



PGDESIGN | Programa de Pós-Graduação
Mestrado | Doutorado



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

Patrícia Thormann Thomazi

**APLICAÇÕES EDUCACIONAIS MOBILE:
a teoria das cores no processo de projeto em Design**

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre

2017

Patrícia Thormann Thomazi

Aplicações educacionais mobile: a teoria das cores no processo de projeto em Design

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Design, ênfase em Design e Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

Porto Alegre

2017

CIP - Catalogação na Publicação

Thomazi, Patrícia Thormann

Aplicações educacionais mobile: a teoria das cores no processo de projeto em design / Patrícia Thormann Thomazi. -- 2017.

173 f.

Orientador: Régio Pierre da Silva.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Design. 2. Teoria das cores. 3. Aplicações móveis. I. Silva, Régio Pierre da, orient. II. Título.

THOMAZI, Patrícia Thormann. **Aplicações educacionais mobile**: a teoria das cores no processo de projeto em Design. 2017. 173 f. Dissertação de Mestrado em Design – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

Patrícia Thormann Thomazi

APLICAÇÕES EDUCACIONAIS MOBILE: a teoria das cores no processo de projeto em design

Esta Dissertação de Mestrado foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em Design, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora:

Orientador: **Prof. Dr. Régio Pierre da Silva**

Departamento Design e Expressão Gráfica da UFRGS

Profa. Dra. Carla Pantoja Giuliano

Coordenadora do mestrado em Design UNIRITTER – Examinador Externo

Profa. Dra. Tânia Luisa Koltermann da Silva

Departamento Design e Expressão Gráfica UFRGS – Examinador Interno

Profa. Dra. Gabriela Zubarán de Azevedo Pizzato

Departamento Design e Expressão Gráfica UFRGS – Examinador Interno

Prof. Dr. José Luis Farinatti Aymone

Departamento Design e Expressão Gráfica UFRGS – Examinador Interno

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a minha filha por compreender e aceitar minha ausência, mesmo sentindo minha falta, me motivou todos os dias a continuar, ao meu marido Fernando que sempre esteve lá, para me apoiar e me colocar no caminho novamente, sendo o colo, o ombro, o porto seguro.

Agradeço aos meus pais por nunca questionarem o meu amor pelo Design, nem quando eles não entendiam direito do que se tratava. Aos meus irmãos parceiros da vida, à minha família.

Aos meus colegas e amigos do SENAI, que torceram por mim e acompanharam o início desta jornada, aos meus colegas e amigos da ULBRA por estarem sempre disponíveis, para me ouvir e apoiar. Aos colegas que tive o prazer de conhecer e compartilhar momentos únicos nesta caminhada na UFRGS, muito obrigada.

Por fim agradeço imensamente ao meu orientador prof. Dr. Régio Pierre da Silva, pela paciência e cuidado durante nossas orientações, aos professores da banca, profa. Dra. Gabriela Zubarán de Azevedo Pizzato, profa. Dra. Tânia Luisa Koltermann da Silva, prof. Dr. José Luis Farinatti Aymone e profa. Dra. Carla Pantoja Giuliano, pelas essenciais contribuições ao meu trabalho.

“Sou livre para o silêncio das formas e das cores.”
Manuel de Barros

RESUMO

THOMAZI, Patrícia Thormann. **Aplicações educacionais mobile**: a teoria das cores no processo de projeto em Design. 2017. 159 f. Dissertação de Mestrado em Design – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

O contexto educacional contemporâneo considera a tecnologia móvel como parte do cenário acadêmico. O uso de dispositivos móveis e aplicações digitais em cursos, bacharelado em Design, faz parte do cotidiano das salas de aula. Considerando o potencial das ferramentas tecnológicas, este projeto de pesquisa busca a conexão entre o conteúdo de teoria das cores (disciplina que pertence aos cursos Bacharelado em Design no Rio Grande do Sul) e aplicações digitais sobre teoria das cores, disponíveis no mercado. O estudo descrito nesta dissertação abrange conhecimentos sobre a teoria das cores incorporada a projetos de Design, usabilidade, experiência do usuário e Design instrucional. A partir de uma análise dos currículos dos cursos de Bacharelado em Design do Estado do Rio Grande do Sul, foram selecionadas instituições que contém em seus currículos disciplinas específicas sobre a Teoria das cores. Desta forma classificou-se estes conteúdos, segundo sua aplicação projetual. Com base na categorização dos conteúdos, foram selecionados aplicativos mobile, disponíveis no mercado (lojas virtuais). Estes aplicativos foram avaliados por meio de Heurísticas móveis, o método Affect Grid e os Princípios para o Design de materiais educacionais multimídia. Com base nos resultados das avaliações, foi possível descrever quais aplicações digitais móveis, disponíveis no mercado, mais contribuem com o ensino/aprendizagem da teoria das cores, especialmente, nos processos de projeto em Design. A partir da descrição das aplicações móveis, foram propostos atributos essenciais para o desenvolvimento de aplicações digitais sobre teoria das cores, para uso em disciplinas de projeto em Design.

Palavras-chave: Design e Tecnologia. Teoria das cores. Aplicações educacionais móveis.

ABSTRACT

THOMAZI, Patrícia Thormann. **Aplicações educacionais mobile**: a teoria das cores no processo de projeto em Design. 2017. 173 f. Dissertação de Mestrado em Design – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

The contemporary educational context considers mobile technology as part of the academic landscape. The use of mobile devices and digital applications in courses, a baccalaureate in Design, is part of the everyday classroom. Considering the potential of technological tools, this research project seeks the connection between the content of color theory (a discipline that belongs to the Bachelor of Design courses in Rio Grande do Sul) and digital applications on color theory, available in the market. The study described in this dissertation covers knowledge about color theory embodied in design projects, usability, user experience and instructional design. From an analysis of the curricular of the courses of Bachelor of Design in the State of Rio Grande do Sul, institutions were selected that contain in their curricula specific subjects in the Theory of colors. In this way, these contents were classified according to their design application. Based on the categorization of contents, mobile applications were selected, available in the market (virtual stores). These applications were evaluated using mobile heuristics, the Affect Grid method, and the Principles for Designing Multimedia Educational Materials. Based on the results of the evaluations, it was possible to describe which mobile digital applications, available in the market, most contribute to the teaching / learning of color theory, especially in the design processes of Design. From the description of the mobile applications, essential attributes were proposed for the development of digital applications in color theory, for use in project disciplines in Design.

Palavras-chave: Design and Technology. Theory of colors. Mobile educational applications.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Refração da luz	23
Figura 2 – Disco de cores de Newton	24
Figura 3 – Diagrama da alma de Goethe	24
Figura 4 – Modelo físico (sólido) da Árvore de Munsell	25
Figura 5 – Modelo de cores de Munsell (descrição)	26
Figura 6 – Diagrama bidimensional CIE (XYZ)	27
Figura 7 – Modelo CIE Lab	28
Figura 8 – Diagrama do currículo da Bauhaus, 1923.....	29
Figura 9 – O círculo cromático de Itten	31
Figura 10 – Estrutura didática de ensino da Escola de Ulm.	33
Figura 11 – Efeitos de transparências.....	34
Figura 12 – Contraste de cor-em-si (contraste de matiz).....	35
Figura 13 – Estudo de semelhança de campos mediante brilho e/ou intensidade da cor.....	36
Figura 14 – Espectro eletromagnético visível	39
Figura 15 – Composição cromática da luz RGB (a), composição cromática dos pigmentos CMY- (b)	40
Figura 16 – Disco de cores (primárias, secundárias e terciárias)	41
Figura 17 – Harmonias/Esquemas.....	43
Figura 18 – Integração entre as áreas	47
Figura 19 – <i>Affect grid</i> demarcações das dimensões prazer-desprazer excitação-sonolência.....	58
Figura 20 – Divisão da análise por quadrantes.....	59
Figura 21 – Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia.....	71
Figura 22 – Etapas da pesquisa.....	75
Figura 23 – Comparativo entre o currículo das instituições pesquisadas (contempla ou não contempla uma disciplina de teoria das cores específica).....	84
Figura 24 – Interface do app Adobe Capture CC.....	89
Figura 25 – Interface do app Color Theory e Pantone	90
Figura 26 – Interface do app Color Harmony	90
Figura 27 – Interface do app Color Theory (Quick reference).....	91

Figura 28 – Interface do app Color wheel - Basic color schemes	92
Figura 29 – Interface do app myPANTONE	93
Figura 30 – Interface do PANTONE Stúdio.....	94
Figura 31 – Interface do app Color schemer builder	95
Figura 32 – Interface do app ColoRotate	95
Figura 33 – Interface do app Color Harmonizer	96
Figura 34 – Interface do app Insight Color Mixing.....	97
Figura 35 – Interface do app Real colors Palette Generation	98
Figura 36 – Interface do app SwatchMatic.....	99
Figura 37 – Interface do app Color wheel	99
Figura 38 – Interface do app Spectrum.....	100
Figura 39 – Interface do app Color Picker HD	101
Figura 40 – Descrição dos critérios apresentados nos apps selecionados	105
Figura 41 – Resultados da avaliação por meio do <i>Affect grid</i> do Aplicativo 01 – ADOBE Capture/Color CC.	108
Figura 42 – Resultados da avaliação por meio do <i>Affect grid</i> do Aplicativo 02 – Color Theory e pantone.....	108
Figura 43 – Resultado da avaliação do <i>Affect grid</i> do Aplicativo 03 (PANTONE Stúdio).....	109
Figura 44 – Resultados da avaliação geral dos aplicativos por meio do <i>Affect Grid</i>	110
Figura 45 – Resultado da avaliação geral – percentual dos sentimentos encontrados.....	110
Figura 46 – Processo de avaliação da experiência do usuário.....	111
Figura 47 – Média da pontuação por aplicativo	118
Figura 48 – Processo de avaliação da usabilidade.....	118
Figura 49 – Exemplo de conversão de escalas do app Pantone Studio.....	129
Figura 50 – Exemplo de descrições dos significados e estímulos cromáticos do app Color Theory.....	130
Figura 51 – Exemplo de disco de cores e estratégias de harmonização do app Adobe Capture	131
Figura 52 – Exemplo de etapa teste para aplicação do padrão cromático no app Pantone Studio.....	132

Figura 53 – Opção de compartilhamento dos apps Adobe capture (a) e Pantone Studio (b).....	133
Figura 54 – Opção de tutorial do app Pantone Studio (sobre o uso das ferramentas).....	134
Figura 55 – Atributos propostos	134

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Currículo atual do Curso de Desenho Industrial da ESDI	37
Quadro 2 – Comparativo entre as 10 heurísticas de Nielsen e as 8 heurísticas móveis	53
Quadro 3 – Lista de 84 métodos de avaliação por ordem alfabética	55
Quadro 4 – Quadro comparativo dos princípios para o Design de Materiais Educaçãoais Multimídia.....	73
Quadro 5 – Nomes das disciplinas das instituições de ensino selecionadas	85
Quadro 6 – Conteúdos citados, segundo a categorização organizada nesta pesquisa	86
Quadro 7 – Conteúdos de teoria das cores e sua hierarquia no processo de ensino.....	87
Quadro 8 – Aplicativos e suas principais características técnicas	102
Quadro 9 – Relação entre conteúdos da teoria das cores aplicados em projetos em Design e os conteúdos abordados pelos aplicativos.....	103
Quadro 10 – Panorama dos critérios de seleção dos apps	104
Quadro 11 – Princípios para o Design de materiais educacionais multimídia: Características e orientações para análise	119
Quadro 12 – Princípios para o Design de materiais educacionais multimídia: quadro comparativo da análise entre os Aplicativos 1, 2 e 3.....	122
Quadro 13 – Comparativo entre os Aplicativos 1, 2 e 3.....	127

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Contextualização	15
1.2	Delimitação do tema/pesquisa	18
1.3	Problema de pesquisa	18
1.4	Hipótese de pesquisa	18
1.5	Objetivos	18
1.5.1	Objetivo geral	18
1.5.2	Objetivos específicos	18
1.6	Justificativa	19
1.7	Estrutura geral do trabalho	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1	A teoria das cores no Design	22
2.1.1	Contexto histórico da teoria das cores	22
2.1.2	O ensino da teoria das cores nos primeiros cursos de Design	29
2.1.3	Teoria das cores	39
2.1.4	A cor incorporada ao processo de projeto em Design	44
2.2	Design de Interação	46
2.2.1	Usabilidade	48
2.2.2	Experiência do usuário	54
2.3	Tecnologia para fins educacionais	60
2.3.1	Tecnologias educacionais	61
2.3.2	Aprendizagem móvel (<i>mobile learning</i>)	64
2.3.3	Design Instrucional	66
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	75
3.1	Etapas da pesquisa	75
3.1.1	Revisão da literatura	76
3.1.2	Processo de investigação	79
3.1.3	Contribuição	82

4	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	83
4.1	Categorização dos conteúdos sobre teoria das cores	83
4.2	Seleção das aplicações digitais segundo a categorização dos conteúdos sobre teoria das cores	88
4.2.1	Critérios de seleção dos aplicativos	101
4.3	Análises das aplicações digitais selecionadas.....	105
4.3.1	Avaliação da experiência do usuário	106
4.3.2	Avaliação da Usabilidade	112
4.3.3	Avaliação do Design Instrucional (princípios multimídia).....	119
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	125
5.1	Atributos essenciais para o desenvolvimento de aplicação digital de teoria das cores para uso em disciplinas de projeto em Design	128
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	135
	REFERÊNCIAS	138
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE PESQUISA (AFFECT GRID) DESTINADO A AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO	147
	APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE PESQUISA (HEURÍSTICAS MÓVEIS) DESTINADO À AVALIAÇÃO DA USABILIDADE	149
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PARTICIPANTES DA AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO	150
	APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PARTICIPANTES DA AVALIAÇÃO DA USABILIDADE	152
	APÊNDICE E – MATRIZ UTILIZADA NO LEVANTAMENTO DOS CONTEÚDOS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA DAS DISCIPLINAS DE COR DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SELECIONADAS.....	154
	APÊNDICE F – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO APLICATIVO 1 (ADOBE CAPTURE/COLOR CC), APLICATIVO 2 (COLOR THEORY E PANTONE) E APLICATIVO 3 (PANTONE STUDIO).....	158
	APÊNDICE G – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO DO APLICATIVO 1 (ADOBE CAPTURE/COLOR CC), APLICATIVO 2 (COLOR THEORY E PANTONE) E APLICATIVO 3 (PANTONE STUDIO)	159

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA NA PESQUISA (CEP/UFRGS).....	162
ANEXO 2 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA NA PESQUISA (CEP/ULBRA).....	168
ANEXO 3 – RESULTADO DA ENQUETE COM ALUNOS DO CURSO DE DESIGN BACHARELADO NA ULBRA	173

1 INTRODUÇÃO

O processo de ensino da atualidade oportuniza, por meio do ciberespaço, o uso de novos conhecimentos a partir do desenvolvimento de habilidades adquiridas pela prática digital das tecnologias móveis. Nos cursos de Bacharelado em Design, são utilizadas ferramentas tecnológicas direcionadas à conteúdos ou ações específicas, adaptadas ao cenário acadêmico: *softwares* gráficos 2D e 3D para disciplinas de projeto; aplicativos educacionais para conteúdos específicos como, desenho artístico (*sketch*), inglês, matemática, geometria, etc; jogos digitais relacionados a estratégia e criatividade; e, plataformas de pesquisas dinâmicas, SciELO (Scientific Electronic Library Online), CAPES/MEC (periódicos), Google Acadêmico, entre outros. Conteúdos da graduação em Design, como a teoria das cores, utilizam materiais digitais educacionais disponíveis no mercado. Nesta pesquisa, apresenta-se, aplicações educacionais *mobile* com (o tema) teoria das cores, em que a partir de análises relativas à usabilidade, experiência do usuário e ao Design Instrucional verifica-se, a relevância de uso destas aplicações, para o ensino da cor relacionado ao processo de projeto em Design.

Caracteriza-se como teoria das cores o conjunto de informações de diversas áreas inter-relacionadas, que podem ser subdivididas em: estímulos, percepção, classificação PEDROSA (2010) e aplicação das cores.

Esta introdução está organizada em contextualização, delimitação do tema, descrição do problema de pesquisa, elaboração da hipótese que conduz este estudo, descrição dos objetivos (geral e específicos) e justificativa. No final, é exposta a constituição geral do trabalho.

1.1 Contextualização

Segundo Araújo (2007) o conhecimento sobre a teoria das cores é um dos elementos fundamentais no desenvolvimento de projetos. No processo de ensino-aprendizagem os alunos podem entender a importância do componente cor, valorizando, destacando ou redimensionando as formas criadas a partir das cores selecionadas para cada projeto (ARAÚJO, 2007). Assim “a cor representa uma ferramenta poderosa para transmissão de ideias” (BARROS, 2006, p. 15) apoiando e incrementado os processos criativos que envolvam projetos em design.

Atualmente os mecanismos ou ferramentas digitais desenvolvidas sobre a teoria das cores, não apresentam vinculação com os conteúdos abordados nos currículos de Graduação em Design. São *softwares* utilizados para apresentação ou aplicação de composições cromáticas, com o intuito de facilitar o entendimento do uso da cor por profissionais iniciantes, mas sem nenhuma fundamentação teórica ou perfil didático/acadêmico (BARROS, 2006). Segundo este autor:

A rapidez com que podemos hoje, por meio dos softwares de computação gráfica, observar resultados e efeitos visuais, alterando instantaneamente a cor nas imagens, é algo que dinamiza o processo de aprendizagem. Esse aumento geométrico das nossas possibilidades experimentais precisa, entretanto de um fio condutor – um conceito estruturado de ensino, um objetivo, para que possa nos levar a resultados concretos que satisfaçam as nossas necessidades sociais, culturais e humanas (BARROS, 2006, p. 21).

Na situação acadêmica atual, o conteúdo sobre teoria das cores costuma ser tratado, com exposição dialogada, interações analógicas por meio de exercícios práticos com materiais convencionais, como; tintas, lápis de cor, canetas, papel celofane (RABIN, 2015). Este processo remete-se a pedagogia da Bauhaus¹ e HFG ULM², em alguns casos são utilizados *softwares* e ou aplicações digitais não educacionais existentes (PINHEIRO, 2015). Desta forma, complementando as lacunas relacionadas à falta de estrutura individual das instituições, ou para possibilitar novas interações dentro de uma perspectiva digital.

O ferramental de trabalho composto pelos softwares e hardwares de última geração oferece novos caminhos à questão educacional. Ao mesmo tempo, metodologias didáticas ultrapassadas, pautadas em visões limitadas e parciais, associadas ao mero manejo dos comandos de um programa, podem empobrecer o ensino da cor em vez de ampliá-lo (BARROS, 2006, p. 22).

Para que a interação com o conteúdo teoria das cores possa ser trabalhada de maneira digital, necessita-se pensar no mundo virtual³, no ciberespaço⁴, na hipermídia⁵ e a realidade virtual⁶ conforme suas características individuais, pois são

¹ BAUHAUS foi uma das maiores e mais importantes escolas de Design, artes plásticas e arquitetura de sua época, localizada na Alemanha (WICK, 1989).

² HFG ULM, Escola de Design de Ulm (em alemão Hochschule für Gestaltung Ulm) abreviado Hfg-Ulm foi uma escola de Design baseada na cidade de Ulm, Alemanha, fundada em 1953 por Max Bill e outros artistas e professores para promover os princípios da Bauhaus também conhecida como Escola superior da forma.

³ Mundo virtual - ambiente simulado por meio de métodos computacionais proposto para ser habitado e promover a interação dos seus usuários com avatares. Redes sociais utilizam também mundos virtuais para interação entre seus usuários (LÉVY, 2000).

⁴ Ciberespaço “[...] um espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias de computadores.” (LÉVY, 2000, p. 102).

⁵ Hipermídia: sistema de documentação e representação de informações digitais por meio de computador, que possibilita o acesso a determinados documentos (com textos, imagens estáticas ou em movimento, sons,

considerados os novos suportes para a articulação do conhecimento. Neste cenário, a flexibilização na produção de materiais educacionais por meio de aplicações digitais criadas com recursos multimídia⁷ e hipermídia, tornam mais efetivos os ambientes de ensino-aprendizagem, apoiados por estas tecnologias (GUY, 2009).

As características das aplicações digitais móveis, que visam a comunicação e a informação e fazem parte da cultura tecnológica contemporânea, estimulam a ampliação das capacidades mentais, das aptidões físicas, e do desenvolvimento cultural, além das possibilidades de encadeamento do conhecimento (UNESCO, 2014b).

