou-se que a principal justificativa remete a sensação de rigidez/frieza/sem vida que o espaço todo branco, monocromático, gera.

A partir da reflexão trazida pelas questões apresentadas anteriormente, questionou-se aos voluntários se eles teriam alguma sugestão de mudança de cor para melhorar a sua sala de aula e que,

caso eles tivessem, quais cores e quais locais elas deveriam ser aplicadas. Assim, obteve-se as respostas apresentadas nos quadros 46 e 47.

Quadro 46: Respostas do grupo experimental – sugestões de mudança da cor da sala de aula.

VOCÊ TERIA ALGUMA SUGESTÃO DE MUDANÇA DE COR PARA MELHORAR A SUA SALA DE AULA? SE SIM, QUAL(IS) COR(ES), E QUAL(IS) LOCAL(IS) VOCÊ A(S) APLICARIA(M)?	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“Sim, tons pastéis como bege e marrom claro, me transmite tranquilidade.”
G1-V2	“Diferentes tipos de elementos em diferentes cores espalhadas para quebrar a cor principal.”
G1-V3	“Sim. Tons amadeirados nas laterais e no fundo do quadro.”
G1-V4	“Alguma parede lateral poderia ter alguma cor, como por exemplo um verde claro, um marrom ou tons mais naturais e próximo à cores da natureza.”
G1-V5	“Cores pastéis ou texturas que envolvem a criatividade e a imaginação. Utilizaria cores que envolvem a natureza como azul, verde e amarelo.”
G1-V6	“Trazer tons mais terrosos deixaria mais aconchegante, porém talvez tiraria um pouco do foco.”
G3-V1	“No teste feito, das cores no fundo das salas de aula apresentadas o lilás foi o que mais trouxe um conforto visual.”
G3-V2	“Incorporação de cores leves e estimulantes! A falta de cor também afeta negativamente.”
G3-V3	“Acredito que seja importante equilibrar melhor os contrastes e reduzir a temperatura de cor da iluminação.”
G3-V4	“Sim. Acho que uma combinação de cores em tons pastéis aplicada em certos pontos do ambiente faria a sala de aula um ambiente muito mais aconchegante. Ademais, tons mais quentes como laranja e amarelo também seriam interessantes.”
G3-V5	“No meu ver tons pastéis trariam uma sensação de bem-estar.”
G3-V6	“Sim, algum ponto com cor que chame atenção ou elementos com cores vibrantes.”
G3-V7	“Talvez colocar alguma cor na parede onde localiza o quadro geraria mais conforto. Cores leves.”
G3-V8	“Cores menos saturadas.”

Quadro 47: Respostas do grupo controle – sugestões de mudança da cor da sala de aula.

VOCÊ TERIA ALGUMA SUGESTÃO DE MUDANÇA DE COR PARA MELHORAR A SUA SALA DE AULA? SE SIM, QUAL(IS) COR(ES), E QUAL(IS) LOCAL(IS) VOCÊ A(S) APLICARIA(M)?	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“Não.”
G2-V2	“Sim, poderiam ser testadas novas cores.”
G2-V3	“Cores claras em tons pastéis ou verdes.”
G2-V4	“Não.”
G2-V5	“Branco, lilás nas paredes.”
G4-V1	“Não.”
G4-V2	“Não.”
G4-V3	“Não.”
G4-V4	“Não consigo sugerir, mas cores claras me são mais agradáveis.”
G4-V5	“Sim, azul-claro ou lilás.”
G4-V6	“Eu gostei muito da parede lilás da foto então eu acharia muito bom se mudasse para essa cor.”

Fonte: Autora (2023).

Estas respostas demonstram novamente uma grande diferença nas opiniões do grupo controle e experimental. Enquanto todos do grupo experimental tinham alguma sugestão de modificação de cor da sala de aula, 45,5% do grupo controle relatou não ter nenhuma proposição. O grupo experimental apresentou diferentes propostas de alterações, contudo elas podem ser agrupadas em quatro orientações: priorização do uso de cores claras e

em tons pastéis; utilização de cores remetam aos elementos da natureza, como verde, marrom e azul; aplicação de cores que possuam um contraste equilibrado; e diversificação das cores pelo espaço. É importante ressaltar, que dos 54,5% dos voluntários do grupo controle que deram sugestões quase todos propuseram o uso de cores claras, como tons pasteis, o azul e o lilás – sendo essa uma proposição

em comum com o grupo experimental.

Por último, buscando compreender a memória construída ao longo da vida dos voluntários sobre as cores das salas de aula que eles já frequentaram, questionou-se se eles possuíam alguma memória das cores nestes espaços e solicitou-se que, em caso positivo, eles descrevessem estas recordações. Estas respostas podem ser visualizadas nos quadros 48 e 49.

Quadro 48: Respostas do grupo experimental – relatos de memórias das cores da sala de aula.

VOCÊ POSSUI ALGUMA MEMÓRIA SOBRE AS CORES DAS SALAS DE AULA QUE JÁ FREQUENTOU? CASO SIM, DESCREVA ESTAS MEMÓRIAS.	
GRUPO EXPERIMENTAL	
voluntário	respostas
G1-V1	“Não.”
G1-V2	“Sala do curso de inglês com paredes verde-claro e uma faixa de madeira no meio da parede. Sala de aula prática de hidrossanitário do SENAI predominantemente cinza, a parede da janela com mofo e planta (uma das 2 com azulejo).”
G1-V3	“Sim, sala do futuro no prédio azul da UVV, tem conforto ambiental e tons amadeirados.”
G1-V4	“Sempre uma meia parede com destaque para a cor da identidade visual da escola, o que nem sempre era interessante!”
G1-V5	“Bom eu estudei em uma escola bem clássica com paredes brancas e azulejos gelados, mas a localização da escola era em uma mata virgem onde tinha pássaros, macaquinhos - logo as paredes eram invadidas pela natureza com cores vibrantes que traziam bem-estar.”
G1-V6	“Já estudei em uma sala de aula que tinha cores muito chamativas, mas um muito escuro e um branco muito branco, não trazia uma sensação boa.”
G3-V1	“Durante a infância, as salas eram mais coloridas, trazendo tons de azul, vermelho e amarelo. Na adolescência, ensino médio, me lembro de tons de verde claro, azul claro. No ensino superior, salas brancas.”
G3-V2	“As salas mais confortáveis e interessantes são as das crianças, onde parece haver mais iniciativa de criação. Para os ensinos superiores parece haver um descaso.”
G3-V3	“Não, infelizmente.”
G3-V4	“Frequentei uma escola no Canadá por um semestre. O ambiente era totalmente dinâmico, colorido, vivo. A composição das cores (vermelho, amarelo e preto) com um toque especial de cada professor mudava tudo. Eu ia para a escola feliz, eu tinha gosto pelo aprendizado. Lá, me senti abraçada e, principalmente, me sentia mais que um número no sistema de educação.”
G3-V5	“São geralmente cores neutras durante o ensino médio e na universidade, nas séries primárias as cores eram mais vivas.”
G3-V6	“Sim, em todas as escolas que estudei a presença do branco é muito comum e as pastilhas onde fica o quadro.”
G3-V7	“A sala do primeiro andar do prédio rosa tem as paredes pintadas de rosa e azul com formas geométricas.”
G3-V8	“Tenho memórias de uma sala com tons de madeira e verde-claro lembro que eu me senti mais confortável e menos tensa em relação às salas de aula convencionais.”

Fonte: Autora (2023).

Quadro 49: Respostas do grupo controle – relatos de memórias das cores da sala de aula.

VOCÊ POSSUI ALGUMA MEMÓRIA SOBRE AS CORES DAS SALAS DE AULA QUE JÁ FREQUENTOU? CASO SIM, DESCREVA ESTAS MEMÓRIAS.	
GRUPO CONTROLE	
voluntário	respostas
G2-V1	“Estudei em uma sala de tijolo marrom e quadro verde era um ambiente muito escuro.”
G2-V2	“Não necessariamente, nunca tive maiores problemas.”
G2-V3	“Sim, na minha adolescência o azul, na faculdade o azul e branco e nas especializações, cores claras.”
G2-V4	“Salas sempre com cores claras e boa iluminação, A Exceção de determinados períodos na universidade (UFES), em que a iluminação era precária, o que vejo como algo a dificultar a atenção.”
G2-V5	“Cor amarela e teto escuro, era uma sala escura que dava sono.”
G4-V1	“Sempre foram cores claras.”
G4-V2	“Não.”
G4-V3	“Sim, branco.”
G4-V4	“Sim, verde-escuro na sala de aula de acupuntura.”
G4-V5	“Na escola que frequentei para cursar o ensino médio a sala tinha metade da parede azul e a outra metade tijolo.”
G4-V6	“Na minha antiga escola tinha uma sala para aula de LIV e era bem colorida e para mim era uma das melhores salas.”

Fonte: Autora (2023).

Quase a totalidade dos entrevistados relataram uma memória quanto as cores das salas de aula. Foram apontadas tanto questões positivas, como espaços com cores amadeiras, negativas, como ambientes muito escuros, quanto respostas descritivas do local. Um aspecto importante a se

considerar ao analisar estas respostas foi a diferenciação das cores conforme a faixa etária do aluno, normalmente nas séries iniciais estes ambientes eram mais coloridos se tornando mais brancos, claros e monocromáticos conforme eles iam se tornando adultos.

Percebe-se que os voluntários creem que a cor da sala de aula possui importância não apenas para o seu foco e atenção durante a aula, ela impacta na sensação de bem-estar e acolhimento. Ultrapassar o branco, adotando tons médios, especialmente aqueles que remetem a natureza, que sejam pensados em uma composição harmônica com todos os elementos do espaço, como esquadrias, carteiras, murais e prateleiras, é essencial ao processo de ensinagem no ensino superior. Nem muito claro, nem muito escuro, com cor que ultrapasse o branco e o bege, sem gerar muito contraste: os resultados aqui apresentados demonstram que a palavra necessária para se trabalhar com a cor na sala de aula, especialmente em suas paredes, é **equilíbrio**.

Ao fazer uma análise global das respostas quanto a cor na sala de aula, percebe-se que este elemento pode ser utilizado para trazer a sensação de cuidado do ambiente educacional para com os alunos. Essa reflexão se apresenta a partir das respostas de diferentes questões, que informaram a

sensação de indiferença que o branco passa. Esse dado demonstra que a sensação de acolhimento institucional ultrapassa a didática, o conteúdo e os profissionais envolvidos, ela se apresenta ao aluno em toda a sua estrutura, inclusive nos aspectos arquitetônicos.