As recentes inovações da tecnologia móvel têm se centrado, sobretudo na criação de conteúdo digital, especialmente livros didáticos digitais acessados por leitores eletrônicos, e no desenvolvimento de aplicativos móveis e plataformas de software para acessar recursos digitais usando dispositivos móveis (UNESCO, 2014b, p.22).

Segundo Zhang (2015), os sistemas de ensino-aprendizagem que utilizam aplicações digitais são ambientes atrativos, flexíveis e dinâmicos. Por consequência, colaboram para o entendimento dos conteúdos sobre cor e principalmente, para uma aplicação digital interativa (aluno/professor/conteúdo) nos projetos em Design. Para Silva (2005), os sistemas têm grande potencial para explorar a natureza orientada ao objetivo dos processos de ensino-aprendizagem humana e, permitindo que o aprendiz possa associar o conteúdo instrucional com seus conhecimentos prévios e experiências individuais.

Sendo assim, no cenário atual, observa-se que os profissionais/professores, que atuam no ensino-aprendizagem da formação superior em Design, têm como uma de suas atribuições propor/ designar mecanismos que favoreçam uma positiva experiência do usuário/aluno. A partir do uso da cor, no contexto educacional relacionado ao desenvolvimento de projetos em Design.

Nas próximas unidades, a partir deste recorte contextual, o tema é definido, o problema de pesquisa e a hipótese são apresentados, os objetivos caracterizados e defende-se a pesquisa a partir de uma justificativa para seu desenvolvimento.

softwares etc.) a partir de *links* que conectam outros documentos e assim sucessivamente (SIGNIFICADOS, 2016).

⁶Realidade virtual: interface (tecnologia) avançada entre um usuário e um sistema operacional. O objetivo é recriar a sensação de realidade para um indivíduo com interação em tempo real, por meio de técnicas e de equipamentos computacionais que auxiliem a expansão do sentimento de presença do usuário (WIKIPEDIA, 2016a).

⁷ Multimídia: Que utiliza ou concerne a várias mídias (HOUAISS, 2016).

1.2 Delimitação do tema/pesquisa

O presente trabalho tem como tema de pesquisa a aplicação da teoria das cores ao contexto educacional, em cursos Bacharelado em Design do Rio Grande do Sul, com foco no processo de projeto em Design, por meio de aplicações digitais móveis.

1.3 Problema de pesquisa

Como as aplicações digitais móveis, sobre teoria das cores, podem ser utilizadas para o desenvolvimento de projetos em Design, no contexto educacional dos cursos Bacharelado em Design do Rio Grande do Sul?

1.4 Hipótese de pesquisa

Aplicações digitais sobre teoria das cores, projetadas a partir de uma abordagem concentrada na usabilidade, experiência do usuário/aluno e Design instrucional, podem colaborar com os processos educacionais, que envolvam a seleção/aplicação de cores nos projetos em Design.

1.5 Objetivos

Nos itens a seguir são pontuados os objetivos do trabalho.

1.5.1 Objetivo geral

Analisar aplicações digitais móveis sobre teoria das cores, segundo a usabilidade, experiência do usuário e Design instrucional, que auxiliem na compreensão da teoria e na seleção e aplicação de cores nos projetos em Design.

1.5.2 Objetivos específicos

- Reconhecer e descrever o conjunto de informações que caracterizam a teoria das cores;

- Pesquisar e especificar métodos de avaliação de usabilidade, experiência do usuário e Design instrucional para aplicações móveis;
- Selecionar os programas de ensino das disciplinas que desenvolvem os conteúdos sobre teoria das cores em cursos de graduação em Design bacharelado no estado do Rio Grande do Sul;
- Categorizar os conteúdos de teoria das cores segundo sua aplicação no processo de projeto em Design;
- Identificar aplicações digitais disponíveis no mercado, segundo os conteúdos de teoria das cores aplicados ao processo de projeto em Design, elegendo suas especificidades no uso educacional;

1.6 Justificativa

Segundo UNESCO (2014b), na atualidade os alunos desfrutam das tecnologias móveis (ex. celulares, *smartphones*, *tablets*, *notebooks*, etc) como centro de suas atividades diárias, possibilitando uma ampla diversificação das interações digitais. Mas uma preocupação latente, esta relacionada a descontextualização de uso destas ferramentas no cenário acadêmico, as aplicações móveis utilizadas não abordam questões teóricas sobre os conteúdos (teoria das cores), assim como não fornecem possibilidades de obter estas informações a partir de seus apps.

Verifica-se que a utilização de equipamentos como o *smartphones* e *tablets*, nas atividades cotidianas *online*⁸ se sobrepõem a qualquer outra já utilizada (GIACOMELE, 2016; GUTIERREZ, 2015; MURNO, 2016). Hoje, existe uma necessidade explícita de manter-se conectado a um mundo virtual. Segundo GOOGLE (2015), 91% dos usuários de *smartphone*, buscam por informação em seus aparelhos, concomitantemente à realização de outras tarefas.

O ciberespaço esta repleto de redes sociais e aplicações digitais, com diversas finalidades, possibilitando ainda acesso *online* ou *offline*⁹ (SULINA;

⁸ Online, ou on-line (em português significa "em linha" ou "conectado"), é um termo com origem inglesa e que se popularizou com o advento da Internet. Pode ser utilizado para designar ou caracterizar várias situações e em diversos contextos (KNOOW.NET, 2016).

⁹ Offline (ou off-line) é um termo da língua inglesa cujo significado literal é "fora de linha" e também pode qualificar alguma coisa que está desligada ou desconectada. É habitualmente usado para designar que um determinado usuário da internet ou de uma outra rede de computadores não está conectado à rede (SIGNIFICADOS, 2016).

ZALAMENA, 2007). Este acesso permite que alunos de todas as instituições de ensino tenham qualquer informação, a qualquer momento e em qualquer lugar.

Segundo enquete (em anexo), enviada aos alunos do curso Bacharelado em Design, da Universidade Luterana do Brasil (instituição onde a autora é docente), obteve-se resultados que reforçam a importância desta pesquisa. A enquete verificou a importância de se utilizar aplicações móveis, no ensino acadêmico, por meio de dois questionamentos.

O primeiro questionamento investigou sobre os equipamentos utilizados pelos alunos nas atividades acadêmicas diárias onde 52,17% das respostas afirmaram utilizar o *smartphone* como ferramenta principal. Com relação ao segundo questionamento, pode-se observar sobre o nível de aceitação dos alunos, ao uso de aplicações digitais móveis (aplicativos), relacionados aos conteúdos das disciplinas dos cursos de Design, a aceitação dos alunos que responderam a enquete, foi de 89,13%.

O resultado da enquete apesar de não ser de caráter científico, apresenta a importância da utilização de ferramentas digitais no cotidiano dos alunos que responderam os questionamentos reforçando o valor desta pesquisa.

Sendo assim, a motivação deste trabalho esta relacionada a continuidade evolutiva do acesso à informação, a partir de aplicações digitais *mobile*. Mas, de uma forma a relacionar objetivos educacionais e estratégias didáticas do conteúdo teoria das cores ao processo de Design.

Conforme UNESCO (2014b), as características que estão presentes em nossa vida como, por exemplo, novas formas de expressão e de criação, novos canais de comunicação, formas de processar ou obter informações e principalmente a maneira em que as aplicações digitais móveis estão apresentadas dentro do ciberespaço, vem à facilitar ou não a nossa cognição, dependendo da sua finalidade e circunstância.

Assim sendo, salienta-se a necessidade de se investigar as características que aplicações digitais podem oferecer, para tornar o ensino-aprendizagem da teoria das cores, direcionada aos projetos de Design, apropriado à realidade contemporânea dos alunos de graduação.

A cor representa uma ferramenta poderosa para transmissão de idéias, atmosferas e emoções, e pode captar a atenção do público de forma forte e direta, sutil ou progressiva, seja no projeto arquitetônico, industrial(Design), gráfico, virtual (digital), cenográfico, fotográfico ou cinematográfico, seja nas artes plásticas (BARROS, 2006, p. 15).

A partir das informações apresentadas, percebe-se a relevância da pesquisa. Contemplando uma proposta condizente com o desenvolvimento da área de Design e Tecnologia.

1.7 Estrutura geral do trabalho

A pesquisa em questão está estruturada em seis capítulos, sendo eles: Introdução, Fundamentação Teórica, Metodologia de Pesquisa, Desenvolvimento da Pesquisa, Discussão dos Resultados e Considerações Finais.

O primeiro capítulo, Introdução, é dividido em contextualização, delimitação do tema, problema de pesquisa, hipótese de pesquisa, objetivos (geral e específicos), justificativa e estrutura do trabalho. O segundo capítulo é a Fundamentação Teórica, no qual se discutem a teoria das cores e sua relação com o Design, a experiência do usuário no contexto educacional e a tecnologia para fins educacionais (Design Instrucional/princípios multimídia).

No terceiro capítulo é determinada e descrita a Metodologia de Pesquisa e pontuados os procedimentos metodológicos para a continuidade do trabalho. No quarto capítulo, apresenta-se o Desenvolvimento da Pesquisa onde contempla a categorização dos conteúdos sobre teoria das cores, a seleção das aplicações digitais segundo a categorização dos conteúdos sobre teoria das cores e as análises das aplicações digitais selecionadas.

No quinto capítulo são discutidos os Resultados da Pesquisa, por meio de uma triangulação dos resultados expostos e analisados. No sexto e último capítulo, apresenta-se as Considerações Finais e as sugestões para estudos futuros. Ao fim, Referências Bibliográficas, Apêndices e Anexos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a pesquisa bibliográfica realizada. Pretende-se, por meio deste, abranger os objetivos específicos que subsidiam a seleção das aplicações digitais móveis sobre a teoria das cores. A mesma seleção será orientada segundo a usabilidade, experiência do usuário e Design instrucional. Esta orientação servirá para auxiliar o objetivo principal do trabalho.

A fundamentação teórica está estruturada da seguinte maneira: inicia-se abordando a questão da teoria das cores no Design: o contexto histórico, o ensino em cursos de Design, o conjunto de informações que configuram a teoria das cores da atualidade e a aplicação da cor no processo de projeto em Design. O segundo item, apresenta o Design de interação, a usabilidade e a experiência do usuário no contexto educacional com seus métodos de avaliação.

Em seguida trata-se da tecnologia para fins educacionais, contemplando a tecnologia educacional, a aprendizagem móvel e o Design instrucional.

2.1 A teoria das cores no Design

Neste item são apresentados os conceitos que definem o que se chama de teoria das cores. Torna-se relevante transcrever o contexto histórico, para um melhor entendimento da evolução da teoria das cores, o encadeamento do processo de ensino da teoria das cores nas primeiras escolas de Design e a cor, no processo de projeto em Design.

Por fim, apresenta-se um conjunto de informações de diversas áreas que inter-relacionadas formam a teoria das cores. Assim configurando os conteúdos da teoria das cores, especificamente para uso em projetos de Design.

2.1.1 Contexto histórico da teoria das cores

O elemento cor há muito vem sendo estudado. Alvo de curiosidade e fascínio, ocasionou inúmeras teorias durante a construção de seu conhecimento. Complexos sistemas de cores foram construídos e reestruturados, mas atualmente estão descritos e representados a partir de questões interligadas a física, química, psicologia e fisiologia (PEDROSA, 2010).

Durante séculos o empirismo foi utilizado por artistas, onde observações filosóficas e análises práticas sem fundamentos científicos, eram recorrentes. Foi a partir de Isaac Newton¹⁰, fundador da física moderna, que se encerra definitivamente as teorias medievais das cores, com seu estudo sobre a refração da luz e a cor no final do século XVII (GOLDING; WHITE, 1997).

O estudo de Newton apresenta (Figura 1) o espectro de cores (vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta) por meio da decomposição da luz branca por um prisma (refração da luz).

Figura 1 – Refração da luz

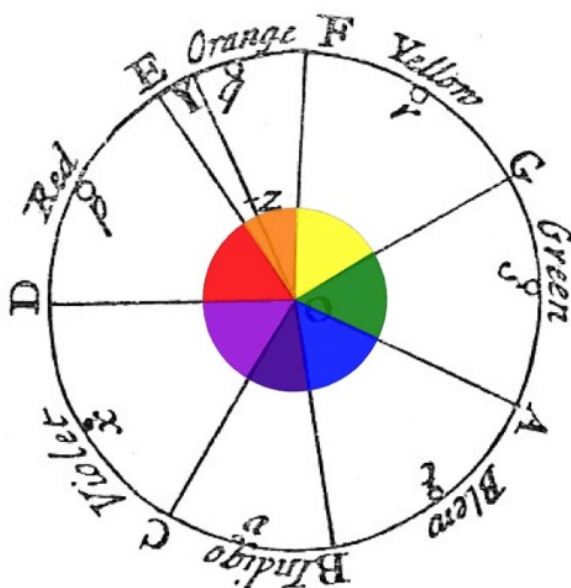


Fonte: FRASER; BANKS, 2007.

Newton também criou o primeiro disco de cores (Figura 2), que foi dividido em sete áreas, cada uma pintada com uma das cores do espectro. A função do disco de Newton era basicamente comprovar que a luz branca é formada por todas as cores do espectro, conforme seu estudo sobre a refração da luz (GOLDING; WHITE, 1997).

¹⁰ NEWTON, Isaac, 1642-1727, cientista inglês, investigou sobre a luz e a relação desta com as cores.

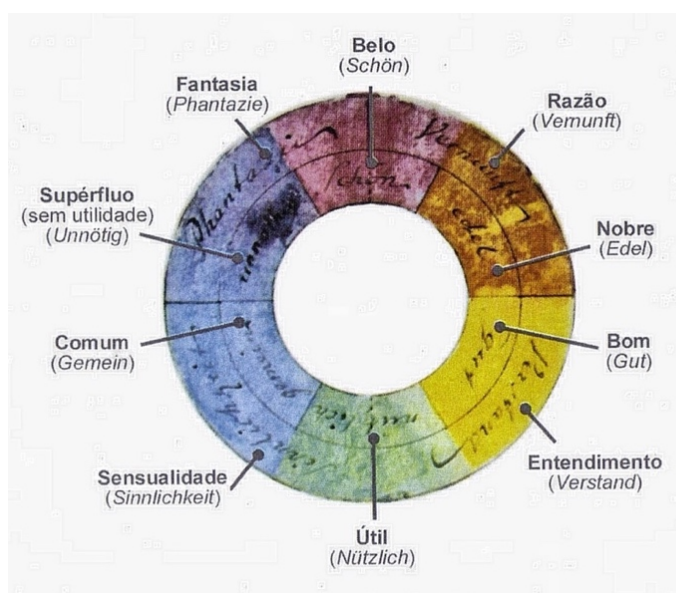
Figura 2 – Disco de cores de Newton



Fonte: Adaptado de NEWTON, 2010.

No fim do século XVIII, Johann Wolfgang Goethe¹¹ descreve as cores psicológicas ou as cores que o olho percebe. Na Figura 3 apresentamos o diagrama da “alma” de Goethe, onde ele determina que a cor pode ser utilizada para fins sensíveis, morais e estéticos (BARROS, 2006).

Figura 3 – Diagrama da alma de Goethe



Fonte: BARROS, 2006.

¹¹ GOETHE, Johann Wolfgang, 1749-1832, pensador e escritor alemão, que investigou durante anos a teoria das cores (PIAIA; PFUTZENREUTER, 2014).

Goethe transcreve no último capítulo de seu livro (GOETHE, 1840) um tratado elementar sobre a psicologia das cores, sendo utilizado como referência em inúmeras pesquisas sobre os efeitos psicológicos das cores (ARAÚJO, 2007).

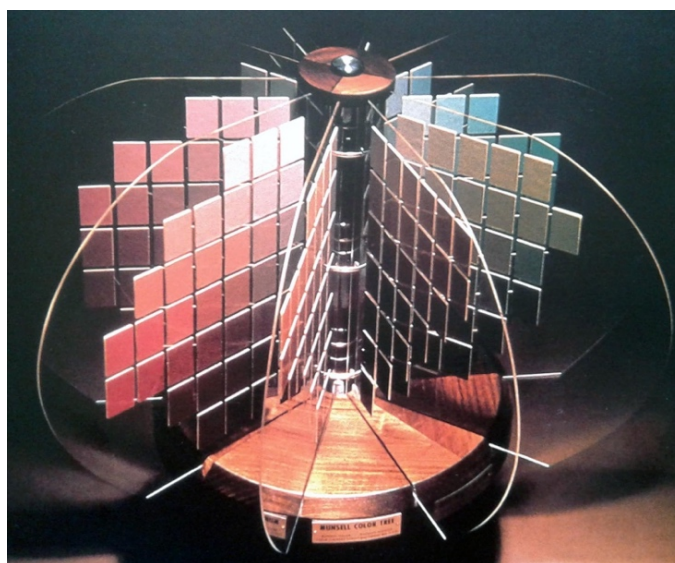
Atualmente, utilizam-se os atributos psicológicos e culturais das cores para um melhor entendimento das características formais dos artefatos de Design, segundo seu público de interesse (FRASER; BANKS, 2007).

As teorias de Newton explicavam a cor em termos das propriedades físicas da luz e nada tinham a dizer sobre a percepção e processamento da cor pelo olho e pelo cérebro. Goethe por meio da experimentação e da intuição, na ausência de teoria neurológica detalhada, tentou esclarecer os efeitos da cor sobre o observador. (FRASER; BANKS, 2007, p. 48).

No início do século XIX, Thomas Young¹² descreveu o fenômeno da percepção da cor, considerando que a soma das cores, vermelho, verde e azul (violeta), resultam na luz branca. Posteriormente com a descoberta das células fotorreceptoras cones e bastonetes no olho humano a teoria de Young foi comprovada (FRASER; BANKS, 2007).

Após as observações psicológicas de Goethe e a descrição do fenômeno de percepção das cores de Young, surge no início do século XX um sistema cromático apresentado em um sólido (Figura 4), que foi denominado de “árvore de Munsell” (PEDROSA, 2010).

Figura 4 – Modelo físico (sólido) da Árvore de Munsell

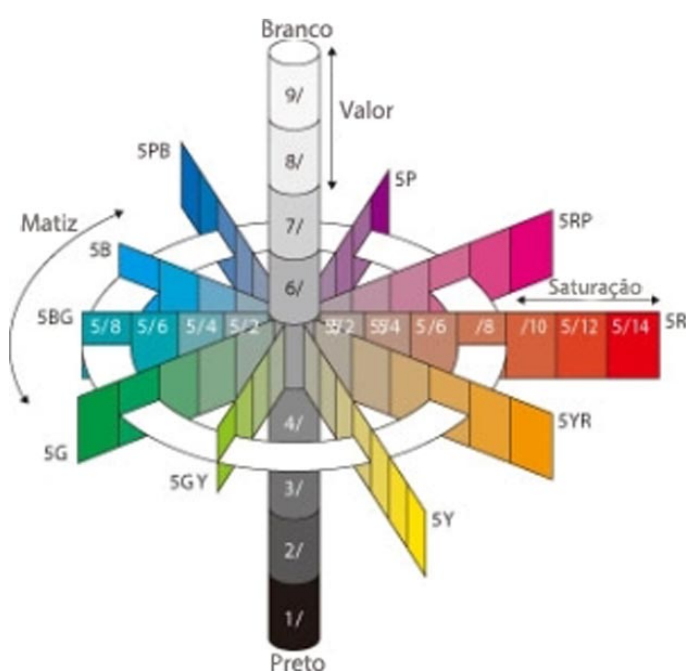


Fonte: FRASER; BANKS, 2007.

¹² YOUNG, Thomas, 1773-1829 - Médico e físico Britânico, ficou conhecido por seus trabalhos relacionados a ótica.

Este sistema cromático tridimensional, segundo Fraser e Banks (2007), é baseado em um círculo dividido em cinco cores primárias e cinco intermediárias, consideradas matizes, além de uma dimensão horizontal a saturação, que varia de baixa no centro, até alta na borda exterior. Verticalmente varia em seu valor ou brilho, variando de cima para baixo, onde o maior brilho esta na parte superior. As cores são representadas como “ramos” que se irradiam do centro, em cada nível de brilho, conforme Figura 5.

Figura 5 – Modelo de cores de Munsell (descrição)



Fonte: Adaptado de FRASER; BANKS, 2007.

Este modelo de cor tridimensional foi criado pelo professor Albert H. Munsell¹³, e amplamente utilizado, como ferramenta de ensino nos Estados Unidos da América. Posteriormente, o modelo foi atualizado ampliando o número de tons representados na árvore. Assim a abrangência de cores observadas, poderiam ser utilizadas com maior precisão. Segundo Fraser e Banks (2007), Munsell por meio de seu modelo de cor tridimensional apresenta as dimensões cromáticas (três características ou parâmetros das cores, matiz, valor, e croma. Atualmente, é comum a utilização dos termos Matiz, Saturação e Brilho¹⁴ (*hue, saturation,*

¹³ MUNSELL, Albert Henry, 1858-1918, criou o Munsell color system, sistema que permite especificar uma cor e catalogar combinações de cores através de códigos alfanuméricos (PIAIA; PFUTZENREUTER, 2014).

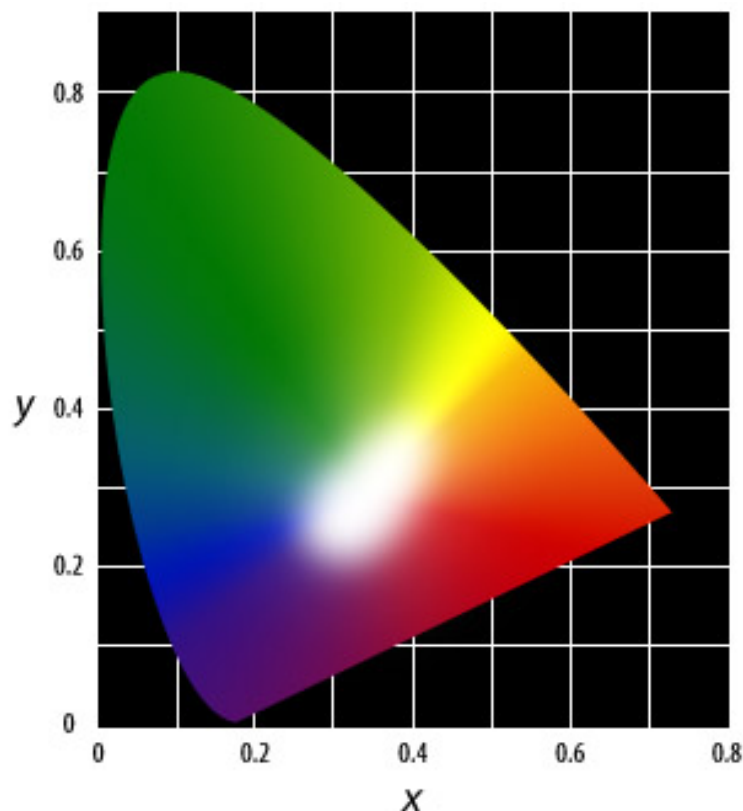
¹⁴ Matiz - a cor em si; Saturação - varia da cor pura até a sua correspondente mais próxima do cinza; Brilho - que acrescenta branco/luz ou que subtrai a luminosidade ou escurece a cor até o preto (FRASER; BANKS, 2007);

brightness - HSB), pois são largamente utilizados em aplicações digitais. Os parâmetros (HSB) expostos favoreceram a adequação de composições cromáticas a partir de regras numéricas previamente estabelecidas.

[...] o trabalho de Munsell influenciou uma abordagem altamente científica para modelagem da cor no espaço, empreendida pela Comissão Internacional de Iluminação - cuja abreviação é CIE / Commission Internationale de l'Éclairage (FRASER; BANKS, 2007, p.47)

O modelo de cor CIE permite representar numericamente as cores que as pessoas, com a visão normal, podem perceber. A partir do primeiro modelo CIE, chamado de XYZ¹⁵, adotado em 1931 (Figura 6), outros modelos foram derivados em resposta a alguns problemas encontrados (FRASER; BANKS, 2007).

Figura 6 – Diagrama bidimensional CIE (XYZ)



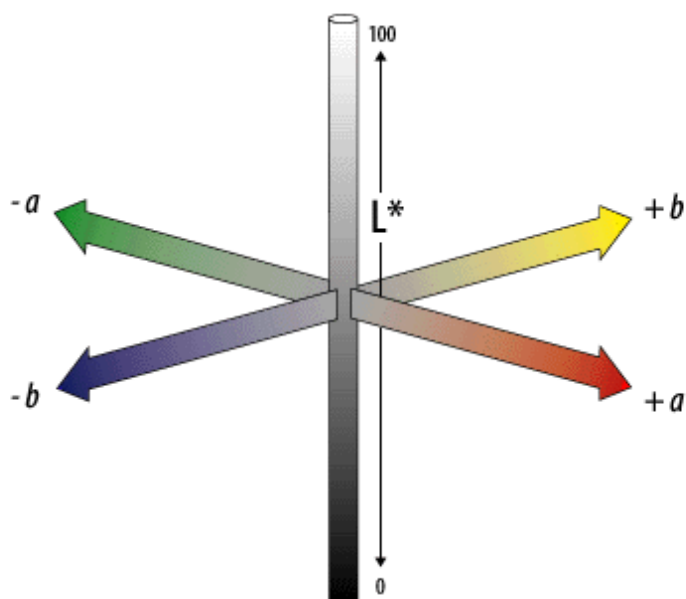
Fonte: ADOBE, Color Models: CIEXYZ¹⁶

Na atualidade, utiliza-se amplamente o modelo CIELab, sendo uma abordagem que define cores ao longo de dois eixos polares para a cor (a e b) e uma terceira para a luminosidade (L), conforme Figura 7.

¹⁵ CIE XYZ, este diagrama representa todas as tonalidades cromáticas visíveis e todas as misturas possíveis entre duas cores, são representadas pelo segmento de reta que as conecta.

¹⁶ Disponível em: http://dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/models/ciexyz.html

Figura 7 – Modelo CIE Lab



Fonte: ADOBE, Color Models: CIE Lab.¹⁷

O modelo CIE sustenta a maior parte das descrições técnicas de cor, e é considerado o modelo científico de percepção da cor mais utilizado até hoje. Este modelo é a essência do gerenciamento de cores¹⁸ nos sistemas digitais modernos, que buscam, medir as cores por meio de observador padrão¹⁹ (AMBROSE; HARRIS, 2009).

Revisitando o contexto histórico deste tema, que abrange a evolução do entendimento sobre cores, percebe-se que o uso da cor segundo suas características técnicas e criativas, está fundamentado em um grande número de observações e teorizações. As mais pertinentes para esta pesquisa estão descritas neste capítulo.

Neste momento, denota-se alguns aspectos relacionados às características do ensino da teoria das cores em três instituições de Design históricas (BAUHAUS, ULM, ESDI²⁰), que contribuíram para formação das disciplinas de cor de grande parte dos currículos vigentes dos cursos de Design.

¹⁷ Disponível em: http://dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/models/cielab.html

¹⁸ Gerenciamento de cor: é um sistema de compatibilização entre dispositivos digitais de imagem para criar consistência na representação das cores entre eles.

¹⁹ Observador padrão: em medição da cor a sensibilidade do olho humano varia de pessoa para pessoa, muitas vezes fazendo com que cores pareçam diferentes para cada indivíduo. Frequentemente, esta subjetividade leva a inconsistências na avaliação ou na comunicação da cor. Devido a isso, os cientistas da Comissão Internacional de Iluminação (CIE) estabeleceram funções para padronizar a forma como a cor de um objeto é medido, incluindo o campo de visão.

²⁰ Escola Superior de Desenho Industrial – ESDI – inaugurada em 1963 (HATADANI; ANDRADE; SILVA, 2010).

2.1.2 O ensino da teoria das cores nos primeiros cursos de Design

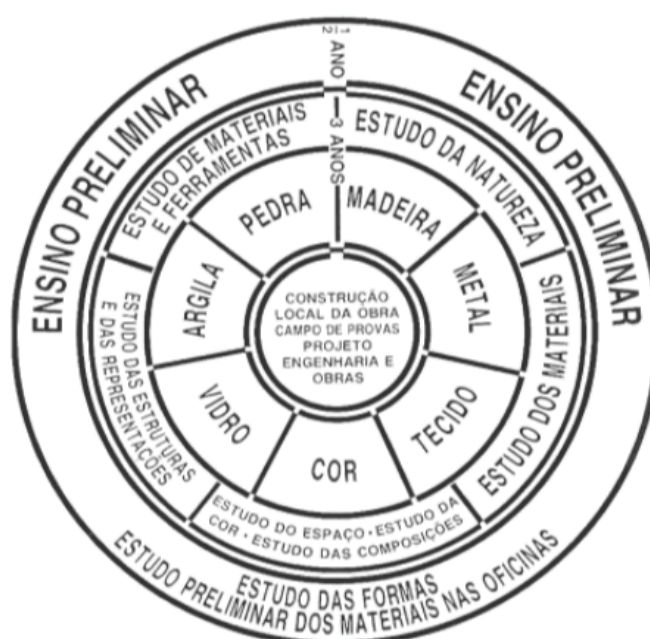
Neste item são apresentados exemplos de escolas de Design que ensinavam e ensinam a teoria das cores em seus currículos, segundo técnicas apresentadas por professores (pesquisadores e artistas) de cada época, reiteradas e adaptadas por seus sucessores.

a) Bauhaus

Em 1919, considerado um dos acontecimentos mais importantes da época, nasceu a Escola Bauhaus, a primeira escola de Design do mundo. Durante a existência da Bauhaus, muitos estudos foram desenvolvidos a respeito da linguagem e percepção das cores. Professores como, Johannes Itten, Joseph Albers, Paul Klee e Wassily Kandinsky, buscavam métodos de uso da cor, que colaborassem no desenvolvimento de seus projetos. A partir de suas experiências foram criadas publicações e estratégias didáticas para o ensino da teoria das cores, que posteriormente serão citados. (BARROS, 2006; WICK, 1989).

A importância do ensino da teoria das cores para o projeto artístico, arquitetônico e de Design, é percebida por meio do diagrama do currículo da Bauhaus (Figura 8), onde a cor é considerada um de seus fundamentos dentre os estudos abordados durante os 3 anos de curso.

Figura 8 – Diagrama do currículo da Bauhaus, 1923.



Fonte: WICK, 1989.

Segundo Wick (1989, p. 88) “o processo de ensino-aprendizagem da Bauhaus se subdividia em 3 grandes momentos: o ensino preliminar; a aprendizagem em oficina; e, o estudo da construção”. O processo de ensino-aprendizagem da cor se dava na fase de aprendizagem em oficina e estava contemplada dentro do estudo da forma como uma disciplina específica de cor.

Conforme Barros (2006), os estudos sobre cor na Bauhaus foram propostos basicamente pelos seguintes professores: Johannes Itten, Joseph Albers, Paul Klee e Wassily Kandinsky. Cada professor determinava seu próprio método de ensino, mas a presença de trabalhos práticos/manuais para fundamentar o conteúdo permeava a ação de todos eles. Dentre os professores citados, Johannes Itten²¹ e Joseph Albers²² destacam-se no contexto de ensino-aprendizagem da cor.

Johannes Itten, sendo um pintor expressionista e estudante da teoria das cores de Goethe, deixava claro que seu interesse primário era relacionado a cor, por ser um elemento essencial para a criação. Segundo Barros (2006), Itten desenvolveu o curso preliminar de cor e forma, em concordância com as cores essenciais. Sua metodologia didática estava centrada na expressão individual, e seu trabalho é a espinha dorsal de cursos de teoria das cores até hoje. “As ideias de Itten sobre a cor se tornaram e permanecem fortes influências, como resultado de seu envolvimento com a Bauhaus” (FRASER; BANKS, 2007, p. 44). Itten propôs em seus estudos, sobre os elementos da cor, o uso das harmonias, sendo “A harmonia cromática é para Itten, a avaliação do efeito da justaposição de duas ou mais cores” (BARROS, 2006, p.86). Itten também apresentou aspectos de grande valia como o círculo cromático (Figura 9) baseado nas cores primárias (vermelho, azul e amarelo). Sua sigla (RYB) vem das palavras em inglês red, green e blue. Este círculo ainda é utilizado em instituições de ensino, mais especificamente, em composições artísticas, na construção de uma forma de composição, por meio dos sete contrastes cromáticos²³ (ITTEN, 1970), (ITTEN, 2004) e não em processos mecânicos de reprodução das cores.

²¹ ITTEN, Johannes, 1888 - 1967, pintor e escritor suíço, professor associado à escola Bauhaus. Em suas pesquisas criou o disco de cores, que ainda hoje permite descobrir combinações harmoniosas entre cores por meio dos sete contrastes de cor (WIKIPEDIA, 2016b).

²² ALBERS, Joseph, 1888 – 1976, artista e professor alemão, suas obras, representaram a base dos mais influentes programas sobre o estudo da arte do século XX (WIKIPEDIA, 2016c).

²³ Os sete contrastes das cores, segundo Itten são: 1. Contraste da cor em si; 2. Contraste claro-escuro; 3. Contraste quente-frio; 4. Contraste de complementares; 5. Contraste simultâneo; 6. Contraste de qualidade; 7. Contraste de quantidade (ITTEN, 1970).

Podemos afirmar que a harmonia é um sistema de regras coerente e lógico cujas partes componentes formam um todo uniforme e no qual todas as tensões obtidas nas relações e proporções da composição contribuem para o resultado pretendido: que todas as cores possam ser identificadas sem que o todo se desfaça (GUIMARÃES, 2000, p.76).

Segundo Guimarães (2000), pode-se pautar a percepção das cores por meio de observações do equilíbrio da harmonia, combinando as cores por meio de regras determinadas que interajam de forma agradável, pode-se chamar de uma harmonia cromática.

Figura 9 – O círculo cromático de Itten



Fonte: FRASER; BANKS, 2007; BARROS, 2006.

Josef Albers apresentava uma estratégia mais técnica e preferia trabalhar com cores planas e forma geométricas, passando a ideia de tridimensionalidade sempre de forma prática. Segundo Barros (2006), sua metodologia didática tem o aprendizado como fruto da experiência e a partir de exercícios de percepção visual que a teoria é “descoberta”. Albers investigou a interação das cores com intuito principal de criar equilíbrio. Nos projetos, comprovou com diversos exercícios

práticos as interferências cromáticas adotadas em uma mesma cor, em planos de fundo diferentes (ALBERS, 1975).

O trabalho de Albers como professor da Bauhaus na área de cor, possibilitou que mais tarde, após o fechamento da Bauhaus, fosse desenvolvido o livro *Interaction of color* (A Interação das Cores), que foca na investigação do que ocorre quando as cores interagem. Excelente recurso para criação de composições cromáticas utilizado até os dias atuais. Na comemoração dos 50 anos de publicação, o livro foi apresentado em uma versão digital.

Em 1933, o governo nazista fechou a Bauhaus e seus professores migram principalmente para os EUA. Albers seguiu uma carreira influente como educador e profissional nos Estados Unidos, Europa e Canadá, levando consigo a estética artística inspiradora da cor e guiando futuras gerações (LUPTON; MILLER, 2008). Os professores de grande influência na área da cor (Itten e Albers) também participaram com maestria de uma das principais escolas criadas após a Bauhaus a HFG-ULM.

b) Hochschule für Gestaltung Ulm (HFG-ULM)

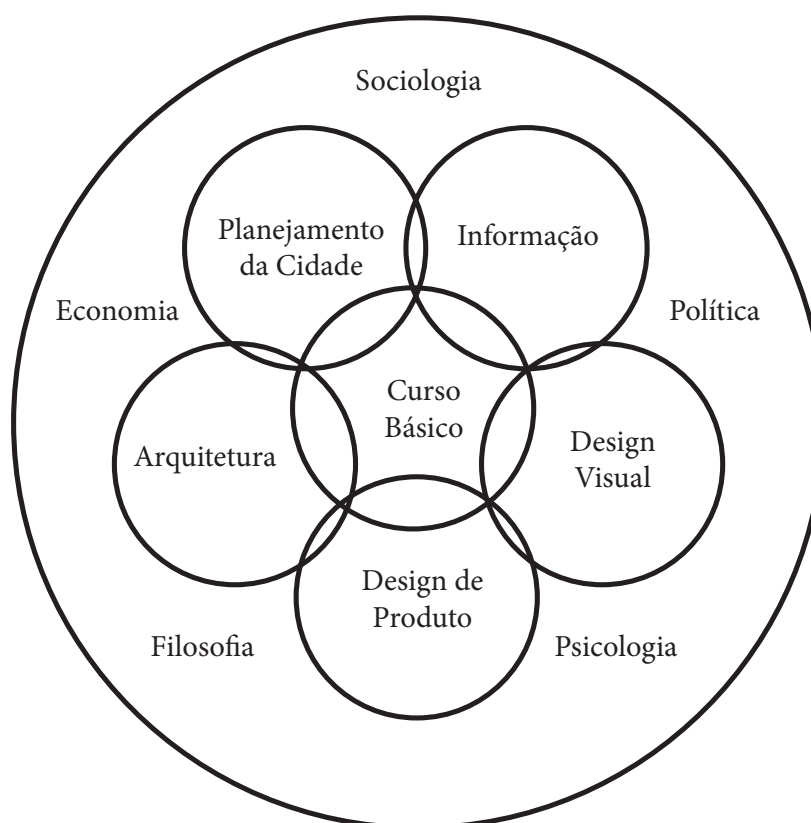
Hochschule für Gestaltung Ulm - HFG-ULM segundo (HFG, 2015) era conhecida como Escola Superior da Forma. Originada na cidade de Ulm na Alemanha, foi um centro de ensino e pesquisa de Design e criação industrial. Manteve suas portas abertas entre 1953 a 1968 quando foi fechada por motivos políticos e financeiros. Seu primeiro diretor e um dos fundadores, Max Bill (1908-1994), foi antigo aluno da Bauhaus.

A proposta inicial da escola era formar profissionais com sólida base artística e técnica, para atuarem na concepção de ampla gama de objetos produzidos em escala industrial, de uso cotidiano ou científico. Sempre relacionados à construção e aos suportes modernos de informação, às mídias e à publicidade (NEVES; ROCHA; DUARTE, 2014).

O ensino da HfG Ulm promoveu uma abordagem diferente para o processo de Design, em vez de se concentrar no Design e desenvolvimento de formas específicas e finitas, os estudantes procuravam explorar a definição de regras do projeto geométrico para controlar a geração de formas. Assim, refletindo uma metodologia científica, o projeto prático começa adotar o conceito de sistemas, onde conjuntos interdependentes de informação são estruturados para controlar a geração de soluções de Design (projeto). (NEVES; ROCHA; DUARTE, 2014, p. 9).

No início a Escola Superior da Forma inspira-se na experiência da Bauhaus, especialmente na fase da escola em Dessau na Alemanha (1925), quando a conexão entre arte e indústria se torna mais evidente. A Escola de Ulm foi marcada por diversas fases de aproximação e distanciamento do projeto da Bauhaus, as discordâncias aconteceram entre seus integrantes que defendiam as Artes e o Design e os que enfatizavam a supremacia da ciência e da técnica (CULTURAL, 2015). A estrutura do programa de ensino da Escola Superior da Forma é apresentada na Figura 10.

Figura 10 – Estrutura didática de ensino da Escola de Ulm.



Fonte: Traduzido de HFG-Archive Timeline²⁴

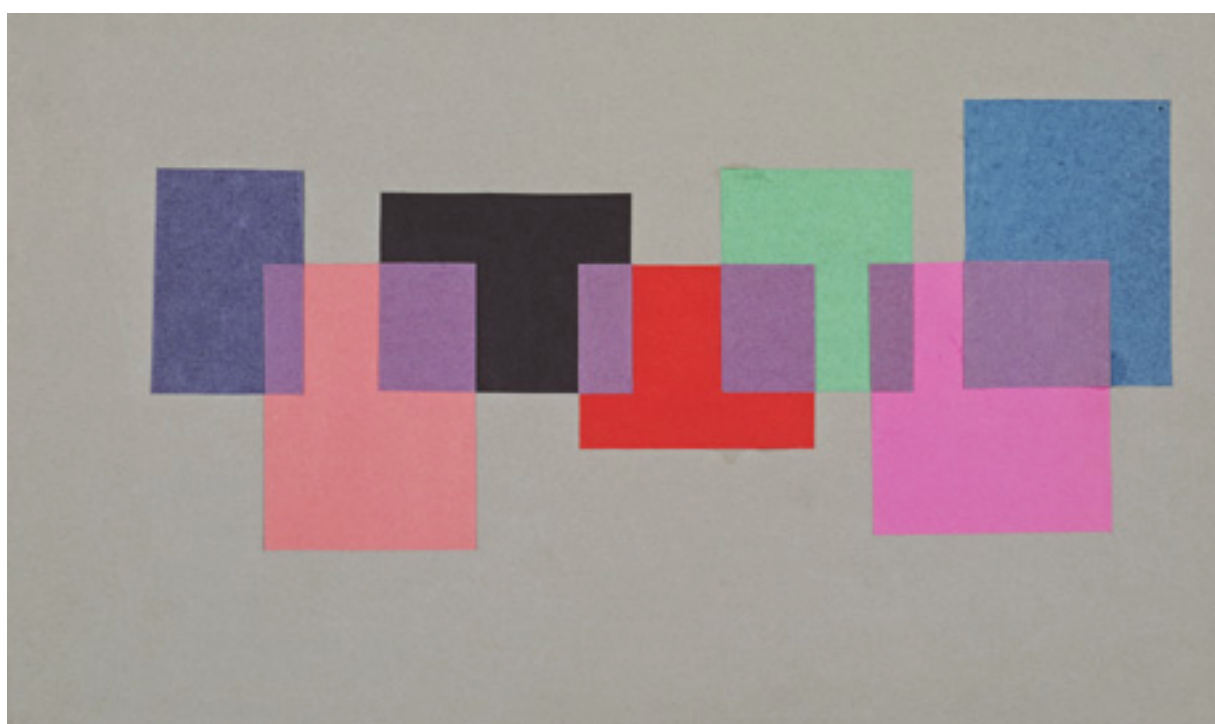
HfG deu continuidade aos propósitos filosóficos da Bauhaus e à filosofia racionalista que determinou a primeira metade do século XX, mas na metodologia de ensino propuseram inovações: o “modelo de Ulm” permeava dois processos: o

²⁴ Disponível em: http://www.hfg-archiv.ulm.de/english/the_hfg_ulm/timeline.html

pensamento sistemático e a discussão lógica. Era um racionalismo científico direcionado para a tecnologia de produção (NEVES; ROCHA; DUARTE, 2014; SILVA, 2009).