[III] AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL - FOTOGRAFIAS

Visando complementar as análises sobre a percepção de cor na sala de aula solicitou-se a realização de registros fotográficos pelos voluntários na segunda etapa da autobiografia ambiental. É importante ressaltar que esta etapa era opcional, desta forma, dos vinte e cinco voluntários participantes obteve-se o retorno de apenas seis, que corresponde a 24% da amostra.

No que se refere aos elementos da sala de aula que se destacam positivamente por conta da sua cor, para o grupo experimental, foram citadas as cores da natureza que estão fora da sala de aula.

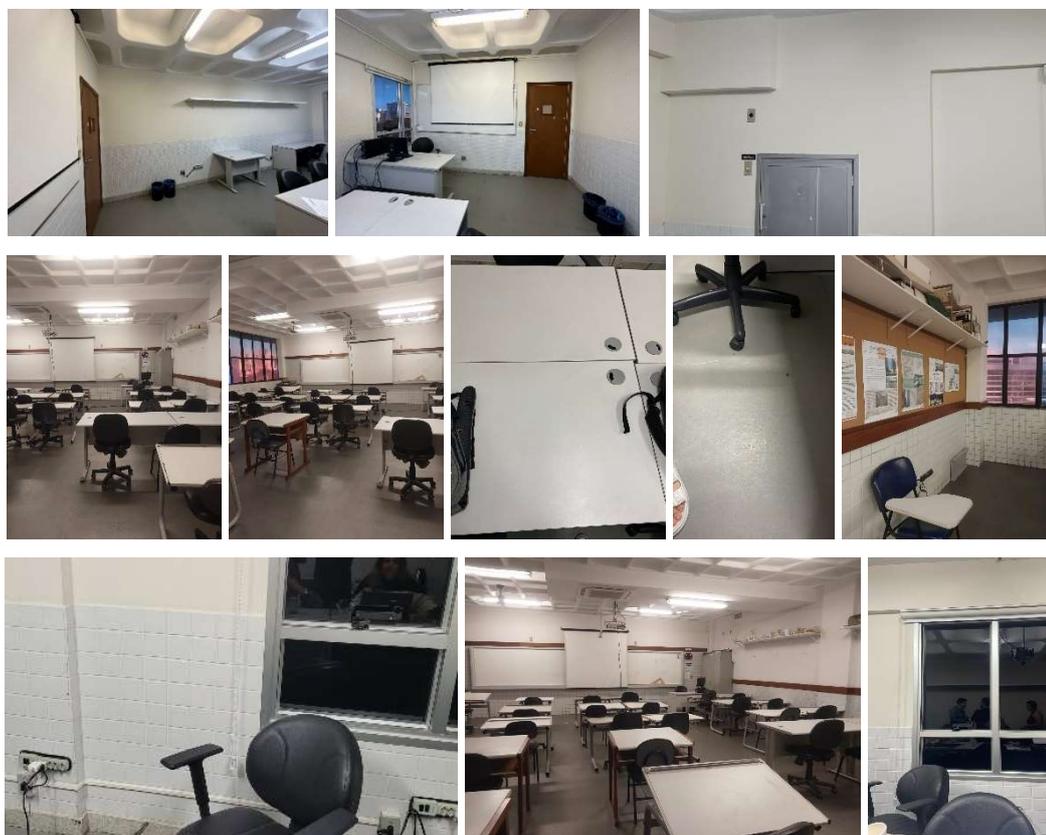
Figura 71: Autobiografia ambiental - fotografias do grupo experimental - aspectos positivos



Fonte: Autora (2023).

Já o que se refere a aspectos negativos acerca da cor na sala de aula foram citados: [A] ausência de contraste entre a parede do quadro e as outras paredes; [B] claridade e grande reflexo de luz, atribuído a predominância da cor branca ou quase branca nas paredes da sala; [C] conjunto de elementos da arquitetura: cor, formato e revestimento de pastilha; [D] ambiente escuro (a noite) devido ao insulfilm no vidros das janelas, que também possui esquadria preta, e a cor do piso, cinza escuro.

Figura 72: Autobiografia ambiental - fotografias do grupo experimental - aspectos negativos.



Fonte: Autora (2023).

No que se refere ao grupo controle só foram enviadas imagens que destacou a percepção positiva da sua sala de aula: [A] o chão amadeirado [B] as cores neutras na parede.

Figura 73: Autobiografia ambiental - fotografias do grupo controle - aspectos positivos.



Fonte: Autora (2023).

Tanto no grupo experimental, quanto no grupo controle, observa-se que as imagens e justificativas das escolhas das fotos que geram sensações positivas e negativas reforçam as informações coletadas no questionário: o caráter positivo na biofilia, seja no “olhar externo” ou no tipo e cor dos revestimentos; e o aspecto negativo do excesso de branco e do alto contrastes gerado pela cor da parede, branca, com a janela, preta.

[IV] VIVÊNCIAS EM SALA DE AULA

Apresenta-se a seguir a última etapa para concluir os resultados sobre a percepção da cor na sala de aula: a “Vivência em sala de aula”. Conforme descrito no capítulo da metodologia, esta etapa foi experienciada apenas pelo grupo 1,

da categoria experimental. Os dados obtidos podem ser visualizados nos quadros 50 a 54. Ressalta-se que cada quadro apresenta as respostas sobre a percepção da modificação para uma determinada cor: azul; vermelho; lilás; e original.

Quadro 50: Percepções sobre a alteração da cor da parede do quadro para o azul.

QUAL A SUA PERCEPÇÃO SOBRE A MODIFICAÇÃO DA COR DA PAREDE DO QUADRO DA SUA SALA DE AULA?	
VOLUNTÁRIO	COR: AZUL
V1	“Achei a cor muito chamativa o que mais me afastou de prestar atenção no quadro do que direcionou minha atenção.”
V2	“Destacou mais a tela de projeção, consegui olhar por mais tempo para a tela e um pouco menos para as janelas. Estava preocupada com outra situação então perdia o foco e começava a olhar para baixo.”
V3	“Chamou atenção, mas não gostei. Achei que a cor não teve nada a ver com o ambiente.”
V4	“Achei confortável, não houve um contraste muito grande, foi um contraste sutil que ajuda a enxergar mais o quadro. Gostei bastante.”
V5	“Trouxe mais tranquilidade e relaxamento visualmente, mas sinto que fiquei um pouco sonolento. Vale salientar que também diminuiu a tensão do quadro branco e as paredes brancas.”
V6	“Houve um estranhamento no começo, porém assim que fui me acostumando senti que consegui estar mais focada nas atividades que realizamos durante a aula.”

Fonte: Autora (2023).

Dos seis voluntários, quatro relataram que o contraste visual gerado pela cor azul foi positivo e ajudou a focar e prestar atenção na projeção. Contudo um aluno relatou

que a cor afastou a sua atenção e outro que apesar de ter chamado a sua atenção, esta não é uma cor que lhe agrada.

Quadro 51: Percepções sobre a alteração da cor da parede do quadro para o vermelho.

QUAL A SUA PERCEPÇÃO SOBRE A MODIFICAÇÃO DA COR DA PAREDE DO QUADRO DA SUA SALA DE AULA?	
VOLUNTÁRIO	COR: VERMELHO
V1	“Odiei. Difícil de prestar atenção na aula com uma parede de cor tão saturada. Me deixou em alerta muito forte despertando uma certa ansiedade prejudicando diretamente a absorção de conteúdo.”
V2	“Não conseguia focar em nada, qualquer coisa mínima me distraia. Não conseguia parar de tremer a perna, ou ficar parada. Quando fecharam completamente as cortinas foi ainda pior, enquanto as janelas estavam abertas ainda conseguia acalmar por alguns momentos, depois fiquei nervosa com qualquer coisa.”
V3	“Achei desconfortável. Agride muito aos olhos.”
V4	“A cor vermelha é muito contrastante, foi incômodo num primeiro momento. Porém, como nesse dia eu estava assistindo a aula EAD, não me incomodou tanto quanto eu acredito que me incomodaria pessoalmente. A imagem do professor fica pequena, o que fica no primeiro plano são os slides, então foi mais tranquilo e menos incômodo no EAD.”
V5	“Gerou muita atenção e despertou ansiedade. No final senti um pouco de dor de cabeça.”
V6	“Muito incômodo, foi difícil para focar o olhar na parede em que estava pintada.”

Fonte: Autora (2023).

As respostas quando a aplicação da cor vermelha foi unânime: não agradou, gerou muito incômodo e ansiedade e falta de foco e atenção. Confirmando a percepção que eles relataram após o rastreamento ocular: o vermelho gera um alto contraste e é incômodo quando aplicado neste ambiente.

Quadro 52: Percepções sobre a alteração da cor da parede do quadro para o lilás.

QUAL A SUA PERCEPÇÃO SOBRE A MODIFICAÇÃO DA COR DA PAREDE DO QUADRO DA SUA SALA DE AULA?	
VOLUNTÁRIO	COR: LILÁS
V1	“Das cores que foram colocadas alteradas na parede da sala o lilás, sem dúvidas, foi o que melhor se adaptou para mim. Por ser uma cor mais suave me despertou tranquilidade.”
V2	“Cheguei mais cedo nesse dia e usei a sala para estudar durante a tarde, porém estava em um ângulo que não dava pra ver a parede da frente. Foi um dia de aula em que quase não precisei olhar na direção da tela de projeção e estava usando o computador e fazendo algumas anotações. No geral foi uma cor que não me chamou muita atenção, estava lá mas era como se não tivesse diferença no todo. O canto da parte de cima estava descolando então sempre que precisava olhar para tela desviava a atenção para isso.”
V3	“Achei que não teve coesão com o resto da sala e o ambiente, contudo não "agrediu" aos olhos.”
V4	“Achei essa cor a mais interessante, foi algo leve, não me atrapalhou ou me deixou agitada como outras cores. O lilás tem menos contraste com a cor do quadro.”
V5	“Despertou tranquilidade em meio termo não tão negativo e positivo.”
V6	“Deu uma sensação muito tranquila, porém foi uma aula que não utilizou muito o quadro então não voltamos tanto a atenção para a parede pintada.”

Fonte: Autora (2023).

Dentre as cores utilizadas no experimento, o lilás foi a cor relatada como a geradora de maior tranquilidade, mais neutra e com menor contraste em relação ao branco do ambiente. Este resultado vai ao encontro das respostas do rastreamento ocular, no qual os voluntários, deste grupo, relataram que esta era a cor, das apresentadas no teste, que mais lhes agradavam para o espaço da sala de aula.

Quadro 53: Percepções sobre o retorno da cor da parede do quadro para o original.