Assim como a Escola Bauhaus, Ulm previa uma formação básica, com duração de um ano. Eram apresentados os princípios gerais do Design aos estudantes, desta forma adquiriam conhecimentos teóricos, trabalhavam em formato de projeto, além de praticar técnicas de representação e construção de modelos e maquetes (NEVES; ROCHA; DUARTE, 2014). A partir desse conjunto de informações, incluíam-se experiências (Figuras 11, 12, 13) que pretendiam desenvolver a capacidade de percepção frente ao reconhecimento e a compreensão dos meios de representação da prática do Design.

Figura 11 – Efeitos de transparências



Transparency, academic year 1953-54

Lecturer: Josef Albers

Student: Christel Sztankovitz

Photo: HfG Archive

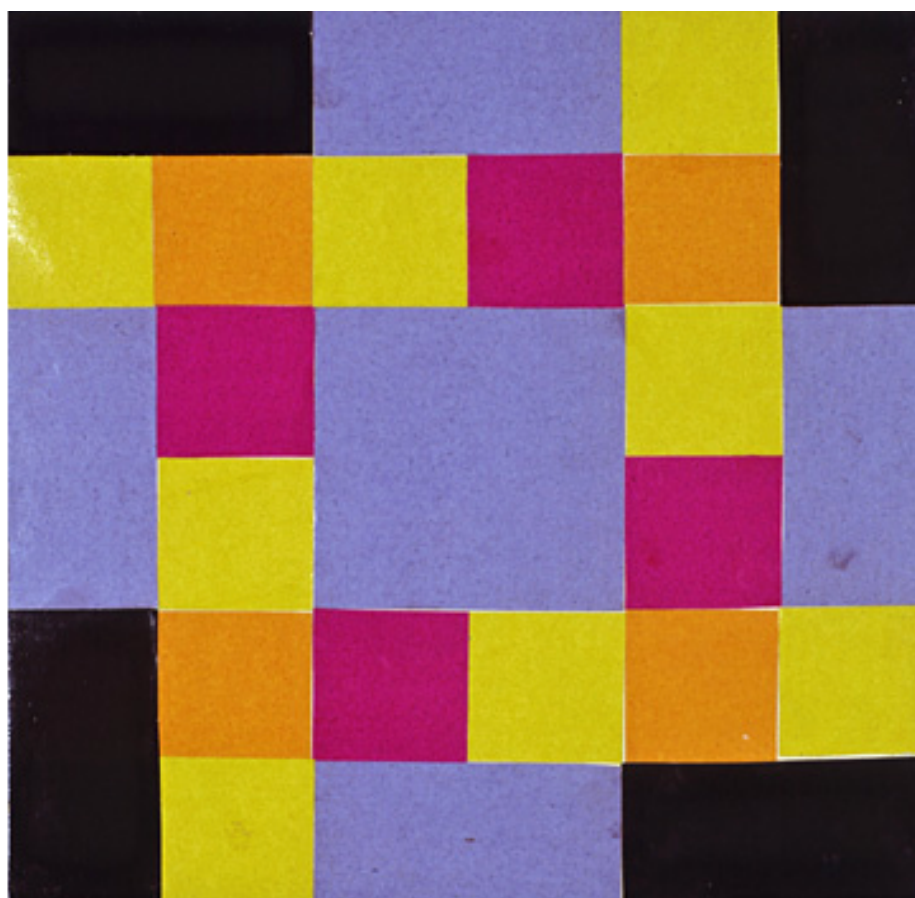
Fonte: HfG-Archive Grafic Works²⁵

Alguns meios de representação eram obtidos mediante a percepção das composições cromáticas, a forma, as leis da composição, os materiais, as

²⁵ Disponível em: <http://www.hfg-archiv.ulm.de/english/the_collections/hfg_collection/graphic_works_photos.html>

superfícies, etc. (SILVA, 2009).

Figura 12 – Contraste de cor-em-si (contraste de matiz)



Color-in-itself contrast, academic year 1954–55

Lecturer: Johannes Itten Student: unknown

Photo: HfG Archive

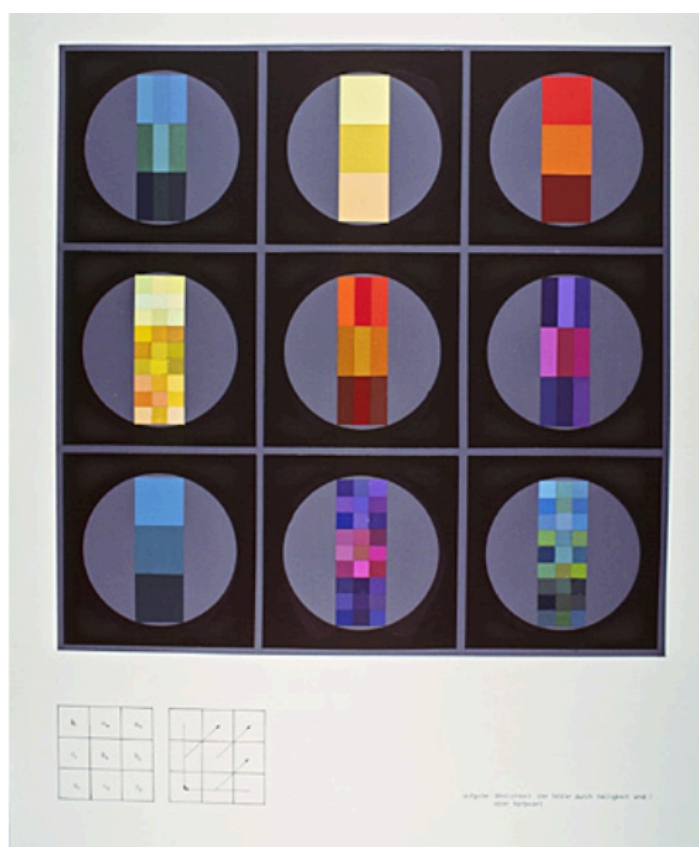
Fonte: HFG-Archive Grafic Works²⁶

O processo de ensino-aprendizagem da cor continuou tendo sua base nos ensinamentos e propostas dos mestres da Bauhaus, Itten e Albers, basicamente os exercícios e estratégias didáticas mantiveram sua essência, mas com intervenções práticas de alguns professores, como os estudos de semelhança de campos cromáticos a partir da intensidade da cor, proposto por Tomás Maldonado²⁷(HFG, 2015).

²⁶ Disponível em: <http://www.hfg-archiv.ulm.de/english/the_collections/hfg_collection/graphic_works_photos.html>

²⁷ Tomás Maldonado pintor, designer, filósofo e professor argentino. Considerado um dos principais fundadores do "Modelo de Ulm"(CULTURAL,2015).

Figura 13 – Estudo de semelhança de campos mediante brilho e/ou intensidade da cor



Similarity of fields through brightness and/or color value, academic year 1960–61
Lecturer: Tomás Maldonado Student: Gudrun Haegele

Fonte: HFG-Archive Grafic Works²⁸

Percebendo a importância do Design no mundo, desperta no Brasil a intenção de formar profissionais na área de Design. Assim, surgindo a primeira escola de Design do Brasil, a Escola Superior de Desenho Industrial - ESDI, que adotou inicialmente o modelo da HFG ULM, mas concomitantemente, difundindo os pressupostos da Bauhaus (HATADANI; ANDRADE; SILVA, 2010).

c) Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI)

Em 1963, a ideia de implantação de um curso de formação em Design no Brasil concretiza-se. É criada no Rio de Janeiro a Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI). Devido à ausência de referências nacionais e ao fato de ter como membros de seu grupo fundador, mestres da Escola de Ulm, o curso da ESDI espelha-se nesta, tanto para a elaboração do currículo, quanto em relação à metodologia adotada (SILVA, 2009).

²⁸ Disponível em: http://www.hfg-archiv.ulm.de/english/the_collections/hfg_collection/graphic_works_photos.html.

Alguns professores da Esdi, como Geraldo de Barros, Almir Mavignier e Alexandre Wollner, foram alunos na HFG-ULM e adquiriram a influência de Max Bill sobre as vertentes mais construtivas da arte brasileira na década de 1950 (CULTURAL, 2015).

O regime adotado pelo curso atualmente é o seriado anual, sendo que nas duas primeiras séries, as aulas ocupam período integral, e nas demais séries apenas um período. O conteúdo relacionado a teoria das cores é abordado na disciplina Cor e Estruturas Bidimensionais conforme o currículo da Esdi apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Currículo atual do Curso de Desenho Industrial da ESDI

1º ano	Introdução à Análise da Informação Fotografia 1 Laboratório Fotográfico Representação Técnica 1 Meios e Métodos de Representação 1 Cor e Estruturas Bidimensionais Metodologia Visual Oficinas de Materiais Estudos da Percepção Visual História do Desenho Industrial Matemática
2º ano	Oficina Gráfica Fotografia 2 Análise Gráfica Representação Técnica 2 Meios e Métodos de Representação 2 Desenvolvimento de Projeto de Programação Visual 1 Desenvolvimento de Projeto de Produto 1 Metodologia do Projeto 1 Introdução à Arte Contemporânea Sistemas Mecânicos Física Experimental
3º ano	Materiais e Processos Gráficos 1 Meios e Métodos de Representação do Projeto Desenvolvimento de Projeto de Programação Visual 2 Desenvolvimento de Projeto de Produto 2 Materiais e Processos Industriais Ergonomia Desenho Industrial e Sociedade Industrialização Brasileira
4º ano	Materiais e Processos Gráficos 2 Desenvolvimento de Projeto de Programação Visual 3 Desenvolvimento de Projeto de Produto 3 Áreas e Formas de Atuação Profissional Projeto e Planejamento Análise da Informação
5º ano	Desenvolvimento de Projeto de Programação Visual 4 Desenvolvimento de Projeto de Produto 4 Metodologia do Projeto 2

Fonte: Adaptado do Site da ESDI²⁹

²⁹ Disponível em: http://www.esdi.uerj.br/graduacao/p_curr.shtml

Sobre as características do processo de ensino da teoria das cores na ESDI, apresenta-se dois momentos. Segundo Rabin (2015), professor oficial da disciplina Cor e Estruturas Bidimensionais por muitos anos, a disciplina apresentava uma vertente bastante prática, inspirada nos ensinamentos de Josef Albers e com base em conceitos de interação da cor, as atividades eram construídas a partir de composições manuais diversas, assim como na Escola Superior da Forma.

Recentemente, iniciaram a reformulação do currículo, sendo Mauro Pinheiro Rodrigues atual professor da disciplina Cor e Estruturas Bidimensionais. Conforme destaca Pinheiro (2015), tradicionalmente essa é uma disciplina de primeiro ano (o regime da ESDI é seriado), cumprindo o papel de "ciclo básico" do curso. A disciplina, no primeiro momento, trata de cor e outras noções básicas como módulo e sistema, ritmo, superfície, princípios de composição do campo visual, sistemas de cor (cmyk, rgb, lab, hsb) síntese subtrativa, síntese aditiva etc.

Posteriormente, os conteúdos são abordados por áreas, como: Design Visual que abrange os princípios gerais da teoria das cores (cor como fenômeno luminoso, círculo cromático, cores complementares, matiz saturação e brilho, esquemas de combinação de cor), e noções gerais de formação da imagem (linhas de força, composição, modularidade etc.); Design de interação: onde algumas ferramentas digitais (*softwares* não específicos para o ensino-aprendizagem da cor) são utilizadas para fugir do tradicional papel-lápis-tinta (PINHEIRO, 2015)

Segundo a evolução do ensino da teoria das cores em cursos de Design, percebe-se o avanço e as conexões com a Bauhaus, a primeira escola de Design que possuía uma formação sólida na área de cor e HFG-Ulm que forneceu um caráter científico para os estudos da teoria das cores.

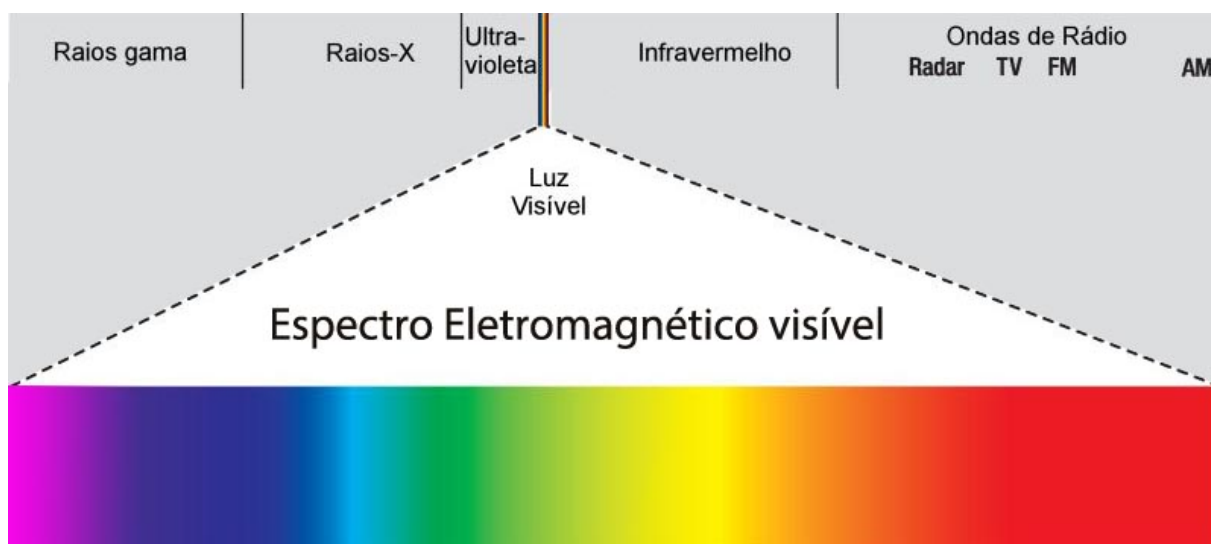
Por sua vez, a ESDI contemplou os conteúdos focados no desenvolvimento de composições cromáticas direcionadas as características dos projetos, fundamentadas por experimentos e avaliações científicas (MAIA, 2012). Sendo a primeira escola de Design do Brasil e, carregando consigo a história da Bauhaus e de ULM, a ESDI colaborou com a organização curricular dos cursos de Design do Brasil (HATADANI; ANDRADE; SILVA, 2010). Assim como, com a inserção de disciplinas de cor nas bases curriculares atuais dos cursos de Bacharelado em Design do Rio Grande do Sul.

2.1.3 Teoria das cores

O conjunto de informações de diversas áreas inter-relacionadas, chamado teoria das cores, pode ser subdividido em 3 partes: **estímulos**, **percepção** e **classificação** das cores (PEDROSA, 2010).

Com relação aos **estímulos**, aborda-se a área da física, que contempla a luz branca, a refração da luz e o espectro eletromagnético visível (Figura 14), e a área da fisiologia, especificamente o olho humano, por meio das células fotossensíveis cones e bastonetes. Estas células possibilitam ao ser humano ter a capacidade de “visualizar/sentir” a cor (PEDROSA, 2010).

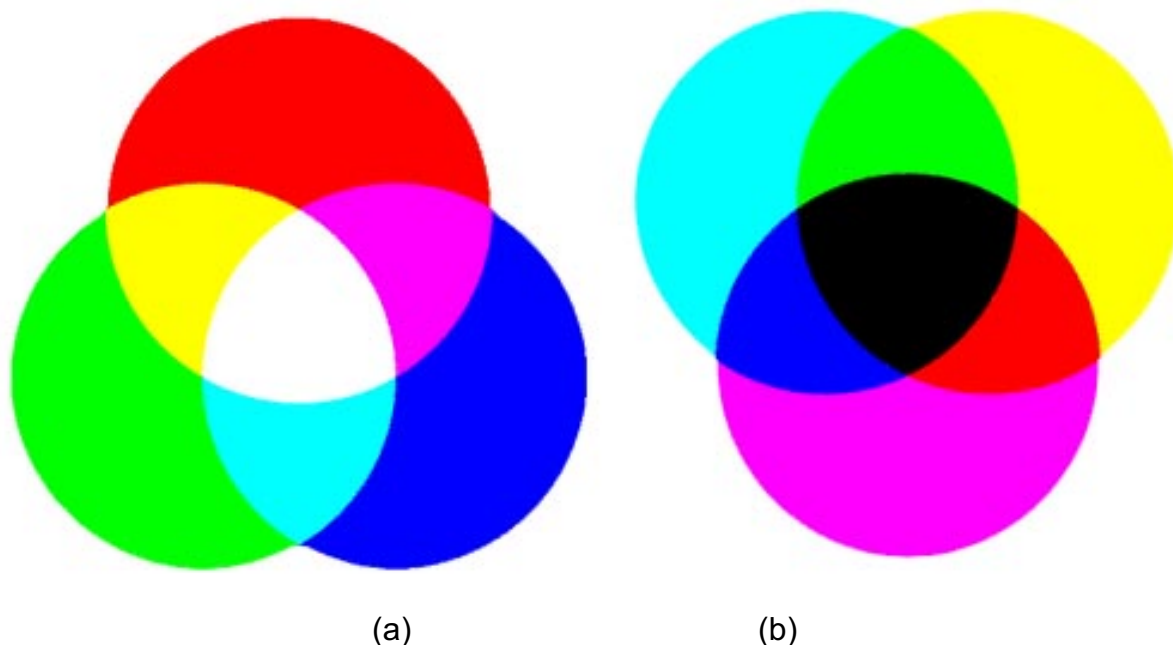
Figura 14 – Espectro eletromagnético visível



Fonte: Adaptado de PEDROSA, 2010.

Segundo Pedrosa (2010), os estímulos que causam as sensações cromáticas estão divididos em dois grupos: o das cores-luz RGB - Vermelho (Red), Verde (Green) e Azul (Blue) e o das cores-pigmento CMY - Ciano (Cyan), Magenta (Magenta), Amarelo (Yellow). A cor-luz (Figura 15a) é o espectro eletromagnético visível ou a luz branca (sua melhor representação é a luz solar). A cor-pigmento (Figura 15b) é substância material (corante) que reflete a luz branca conforme a natureza do pigmento, absorvendo parte da luz e refletindo outra, desta forma permitindo inúmeras possibilidades de sensações cromáticas. (AMBROSE; HARRIS, 2009; FARINA; PEREZ; BASTOS, 2006; FRASER; BANKS, 2007; PEDROSA, 2010).