QUAL A SUA PERCEPÇÃO SOBRE A MODIFICAÇÃO DA COR DA PAREDE DO QUADRO DA SUA SALA DE AULA?	
VOLUNTÁRIO	COR ORIGINAL
V1	“Dentre as cores que foram utilizadas no experimento, preferi a cor que está (original da sala).”
V2	Não respondeu.
V3	“As cores influenciam na percepção do espaço e na atenção direcionada à fonte (no caso, o quadro).”
V4	“Acho que a parede ter voltado ao normal me deixou mais confortável, por já estar habituada.”
V5	“Gerou impacto, pois tudo voltou a ficar branco. A sala ficou mais fria e sem personalidade.”
V6	“Nos dias das cores azul e lilás a sala ficou mais aconchegante, pra mim auxiliou no foco e concentração.”

Fonte: Autora (2023).

Os relatos sobre o retorno da cor da parede para o tom original foram bem diversificados, dos seis voluntários: dois relataram que preferem a cor existente - possivelmente por já estarem habituados-; e três não viram este retorno como positivo - por terem achado: que o azul e o lilás foram mais aconchegantes; que o uso das cores direcionou a atenção ao quadro; e que o retorno ao marfim/branco tornou o ambiente mais frio. Ressalta-se que um voluntário não deu retorno quanto a última experiência.

Quadro 54: Percepções gerais sobre as modificações efetuadas na "vivência em sala de aula".

SOBRE AS MODIFICAÇÕES REALIZADAS EM SALA DE AULA, VOCÊ ACHA QUE A COR ALTEROU A SUA PERCEPÇÃO DO AMBIENTE? CASO SIM, DESCREVA.	
VOLUNTÁRIO	RESPOSTAS
V1	“Alterou. As cores mais fortes (azul e vermelho) me causaram agitação e uma certa ansiedade, o que considero que atrapalhou a minha percepção. Já a cor lilás foi interessante por criar um contraste leve mas ainda prefiro a cor original da sala. Acredito que seria melhor para mim diferença entre texturas ou contrastes leves.”
V2	Não respondeu.
V3	“Sim, mas de forma negativa. As cores chamam à atenção em direção ao quadro (de diferentes intensidades conforme a cor). Contudo nenhuma delas teve coesão e coerência com uma sala de aula.”
V4	“Com certeza. Apesar de ter sido uma mudança e ter causado um estranhamento de início, consegui perceber como a cor atrás do quadro consegue desfocar a atenção, me deixar mais agitada e com a vista "cansada", como foi com o vermelho, por exemplo.”
V5	“Sim. Despertou múltiplas sensações como sonolência, atenção, tranquilidade e conforto.”
V6	“Sim, dependendo da cor aplicada no dia trazia sensações diferentes desde o auxílio no foco ate o desconforto e o cansaço com a cor vermelha.”

Fonte: Autora (2023).

Por fim, a última pergunta, que avaliou se os voluntários acreditam que as alterações das cores alteraram as suas percepções sobre o ambiente, foi unânime: sim. As justificativas retomam os relatos as experiências em cada dia, onde o azul e o lilás se destacaram na promoção de um contraste que atrai a atenção de modo mais agradável e o vermelho gera uma atenção

desconfortável, com um alerta alto e uma valência negativa.

Ressalta-se que, visando apresentar uma análise sobre todos os resultados aqui exibidos, discorre-se no próximo capítulo . Para tanto, apresentam-se hipóteses e proposições ao impacto da cor na sala de aula a partir da pesquisa exploratória experimental efetuada neste trabalho.

4.4 HIPÓTESES, ANÁLISES E PROPOSIÇÕES

Para além do objetivo de compreender a importância da cor da sala de aula para os processos de foco e atenção, este trabalho tem por função contribuir com a compreensão de como os cérebros e mentes dos estudantes do ensino superior respondem aos atributos do espaço. Este objetivo secundário vai ao encontro do pensamento de Eberhard (2009) de que espaços educacionais que tenham este tipo de percepção promovem um aprendizado aprimorado.

Os resultados desta pesquisa demonstraram que a cor da sala de aula não apenas se apresentou como importante para a promoção do foco e da atenção dos estudantes como também contribui para a promoção de emoções que podem colaborar positivamente ou negativamente com o aprendizado. Um elemento que resume e reforça este papel é o adjetivo “frio”, muitas vezes associado ao branco, e o adjetivo “conforto” associado ao verde e marrom, ou seja, a cor dos espaços contribui diretamente para a promoção de emoções com valência

positiva ou negativa e alertas alto ou baixo. Ou seja, a cor bem aplicada pode contribuir com o “alerta relaxado”, diretriz instrucional da neuroeducação (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008).

Neste sentido retoma-se as hipóteses iniciais desta pesquisa:

- 1- Cores resultantes da combinação de cores-pigmentos e/ou cores-luz primárias são mais confortáveis para o foco e a atenção, pois são o resultado da combinação de ondas eletromagnéticas com maiores e menores comprimentos;
- 2- Voluntários que possuam algum conhecimento prévio sobre a influência da cor na arquitetura, como estudantes de arquitetura e urbanismo, têm percepções distintas sobre o impacto destas sobre ele.

Os resultados atingidos demonstram que as hipóteses estavam corretas:

- 1- Os dados apontaram que o lilás foi a cor que mais trouxe atenção focada para os voluntários, bem como foi a cor citada no questionário (a partir das quatro cores apresentadas, azul, lilás, vermelho e original [branco]) como a mais agradável. Contudo, o azul teve resultado semelhante ao lilás na promoção do alerta relaxado, acredita-se que esse resultado decorre do contraste médio efetuado junto ao quadro branco, o que indica que ele também seria uma escolha de cor a se considerar para uso neste. Ressalta-se que o vermelho também promove a atenção, contudo esta é “distraída”, distribuída pelo espaço, acredita-se que ela promova emoções com alertar muito alto e valência negativa (devido ao desconforto visual relatado pelos entrevistados).
- 2- Só o olhar comparativo entre as estruturas das respostas do grupo experimental para o grupo controle já auxilia na

validação desta hipótese: basta olhar para os quadros efetuados a partir das respostas ao questionário que se verifica que as resposta do grupo experimental são muito mais analíticas (extensas) do que as do grupo controle. Além disso, o grupo controle tem uma preferência maior para o que “já existe”, pois é o que eles estão acostumados, enquanto o grupo experimental possui um questionamento maior sobre o conforto e adequação da cor do espaço da sala de aula.

Os dados coletados também trouxeram algumas hipóteses potenciais sobre a importância dos elementos arquitetônicos da sala de aula para a promoção do bem-estar e da aprendizagem, dentre elas destacaram-se:

O aluno que possui contato com elementos biofílicos na sala de aula acessa mais emoções com valência positiva, o que leva a redução de stress e aumento do aprendizado.

O cérebro do jovem adulto responde a luz artificial de temperatura neutra, 4000k, (em comparação com a luz de temperatura alta, 6000k) de uma forma que potencializa o seu aprendizado.

A cor da sala de aula reverbera na sensação térmica de modo que a percepção de conforto térmico em ambientes com cores com maior comprimento de onda contribuem a sensação de calor e cores com menor comprimento de onda ou o branco, corroboram a sensação de frio.

Estas hipóteses podem ser testadas em futuras pesquisas no âmbito das neurociências, arquitetura e educação, buscando-se assim produzir projetos que contribuam ao aprimoramento da experiência educacional e ao aprendizado.

Além das respostas as hipóteses deste trabalho e a formulação de novas hipóteses de pesquisa, os resultados trouxeram alguns questionamentos sobre as mudanças recentes no ensino e na educação: o ambiente da casa, do quarto, da mesa improvisada da sala ampliou-se no cenário atual de

expansão do mundo on-line, do ensino à distância, da educação híbrida (presencial e virtual - telepresencial e EAD). Assim, questiona-se: de que modo esta “nova arquitetura” está contribuindo à aprendizagem? Qual o impacto deste cenário para a aprendizagem? Como a arquitetura pode contribuir para a melhor adequação e promoção da qualidade do aprendizado nestes espaços?

Ressalta-se também que diversos elementos arquitetônicos que não foram analisados neste trabalho demandam um aprofundamento quanto ao seu impacto no processo de ensinagem, especialmente a configuração espacial, o layout, da sala de aula, uma vez que este não vai ao encontro deste processo pedagógico. Questiona-se, por exemplo, qual seria o layout adequado ao se adotar a ensinagem como caminho para educação no ensino superior. Pois, o layout tradicional passa a imagem do professor como centro do conhecimento e coloca os alunos em hierarquia nas fileiras, o que se acredita que não reflete uma

ambiência onde a produção de conhecimento é um resultado dos esforços coletivos.

Além disso, alguns relatos dos alunos levam a reflexão sobre o papel da cor de outros elementos como a cor das janelas, que conforme Lacy (1996) deveria ser mais clara que a cor da parede principal, o que na prática do estudo de caso não acontece, uma vez que que as janelas existentes são pretas e a parede branca. Neste caso, seria necessária uma atualização destas informações através de um experimento que verificasse se esta informação permanece a mesma junto aos alunos do ensino superior do século XXI no Brasil – posto que a sociedade é um elemento vivo que passa por constantes transformações sociais e culturais ao longo da sua história.

Além das questões aqui elencadas, se faz necessário o apontamento de dois importantes elementos que se fizeram presentes na pesquisa: os aspectos psicológicos dos voluntários; e as diferentes formas de aprender. Ao se realizar uma pesquisa qualitativa com questões

abertas, especialmente em um cenário pós pandemia (COVID 19), observou-se a necessidade de empatia do pesquisador para com as questões apresentadas pelos voluntários. Quando questionados sobre a sua percepção acerca da sala de aula, um número considerável de pessoas apontou, em algum momento da entrevista, as dificuldades enfrentadas nas relações interpessoais dentro deste espaço. Os relatos descreviam tanto acontecimentos pessoais entre os discentes, entre os discentes-professores, quanto entre os voluntários e o seu grupo familiar. Estas informações surgiam como plano de fundo das explicações sobre a sua percepção sobre a sala de aula, por exemplo: justificavam que já vinham cansados da rotina de casa, descrevendo-a, e explicando como e porque isso afetava a sua atenção na sala.

O pesquisador deve ter em mente que por mais que ele trace objetividade em sua pesquisa, questões que ultrapassam a esfera da sua investigação podem surgir. Ao mesmo tempo em que ele tem que conduzir o experimento com

objetividade, ele não pode esquecer que está lidando com um ser humano que está ali em toda a sua complexidade.

Por último, apesar de não compor o objetivo deste trabalho, as diferentes formas de aprender puderam ser identificadas na revisão bibliográfica e nos relatos dos voluntários. Este elemento deve ser observado tanto nas pesquisas quanto nos projetos arquitetônicos que envolvam espaços educacionais. Por mais que determinado elemento, como a cor lilás, por exemplo, possa ser elencado como contributivo à atenção e conseqüentemente a aprendizagem, diferentes pessoas com interpretações diversas utilizam este espaço. Assim, não se pode generalizar que todos irão aprender a partir de determinada configuração espacial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa elaborada por este trabalho se inseriu no campo da inter, da transdisciplinaridade, abarcando principalmente os campos teóricos das Neurociências, da Psicologia Ambiental e da Arquitetura. Para tanto, buscou na revisão de literatura apresentar os princípios teóricos das neurociências (o sistema nervoso, a percepção visual, a atenção, as emoções, os sentimentos, a aprendizagem e a memória) e da arquitetura escolar que pudessem auxiliar no estudo sobre o impacto da cor da sala de aula no foco e na atenção durante o processo de ensinagem.

Posteriormente, se apropriou da abordagem multimétodos, metodologia comumente utilizada na Psicologia Ambiental, para a realização de um estudo de caso. Este avaliou a relação comportamental entre a pessoa e o ambiente, buscando assim se aproximar de uma visão integral acerca do objeto que se analisaria.

Os resultados obtidos demonstram que a arquitetura da sala de aula pode contribuir diretamente para a melhoria de um espaço de ensinagem. Particularmente, este trabalho demonstrou a importância da cor das paredes deste espaço no que se refere ao foco e atenção na sala de aula. Assim, constatou-se que, dentre as cores apresentadas para a parede do quadro, o lilás se apresenta como a cor que promove a atenção mais “confortável” e o vermelho e o original (branco) como a que gera a maior a atenção distribuída, incômoda.

Esta compreensão se baseia tanto nos aspectos qualitativos apresentados pelos sujeitos, nas diferentes formas de autorrelatos apresentadas, quanto nos aspectos objetivos trazidos pelo rastreamento ocular. Os resultados reforçam a importância dos princípios já comprovados pelas neurociências: os seres humanos reagem instintivamente aos elementos que se apresentam no ambiente. Estas reações e

percepções advém tanto de aspectos evolutivos, de memórias primárias, como de questões culturais, de memórias secundárias.

Os dados coletados demonstram que a cor de um espaço, especialmente o contraste entre elas, é essencial para a promoção da atenção, contudo a sua aplicação requer cuidado. O alto contraste pode gerar sensações desconfortáveis, distribuindo a atenção pelo espaço.

Ressalta-se que estas informações foram angariadas através de um experimento junto a voluntários discentes do ensino superior da UVV. A amostra atingiu 25 (vinte e cinco) pessoas com perfil heterogêneo, tendo sido dividida em dois grupos: experimental e controle. O primeiro grupo era composto por alunos que possuíam um conhecimento anterior acerca da influência da cor na arquitetura, ou seja, alunos da graduação em Arquitetura e Urbanismo e da pós-graduação em Arquitetura e Cidade. Por sua vez, o segundo grupo, controle, apresentou as percepções de alunos de graduações e pós-

graduações de outros campos do saber, como a fisioterapia, medicina veterinária e sociologia.

Para coletar estes dados a abordagem multimétodos adotada abarcou os seguintes instrumentos e técnicas: a autobiografia ambiental, a entrevista, o rastreamento ocular, o questionário e o autorrelato, baseado em intervenções na arquitetura (vivência em sala de aula). Observa-se que a abordagem multimétodos se mostrou essencial para a realização deste estudo de caso, pois através dela foi possível olhar para a relação dos discentes para com a sala de aula através de diferentes caminhos, o que proporcionou um resultado mais rico e abrangente.

Contudo, recomenda-se evitar atividades em que os voluntários tenham que dar um retorno posterior ao momento do experimento, pois o retorno pode ser muito baixo, mesmo com o contato contínuo do pesquisador junto aos voluntários.

Deste modo, observa-se que a pesquisa identificou algumas ações e efeitos positivos e negativos das

cores para o foco e a atenção dos alunos do ensino superior na sala de aula, em específico daquelas que estudam na Universidade Vila Velha. Apesar de algumas limitações, como a pequena amostra disponível, a testagem de uma paleta de cores restrita e o não uso de outros instrumentos das neurociências, como o EEG (eletroencefalograma) - que possibilita a comparação entre os relatos subjetivos das emoções e os dados apresentados pelo EEG.

Recomenda-se que futuras pesquisas na área abarquem uma amostra maior do que a testada neste estudo exploratório experimental. Além disso, se faz necessária uma ampla pesquisa com indivíduos do grupo controle, que são aqueles que não possuem disciplinas acerca do papel da cor no ambiente construído, como a arquitetura e urbanismo. Seria importante observar as percepções destes indivíduos ao utilizarem salas de aula com diferentes cores em suas paredes, algo não efetuado neste trabalho, o qual avaliou apenas a percepção do grupo

experimental (estudantes do campo da arquitetura e urbanismo).

Percebe-se, portanto, que a pesquisa efetuada atingiu seu objetivo principal de compreender como a cor, um dos elementos visuais do espaço arquitetônico da sala de aula, impacta no foco e na atenção durante o processo de ensinagem. Além disso também se confirmou as hipóteses levantadas inicialmente: a cor da sala de aula se apresentou enquanto um dos componentes essenciais aos estímulos dos mecanismos de foco e atenção dos estudantes do ensino superior; e os voluntários que possuíam algum conhecimento prévio sobre a função da cor na arquitetura, como estudantes de arquitetura e urbanismo, apresentaram percepções mais pormenorizadas sobre o impacto destas sobre eles, quando comparados aos que não tinham estudado o elemento cor em sua formação.

Acredita-se que pesquisas, que avaliem o impacto da arquitetura da sala de aula no processo de aprendizagem e na formação de

memória de longo prazo, ainda se fazem necessárias, especialmente no que se refere a sala de aula do ensino superior. Neste sentido, vários aspectos físico-espaciais das salas de aula do ensino superior podem ser explorados, dentre eles destacam-se:

- pesquisas aplicadas que busquem soluções para a adequada iluminação do ambiente, em seus diferentes turnos e atividades;
- avaliação e construção de diretrizes e normas para a arquitetura da sala de aula, que abarque as diferentes disciplinas e metodologias de ensino que se fazem presente no século XXI;
- análise do possível impacto das “salas de aula do futuro” para a aprendizagem, particularmente quando comparadas as salas de aulas tradicionais.

O estudo apresentado trouxe contributos para a lacuna de pesquisa sobre o tema, especialmente no idioma português. Almeja-se que ele possa contribuir com outras investigações que olhem para a arquitetura da sala de aula

como parte integrante do processo de aprendizagem, especialmente de ensinagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Pedro. De como escrevemos a vida e a vida se inscreve em nós: um estudo da socialização através da análise de autobiografias. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 35, n. 126, p. 111-127, mar. 2014 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302014000100007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 12 dez. 2022.

ALEXANDER, Christopher. **The timeless way of building**. New York: Oxford University Press, 1979.

ALEXANDER, Christopher; ISHIKAWA, Sara; SILVESTEIN, Murra. **A pattern language: towns, buildings, construction**. New York: Oxford University Press, 1977.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 10. ed. Joinville: Univille, 2015. p. 15-43.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. **Metodologia do Ensino Superior: da prática docente a uma possível teoria pedagógica**. IBPEX Autores Associados, 1998.

_____. A ensinagem como desafio à ação docente. **Revista pedagógica**, v. 4, n. 8, p. 65-77, 2002.

ARAÚJO, Maiana Cunha. **Sala de Aula da Universidade Brasileira: o reflexo de uma legislação que negligencia a ergonomia**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

ARBIB, Michael; MALLGRAVE, Harry Francis; PALLASMAA, Juhani. **Architecture and Neuroscience**. Finlândia: Tapio Wirkkala-Rut Bryk Foundation, 2013.

ATRAN, S.; MEDIN, D. L.; ROSS, N. O. *The cultural mind: Environmental decision making and cultural modeling within and across populations*. **Psychological Review**, Los Angeles, v. 112, n. 4, p. 744-776, 2005.

BARROS, Lilian Ried Miller. **A cor no processo criativo: um estudo sobre a Bauhaus e a teoria de Goethe**. São Paulo: Ed. Senac, 2006.

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. Artmed editora, 2017.

BERGSTROM, Jennifer Romano; SCHALL, Andrew (Ed.). **Eye tracking in user experience design**. Elsevier, 2014.

BRASIL. Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em 10 out. 2022.

CARVALHO, Clecilene Gomes de; JUNIOR, Dejanir José Campos; SOUZA, Gleicione Aparecida Dias Bagne de. Neurociência: uma abordagem sobre as emoções e o processo de aprendizagem. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 17, n. 1, 2019.

CHING, Francis DK; ECKLER, James F. **Introdução à arquitetura**. Bookman Editora, 2014.

CHO, Yoonju et al. *Vision is superior to touch in shape perception even with equivalent peripheral input*. **Journal of neurophysiology**, v. 115, n. 1, p. 92-99, 2016.

CONSEZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor, B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, Raquel Lima Silva. Neurociência e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280010>>. Acesso em 25 jun. 2023.

CRESWELL, J. **Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions**. Thousand Oaks, CA: Sage, 1998.

CUNHA, Luiz Antônio Rodrigues. Ensino superior e universidade no Brasil. In: LOPES, Eliane Marta Teixeira; FARIA FILHO, Luciano Mendes; VEIGA, Cynthia Greive (org.). **500 anos de educação no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000. p. 151-204.

_____. **A universidade crítica: o ensino superior na república populista**. UNESP, 2007.

DAGGETT, Willard R.; COBBLE, Jeffrey E.; GERTEL, Steven J. Color in an optimum learning environment. **International center for Leadership in education**, 2008.

DAMÁSIO, António. **Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos**. Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

_____. **E o cérebro criou o homem**. São Paulo: Companhia das Letras, v. 5, n. 5, p. 140-145, 2011.

_____. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. Editora Companhia das Letras, 2012.

DE-NARDIN, Maria Helena; SORDI, Regina. Aprendizagem da atenção: uma abertura à invenção. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 13, p. 97-106, 2009.

DINIZ, Cláudia; FRANÇA, Eloá Barbosa Moreira Mendes. A influência do afeto no processo de aprendizagem. In: VELASQUES, Bruna Brandão; RIBEIRO Pedro (org.). **Neurociências e aprendizagem: processos básicos e transtornos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2014.

DINIZ, Cláudia; PELÚCIO, Ana Cristina. Neurociências e as tecnologias digitais no processo de aprendizagem da escrita. In: VELASQUES, Bruna Brandão; RIBEIRO Pedro (org.). **Neurociências e aprendizagem: processos básicos e transtornos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2014.