Figura 15 – Composição cromática da luz RGB (a), composição cromática dos pigmentos CMY- (b)

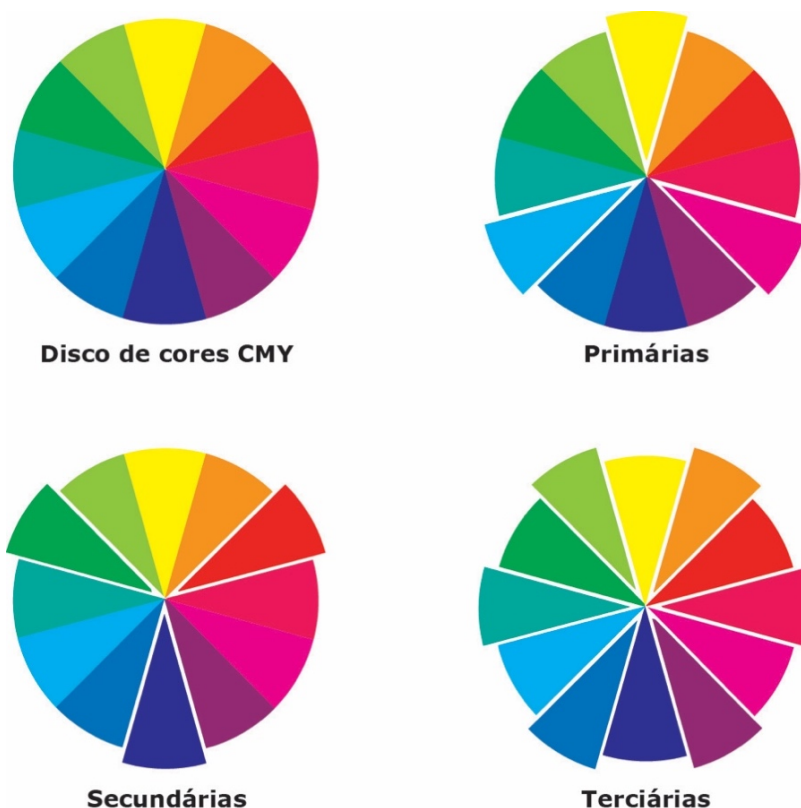


Fonte: A autora.

A **percepção** das cores compõe, além do elemento físico (luz) e fisiológico (o olho), também os dados psicológicos que alteram substancialmente a qualidade do que se vê. Dentro de um contexto emocional e cultural de observação e aplicação das cores, também distingui seus 3 parâmetros básicos (HSB): Matiz (Hue) comprimento de onda, Saturação (Saturation) pureza da cor e Brilho (Brightness) luminosidade (BARROS, 2006; FRASER; BANKS, 2007; PEDROSA, 2010).

A **classificação** das cores é apresentada a partir dos estímulos e dados perceptivos, assim podem-se fornecer nomenclaturas segundo suas características e formas de manifestação (PEDROSA, 2010). A área da química por meio de seus corantes/pigmentos e processos de misturas e reprodução, tornou possível agrupar e caracterizar por meio do círculo cromático ou disco de cores (Figura 16), as cores primárias (CMY), secundárias e terciárias (AMBROSE; HARRIS, 2009; FRASER; BANKS, 2007; PEDROSA, 2010).

Figura 16 – Disco de cores (primárias, secundárias e terciárias)



Fonte: A autora.

Perpassando os estímulos, a percepção e a classificação descritas por Pedrosa (2010), apresenta-se, por fim, a aplicação cromática, que nesta pesquisa está direcionada para o uso da cor nos projetos em Design. Esta aplicação faz uso das informações referentes a composição, que são abordadas por questões de percepção e classificação. A percepção está relacionada a contextos psicológicos e culturais, cujas características, por vezes, são chamadas de “psicologia das cores” (HELLER, 2014), “psicodinâmica das cores” (FARINA; PEREZ; BASTOS, 2006) ou até mesmo “simbolismo das cores” (AMBROSE; HARRIS, 2009; PEDROSA, 2010).

Sobre o indivíduo que recebe a comunicação visual, a cor exerce uma ação tríplice: a de impressionar, a de expressar e a de construir. A cor é vista: impressiona a retina. E sentida: provoca uma emoção. E é construtiva, pois, tendo um significado próprio, tem valor de símbolo e capacidade, portanto, de construir uma linguagem própria que comunique uma ideia. (FARINA, 2006, p. 13).

Por meio da classificação, a tridimensionalidade da cor é exposta pelas dimensões cromáticas, que distinguem 3 parâmetros básicos de controle de cor: Matiz, Saturação e Brilho, mais os modelos/escalas atuais de representação da cor

como CIE Lab, hexadecimal³⁰ e etc (FARINA; PEREZ; BASTOS, 2006; FRASER; BANKS, 2007; GOLDING; WHITE, 1997). Estes atributos/parâmetros e os modelos/escalas permitem descrever a cor especificamente por meio de características técnicas numéricas (AMBROSE; HARRIS, 2009).

O círculo cromático CMY (Figura 16), que segundo Ambrose e Harris (2009), é uma representação simplificada e de forma circular, do espectro cromático ou espectro de cores visível, é considerado parte fundamental da teoria das cores. Seu uso favorece a compreensão das relações entre as diferentes cores do espectro. O círculo cromático também é essencial na definição de esquemas cromáticos ou estratégias de harmonização e contrastes, obtidos a partir de estruturas previamente estabelecidas. As Harmonias ou esquemas (Figura 17) mais utilizados, podem ser subdivididos (AMBROSE E HARRIS, 2009), (FRASER; BANKS, 2007) e (GOLDING; WHITE, 1997):

- **Monocromática**
 - Também considerada como opção de contraste para qualquer cor isolada no círculo, e seus tons (claros e escuros);
- **Complementar**
 - Também são consideradas como contrastantes e são todas as cores posicionadas em lados diametralmente opostos do círculo cromático;
- **Análoga**
 - Normalmente são 3 segmentos de cores consecutivas no disco, onde a partir da cor principal as outras duas cores estão em ambos os lados;
- **Complementar mútua**
 - Parte de uma análoga e a complementar da cor principal (central);
- **Triádica**
 - São esquemas de quaisquer 3 cores, no círculo cromático, formando triângulos (isósceles ou equilátero);
- **Complementar dupla**
 - São quaisquer duas cores adjacentes e suas complementares formando um retângulo ou quadrado.

³⁰ Hexadecimal: cores em monitores e telas são visíveis a partir do código hexadecimal, composto do sinal de sustenido (#) mais seis dígitos. Os dois primeiros definem a intensidade da cor vermelha; os dois do meio representam o verde e os dois finais o azul (GOLDING; WHITE, 1997).

Figura 17 – Harmonias/Esquemas



**Harmonia/Esquema
Monocromático**



**Harmonia/Esquema
Complementar**



**Harmonia/Esquema
Análogo**



**Harmonia/Esquema
Separação complementar
ou Complementar mútua**



**Harmonia/Esquema
Triádico**



**Harmonia/Esquema
Complementar dupla**

Fonte: A autora.

O âmbito histórico relacionado ao entendimento do fenômeno cor, o aperfeiçoamento do ensino da teoria das cores, e a organização do conjunto de informações que contemplam a teoria das cores, favorecem a entendimento sobre a relação da cor incorporada ao processo de projeto em Design.

2.1.4 A cor incorporada ao processo de projeto em Design

A aplicação cromática, é relevante para a grande maioria dos cursos de graduação, especialmente para os que compreendem ações projetuais e interações humanas com a cor, como por exemplo, os cursos de Design, Arquitetura, Artes e Psicologia (CECHIN, DALLÁGNOL E MEDEIROS, 2008).

Desta forma “[...] o uso da cor é sempre uma decisão importante a ser tomada pelo designer. A escolha sobre cores é parte fundamental do projeto de produtos gráficos, virtuais ou físicos” (CECHIN; DALLÁGNOL; MEDEIROS, 2008, p. 9).

No Design, o projeto cromático deve ser derivado do tipo e da utilização do produto, por isso, a cor não deve ser tratada como ornamento apenas. O uso da cor em produtos não deveria ser confundido com o colorir (BRAGA; KUNRATH; MEDEIROS, 2008, p. 5).

Conhecer o fenômeno cor e sua teoria, pode ser considerado o primeiro passo para uma aplicação cromática consciente e direcionada aos objetivos dos projetos em Design. Para que seja possível a seleção e aplicação cromática segundo sua fundamentação teórica, apresentou-se anteriormente o contexto histórico, o cenário relacionado à formação/ensino do fenômeno cor e por fim uma junção interdisciplinar de informações, que são consideradas atualmente, a teoria das cores.

Na representação gráfica do projeto, a incorporação da cor funciona como símbolo emocional, representado pelo conhecimento intrínseco do aluno/projetista, em sintonia com o usuário e com o levantamento feito para o projeto (ARAÚJO, 2007).

A cor, em todas as práticas desenvolvidas, tem como objetivo colocá-la no surgimento do projeto, quebrando o paradigma de elemento decorativo. Ela é aqui encarada como condutora do olhar numa textura sutil, que revela as intenções do projetista, mostrando e desnudando desejos, receios e emoções (ARAÚJO, 2007, p. 153).

Segundo Bossardi (2012), os produtos são envolvidos pela cor, o conhecimento sobre teoria das cores e suas classificações, os tipos de contraste, a legibilidade na comunicação e o uso harmônico, são imprescindíveis para a

obtenção do equilíbrio estético. Fatores perceptivos, tecnológicos e culturais devem ser considerados como base de estudo dentro da interdisciplinaridade do Design.

Conforme Wegman e Said (2011), a percepção da cor em um projeto em Design é precisa e automática, tornando-se rápida e configurando pouco esforço para compreensão do observador. A aplicação da cor no processo de projeto em Design é uma importante etapa das metodologias de projeto.

Segundo Löbach (2001), com o emprego de conhecimentos sobre cor, pode-se influir nos aspectos de Design do Produto. Segundo o autor, evita-se uma monotonia da forma gerando superfícies coloridas grandes e pequenas, gerando contrastes na configuração do produto, possibilitando percepções diferentes apenas na observação das cores. “Cores escuras causam uma sensação de peso e fazem ligação com a terra. Por outro lado, os tons claros produzem uma sensação de leveza e flutuação (LÖBACH, 2001, p.166)”.

Conforme Bonsiepe (1984), o elemento cor faz parte do conceito do projeto, onde as cores são definidas, a partir dos requisitos selecionados para configuração da proposta. Dentro desta configuração pode-se obter a unificação, codificação, estruturação e estilização a partir dos efeitos simbólicos, filosóficos e psicológicos das cores. Assim como para Baxter (2000), a seleção das cores, faz parte da etapa da descrição conceitual do projeto.

A cor também é considerada por Munari (1981), um dos componentes diretos do problema juntamente com a forma, funções e materiais, sendo de grande importância na fase de experimentação, onde as cores são aplicadas segundo as informações prévias do projeto.

Conforme Cechin, Dallagnol e Medeiros, (2008), a importância dos fatores estéticos e éticos, ligados a filosofia e os fatores de percepção e criatividade ligados a psicologia, são relevantes para o uso das cores em projetos devido a sua relação direta com os observadores. A influência decisiva que a cor desempenha nos olhos dos observadores, afeta questões físicas como atividade muscular, mental e nervosa. Já a combinação ou harmonização das cores afeta o psicológico, podendo destacar elementos em relação a outros e ainda causar efeitos como excitação, contentamento, calma, melancolia, segurança, etc.

Atualmente, a linguagem das cores que identificamos é uma evolução, onde os significados se modificaram, porém a lógica se mantém ligando as cores à um

contexto universal, onde alguns princípios se repetem independentes da localização geográfica ou questões culturais (ARAÚJO, 2007).

A proposta de buscar, no pensamento artístico, parâmetros para o projeto e o seu ensino, não significa apenas uma definição de uma nova técnica. O objetivo é colocar o agir humano no ato projetual em sala de aula, sem estar condicionado pelo racionalismo, proporcionando ao aluno a oportunidade de permear o projeto com o pensamento artístico, tendo a cor como participante do processo (ARAÚJO, 2007, p. 144).

A relevância do conteúdo cor para os cursos de Design é inquestionável. Por sua subjetividade natural, são necessários recursos e propostas didáticas mais eficazes para uma aprendizagem adequada (CECHIN; DALLÁGNOL; MEDEIROS, 2008, p.8). Assim percebe-se a importância de criar novos recursos e selecionar ferramentas disponíveis no mercado, que colaborem com o ensino da cor, principalmente objetivando-se o uso e aplicação da cor, no desenvolvimento de projetos em Design.

A partir dos conteúdos e características que acercam a teoria das cores, aplicada a projetos em Design, faz-se necessário uma apresentação das questões relacionadas ao Design de Interação. Estas questões estão focadas na usabilidade e experiência do usuário, que serão utilizadas posteriormente na avaliação de aplicações digitais móveis, sobre o ensino da teoria das cores, para projetos em Design.

2.2 Design de Interação

Inicialmente os computadores foram considerados ferramentas de trabalho, utilizadas nos processos criativos e projetuais, mas a tecnologia computacional logo foi percebida como o próprio produto de Design (a interface). O desenvolvimento da parte visual dos sistemas computacionais, as interfaces gráficas, possibilitou a intermediação entre o homem e os computadores. A necessidade de tornar esta mediação mais agradável e fácil de usar vai além da sua apresentação. A adaptação da interface para um contexto mais amigável que minimize o esforço físico e cognitivo, logo foi percebida como uma importante área, o Design de Interação. (RODRIGUES, 2011).

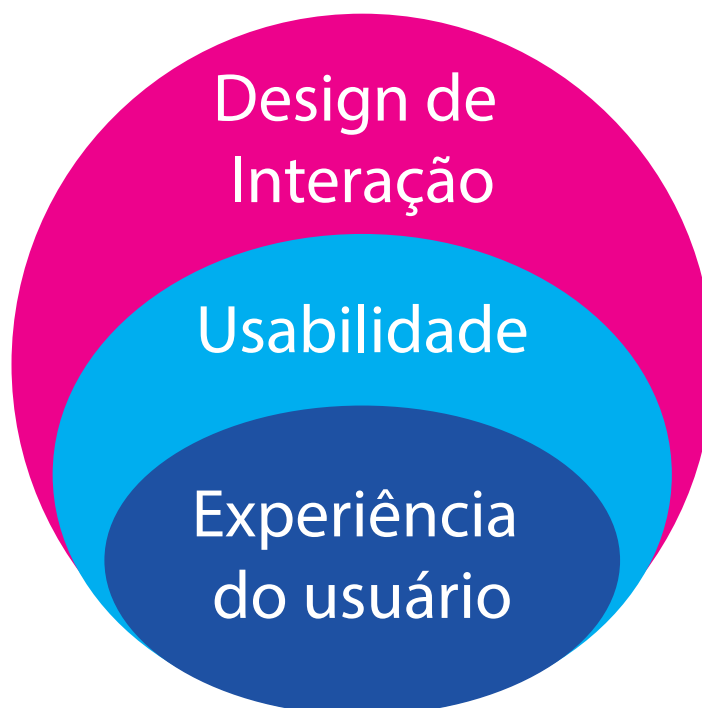
Segundo Norman (2013), o Design de Interação trata sobre como as pessoas interagem com a tecnologia. O objetivo é melhorar a compreensão da interface pelas pessoas principalmente sobre o que está acontecendo, e o que acaba de ocorrer. O

Design de Interação se baseia em princípios da psicologia, Design, arte e emoção, para garantir uma experiência agradável positiva.

Estas atividades devem complementar-se e devem ser repetidas no intuito de avaliar o que já foi melhorado e o que ainda precisa de melhorias. Essas avaliações podem ocorrer de maneiras diferentes, (pela observação de usuários, conversas, entrevistas e testes a partir de tarefas de desempenho), para que seja possível “Projetar produtos interativos para apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos, seja em casa ou no trabalho” (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 8).

Conforme Cooper, Reimann e Cronin (2007, p. 150, tradução nossa), o Design de Interação é geralmente aplicável às orientações que abordam questões de comportamento, forma e conteúdo. Eles incentivam a concepção de produtos e comportamentos que suportam as necessidades e objetivos dos usuários, possibilitando usabilidade adequada e experiências positivas com os produtos projetados. Na Figura 18, apresenta-se a integração entre as áreas, sendo nesta proposta a usabilidade e a experiência do usuário o foco de análise.

Figura 18 – Integração entre as áreas



Fonte: A autora.

A partir da incorporação da tecnologia computacional, muitas modificações ocorreram na sociedade, afetando intensamente os processos de produção e favorecendo o trabalho dos designers. A seguir, destacam-se as áreas que influenciam diretamente esta pesquisa, (Figura 18).

2.2.1 Usabilidade

O Design de Interação, trata de como as pessoas interagem com a tecnologia, tendo como foco a forma, o conteúdo e o comportamento de seus usuários com relação aos produtos projetados. A usabilidade pela definição da International Organization for Standardization (ABNT, 2011, p. 2), “é a medida pela qual um produto pode ser utilizado por usuários específicos, para alcançar objetivos específicos, com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto de uso específico”. Assim, considera-se a usabilidade um dos fatores essenciais para que o Design de interação apresente uma experiência positiva, e agradável.

Segundo Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 18), “a usabilidade visa assegurar que produtos interativos sejam fáceis de aprender e usar, eficazes e agradáveis – na perspectiva do usuário”, suas metas de usabilidade são eficácia, eficiência, segurança, utilidade, *learnability* (fácil de aprender) e *memorability* (lembrar como usar). A usabilidade é um atributo de qualidade que avalia a facilidade dos usuários ao usar as interfaces e sistemas. Pode-se definir usabilidade por meio de 5 componentes de qualidade (NIELSEN,2012):

- Apreensibilidade: Facilidade dos usuários para realizar tarefas básicas na interface (Design) já no primeiro acesso;
- Eficiência: a velocidade na realização das tarefas depois de assimilado o aprendizado da interface (Design);
- Recordabilidade: facilidade de recordar a dinâmica da interface (Design), mesmo após um grande tempo sem uso;
- Erros: possibilidade de recuperação dos erros (conforme o nível de gravidade) cometidos pelos usuários com facilidade;
- Satisfação: a interface (Design) é agradável ao usar (NIELSEN, 2012).

Apesar de haver outros atributos de qualidade importantes, a questão está na facilidade de uso da aplicação. Os usuários conseguem fazer o que precisam?

A maneira mais pertinente de se ter uma usabilidade adequada é desenvolvendo uma avaliação específica, conforme o método mais apropriado para a proposta de projeto.

2.2.1.1 Método de avaliação da usabilidade para aplicações educacionais

Selecionou-se inicialmente como método de avaliação da usabilidade o conjunto de heurísticas elaborado por Jakob Nielsen (NIELSEN, 1995) considerado um dos métodos mais conhecidos, entre os estudiosos de avaliação de usabilidade. O conjunto de dez heurísticas segue:

- Heurística 1 - Visibilidade do status do sistema. O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de *feedback* adequado num prazo razoável;
- Heurística 2 - Compatibilidade do sistema com o mundo real. O sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares para o utilizador, em vez de termos orientados ao sistema. As convenções do mundo real devem ser seguidas apresentando as informações em uma ordem natural e lógica;
- Heurística 3 - Controle e liberdade do usuário. As “saídas de emergência” devem ser disponibilizadas ao usuário, para que se possa desfazer ou refazer ações, assim o usuário poderá se situar na interação por meio de um ponto de acesso recente;
- Heurística 4 - Consistência e padrões. Não se deve identificar uma mesma ação por palavras, situações ou ações diferentes. Elementos e funcionalidades similares devem ser usados para propósitos e funcionalidades semelhantes;
- Heurística 5 - Prevenção de erros. Preferencialmente, qualquer interface deve prevenir a ocorrência de erros, eliminando e verificando condições passíveis de erros. Ações definitivas podem ter uma opção de confirmação anterior para que o usuário as confirme sem comprometer a ação;
- Heurística 6 - Reconhecimento ao invés de lembrança. O usuário não deve necessitar memorizar as ações que estão sendo realizada, a

interface deve dialogar com o usuário durante a execução, mantendo instruções de utilização do sistema visíveis, recuperáveis e de fácil acesso quando necessário;

- Heurística 7 - Flexibilidade e eficiência de uso. O sistema deve ser de fácil operação para usuários novatos, mas também suficientemente incrementado para permitir eficiência de uso a usuário experientes. Possibilitar aos usuários adequações de suas funções conforme a necessidade. Ex.: Teclas de atalho e comandos por voz;
- Heurística 8 - Estética e design minimalista. As informações devem ser claras e relevantes, por meio de diálogos do sistema diretos e naturais, informando apenas o que os usuários necessitam para realizar a ação do momento;
- Heurística 9 - Ajuda para usuário reconhecer, diagnosticar e corrigir erros. As mensagens de erros devem ser expressas por uma linguagem clara e simples - sem códigos, indicando de forma construtiva sugestões para possíveis soluções;
- Heurística 10 - Ajuda e documentação. Um bom sistema/interface evita que o usuário necessite utilizar com frequência as opções de ajuda. Porém, as informações de ajuda devem ser fáceis de pesquisar, não muito extensa e com foco na tarefa do usuário.

Originalmente, estas Heurísticas foram desenvolvidas em colaboração com Rolf Molich em 1990, porém foram revistas por Nielsen (1995), resultando em um conjunto revisto de Heurísticas. Ressalta-se que, as heurísticas apresentadas não foram desenvolvidas para usabilidade móvel de interfaces computacionais.

Por meio das orientações de Nielsen em seu livro Usabilidade Móvel (NIELSEN; BUDIU, 2014), foi preciso buscar um conjunto de Heurísticas apropriadas à tecnologia móvel. Conforme Bertini, Gabrielli e Kimani (2006) as Heurísticas são utilizadas na prevenção de erros de usabilidade, mas principalmente para atender a requisitos de qualidade das interfaces, em diversos âmbitos de aplicação.

Acredita-se que tais heurísticas possam ser utilizadas como fundamento científico para avaliação de interfaces de dispositivos móveis. Nielsen e Budiu (2014) e Bertini, Gabrielli e Kimani (2006), ressaltam que devido a peculiaridade da interação nesses dispositivos, regras gerais, para serem eficientes, devem estar

focadas na mobilidade.

Conforme Bertini, Gabrielli e Kimani (2006), a preferência é que se apliquem heurísticas adequadas para esse fim. O conjunto de heurísticas elaborado por Bertini, Gabrielli e Kimani (2006), é resultado do refinamento e adaptação das regras gerais de Nielsen (1995), ao contexto de interfaces móveis, contendo oito heurísticas que são apresentadas a seguir:

- Heurística 1 - Visibilidade do status do sistema e facilidade de encontrar o dispositivo móvel: O sistema móvel deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, deve priorizar mensagens sobre informações críticas e contextuais (Ex. estado da bateria, o estado da rede, as condições ambientais, etc.). Os dispositivos móveis, muitas vezes, se perdem, assim devem-se tomar medidas adequadas para minimizar a perda (ex. criptografia dos dados). Caso o dispositivo seja perdido, o sistema deve oferecer para o usuário maneiras de localização;
- Heurística 2 - Compatibilidade entre o sistema e o mundo real: por meio da disposição dos elementos (ordem lógica e natural) o usuário deve ser capaz de interpretar corretamente as informações fornecidas; o sistema, sempre que possível, deve identificar, automaticamente, o seu ambiente e adaptar a informações (apresentação) conforme o ambiente detectado;
- Heurística 3 - Consistência e mapeamento: o modelo conceitual do usuário que associa a função e a interação com o sistema móvel, deve estar relacionado com o contexto. O mapeamento adequado entre as interações e ações do usuário com os controles e o dispositivo devem ser correspondentes as tarefas no mundo real;
- Heurística 4 - Boa ergonomia e design minimalista: Os dispositivos móveis devem ser fáceis de manusear, bem como resistentes, os diálogos do sistema devem conter apenas informações relevantes ou realmente necessárias;
- Heurística 5 - Facilidade de entrada de dados, legibilidade e capacidade de assimilação: Sistemas móveis devem fornecer formas facilitadas de inserção de dados de entrada, evitando que o usuário utilize (ocupe) as duas mãos ao mesmo tempo. O conteúdo apresentado na tela deve ser

de fácil leitura e navegação, por meio de diferentes condições de luminosidade. Preferencialmente, o usuário de sistemas móveis deve ter condições de assimilar a informação crucial do sistema, imediatamente, apenas olhando para ela;

- Heurística 6 - Flexibilidade, eficiência de uso e personalização: Permitir a personalização de ações freqüentes de acordo com as necessidades contextuais dos usuários móveis. O sistema deve apoiar e sugerir, sempre que possível, a personalização de ações importantes e benéficas a algum contexto de uso;
- Heurística 7 - Estética, privacidade e convenções sociais: Deve-se considerar os aspectos emocionais e estéticos do usuário que utilizará o sistema móvel. Os dados do usuário devem ser mantidos em sigilo e segurança e a interação móvel com o sistema deve atender as convenções sociais dos usuários;
- Heurística 8 - Gestão de erro realístico: os usuários devem ser protegidos dos erros de interação. Os usuários devem conseguir reconhecer, diagnosticar, se possível, corrigir os erros encontrados, as mensagens de erro devem ser simples e precisas, sugerindo uma solução (que também pode incluir sugestões, FAQs apropriados, etc.). O usuário deve entender a condição em que o erro ocorreu, principalmente se não houver solução ou se o efeito do erro for insignificante.

Uma avaliação heurística resulta em uma lista de problemas de usabilidade da interface, segundo os princípios de usabilidade que foram infringidos. A avaliação heurística não pode caracterizar um aspecto de gosto pessoal do avaliador, esta avaliação deve ser justificada, especificamente, listando os problemas encontrados conforme as especificidades de cada princípio (NIELSEN, 1995)

Apesar da avaliação heurística não objetivar formas de correção dos problemas de interface, a lista de problemas encontrados, explicados e referenciados por suas respectivas heurísticas geram, naturalmente, fortes argumentos para correção dos problemas (BERTINI; GABRIELLI; KIMANI, 2006). Sendo assim, apresenta-se no Quadro 2, um comparativo entre as heurísticas apresentadas.

Quadro 2 – Comparativo entre as 10 heurísticas de Nielsen e as 8 heurísticas móveis

Heurísticas de Nielsen (1995) Regras gerais para sistema computacionais	Heurísticas Móveis de Bertini, Gabrielli e Kimani (2006) Regras para sistemas e dispositivos móveis
1 Visibilidade do status do sistema	1 Visibilidade do status do sistema e facilidade de encontrar o dispositivo móvel.
2 Compatibilidade entre o sistema e o mundo real	2 Compatibilidade entre o sistema e o mundo real.
3 Controle do usuário e da liberdade	6 Flexibilidade, eficiência de uso e personalização.
4 Consistência e padrões	3 Consistência e mapeamento
5 Prevenção de erro	8 Gerenciamento de erro realístico
6 Reconhecimento ao invés de recordação	5 Facilidade de entrada de dados, legibilidade e capacidade de assimilação. 6 Flexibilidade, eficiência de uso e personalização.
7 Flexibilidade e eficiência de uso	6 Flexibilidade, eficiência de uso e personalização.
8 Estética e design minimalista	4 Boa ergonomia e design minimalista. 7 Estética, privacidade e convenções sociais
9 Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros	8 Gerenciamento de erro realístico
10 Ajuda e documentação	-

Fonte: Adaptado de BERTINI; GABRIELLI; KIMANI, 2006; NIELSEN, 1995.

Conforme o quadro comparativo, as heurísticas móveis são uma adaptação das heurísticas de Nielsen para um meio específico. Assim, a credibilidade das heurísticas de Nielsen, são reforçadas e direcionadas para o contexto de usabilidade móvel. Após fundamentar e relacionar as características de cada heurística, selecionou-se para esta pesquisa as heurísticas para sistemas e dispositivos móveis como método de avaliação de usabilidade das aplicações digitais móveis.

A avaliação da usabilidade representa, por meio de um método específico, uma ferramenta poderosa para verificação de problemas relacionados às aplicações digitais móveis, sendo de grande importância para esta pesquisa.

A partir das avaliações de usabilidade descritas segundo as heurísticas móveis, será realizada uma avaliação da experiência do usuário no contexto educacional. Para que estas avaliações sejam de alta qualidade, os testes devem ser articulados com usuários reais, enquanto eles usam as interfaces. A seguir descrevem-se as particularidades da experiência do usuário no contexto educacional e sua necessidade de aplicação nesta pesquisa.

2.2.2 Experiência do usuário

O termo “Experiência do Usuário” (UX), e está relacionado aos aspectos práticos e sensoriais na utilização de produtos e serviços (digitais) (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). Este conceito engloba as proposições relativas aos sentimentos dos usuários na interação com produtos digitais, considerando-se as percepções práticas da atividade e os fatores afetivos da interação.

Este conceito é subjetivo, pois está relacionado à percepção individual dos usuários. Mesmo que um produto seja projetado da melhor forma possível para o maior número de pessoas, a correspondência será única para cada indivíduo, e será influenciada pelas circunstâncias de interação e usabilidade (GARRETT, 2011).

É importante ressaltar que não se pode projetar uma experiência de usuário, mas apenas para uma experiência de usuário. Em particular não se pode projetar uma experiência sensorial, apenas criar características de Design que podem evoca-la. (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 13).

A experiência do usuário não trata do funcionamento interno de um produto ou serviço, mas do funcionamento externo (o momento onde uma pessoa entra em contato com o produto). Quando alguém lhe pergunta qual produto ou serviço que gostaria de usar, eles estão perguntando sobre a experiência do usuário. É difícil fazer coisas simples? É fácil de descobrir? Qual é a sensação de interagir com o produto? (GARRETT, 2011).

Essa interação geralmente envolve produtos tecnológicos, mas algumas vezes podem ser mecanismos simples. Entretanto, pode-se dizer que cada produto usado por alguém cria uma experiência de usuário. Conforme Rodrigues (2011, p.91) ”os artefatos que utilizamos, especialmente aqueles que comportam sistemas

computacionais, passam a ser recortes momentâneos de projetos em constante evolução”. Neste projeto o interesse de pesquisa está na experiência do usuário (aluno) no contexto educacional, relacionada às aplicações digitais móveis.

2.2.2.1 Métodos de avaliação da experiência do usuário no contexto educacional

O método para análise sobre a experiência do usuário (UX) nesta pesquisa foi selecionado a partir de uma comunidade UX criada e mantida por voluntários de diversos países, chamada de Allaboutux. Neste site (ROTO *et al.*, 2011) de pesquisadores da área de UX, são descritos 84 métodos utilizados para avaliação do usuário. Estes métodos estão listados no Quadro 3.

Quadro 3 – Lista de 84 métodos de avaliação por ordem alfabética

1. 2DES	2. 3E (Expressing Experiences and Emotions)	3. Aesthetics scale
4. Affect Grid	5. Affective Diary	6. Attrak-Work questionnaire
7. AttrakDiff	8. Audio narrative	9. AXE (Anticipated eXperience Evaluation)
10. Co-discovery	11. Context-aware ESM	12. Contextual Laddering
13. Controlled observation	14. Day Reconstruction Method	15. Differential Emotions Scale (DES)
16. EMO2	17. Emocards	18. Emofaces
19. Emoscope	20. Emotion Cards	21. Emotion Sampling Device (ESD)
22. Experience clip	23. Experience Sampling Method (ESM)	24. Experiential Contextual Inquiry
25. Exploration test	26. Extended usability testing	27. Facereader
28. Facial EMG	29. Feeltrace	30. Fun Toolkit
31. Game experience questionnaire (GEQ)	32. Geneva Appraisal Questionnaire	33. Geneva Emotion Wheel

(Continua)

Quadro 3 – Lista de 84 métodos de avaliação por ordem alfabética

(Continuação)

34. Group-based expert walkthrough	35. Hedonic Utility scale (HED/UT)	36. Human Computer trust
37. I.D. Tool	38. Immersion	39. Intrinsic motivation inventory (IMI)
40. iScale	41. Kansei Engineering Software	42. Living Lab Method
43. Long term diary study	44. Mental effort	45. Mental mapping
46. Mindmap	47. Multiple Sorting Method	48. OPOS – Outdoor Play Observation Scheme
49. PAD	50. Paired comparison	51. Perceived Comfort Assessment
52. Perspective-Based Inspection	53. Physiological arousal via electrodermal activity	54. Playability heuristics
55. Positive and Negative Affect Scale (PANAS)	56. PrEmo	57. Presence questionnaire
58. Private camera conversation	59. Product Attachment Scale	60. Product Experience Tracker
61. Product Personality Assignment	62. Product Semantic Analysis (PSA)	63. Property checklists
64. Psychophysiological measurements	65. QSA GQM questionnaires	66. Reaction checklists
67. Repertory Grid Technique (RGT)	68. Self Assessment Scale (SAM)	69. Semi-structured experience interview
70. Sensual Evaluation Instrument	71. Sentence Completion	72. ServUX questionnaire
73. SUMI	74. This-or-that	75. Timed ESM
76. TRUE Tracking Realtime User Experience	77. TUMCAT	78. UTAUT
79. UX Curve	80. UX Expert evaluation	81. UX laddering
82. Valence method	83. WAMMI (Website Analysis and Measurement Inventory)	84. Workshops + probe interviews TUDO SOBRE UX

Para a seleção do método foi utilizada a ferramenta de seleção avançada oferecida pelo próprio site (ROTO *et al.*, 2011), onde os métodos de avaliação da experiência do usuário são separados segundo (sete) critérios que descrevem o tipo de método para cada pesquisa:

- Primeiro critério - método adequação - baseado em questionário;
- Segundo critério - fase de desenvolvimento - relacionada a produtos no mercado;
- Terceiro critério - período estudado da experiência - deve ser antes da utilização e apenas um episódio;
- Quarto critério - o avaliador/prestador de Informações - deve ser um usuário de cada vez;
- Quinto critério - os dados - serão qualitativos/quantitativos;
- Sexto critério - tipo de aplicações - precisam ser *mobile*;
- Sétimo critério - requisitos - pesquisador treinado.

A partir da descrição dos critérios selecionados pela autora desta pesquisa, e descritos acima, o método escolhido foi o **Affect Grid** (RUSSELL; WEISS E MENDELSON, 1989), utilizado no contexto de avaliação de experiência do usuário conforme Roto *et al.* (2011).

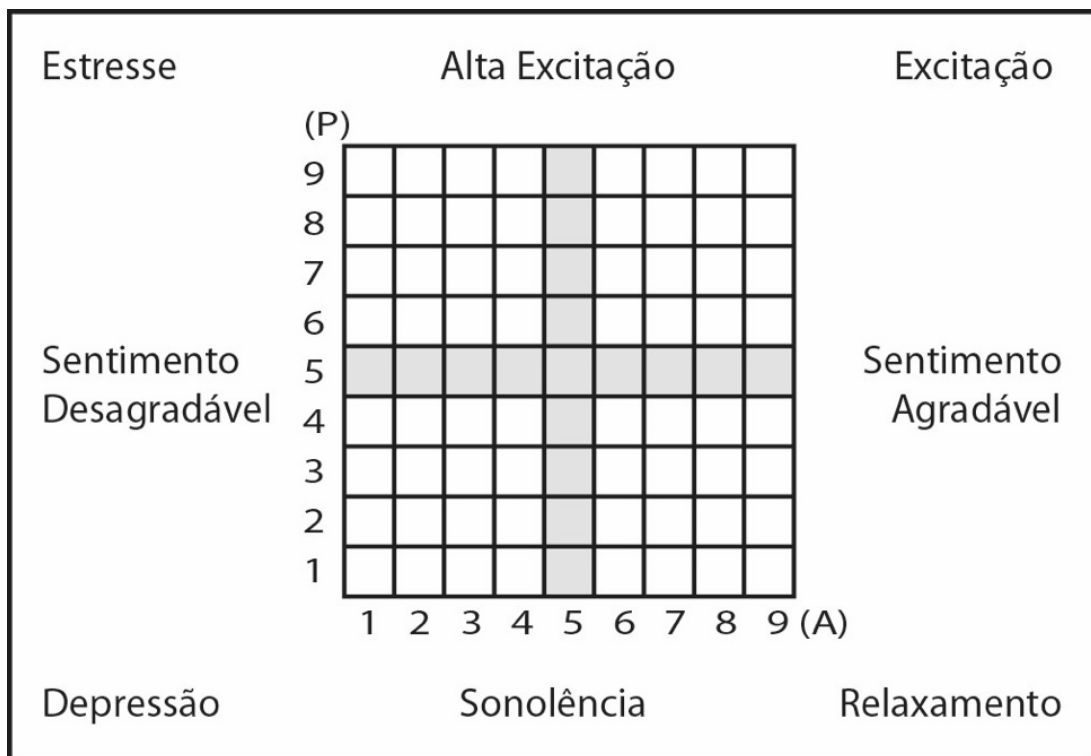
Segundo Russell, Weiss e Mendelsohn (1989) *Affect grid* é uma escala desenvolvida para avaliar casos individuais de afeto, como a disposição para efetuar determinada atividade, a partir das dimensões prazer-desprazer e excitação-sonolência, conforme Figura 19. Consiste em uma grade com nove quadrados no eixo horizontal, para indicar os níveis de prazer, e nove quadrados no eixo vertical, para indicar a estimulação. Após ler as instruções, é solicitado ao usuário assinalar, no momento desejado, algum quadrado da escala, conforme Figura 19.

Após a explanação sobre as características do método *Affect grid*, algumas instruções específicas são fornecidas, tais como "Por favor, avalie como você está sentindo agora em relação a tal aspecto". O usuário seleciona por meio de uma marca, o lugar no *grid* que considera mais adequado.

As dimensões existentes para a marcação são subdivididas da seguinte forma: A escala de prazer-desprazer está na dimensão horizontal (A), a pontuação considerando o número da célula (quadrado) marcada, as células numeradas ao longo da dimensão horizontal, são quantificadas de 1 a 9 começando pela esquerda.

A excitação-sonolência está na dimensão vertical (P), a pontuação considera o número da célula marcada, as células são numeradas ao longo da dimensão vertical, e quantificadas de 1 a 9 começando pela parte inferior, conforme Figura 19.

Figura 19 – *Affect grid* demarcações das dimensões prazer-desprazer excitação-sonolência



Fonte: Adaptado de RUSSELL; WEISS; MENDELSON, 1989.

O *Affect grid* descreve uma tradução de sentimentos por meio de uma espécie de roteiro apresentado em uma grade. O centro da grade representa a neutralidade, uma sensação média não é considerada nem positiva nem negativa.

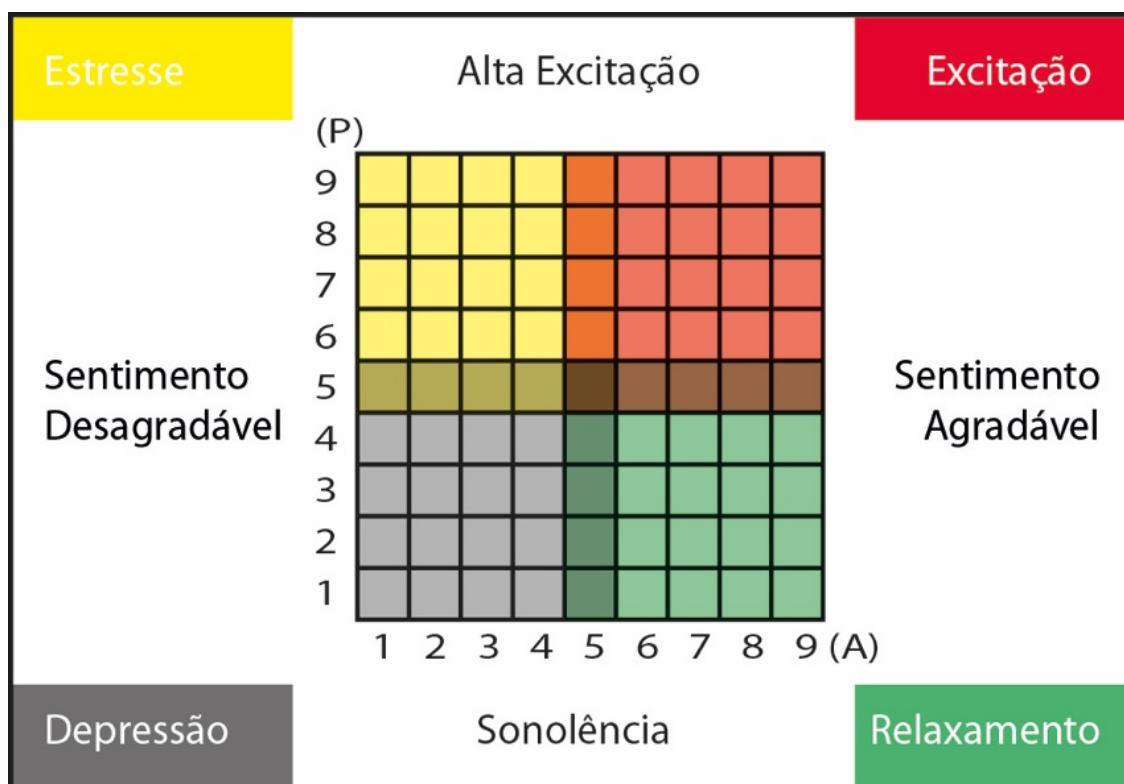
A dimensão vertical da grade representa o grau de excitação do usuário. Excitação tem a ver com o estado do indivíduo, alerta, bem acordado ou estimulado, independente se o sentimento é positivo ou negativo. A metade superior da grade é para sentimentos que estão acima da média em excitação. A metade inferior da grade representa sentimentos abaixo da média. A parte inferior representa a sonolência e o desinteresse, à medida que a marcação na grade sobe, mais desperta ou interessada esta pessoa se sente (RUSSELL; WEISS; MENDELSON, 1989).