EBERHARD, John Paul. Applying neuroscience to architecture. **Neuron**, v. 62, n. 6, p. 753-756, 2009a. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2009.06.001>>. Acesso em: 05 mai. 2022.

_____. **Brain Landscape. The coexistence of neuroscience and architecture**. New York: Oxford University Press, 2009b.

EDGE EYE. Acesso em 15 nov. 2021. Disponível em: <<https://www.edgeeye.com.br/quais-os-beneficios-em-utilizar-eye-tracking-em-pesquisas/>>.

ELALI, Gleice Azambuja. Psicologia e Arquitetura: em busca do locus interdisciplinar. **Estudos de Psicologia**, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 349-362, 1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-294X1997000200009>>. Acesso em 06 mar. 2023.

ELALI, Gleice Azambuja; PINHEIRO, José. **Autobiografia Ambiental como estratégia para incentivar o vínculo estudante-ambiente**. 2008. Disponível: <<http://projedata.grupoprojetar.ct.ufrn.br/dspace/handle/123456789/1343>>. Acesso em 06 mar. 2023.

FARIA, Barbara Alves Cardoso de. **Arquitetura e Neurociência: O projeto paisagístico como auxílio ao tratamento não farmacológico da doença de alzheimer**. Orientador: Rachel Zuanon. 2018. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Pós Graduação em Design, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo. 2018.

FERNANDES, Cleonice Terezinha *et al.* . Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e 12 anos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 2, p. 395-416, jun. 2015 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000200009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 out. 2022.

FERREIRA, Júlio César Alves; SCARABELLI, Patricia Ceroni; FERREIRA, Claudio Lima. Neuroeducadores: visão transdisciplinar no ensino-aprendizado de projeto. **Cidades e Representações-Coleção Arquitetura e Cidade**, v. 2, p. 17-39, 2021.

[FOCO]. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2023. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/foco/>>. Acesso em: 10 jun. 2023.

FONSECA, Vitor da. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862016000300014&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 out. 2022.

FRASER, Tom; BRANKS, Adam. **O guia completo da cor**. São Paulo: Senac, 2007.

GUIDALLI, Cláudia Rocha Rapuano et al. **Diretrizes para o projeto de salas de aula em universidades visando o bem-estar do usuário**. Orientador: Vera Helena Moro Bins Ely. 2012. 264 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

GÜNTHER, Hartmut. Mobilidade e affordance como cerne dos estudos pessoa-ambiente. **Estudos de Psicologia**, v. 8, n. 2, p. 273-280, 2003.

GÜNTHER, Hartmut; ELALI, Gleice A.; PINHEIRO, José Q. A abordagem multimétodos em estudos pessoa-ambiente: características, definições e implicações. **Série: Textos de Psicologia Ambiental**. n. 23, Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental. 2008.

HALEEM, A; JAVAID, M. *Industry 5.0 and its applications in orthopaedics*. **Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma**, v. 10, n. 4, 807-808, 2019.

HEIDI, Johnson S. S.; MAKI, Jeniffer A. Color sense. **American School & University Magazine: shaping facilities and business decision**. V. 81, n. 13, p. 143-145, 2009.

KLEINER, Ana Francisca Rozin; SCHLITTLER, Diana Xavier de Camargo; SÁNCHEZ-ARIAS, Mónica Del Rosário. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. **Revista Neurociências**, p. 349-357, 2011.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LACY, Marie L. **O Poder Das Cores No Equilíbrio Dos Ambientes**. São Paulo: Pensamento, 1996

LEMME, Barbara Hansen. **Development in adulthood**. Boston: Allyn & Bacon, 1995.

LENT, Roberto. **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

_____. **100 bilhões de neurônios**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 2010.

LISIŃSKA-KUŚNIERZ, Małgorzata; KRUPA Michał. *Suitability of Eye Tracking in assessing the visual. Buildings*, 2020, 10, 20, 1-24. Doi:10.3390/buildings10020020.

MAESTRI, Gabriela *et al.* Revoluções tecnológicas e a relação com o setor têxtil: perspectivas baseadas em Indústria 3.5, Indústria 4.0 e Indústria 5.0. **Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia** - ISSN: 1984-5693, v. 13, 2021.

MAJID, M. I. *et al.* *Anticipating the Entry of Industry 5.0 in Transportation Sector. Advances in Transportation and Logistics Research*, p. 103-115, 2019.

MARTIN, John H. **Neuroanatomia: Texto e Atlas**. AMGH Editora, 2014.

MAZZILLI, Sueli. Ensino, pesquisa e extensão: reconfiguração da universidade brasileira em tempos de redemocratização do Estado. **Revista brasileira de política e administração da educação**, v. 27, n. 2, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista pesquisa qualitativa**, v. 5, n. 7, p. 1-12, 2017.

MORA, Francisco. **Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama**. Madrid: Alianza Editorial, 2013.

MORAES, Dirce Aparecida de Foletto; LIMA, Claudia Maria de. A aprendizagem do jovem adulto a partir da sua perspectiva e inter-relação com os artefatos digitais: indicadores para pensar os processos formativos na universidade. **Educação em Perspectiva**, v. 9, n. 3, p. 632-649, 2018.

MORSE, J. M. *Designing funded qualitative research*. In: NORMAN, K. D.; YVONNA, S. L. (orgs.). **Handbook of qualitative research**. 2. ed. Thousand Oaks, CA: Sage, p. 220-2335, 1994.

NAIR, P.; FIELDING, R. *The language of school design. Design patterns for the 21st century school*. In: **Nacional Clearinghouse for educational facilities**, 2, 2005, Índia. *Proceedings...* Índia, 2005.

NEVES, Clarissa Eckert Baeta; MARTINS, Carlos Benedito. Ensino superior no Brasil: uma visão abrangente. In: DWYER, Tom *et al.* (orgs.). **Jovens universitários em um mundo em transformação: uma pesquisa sino-brasileira**. Brasília: Ipea; Pequim: SSAP, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9061>>. Acesso em 10 out. 2022.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Cultura e psicologia: questões sobre o desenvolvimento do adulto**. São Paulo: Editora Hucitec, 2009.

OLIVEIRA, Melissa Ramos da Silva; BITTENCOURT, Maria Augusta Deprá; PINHEIRO, Victória Christina Simões. Configurações arquiteturas evocativas: tempo, espaço, memória e emoções. In: LYRA, Ana Paula Rabello *et al.* (orgs.). **Cidade e suas representações**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2020, p. 101-123. Coleção Arquitetura e Cidade, vol. 2.

PALÁCIOS, Jesús. O desenvolvimento após a adolescência. In: COLL, César; PALÁCIOS, Jesús; MARCHESI, Álvaro (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação**. v. 1. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. P. 306-321.

PEDROSA, Israel. **Da cor à cor inexistente**. Rio de Janeiro: Editora Senac. 2009.

_____. **O Universo da cor**. Rio de Janeiro: Editora Senac. 2014.

PINHEIRO, J. Q. *Enseñanza de la psicología ambiental: vinculo afectivo del alumno y estrategias para su promoción*. In : J. M. Sabucedo, R. García- Mira, E. Ares, & D. Prado (orgs.), **Libro de Comunicaciones VI Congreso de Psicología Ambiental** (pp. 299-304). A Coruña, Espanha: Universidade da Coruña, Universidade de Santiago de Compostela, Universidade de Vigo. 1998.

PINTO, Gelson de Almeida; BUFFA, Ester. **Arquitetura e educação: campus universitários brasileiros [online]**. São Carlos: EdUFSCar, 2009, 151 p. ISBN: 978-85-7600-374-8. <https://doi.org/10.7476/9788576003748>.

ROSAT, Renata Menezes *et al.* Emergência da neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 199-210, 2010. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/276>>.

SANOFF, Henry. **School Building Assessment Methods**. 2001. Disponível em: < <https://eric.ed.gov/?id=ED448588>>. Acesso em 10 set. 2022.

SANTOS, E. T. dos. **Do aprender ao ensinar: significados construídos pelo futuro docente no aprendizado com e sobre as tecnologias digitais**. 2012. 336 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

SARMENTO, T. S; GOMES, A. S. **Design de ambiente escolar para aprendizagem criativa**. Recife: Pipa Comunicação, 2019.

SHERIDAN, K., ZINCHENKO, E.; GARDNER, H. *Neuroethics in education*. In: J. Illes (ed.), **Neuroethics: defining the issues in theory, practice, and policy**. Oxford, UK: Oxford University Press. 2005.

SILVA, Edna Lucia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **UFSC, Florianópolis**, 4a. ed., v. 123, 2005.

SILVEIRA, Bettieli Barboza da; FELIPPE, Maíra Longhinotti. **Ambientes restauradores: conceitos e pesquisas em contextos de saúde**. Florianópolis: UFSC, 2019. Disponível em: <<https://lapam.paginas.ufsc.br/files/2019/06/AMBIENTES-RESTAURADORES-conceitos-e-pesquisa-em-contextos-de-sa%C3%BAdede.pdf>>. Acesso em 03 mar. 2023.

SMITH, M. Cecil; POURCHOT, Thomas. **Adult learning and development: perspective from educational psychology**. London: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1998.

SPINILLO, Alina Galvão. Estudos de treinamento e variações experimentais. **Temas em Psicologia**, v. 2, n. 3, p. 43-57, 1994. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1994000300006>. Acesso em 06 de set. 2022.

TOKUHAMA-ESPINOSA, T. N. **The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation (mind, brain, and education science)**. 2008. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Capella University, Mineápolis, Minesota. 2008.

VILLAROUCO, V. **Modelo de avaliação de projetos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

VILLAROUCO, Vilma et al. **Neuroarquitetura: a neurociência no ambiente construído**. Rio Books, 2021.

ZUANON, Rachel; FERREIRA, Claudio Lima; MONTEIRO, Evandro Ziggiatti. Ambientes e Produtos Homeodinâmicos: perspectivas e contribuições à saúde e ao bem-estar do ser humano. **DAT Journal**, v. 5, n. 4, p. 194-212, 2020.

ZOU, Zhengbo; ERGAN, Semiha. Where do we look? An eye-tracking study of architectural features in building design. In: **Advances in Informatics and Computing in Civil and Construction Engineering: Proceedings of the 35th CIB W78 2018 Conference: IT in Design, Construction, and Management**. Springer International Publishing, 2019. p. 439-446.