A dimensão horizontal da grade representa o grau de agradabilidade do usuário. Quanto mais positivo ou agradável o sentimento, mais para a direita na

grade será sua marcação. Quanto mais negativo ou desagradável for o sentimento, mais para a esquerda da grade será sua marcação (RUSSELL; WEISS; MENDELSON, 1989).

A representação dos sentimentos no *Affect grid* pode ser descrita desta maneira: parte superior direita são sentimentos de alegria, entusiasmo e excitação, já na parte inferior direita, são sentimentos de calma, relaxamento, serenidade. Na área superior esquerda são sentimentos de estresse, nervosismo e tensão. Por fim, na área inferior esquerda, são sentimentos de depressão, desânimo, tristeza e melancolia. A autora desta pesquisa adaptou a proposta de grade original, apenas para tornar mais claro, o entendimento das áreas relacionadas a cada sentimento avaliado na grade (figura 20). Utilizando quatro cores diferentes segundo a psicodinâmica/psicologia das cores descrita por (FARINA; PEREZ; BASTOS, 2006; HELLER, 2014; PEDROSA, 2010). As cores apenas fortalecem a relação por quadrantes. Esta relação foi sustentada por meio de cores relacionadas aos quatro sentimentos base da grade: amarelo (estresse); vermelho (excitação); cinza (depressão) e verde (relaxamento).

Figura 20 – Divisão da análise por quadrantes



Fonte: Adaptado de RUSSELL; WEISS; MENDELSON, 1989.

Segundo Russell, Weiss e Mendelsohn (1989), sentimentos são complexos variando muito na intensidade. A escala apresentada (adaptação cromática) são pontos de referência para ajudar a compreender o *Affect grid* e como o método é aplicado. Quando usado na avaliação, primeiramente deve-se olhar o quadro como um todo, e em seguida efetuar a marcação com um X em uma célula da grade que represente a intensidade do sentimento relacionado à avaliação proposta.

Conforme descrito neste item, dois métodos de avaliação foram selecionados como instrumentos desse processo. Com relação à usabilidade, verifica-se as heurísticas móveis de Bertini, Gabrielli e Kimani (2006) e com relação à experiência do usuário, aplica-se o método *Affect grid* de Russell, Weiss e Mendelsohn (1989), com usuários em um contexto educacional real.

2.3 Tecnologia para fins educacionais

Nesta unidade são apresentados os conceitos e características relacionadas às tecnologias educacionais, aprendizagem móvel e Design instrucional, seu contexto histórico, aplicações técnicas e relações de uso na atualidade.

O termo “tecnologia educacional” é usado em dois sentidos bastante diferentes. Um baseado no sentido original da palavra “tecnologia” que indica: “aplicação de conhecimentos científicos para resolução de problemas práticos da educação” (ROMISZOWSKI; ROMISZOWSKI, 2005). Outro sentido tornou-se mais usual na medida do crescimento do uso informal da palavra “tecnologia”, para significar “novos produtos tecnológicos”, a definição é: “utilização de computadores, videocassetes e outras mídias no processo de ensino”. (ROMISZOWSKI; ROMISZOWSKI, 2005, p. 12).

Em princípio, deve ser possível usar o termo em ambos os sentidos, mas nesta pesquisa utiliza-se a nomenclatura tecnologia educacional com o significando relacionado ao surgimento de novos produtos tecnológicos, a serviço dos processos de ensino-aprendizagem. O Design Instrucional, por definição trata da aplicação de conhecimentos científicos para resolução de problemas práticos da educação, sendo que a palavra Instrucional será utilizada nesta pesquisa no sentido de “ensino”, e a palavra Design, no sentido de projeto/planejamento/desenho (criatividade).

2.3.1 Tecnologias educacionais

Vivenciam-se nas últimas duas décadas, alterações significativas na sociedade, impulsionadas pelas inovações tecnológicas digitais e incorporadas ao cotidiano. Os relacionamentos, o lazer, a saúde, o ensino e a comunicação em seu sentido geral mudaram, transformando a cultura e estilo de vida (ABT, 2010).

Conforme Kenski (2012), na última década às redes digitais foram anexadas aos sistemas de interação e comunicação do nosso cotidiano, de uma maneira sem precedentes. A absorção na sociedade das inovações relacionadas às tecnologias móveis e os novos protocolos digitais, estão em um processo de evolução constante.

Segundo Kenski (2012, p. 15) as:

Tecnologias digitais cada vez menores, mais leves e mais rápidas garantem a portabilidade dos equipamentos (note e netbooks, tablets, celulares etc.) e a flexibilidade de acesso (uso do wireless e da computação nas nuvens), independente do local em que as pessoas e as informações estejam. As possibilidades de convergência digital (som, imagem e dados textuais) se ampliaram para a integração, o acesso e uso das mais diferenciadas mídias no mesmo espaço virtual, ciberespaço.

De acordo com Squirra e Fedoce (2012), entre os potenciais das tecnologias digitais que atuam sobre a formação, destacam-se os recursos interativos e colaborativos que permitem novas experiências no consumo de informação. Em relação à produção de novas experiências, destacam-se, entre outras, as mídias móveis, como celulares, tocadores portáteis digitais (ex. iPods), *palmtops*, *e-book readers*, *netbooks*, *notebooks*, *smartphones* e *tablets*. Tecnologias que permitem maior flexibilidade no processo de comunicação devido às características de mobilidade, interatividade e portabilidade. Desse modo, as tecnologias móveis permitem novas formas de interação com conteúdos, pessoas e ambientes, seja a partir da conexão móvel, de aplicativos de realidade aumentada, sistema GPS³¹, entre outros.

A tecnologia educacional não é uma "intervenção" homogênea, mas uma ampla variedade de modalidades, ferramentas e estratégias para a aprendizagem. A sua eficácia, portanto, depende de quão bem ela ajuda os professores e os alunos a alcançar as metas educacionais desejadas. (ROSS; MORRISON; LOWTHER, 2010, p. 19, tradução nossa).

³¹ A sigla "Global Positioning System" GPS significa em português sistema de posicionamento global. É um sistema de navegação por satélite que atua por meio de um aparelho móvel que envia informações sobre a localização de algo em qualquer condição climática e horário (SIGNIFICADOS,2016).

Para que seja possível falar especificamente da tecnologia educacional (atual), necessita-se rever algumas questões históricas. Segundo (NETO, 2007), o conceito de tecnologia, como aplicação prática da ciência, pode ser amplo, a substituição das ferramentas manuais pelas máquinas caracterizou a presença de novas tecnologias. Nesta lógica, pode-se atribuir a máquina a vapor um papel de destaque na primeira revolução industrial³², assim como o computador (aplicação digital) é visto na sociedade atual.

De um modo geral, o conceito da tecnologia educacional estava relacionado somente à utilização de tecnologias no ensino, sendo pouco questionadas se foram criadas especificamente para este fim. Na literatura científica, tecnologia educacional, está inicialmente associada à utilização dos meios audiovisuais com a finalidade de formação dos indivíduos.

[...] a partir da década de 40, nos Estados Unidos, com a inclusão da disciplina Educação Audiovisual no currículo da Universidade de Indiana que este conceito se institucionaliza. Na década seguinte, a Psicologia da Aprendizagem incorpora-se como campo de estudo da tecnologia educacional e nos anos 60, com a difusão dos meios de comunicação de massa, o uso da tecnologia educacional se amplia. Com o desenvolvimento da informática na década de 70, consolida-se a utilização dos primeiros computadores com finalidades educacionais e nos anos 80, surgem as novas tecnologias da informação e comunicação, baseadas no desenvolvimento de novos materiais audiovisuais e informáticos que favorecem o grande fluxo de informações. (PONS, 1998 *apud* NETO, 2007, p.55).

A partir do contexto histórico e conforme Longo (2010), pode-se dizer que os meios tecnológicos pedagogicamente mais apropriados a serem utilizados, são aqueles que permitem maiores e mais eficiente interação do conhecimento. Assim, evolutivamente, têm sido utilizados o correio, o telefone, o gravador, o fax, o rádio, a televisão, o vídeo, o CD-ROM, o DVD, a INTERNET e atualmente as aplicações digitais em sistemas móveis. Tais meios, associados ou utilizados isoladamente, permitem pedagogicamente a interconexão de indivíduos e conhecimentos. O crescimento exponencial do uso da tecnologia na educação, por meio de aplicações na educação à distância, acesso à Internet, simulações e jogos educativos, aumentou substancialmente o foco e a importância da pesquisa sobre tecnologias educacionais.

³² A Revolução industrial foi um conjunto de transformações que ocorreram na Europa nos séculos XVIII e XIX. A principal característica dessa revolução foi a substituição do trabalho artesanal (manual) pelo processo mecânico (uso de máquinas) e assalariado.

Com relação à aprendizagem Levy (2001), destaca que o próprio papel da informática e das tecnologias digitais da informação e comunicação na formação do indivíduo não pretende caracterizar uma substituição do (homem), ou alcançar uma suposta inteligência (artificial), mas sim promover a construção de uma “inteligência coletiva”, nos quais as competências sociais e cognitivas de cada indivíduo auxiliem o desenvolvimento e a ampliação do conhecimento mutuamente.

A memória humana é estruturada de tal forma que nós compreendemos e retemos bem melhor tudo aquilo que esteja organizado de acordo com relações espaciais. [...] O hipertexto ou a multimídia interativa adequam-se particularmente aos usos educativos. É bem conhecido o papel fundamental do envolvimento pessoal do aluno no processo de aprendizagem. Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia interativa, graças à sua dimensão reticular ou não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa (LEVY, 2001, p. 24).

O processo de ensino-aprendizagem, apesar de viabilizado pelos meios tecnológicos contemporâneos, deve ser comprometido e vinculado à investigação acadêmica estimulada de maneira inovadora. Segundo Ross, Morrison e Lowther (2010), são sugeridos quatro temas mais importantes, para melhorar a educação por meio da tecnologia, que devem ser considerados:

- O ensino a distância, incluindo cursos baseados na *Web*, teleconferências, cursos mistos (híbridos), etc.;
- As redes sociais com uma comunidade mundial de alunos;
- A integração da tecnologia como uma ferramenta de aprendizagem em sala de aula;
- Ensinar os alunos para se tornarem usuários experientes e seguros da tecnologia.

Devido à acelerada evolução tecnológica, a importância da tecnologia na educação da próxima década está diretamente ligada a ubiquidade, transformando o ensino-aprendizagem e a experiência educacional.

Supondo que a experiência educacional seja interativa e digital, pode-se considerar a tecnologia educacional como uma ferramenta de convergência, pois esta representa uma mudança no modo como encaramos as relações com as mídias (JENKINS, 2009). Esta mudança está sendo realizada primeiro por meio de nossas relações com a cultura popular, mas as habilidades que adquirimos, nesse processo, tem implicações no modo como aprendemos, trabalhamos, participamos

do processo político, nos conectamos e interagimos com pessoas de outras partes do mundo.

Sendo assim, a tecnologia educacional deve ser desenvolvida com características específicas ao fim que se destina, tendo em vista seu contexto histórico e sua importância para o ensino contemporâneo (interativo e digital).

2.3.2 Aprendizagem móvel (*mobile learning*)

As tecnologias móveis, segundo UNESCO (2011), referem-se a uma combinação de *hardware*, sistemas operacionais, redes e *software*, incluindo o conteúdo, plataformas de aprendizagem, e aplicações. Ainda hoje, estas tecnologias são comercializadas, sobretudo, como dispositivos de comunicação e entretenimento.

Contudo, possuem um papel importante nas economias do mundo inteiro e na evolução educacional da sociedade contemporânea. “O potencial da computação móvel já está sendo demonstrado em centenas de projetos em instituições de ensino superior” (JOHNSON *et al.*, 2011. p.13). Este papel é fortalecido devido ao acesso em locais remotos e o compartilhamento de informações em tempo real. Embora a nova sociedade emergente, apresente variações consideráveis nos diferentes países, conforme sua história, economia, cultura, instituições e a tecnologia informacional utilizada (CASTELLS, 2005), se pode dizer que o compartilhamento de informações digitais, colabora profundamente com a evolução educacional mesmo que de maneira díspar.

À medida que os dispositivos ganham cada vez mais destaque em nível global, cresce a empolgação em torno da aprendizagem móvel. Alunos e professores já utilizam tecnologias móveis em diversos contextos para uma grande variedade de propósitos de ensino e aprendizado. Além disso, os principais atores do setor de educação – de ministérios a secretarias municipais de educação – estão experimentando com políticas de apoio à aprendizagem móvel, tanto em ambientes de educação formais como informais (UNESCO, 2014b, p.19).

A aprendizagem móvel ou *mobile learning* é caracterizada prioritariamente por um modelo flexível, com um padrão pedagógico apoiado em dispositivos tecnológicos sem fios, conectados à rede internacional de computadores e reconhecida por atender as necessidades da aprendizagem síncrona, com grande flexibilidade e interação (ZHANG, 2015).

A crescente disponibilidade de acesso à rede significa que as capacidades crescentes de celulares estão disponíveis para mais estudantes em mais locais a cada ano. As instituições educacionais ao redor do mundo estão investindo na infra-estrutura que suporta o acesso móvel, patrocinando programas que fornecem dispositivos aos estudantes que ainda não os têm, e comissionando aplicações móveis personalizadas para servir as suas comunidades (JOHNSON *et al.*, 2011, p. 13).

Apesar dos investimentos relacionados a aplicações e dispositivos móveis em instituições educacionais, estes ainda são discriminados em salas de aula, devido ao uso inadequado ou o não aproveitamento educacional destas ferramentas. Mas dados revisados pela UNESCO (2014b) indicam, de forma inquestionável, que a inibição das tecnologias móveis nos sistemas formais de educação para uso diverso não impede os jovens de utilizá-las.

Apesar de existir dúvidas entre os professores, que divergem em suas opiniões, a aprendizagem móvel não aumenta o ostracismo ou a separação do grupo, mas sim oferece aos estudantes mais oportunidades para aprimorar as habilidades complexas, exigidas para se trabalhar de forma cooperativa e produtiva com terceiros. UNESCO (2014b).

Cabe aos professores, a percepção de que “[...] ensinar não é o mesmo que transferir conhecimento, mas sim criar condições para a sua construção” (PRIMO, 2003, p. 202). Uma das formas de criar estas condições é estar atento aos interesses e expectativas dos estudantes conectados, dinâmicos e móveis, desta geração. Precisamos acreditar que:

O conhecimento é construído interativamente entre o sujeito e o objeto. Na medida em que o sujeito age e sofre a ação do objeto, sua capacidade de conhecer se desenvolve, enquanto produz o próprio conhecimento” (PRIMO, 2003, p. 87).

Pensando em tal característica, em um futuro próximo, espera-se que professores e alunos da educação formal possam ter uma quantidade de aplicações digitais disponíveis e que possam ser customizadas para atender as novas expectativas dos alunos. A personalização das necessidades individuais seja geográfica, temporal ou cognitiva possui um papel mediador da aprendizagem significativa. Uma aprendizagem por recepção significativa, está relacionada também a aquisição de novos significados a partir do material de aprendizagem oferecido e exige além do material potencialmente significativo para o aprendiz, um mecanismo de aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

A interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos. Devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos (AUSUBEL, 2003, p.1).

Pode-se considerar um material potencialmente significativo, à criação de conteúdo digital, especialmente livros didáticos, aplicativos móveis educacionais e plataformas computacionais, para acessar os recursos digitais, por meio de dispositivos móveis.

De acordo com UNESCO (2014a) atualmente, grande parte dos conteúdos educacionais, incluindo os conteúdos digitais, não está totalmente disponível para aparelhos móveis, pois não aproveitam integralmente as propriedades específicas de multimídia, de portabilidade, de multiuso e de comunicação desses aparelhos. Além disso, os conteúdos e recursos que ainda não estão apropriados para a aprendizagem móvel, possuem um grande potencial de expansão, pois o número de estudantes e professores que possuem seu próprio dispositivo móvel é bem maior do que daqueles que possuem um computador de mesa (UNESCO, 2014a)

Segundo Mattar (2014) ao percorremos um caminho interessante que permeia os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) tradicionais, para as redes sociais e os mundos virtuais 3D, pode-se dizer que esse caminho encontra-se agora em uma nova etapa, com os aplicativos para dispositivos móveis.

Considera-se que os dispositivos móveis sejam mecanismos educacionais diferente dos tradicionais, devido a sua conexão em rede, podem ser considerados onipresentes, pois permitem acesso instantâneo a um amplo e crescente reservatório de informações. Além disso, “[...] fornecem uma gama crescente de permutações para se comunicar e compartilhar conhecimento entre indivíduos e grupos independentes de tempo e localização física (UNESCO, 2011, p. 14).”

2.3.3 Design Instrucional

Para que seja possível discorrer sobre Design instrucional, é necessário alocar este processo e apresentar uma pequena revisão sobre esta nomenclatura que muito diverge entre os pesquisadores.

Segundo Romiszowski e Romiszowski (2005), o processo de ensino pode ser considerado mais que um simples processo de comunicação de informações,

sendo uma oportunidade de dispor dos novos conhecimentos e desenvolver novas habilidades a partir da prática. Os conhecimentos e sua prática historicamente utilizam-se de ferramentas que favoreçam a sua interpretação e uso.

Percorrendo os anos 60 e 70, alguns pesquisadores iniciaram a formação da ideia do Design Instrucional, partindo de correntes de pensamento comportamentalista, como Skinner³³ (SKINNER, 1972) que iniciou estudos sobre metodologias de planejamento sistemático do processo de ensino-aprendizagem, fornecendo uma abordagem científica ao processo de planejamento de ensino, por meio de uma “tecnologia do ensino”. Benjamin S. Bloom³⁴ (BLOOM, 1984), que oferece uma visão mais cognitivista por meio de seus objetivos educacionais, dividindo os processos em três grandes áreas: cognitiva, afetiva e psicomotora. Gagné³⁵ (MOREIRA, 1999, p. 65), buscando uma integração entre questões comportamentalistas, cognitivistas e humanistas tentando criar um modelo “ecclético” de categorias de aprendizagem e de condições necessárias para realizar esta aprendizagem. Estes pesquisadores apenas iniciaram o processo, pois ainda estavam atrelados a um momento de instrução programada.

Outros pesquisadores colaboraram na construção e elaboração de princípios apropriados de Design Instrucional. Mager³⁶ (1997), em 1962, apresenta um livro cujo conteúdo contempla uma metodologia de elaboração e redação dos objetivos de qualquer projeto instrucional de uma maneira clara e mensurável (a formatação deste livro utiliza um modelo de Design instrucional). Apesar de ter sido escrito há meio século, é considerado um dos mais importantes livros sobre educação e treinamento, sendo Mager considerado um dos primeiros exemplos de “instructional designer”³⁷. Neste período, além das inovações psicopedagógicas, grandes inovações “tecnológicas” foram utilizadas no ensino: o áudio, a televisão e

³³ Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) - Foi autor e psicólogo americano, conduziu trabalhos pioneiros em psicologia experimental e foi o proponente do behaviorismo radical, abordagem que busca entender o comportamento em função das inter-relações entre a filogenética, o ambiente (cultura) e a história de vida do suposto indivíduo (WIKIPEDIA, 2016d).

³⁴ Benjamin S. Bloom (1913-1999) foi um psicólogo educacional americano que fez contribuições à classificação dos objetivos educacionais e à teoria da aprendizagem (MORAES, 2011).

³⁵ Robert M. Gagne (1916-2002) foi um psicólogo educacional americano mais conhecido por suas "condições de aprendizagem", foi pioneiro na ciência da instrução durante a Segunda Guerra Mundial, quando ele trabalhou com os pilotos de formação Army Air Corps (WIKIPEDIA, 2016e).

³⁶ Robert (Bob) Frank Mager (1923) é um psicólogo e autor americano. Preocupado com a compreensão e a melhoria do desempenho humano (WIKIPEDIA, 2016f).

³⁷ Instructional designer (designer instrucional) - É o profissional que cria ambientes que favorecem as experiências de ensino e as habilidades, tornando assim a aquisição de conhecimento mais eficiente, eficaz e atraente (MERRILL et al., 1996).

vídeo, projetores multimídia e dispositivos diversos para apresentações audiovisuais.