APÊNDICE A – FICHA DE LEVANTAMENTO DAS SALAS DE AULA

NÚMERO DA SALA:

POSIÇÃO DOS ELEMENTOS ARQUITETÔNICOS

Porta de entrada

- Direita (posição da carteira dos alunos - na linha da última fileira de carteiras dos alunos)
- Esquerda (posição da carteira dos alunos - na linha da última fileira de carteiras dos alunos)
- Direita (posição da mesa do professor - na linha da mesa do professor)
- Esquerda (posição da mesa do professor - na linha da mesa do professor)
- Fundos (da parede do quadro)
- Fundos (da última fileira de carteiras dos alunos)

Janela (conforme posição das fileiras das carteiras dos alunos)

- Fundos
- Esquerda
- Direita

Tipo de carteira

- Prancheta
- Acoplada a cadeira
- Retangular com rodinha
- Retangular de 2 lugares (atividades em grupo)
- Outra. Qual? _____

Iluminação existente

- Lâmpada tubular
- Outra. Qual? _____

Posição da iluminação existente

Colocar quantidade de lâmpadas, sentido e localização da porta e janela



Croqui da sala

Todas as janelas são em fita – porém deve-se pontuar a existência de colunas que possam separar as janelas em sala de aula (com medidas).



Quantas fileiras? _____

Quantas carteiras por fileira? _____

Teto

- () Laje nervurada
- () Pedacos com gesso – ar-condicionado
- () Ventilador
- () Câmera
- () Data Show

Azulejos

Altura total (piso até a última peça): _____

Tamanho: _____

Espessura do rejunte: _____

Madeira das paredes

Altura do Piso: _____

Espessura: _____

Piso

() Emborrachado – cinza escuro () Outro. Qual? _____

Tem algum elemento de outra cor nas paredes, piso ou teto? (caso sim, qual, como é seu volume e cor)

APÊNDICE B - AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL: ORIENTAÇÕES AO DESENHO

AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL

Pesquisa: Arquitetura e Neurociências – mecanismos de foco e atenção e suas implicações durante o processo de ensinagem.

CAAE 69518223.8.0000.5064

DESENHO

Como você percebe a sua sala de aula?

Este desenho é livre pode refletir a sala do passado ou presente, aspectos materiais ou imateriais.

APÊNDICE C – AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL: ORIENTAÇÕES ÀS FOTOGRAFIAS

AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL

Pesquisa: Arquitetura e Neurociências – mecanismos de foco e atenção e suas implicações durante o processo de ensinagem.

CAAE 69518223.8.0000.5064

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Fotografe, com o próprio aparelho de celular, os elementos da sala de aula que você frequenta que se destaquem pela cor, positivamente e negativamente.

a) Na sua sala de aula, há alguma cor que te impacte positivamente? Em caso afirmativo, por gentileza, faça um registro fotográfico disso;

b) Na sua sala de aula, há alguma cor que te impacte negativamente? Em caso afirmativo, por gentileza, faça um registro fotográfico disso.

A quantidade de fotos é livre e o seu envio pode ser realizado pelo e-mail, paulaemely.arq@gmail.com, ou pelo Whats App, [REDACTED], em até 1 semana após a realização do desenho da etapa 1.

Data para envio: até ___/___/_____.

Junto as fotografias, faça um breve relato explicando os registros fotográficos. Este relato pode ser feito por escrito ou por áudio.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO

Discentes de graduação e pós-graduação da Universidade Vila Velha (UVV)

CAAE 69518223.8.0000.5064

1. Qual a sua faixa etária?

- 18-30
- 31-40
- 41-50
- 51-59
- Maior ou igual a 60

2. Qual a sua cidade de moradia?

- Cariacica
- Guarapari
- Viana
- Vila Velha
- Vitória
- Serra
- Outra. Qual? (Cidade/Estado) _____

3. Qual o seu gênero?

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer
- Outro. Qual? _____

4. Como você autodeclara a cor da sua pele? (Classificação segundo o IBGE)

- Amarela
- Branca
- Parda
- Negra
- Indígena

5. Qual o seu nível de formação?

- Ensino Médio
 - Técnico
 - Graduado
 - Especialista
 - Mestre
 - Doutor
 - Outro. Qual? _____
-

-
6. Qual o curso que você faz na UVV?

7. Além do curso que você faz na UVV você estuda em outro local?
() Não
() Sim. Caso sim, qual curso? _____
8. Além do curso que você faz na UVV você trabalha?
() Não
() Sim
9. Caso você trabalhe, quantas horas por dia você exerce este trabalho?
() Até 4 horas
() De 4 a 6 horas
() De 6 a 8 horas
() De 8 a 12 horas
() Mais de 12 horas
10. Caso você trabalhe, a função deste trabalho está relacionada ao curso que você faz na UVV?
() Não
() Sim
11. Você possui alguma bolsa de estudos na UVV?
() Não
() Sim. Qual? _____
12. Caso você tenha alguma renda de trabalho e/ou bolsa, qual é a sua renda mensal?
() Menos de 1 salário mínimo (Até R\$ 1.319,99)
() 1 salário mínimo (R\$ 1.320,00)
() De 1 a 2 salários mínimos (R\$ 1.320,01 a R\$ 2.640,00)
() De 2 a 4 salários mínimos (R\$ 2.640,01 a R\$ 5.280,00)
() De 4 a 10 salários mínimos (R\$ 5.280,01 a R\$ 13.200,00)
() Acima de 10 salários mínimos (R\$ 13.200,01)
13. Você possui diagnóstico de algum distúrbio de visão? Assinalar mais de uma alternativa, se for o caso.
() Não
() Sim, miopia (dificuldade de enxergar objetos distantes)
() Sim, hipermetropia (dificuldade de enxergar objetos próximos)
() Sim, astigmatismo (dificuldade de enxergar objetos com nitidez)
() Sim, catarata (caracterizado pelo embaçamento contínuo da visão)
() Sim, glaucoma (aumento da pressão do olho)
() Sim, outro: _____
-

14. Você possui diagnóstico de alguma(s) da(s) condição(ões) relatadas a seguir? Assinalar mais de uma alternativa, se for o caso.

- Não
- Ansiedade
- Depressão
- Esquizofrenia
- Estresse Ocupacional
- Insônia
- Síndrome de Burnout
- Síndrome de Pânico
- Transtorno Bipolar
- Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH)
- Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC)
- Outro: _____

15. Você é uma pessoa com deficiência?

- Não
- Sim, deficiência visual
- Sim, deficiência auditiva
- Sim, deficiência física
- Sim, outra: _____

A SALA DE AULA

16. Quais os elementos da sala de aula mais te chamam a atenção? Por quê?

17. Quais os elementos da sala de aula que você considera importante para a sua atenção no conteúdo ministrado pelo professor?

CORES NA SALA DE AULA

18. Você percebe as cores existentes na(s) sua(s) atual(is) sala(s) de aula? Caso sim, de quais você se lembra? Em quais locais estas cores estavam aplicadas?

19. Você sente que as cores aplicadas afetam a sua atenção durante a aula de alguma forma? Se sim, como?

20. Você acha que as cores aplicadas na sua sala de aula lhe trazem sensação de bem-estar? Se sim, qual(is) cor(es), e quando aplicadas em quais locais?

21. Você acha que as cores usadas na sua sala de aula lhe trazer sensação de mal-estar? Se sim, qual(is) cor(es), e quando aplicadas em quais locais?

22. Você teria alguma sugestão de mudança de cor para melhorar a sua sala de aula? Se sim, qual(is) cor(es), e qual(is) local(is) você a(s) aplicaria(m)?

23. Você possui alguma memória sobre as cores das salas de aula que já frequentou? Caso sim, descreva estas memórias.



APÊNDICE E - AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL: TRANSCRIÇÕES DAS EXPLICAÇÕES DAS FOTOGRAFIAS

Transcrição das informações disponibilizadas pelos voluntário sobre os registros fotográficos:

a) Na sua sala de aula, há alguma cor que te impacte positivamente? Em caso afirmativo, por gentileza, faça um registro fotográfico disso;

“Em relação as coisas que me impactou positivamente na sala de aula: até tem mas elas estão mais fora da sala de aula do que dentro da sala de aula né. Nos tons assim ligados à natureza, coisas nesse sentido, porque a sala por si só era muito monocromática. Então, querendo ou não, como eu sou uma pessoa que gosta mais de ambientes abertos, talvez se dentro da sala de aula tivessem alguns elementos de biofilia, seria até interessante assim. Tons mais ligados à natureza ou espaços abertos. Enfim, de parte positiva eu vejo essas paisagens, que tem em volta da sala de aula, apesar de que isso ocorre também só ocorre durante o dia”. (G1-V1)

“Quando entro a primeira coisa que reparo é o chão madeirado, me lembra minha casa, fico mais à vontade. Gosto das paredes brancas neutras que me trazem uma sensação de paz.” (G2-V1)

b) Na sua sala de aula, há alguma cor que te impacte negativamente? Em caso afirmativo, por gentileza, faça um registro fotográfico disso.

“Parte negativa, que talvez que eu até chamaria de parcialmente negativo, porque eu não vejo isso como algo tão impactante a ponto de eu não conseguir estar no ambiente, é a presença de cores só brancas praticamente. Você vê que não tem praticamente nenhum contraste. O contraste que tem é das portas e das cadeiras, o que não é algo que relevante entendeu. Então a parte negativa é não tem um contraste de cor. Eu acho que não tem algo que me chama muita atenção para o quadro e essa parede lateral. Se eu vejo uma parede ou outra, se eu estou dentro da sala de aula a parede do quarto e a parede da do lateral da sala de aula pra mim é a mesma coisa. Não existe uma diferenciação, um destaque, não existe nada que tome atenção então, para isso, eu acho

que talvez a cor seja importante (...) de repente um tom pastel, que tivesse uma diferença do branco, para mim seria interessante.” (G1-V1)

“Me incomoda na sala de aula o plano de estudo ser tão claro. O reflexo da luz nesse plano é muito forte e como todo o restante da sala também é muito claro, isso incomoda e cansa a visão. É uma sala pequena, não temos um campo muito amplo de visão, o uso dar cor branca (ou quase branca) em tudo passa uma sensação de cansaço e fadiga visual.” (G1-V4)

“A cor, tipo e formato o revestimento me incomoda (...) A cor das paredes me incomoda. Parece tinta barata que eles usam para casa popular.” (G1-V3)

“O insulfilme deixa a sala muito escura (...) O chão também é escuro me incomoda.” (G1-V6)

“A sensação que eu tenho lá na sala de aula: essas fotos elas foram tiradas no período da tarde e eu estudo à noite, então ela tem uma pequena diferença. À noite eu acho que a iluminação acaba transparecendo que é mais forte né e a janelas elas ficam todas escuras, pretas, então você não vê nada lá fora. Você vê só aquelas janelas bem pretas, na sala que é toda branca, então são tanto as janelas quantas cadeiras que são pretas, isso gera muito contraste, destaque numa sala que é muito clara, com uma iluminação muito, muito branca né! Muito clara. Então isso para mim é como se fossem elementos que distraem a gente. O contraste é muito grande, então eu quando vou estudar, como é a noite, estou muito cansada em razão das atividades durante o dia, eu chego muito cansada na faculdade, então apesar da gente chegar na sala você tudo muito branco, com uma iluminação muito forte, muito clara – que em tese é para te manter no foco, eu consigo ficar focada pouco tempo, eu tento focar, mas eu percebo que eu logo me distraio. As vezes eu acabo olhando para esses elementos que são mais escuros, que tem um contraste muito grande, me pego distraído olhando pra uma cadeira ou então para a janela. Eu me incomodo muito com o fato dela ser muito clara, muito branca, não acho que é confortável. Acho que a luz principalmente me incomoda bastante. Não sei qual seria a solução, eu acho que talvez tenha algumas cores melhores, até do mobiliário que podem trazer mais suavidade para a gente.” (G3 – V3)

APÊNDICE F – TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título da pesquisa: Arquitetura e Neurociências – mecanismos de foco e atenção e suas implicações durante o processo de ensinagem.

Responsável pela pesquisa: Paula Emely Cabral Torres Santos, Prof.^a Dr.^a Melissa Ramos da Silva Oliveira e Aurélio Baldon Silva.

Instituição Promotora: Universidade Vila Velha, Mestrado em Arquitetura e Cidade.

CAAE 69518223.8.0000.5064

Prezado voluntário (a),

Este documento que você lê chama-se Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você foi convidado a participar (de livre e espontânea vontade). Caso aceite nosso convite, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma via do mesmo. Por favor, leia com calma e atenção. Sinta-se à vontade para esclarecer qualquer dúvida, antes ou após você assiná-lo junto ao pesquisador.

Esta pesquisa pretende investigar como os mecanismos cerebrais, foco e atenção, são acionados durante os testes de visualização e vivência do usuário em sala de aula. A importância dessa pesquisa se justifica na necessidade de compreender como o ambiente arquitetônico da sala de aula influencia o comportamento dos seus alunos.

Para realização da pesquisa será aplicado o seguinte protocolo: (A) Será solicitado que você realize desenhos e registros fotográficos que expressem sua percepção sobre a sala de aula que frequenta. (B) Aplicação de questionários que podem conter perguntas abertas, fechadas ou semiestruturadas para que você possa responder sobre a sua percepção acerca da sala de aula; (C) Coleta de dados fisiológicos (movimentação ocular), a partir da visualização de imagens estáticas em uma tela de computador dentro do laboratório, por meio da utilização da interface tecnológica *Eye Tracker* (um óculos que você irá usar, em uma data agendada para a realização do teste) que durará no máximo 10 minutos.

Para os dados coletados a partir da aplicação de formulários serão adotadas técnicas de análise de dados qualitativos, especificamente, de análise de conteúdo. Para os dados coletados pela interface tecnológica *Eye Tracker* serão adotadas as técnicas de análise de dados quantitativos: definição de categorias; codificação e tabulação; análise estatística dos dados.

Ao participante voluntário - usuário do equipamento *Eye Tracker*, pode haver o risco de algum desconforto durante a utilização do equipamento. O equipamento é bastante leve, no entanto, o usuário pode não se adaptar aos óculos - um equipamento externo acoplado ao seu rosto. Caso o usuário se sinta desconfortável com o equipamento, ele poderá se recusar a realizar o experimento sem nenhum tipo de prejuízo.

Ressalta-se que, durante todo o tempo de utilização do equipamento, o voluntário estará acompanhado dos pesquisadores, de modo a garantir sua segurança. E sempre que se sentir cansado ou sentir algum desconforto, poderá solicitar uma parada para descanso. Outra preocupação, nestes casos, pode ser o desconforto relacionado ao tempo de utilização do equipamento. Independente dessas premissas estabelecidas, ressaltamos que o usuário poderá, a qualquer momento, interromper a coleta de dados caso não se sinta à vontade com o equipamento.

Todas as atividades com a presença do voluntário serão agendadas uma data previamente comunicada a todos os participantes voluntários e pesquisadores.

No momento atual, um risco eminente desta pesquisa seria decorrente do agravamento da pandemia de Covid-19 por alguma variante e a consequente determinação de um isolamento social, que poderia impossibilitar a realização dos testes de rastreamento ocular com os voluntários. Por isso, mesmo com a pandemia controlada, para minimizar os riscos de contágio e garantir segurança para todos os envolvidos, tanto o equipamento quanto as mesas e cadeiras serão higienizadas com álcool 70 antes e depois de cada teste. Ressalta-se ainda, que a pesquisa irá sempre seguir as determinações impostas pelos Governos federal, estadual e municipal, vigente no momento de execução da coleta de dados.

É importante deixar claro que esta pesquisa busca compreender como os espaços impactam o comportamento humano, especificamente no que se refere a foco e a atenção. Para os participantes voluntários, a participação no projeto, permitirá a ampliação da sua percepção somato sensorial e sensorio motora, de modo a ampliar e fortalecer a experiência relacional com o campo sensorial. Outro benefício, inclui a tomada de consciência sobre o próprio processo de foco e atenção e da identificação, consolidação e evocação de memórias entre o corpo e o espaço construído, fortalecendo sua autoconsciência. A experiência permite ainda uma aproximação com o próprio ambiente construído e o conhecimento dos seus espaços, contribuindo para o resgate de seus laços de identidade com o lugar. Para a ciência, esta pesquisa pretende contribuir com a literatura, disponibilizando uma análise sobre como os mecanismos cerebrais, foco e atenção, são acionados durante a visualização, vivência

ou navegação na sala de aula. Conseqüentemente, trará conhecimentos sobre como os espaços construídos influenciam o comportamento humano. Além disso, a pesquisa irá contribuir para a integração entre a ensino e a pesquisa no âmbito acadêmico. Destaca-se que os pesquisadores se comprometem em divulgar os resultados de forma acessível para as pessoas que foram voluntárias desta pesquisa.

Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato, com algum dos pesquisadores ou com o Conselho de Ética em Pesquisa da Universidade Vila Velha.

O acompanhamento e assistência ao participante durante a realização da pesquisa, bem como aos seus responsáveis, serão realizados diretamente pelo pesquisador responsável e por sua equipe designada a esta tarefa.

Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo, penalidade ou retaliação pela sua decisão, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. O material com as suas informações (gravações, entrevistas, entre outras) ficará guardado em local seguro sob a responsabilidade da pesquisadora responsável do projeto com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade e que será destruído após a pesquisa.

Serão também realizadas imagens durante a participação na pesquisa, com a finalidade de registro e veiculação do estudo realizado em qualquer meio de comunicação para fins didáticos, de pesquisa, divulgação de conhecimento científico, elaboração e divulgação de produtos oriundos da pesquisa realizada, garantindo a não identificação do voluntário através do uso de recursos como desfoque, tarja ou pixialização do seu rosto ou por meio do uso de registro fotográfico/videográfico que não inclua a sua face. Para tanto, solicitamos seu consentimento por meio da autorização para uso de imagem e depoimentos, incluso como item deste documento.

Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelo pesquisador responsável.

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____ (nome completo do voluntário), após a leitura deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Diante do exposto expresse minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Assinatura do voluntário

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE

Nome: Melissa Ramos da Silva Oliveira
Endereço: Av. Comissário José Dantas de Melo, n 21, Boa Vista, Vila Velha/ES
Telefone: (+ 55 27) 3421-2026
E-mail: melissa.oliveira@uvv.br

Dúvidas sobre a pesquisa envolvendo princípios éticos poderão ser questionadas ao Comitê de Ética em Pesquisa da UVV localizado Prédio do Inotec-2º andar: na Rua Comissário José Dantas de Melo, nº 21, Boa Vista, Vila Velha-ES, CEP: 29.102-770, Tel.: (27) 3421-2063, E-mail: cep.uvv@gmail.com. Horário de funcionamento: 2ª a 5ª 07:00 as 17:00 e 6ª feira - 07:00 as 16:00. Secretária: Sirlene Gomes Neves. Reclamações e/ou insatisfações relacionadas à participação do paciente na pesquisa poderão ser comunicadas por escrito à Secretaria do CEP/UVV, desde que os reclamantes se identifiquem, sendo que o seu nome será mantido em anonimato.

APÊNDICE G – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DE DEPOIMENTOS

Eu, _____, portador(a) de cédula de identidade nº _____, autorizo o registro fotográfico e a gravação em vídeo da minha imagem e depoimentos, bem como a veiculação destas imagens e/ou depoimentos em qualquer meio de comunicação para fins didáticos, de pesquisa, divulgação de conhecimento científico, elaboração e divulgação de produtos oriundos da pesquisa realizada sem quaisquer ônus e restrições.

Fica ainda autorizada, de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos da veiculação destas imagens e depoimentos, não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração.

Vila Velha, ____ de _____ de 20__.

Assinatura do(a) participante

APÊNDICE H – TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

Por este instrumento, eu, _____, nacionalidade _____, CPF nº _____, CEDO, nos termos da Lei 9.610/98, os direitos autorais patrimoniais das fotografias entregues a equipe do projeto coordenado pela Profa. Melissa Oliveira (melissa.oliveira@uvv.br) no âmbito do projeto-ação “Arquitetura e Neurociências – mecanismos de foco e atenção e suas implicações durante o processo de ensinagem”.

Declaro que o conteúdo da obra cedida é de minha autoria, da qual assumo qualquer responsabilidade moral e/ou material em virtude de possível impugnação da obra por parte de terceiros.

Local e data: _____

(Nome completo e assinatura do CEDENTE)

Rua _____,

nº _____ CEP _____ - _____ Cidade: _____ / _____

Tel: _____, Cel: _____

E-mail: _____

De acordo:

CESSIONÁRIO

APÊNDICE I – ORIENTAÇÕES ÀS VIVÊNCIAS EM SALA DE AULA

AUTOBIOGRAFIA AMBIENTAL

Pesquisa: Arquitetura e Neurociências – mecanismos de foco e atenção e suas implicações durante o processo de ensinagem. CAAE 69518223.8.0000.5064

VIVÊNCIA NA SALA DE AULA MODIFICADA

Após a sua experiência em assistir uma aula na sala modificada, por gentileza, responda à pergunta disponível no link abaixo:

Dia: ___/___/___ - Link: <https://forms.gle/gkpwTtNXX24M67j27> - QR Code



Dia: ___/___/___ - Link: <https://forms.gle/LQFSqD9Rz4dxUxTu8> - QR Code



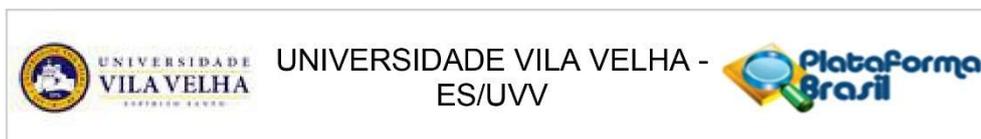
Dia: ___/___/___ - Link: <https://forms.gle/qvTGBQ4CdPijiCRd7> - QR Code



Dia: ___/___/___ Link: <https://forms.gle/puWwXVAm4baCD3Re8> - QR Code



ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ARQUITETURA E NEUROCIÊNCIAS: MECANISMOS DE FOCO E ATENÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES DURANTE O PROCESSO DE ENSINAGEM

Pesquisador: PAULA EMELY CABRAL TORRES SANTOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 69518223.8.0000.5064

Instituição Proponente: SOCIEDADE EDUCACAO E GESTAO DE EXCELENCIA / VILA VELHA LTDA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.142.521

Apresentação do Projeto:

A investigação a ser realizada está vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Cidade da Universidade Vila Velha e analisa o impacto do ambiente construído no comportamento humano e na percepção ambiental, na escala arquitetônica da sala de aula. Para tanto, ela utiliza abordagens metodológicas oriundas das áreas da arquitetura, neurociências e psicologia, uma vez que estas oferecem importantes contribuições aos processos de projetos centrados no usuário. Os resultados da pesquisa visam corroborar para o aprofundamento do diálogo entre arquitetura e neurociência, com foco na promoção de ambientes promotores de foco e atenção.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Compreender como a cor, um dos elementos visuais do espaço arquitetônico da sala de aula, impacta no foco e na atenção durante o processo de ensinagem.

Objetivo Secundário:

- Interpretar os fundamentos conceituais relacionados à neurociência aplicada à arquitetura, com foco nos ambientes educacionais e à neuroeducação;
- Compreender como o espaço influencia no foco e atenção do ser humano e no desenvolvimento do processo de ensinagem nas salas de aula;

Endereço: Avenida Comissário José Dantas de Melo, 21
Bairro: BOA VISTA II **CEP:** 29.102-920
UF: ES **Município:** VILA VELHA
Telefone: (27)3421-2063 **Fax:** (27)3421-2063 **E-mail:** cep@uvv.br

ANEXO B – MAPA DE BRODMANN COM TABELA DESCRITIVA

O mapa apresentado neste anexo está disponível em Martin (2014, p. 52-53).

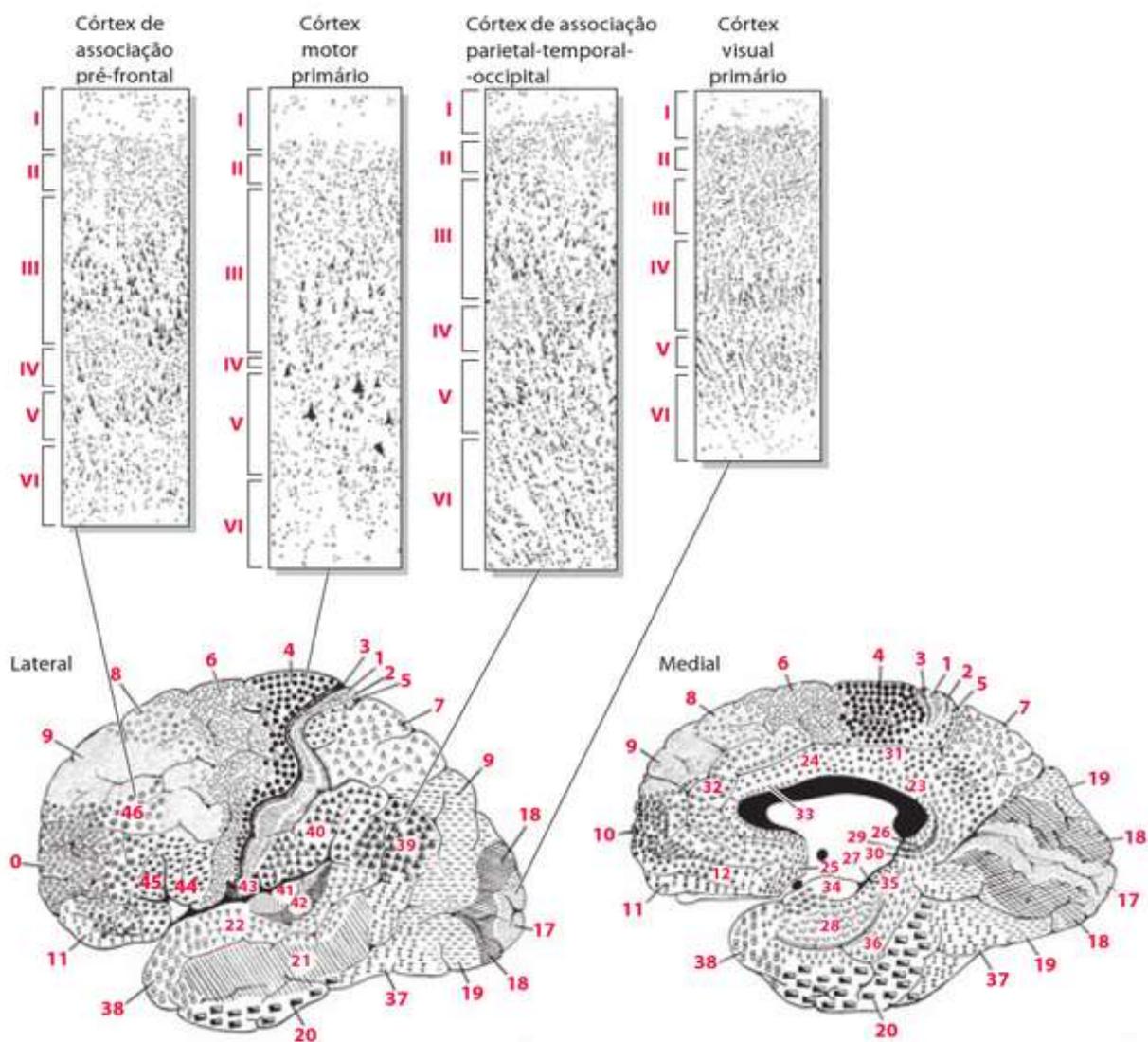


FIGURA 2-19 Regiões diferentes do córtex cerebral possuem uma citoarquitetura distinta. (**Superior**) Desenhos de cortes corados com corante de Nissl de várias partes do córtex cerebral. (**Inferior**) Áreas de citoarquitetura de Brodmann do córtex cerebral. (**Superior**, adaptada de Campbell AW. *Histological Studies on the Localisation of Cerebral Function*. Cambridge University Press, 1905. **Inferior**, adaptada de Campbell 1905 e Brodmann K. *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellen-baues*. Barth, 1909.)

TABELA 2-2 Áreas de Brodmann

Área de Brodmann	Área funcional	Localização	Função
1, 2, 3	Córtex somatossensorial primário	Giro pós-central	Propriocepção tátil
4	Córtex motor primário	Giro pré-central	Controle do movimento voluntário
5	Córtex somatossensorial de ordem superior; área de associação parietal posterior	Lóbulo parietal superior	Esterognosia
6	Córtex motor suplementar; campo visual suplementar; córtex pré-motor; campos visuais frontais	Giro pré-central e córtex adjacente rostral (superior)	Planejamento dos movimentos dos membros e olhos
7	Área de associação parietal posterior	Lóbulo parietal superior	Consciência espacial visuomotora, percepção
8	Campos visuais frontais	Giros frontais superior e médio, lobo frontal medial	Movimentos sacádicos dos olhos
9, 10, 11, 12	Córtex de associação pré-frontal; campos visuais frontais	Giros frontais superior e médio, lobo frontal medial	Pensamento, cognição e planejamento do movimento
17 ¹	Córtex visual primário	Margens da fissura calcarina	Visão
18	Córtex visual secundário	Giros occipitais medial e lateral	Visão, profundidade
19	Córtex visual de ordem superior, área visual temporal média	Giros occipitais medial e lateral	Visão, cor, movimento, profundidade
20	Área inferotemporal visual	Giro temporal inferior	Visão de formas
21	Área inferotemporal visual	Giro temporal médio	Visão de formas
22	Córtex auditivo de ordem superior	Giro temporal superior	Audição, fala
23, 24, 25, 26, 27	Córtex de associação límbico	Giro cíngulado; área subcalosa, área retrosplênica e giro para-hipocampal	Emoções, aprendizado e memória
28	Córtex olfatório primário; córtex de associação límbico	Giro para-hipocampal	Odor/olfato, emoções, aprendizado e memória
29, 30, 31, 32, 33	Córtex de associação límbico	Giro cíngulado e área retrosplênica	Emoções
34, 35, 36	Córtex olfatório primário; córtex de associação límbico	Giro para-hipocampal	Odor/olfato, emoções
37	Córtex de associação parietal-temporal-occipital; área visual temporal média	Giros temporais médio e inferior na junção dos lobos temporal e occipital	Percepção, visão, leitura, fala
38	Córtex olfatório primário; córtex de associação límbico	Polo temporal	Odor/olfato, emoções, personalidade
39	Córtex de associação parietal-temporal-occipital	Lóbulo parietal inferior (giro angular)	Percepção, visão, leitura, fala
40	Córtex de associação parietal-temporal-occipital	Lóbulo parietal inferior (giro supra-marginal)	Percepção, visão, leitura, fala
41	Córtex auditivo primário	Giros temporais transversos (de Heschl) e giro temporal superior	Audição
42	Córtex auditivo secundário	Giros temporais transversos (de Heschl) e giro temporal superior	Audição
43 ²	Córtex gustatório	Lobo insular, opérculo frontal e parietal	Paladar
44	Área de Broca; córtex pré-motor lateral	Giro frontal inferior (opérculo frontal)	Fala, planejamento do movimento
45	Córtex de associação pré-frontal	Giro frontal inferior (opérculo frontal)	Pensamento, cognição, planejamento do comportamento
46	Córtex de associação pré-frontal (córtex pré-frontal dorsolateral)	Giro frontal medial	Pensamento, cognição, planejamento do comportamento, aspectos do controle dos movimentos dos olhos
47	Córtex de associação pré-frontal	Giro frontal inferior (opérculo frontal)	Pensamento, cognição, planejamento do comportamento

¹As áreas 13, 14, 15 e 16 são parte do lobo insular. A relação entre a citoarquitetura e função não está estabelecida para o lobo insular.

²A área 43 pode auxiliar a função gustatória (paladar), que é representada mais profundamente no lobo insular (ver Capítulo 19).