Nos anos 70 passou-se por uma fase de multiplicação dos conhecimentos construídos até então. Estudiosos preocupam-se com melhorias nas definições das nomenclaturas. Nesta época iniciou-se o processo de construção de uma disciplina formal de “Design Instrucional”: planejamento pedagógico sistemático, baseado na aplicação de princípios de ensino-aprendizagem comprovados em pesquisas científicas (ROMISZOWSKI; ROMISZOWSKI, 2005, p. 12).

Nas décadas seguintes, segundo Romiszowski e Romiszowski (2005), inovações, reflexões e reestruturações foram percebidas. Na psicologia de aprendizagem surgiu o modelo de inteligência múltiplas³⁸, o processo de aprendizagem construtivista³⁹ e a andragogia⁴⁰ com diversos modelos de ensino-aprendizagem para adultos. Um dos maiores impactos foi a inserção do micro-computador na sociedade e no mundo da educação.

O Design Instrucional na era das tecnologias digitais continua sendo renovado sem deixar as boas ideias do passado. Com o surgimento das tecnologias de informação e comunicação (TICs) a disciplina Design Instrucional ou DI absorveu novas possibilidades, sendo a multimídia digital uma das mais surpreendentes e poderosas.

Conforme Filatro (2008), podemos agrupar as TICs em três grandes categorias: as **Distributivas**: que tem como finalidade a aquisição de informações Ex: rádio, televisão, *podcasting*; as **Interativas**: principalmente utilizadas no desenvolvimento de habilidades. Ex: multimídia interativa, jogos de exploração individual; as **Colaborativas**: que tem como objetivo a formação de novos esquemas mentais, a partir da participação de diversos alunos. Ex: Salas de bate-papo, fóruns, editores colaborativos de texto.

Conforme Filatro (2008) e Mattar (2014) descrevem, deve-se ter atenção à evolução latente da *web 2.0*⁴¹ e seus desenvolvimentos mais recentes onde alguns

³⁸ Modelo criado por Howard Gardner (1983).

³⁹ O construtivismo foi desenvolvido pelo psicólogo e epistemólogo suíço Jean Piaget, no início da década de 1920. Também foi de fundamental importância, para o desenvolvimento do construtivismo, a divulgação das ideias e pesquisas no livro *Mind in society* (1978) do psicólogo russo Lev Vygotsky.

⁴⁰ A Andragogia definição que surgiu na década de 70 e creditada a Malcolm Knowles (Educador americano e uma grande influência para a Teoria Humanista de aprendizagem) significando a arte ou ciência de orientar adultos a aprender (educação de adultos) (WIKIPEDIA, 2016g).

⁴¹ Web 2.0 é um termo popularizado a partir de 2004 servindo para designar uma segunda geração de comunidades e serviços tendo como conceito a "Web como uma plataforma", centrada nos mecanismos de

fatores necessitam ser considerados. O conteúdo aberto: onde todos os usuários conectados, tem acesso ao que está disponibilizado *online*; o código livre: uma arquitetura de *software* aberta, baseada em padrões, que facilmente podem ser configuradas e reconfiguradas para diferentes usos; o aproveitamento da inteligência coletiva: onde os usuários passam a ser produtores de conteúdo de uma maneira dinâmica. Ex: Blogs, wikis (*software* de conteúdo colaborativo) e redes sociais.

Considerando os produtos resultantes destas categorias, o *e-learning*, os objetos de aprendizagem, técnicas de simulação, os livros eletrônicos chamados de e-books (que podem ser considerados, *softwares* em multimídia interativa), a realidade aumentada e muitas outras inovações tecnológicas aplicadas à educação, colaboram para um melhor planejamento do ensino por meio de modelos de Design instrucional.

Os modelos de Design Instrucional são adotados conforme as diferentes realidades educacionais, segundo Filatro (2008), considera-se aqui, 3(três) modelos de Design instrucional: **Fixo** (ou fechado) que é baseado na separação completa entre as fases de concepção (Design) e execução (implementação), planejamento e produção. Antecedem a ação de aprendizagem; **Aberto** privilegia o processo de aprendizagem e não o produto possui uma característica flexível e dinâmica, pois os artefatos são criados, ajustados e modificados durante a ação educacional; e **Contextualizado** que tem por característica o equilíbrio entre a automação do processo de planejamento, a personalização e a contextualização na situação didática, utilizando as novas ferramentas da *Web 2.0*.

A principal característica do Design instrucional “é gerar um plano, um ambiente ou uma base para o processo de ensino-aprendizagem, o que não pode ser confundido com o processo de ensino-aprendizagem em si” (FILATRO, 2008, p. 20). Ao configurar soluções para os problemas de aprendizagem, o designer instrucional necessita perceber e considerar as abordagens pedagógicas/andragógicas diferentes, para que seja possível suprir as necessidades dos aprendizes que também são diferenciadas.

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia possui alguns princípios para a elaboração de material instrucional multimídia, estes princípios colaboram para uma melhor percepção das informações, contribuindo com soluções diferenciadas

para os problemas de aprendizagem multimídia. Essa teoria foi desenvolvida por Richard Mayer (professor de Psicologia da Universidade da Califórnia) e seus colaboradores a partir de pesquisas na área da ciência cognitiva.

Segundo Mayer (2005), o termo *multimídia* indica o uso tanto de figuras (ilustrações, animações, foto ou vídeo) quanto de palavras (texto impresso, digital ou narrado). Um pressuposto fundamental, que apóia as pesquisas em aprendizagem multimídia, é que as mensagens instrucionais multimídias, projetadas em concordância com o funcionamento da mente humana, levam mais frequentemente a uma aprendizagem significativa.

Sendo assim, necessita-se entender dentro de um contexto elementar, como a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) segundo Mayer (2005, p. 34) funciona. Essa teoria é baseada em três pressupostos:

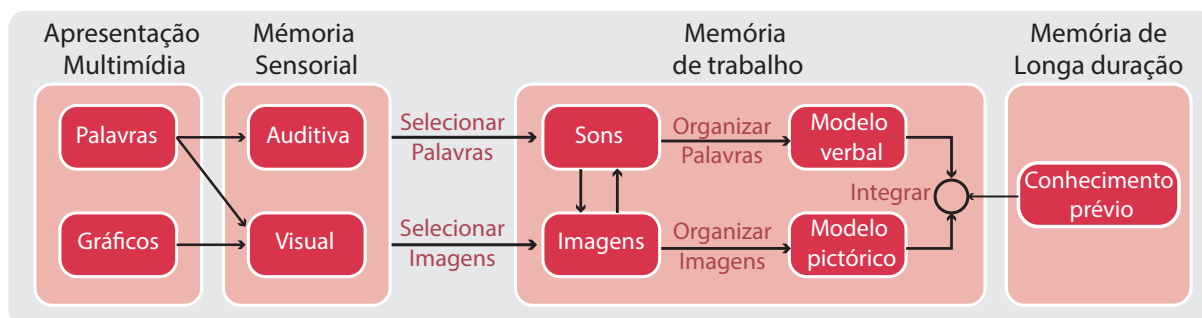
Canais duplos: os seres humanos têm canais distintos para o processamento de informações visuais e auditivas; proposto com base nas teorias de Baddeley (1986) e Paivio (1986);

Capacidade limitada: Os seres humanos estão limitados quanto à quantidade de informação que conseguem processar simultaneamente em cada canal; proposto com base na teoria da carga cognitiva de Sweller, Van Merriënboed e Paas (1998);

Processamento ativo: Os seres humanos participam na aprendizagem ativa, prestando atenção a informações recebidas relevantes, organizando a informação selecionada em representações mentais coerentes e integrando as representações mentais com outros conhecimentos; proposto com base na teoria de processamento ativo de Wittrock (1974) e no modelo SOI (Selecionar, Organiza e Integrar), do próprio Mayer (1996).

A partir desses três pressupostos, essa teoria especifica cinco processos cognitivos na aprendizagem multimídia: a seleção de palavras relevantes de um texto ou narração apresentada; a seleção de imagens relevantes de uma ilustração apresentada; a organização das palavras selecionadas dentro de uma representação verbal coerente; a organização de imagens selecionadas dentro de uma representação pictórica coerente; e a integração de representações pictórica e verbal com o conhecimento prévio (MAYER, 2005). O processo de aprendizagem multimídia ocorre conforme o fluxo apresentado na Figura 21 e seus cinco processos estão descritos nas palavras em vermelho.

Figura 21 – Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia



Fonte: Adaptado de MAYER, 2005.

Estes processos não possuem linearidade, as etapas repetem-se nas interações com um material instrucional. Para que ocorra uma aprendizagem efetiva o aprendiz necessita ordenar e acompanhar os cinco processos.

Para se desenvolver um material instrucional, devem-se levar em consideração, os pressupostos, os processos cognitivos, mas principalmente os princípios da Teoria cognitiva da Aprendizagem Multimídia.

Os princípios estão descritos na sequência. Segundo Mayer (2001) os princípios para a elaboração de material instrucional multimídia são:

Princípio Multimídia - As pessoas aprendem melhor a partir de palavras e imagens do que de palavras por si só;

Princípio da Contiguidade espacial - As pessoas aprendem melhor quando palavras e imagens correspondentes são apresentadas próximas ao invés de longe uma das outras na página ou na tela;

Princípio da Contiguidade Temporal - As pessoas aprendem melhor quando correspondentes palavras e imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente;

O princípio da contiguidade envolve a necessidade de coordenar palavras impressas e gráficos. [...] as palavras na tela devem ser colocadas perto das partes dos gráficos na tela a que eles se referem. Recomendamos que os gráficos e palavras correspondentes sejam colocados próximos uns dos outros na tela (ou seja, contíguos no espaço) (CLARK; MAYER, 2011. p.93)

Princípio da Modalidade - As pessoas aprendem melhor a partir de gráficos e animações do que de animação e texto na tela;

Princípio de redundância - As pessoas aprendem melhor a partir de gráficos com locução do que diante de gráficos com locução e texto escrito;

Princípio da coerência - As pessoas aprendem melhor quando palavras, imagens e sons incomuns não são incluídos;

Princípio de Sinalização - As pessoas aprendem melhor quando sugestões que destacam a organização do material essencial são adicionadas;

Princípio da Personalização - As pessoas aprendem melhor a partir de aulas multimídia quando as palavras são em estilo de conversação em vez de estilo formal;

Princípio Segmentação - As pessoas aprendem melhor a partir de uma aula multimídia quando apresentada em segmentos no ritmo do usuário e não como uma unidade contínua.

As pessoas aprendem mais profundamente quando o conteúdo é quebrado em pedaços pequenos e os alunos podem controlar a taxa em que eles acessam os pedaços. Uma boa estratégia para gerenciar conteúdo complexo que impõe considerável processamento essencial (CLARK; MAYER, 2011, p. 470).

Princípio de Pré-formação (treinamento) - As pessoas aprendem melhor a partir de uma aula multimídia quando sabem os nomes e características dos principais conceitos;

Princípio de voz - As pessoas aprendem melhor quando a narração em aulas multimídia é falada em voz humana amigável em vez de uma voz máquina;

Princípio de Imagem - As pessoas não aprendem necessariamente melhor a partir de uma aula multimídia quando a imagem do orador é adicionada à tela.

Conforme Clark e Mayer (2011) e em sua nova proposição com relação aos princípios direcionados ao aprendizado eletrônico, descreve os mais relevantes como: Princípio Multimídia; Princípio da Contiguidade (espacial e temporal); Princípio da Coerência; Princípio da Modalidade; Princípio de Redundância; Princípio da Personalização; Princípio da Segmentação; Princípio da Pré-formação (treinamento).

A partir dos princípios apresentados por Clark e Mayer (2011), Mattar (2014) corrobora contemplando os mesmos, mantendo o princípio de sinalização (MAYER, 2001). Entretanto Filatro (2008) considera sete (7) princípios para o Design de materiais educacionais multimídia: Multimídia, Proximidade Espacial, Coerência, Modalidade, Redundância, Personalização, e Filatro também descreve a necessidade de introduzir o Princípio da Prática (proposto pela autora), que recomenda o processamento das informações em contextos autênticos por meio de atividades e exercícios práticos.

A seguir no Quadro 4 apresenta-se um comparativo dos princípios propostos por Filatro, Clark e Mayer e Mattar para o Design de Materiais Educacionais Multimídia.

Quadro 4 – Quadro comparativo dos princípios para o Design de Materiais Educacionais Multimídia

Princípios		Orientações	FILATRO 2008	CLARK e MAYER 2011	MATTAR 2014
Princípio Multimídia		Apresentar palavras e imagens	x	x	x
Princípio da Contiguidade (proximidade)	Espacial	Apresentar palavras próximas das imagens correspondentes	x	x	x
	Tempora	Apresentar palavras e imagens correspondentes simultaneamente			x
Princípio da Modalidade		Apresentar imagens, gráficos e animações com áudio sem texto escrito em tela.	x	x	x
Princípio de Redundância		Não utilizar legendas em animações narradas	x	x	x
Princípio da Coerência		Exclua palavras, sons, imagens e animações estranhas ou irrelevantes ao contexto de aprendizagem	x	x	x
Princípio da Sinalização		Destacar palavras e imagens essenciais			x
Princípio da Personalização		Apresentar palavras em estilo de conversação em vez de estilo formal	x	x	x
Princípio da segmentação		Apresentar o conteúdo em pequeno segmentos acessíveis a qualquer momento.		x	x
Princípio da Pré-formação (treinamento)		Apresentar de forma antecipada nomes e características dos seus componentes principais		x	x
Princípio da prática		Propor atividades e exercícios práticos em contextos autênticos	x		

Fonte: A autora.

Conforme o quadro comparativo exposto (Quadro 4), define-se que a soma dos princípios, dos autores (CLARK; MAYER, 2011; FILATRO, 2008; MATTAR, 2014) listados, serão utilizados nesta pesquisa, como base de avaliação do Design instrucional, em aplicações *mobile* sobre teoria das cores. A seguir descreve-se a metodologia, utilizada neste projeto de pesquisa.

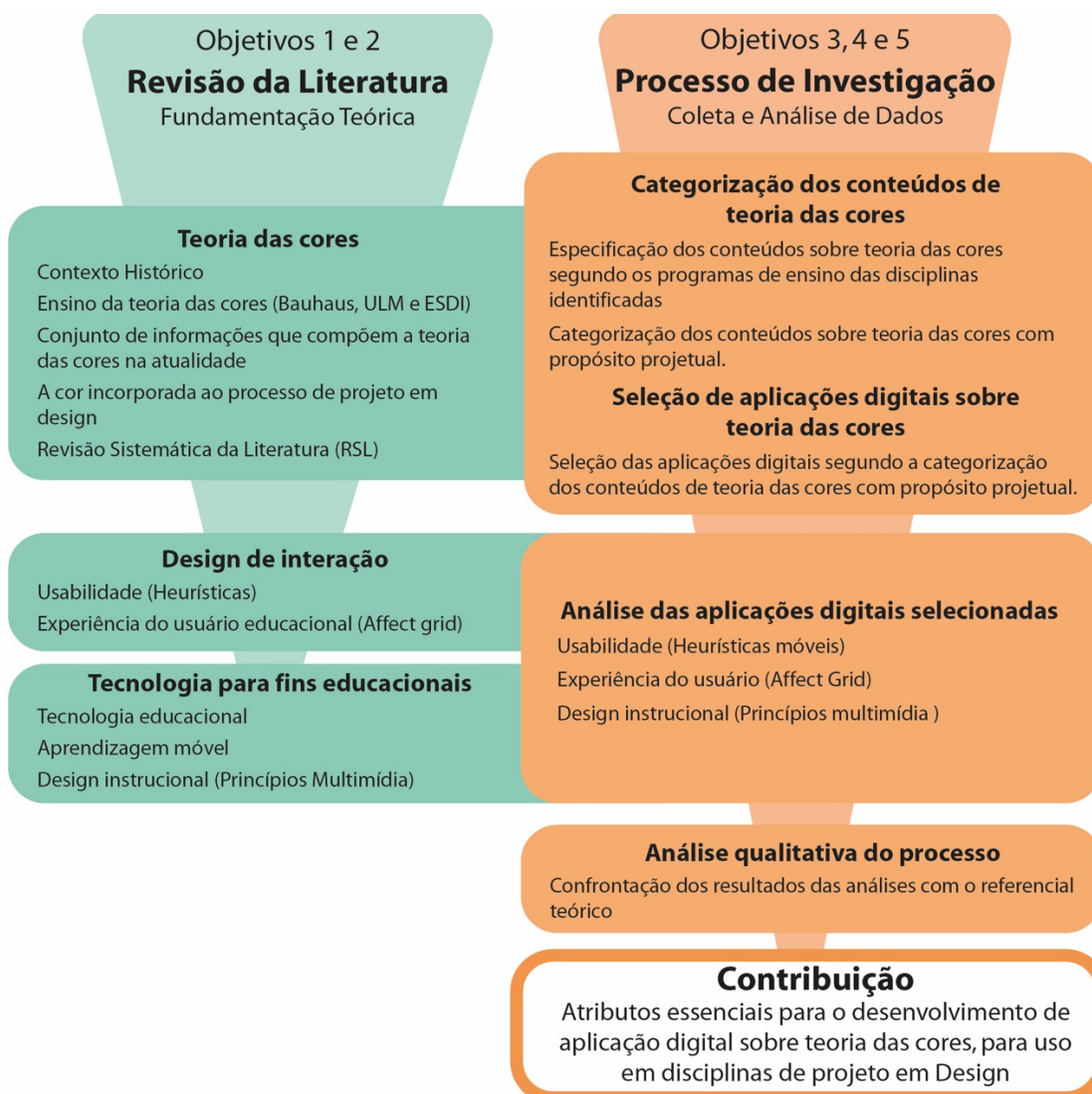
3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesse capítulo é apresentado o processo metodológico a ser adotado nesta pesquisa, para que sejam atingidos os objetivos definidos nesta proposta. A seguir, são descritas as etapas da pesquisa.

3.1 Etapas da pesquisa

Este projeto de pesquisa está dividido em 3 etapas relacionadas aos objetivos específicos estabelecidos. Na Figura 22 apresenta-se as características de cada uma das etapas.

Figura 22 – Etapas da pesquisa



Fonte: A autora.

3.1.1 Revisão da literatura

A primeira etapa da presente dissertação, compreendeu a pesquisa bibliográfica (na *web*, em livros, artigos científicos, periódicos e trabalhos acadêmicos) em relação aos temas que abarcam o problema e a hipótese do trabalho. Sendo eles: Teoria das cores, Design de Interação (com o recorte da usabilidade e experiência do usuário) e Tecnologia para fins educacionais. Com relação a estes conteúdos realizou-se anteriormente uma pesquisa exploratória onde foram selecionadas as principais referências bibliográficas desta pesquisa e citadas no texto a seguir, segundo seu assunto específico.

Com relação ao tema **teoria das cores**, após a pesquisa exploratória, apresentou-se 4 (Quatro) tópicos. O primeiro subsidiou esta pesquisa, por meio das associações com o contexto histórico sobre a formação da teoria das cores, suas principais características e fundamentos segundo os autores selecionados: Barros (2006); Fraser; Bank (2007); Goethe (1840); Golding; White (1997); Newton (2010); Pedrosa (2010).

O segundo tópico, trata do **ensino da teoria das cores**, relacionado as estratégias e propostas de ensino das escolas Bauhaus, ULM e ESDI. Este tópico contribuiu, para que fosse possível conectar as formas de ensino da teoria das cores destas três escolas, segundo os autores: Albers (1975); Barros (2006); Cultural (2015); Fraser; Banks (2007); Guimarães (2000); HFG (2015); Itten (1970; 2004); Lupton; Miller (2008); Neves; Rocha; Duarte (2014); Pinheiro (2015); Rabin (2015); além de Silva (2009). Apresenta-se no terceiro tópico, um conjunto de informações que compõem **a teoria das cores na atualidade**, com suas características técnicas e simbólicas. Este conjunto de informações sobre teoria das cores colaborou com a posterior categorização dos conteúdos no processo de projeto em Design. O tópico em questão esta de acordo com os autores Barros (2006); Farina (2006); Fraser; Banks (2007); Golding; White (1997); Pedrosa (2010). Para encerrar o assunto teoria das cores, expõe-se o quarto tópico, que trata da **cor incorporada ao processo de projeto em Design**, sua relevância e influência nas ações projetuais, segundo os autores: Araújo (2007); Baxter (2000); Bonsiepe (1984); Bossardi (2012); Braga; Kunrath; Medeiros (2008); Cechin; Dallagnol; Medeiros (2008); Löbach (2001); Munari (1981); Wegman; Said (2011).

No tocante ao assunto **Design de interação**, após uma pesquisa exploratória, define-se como relevante para esta pesquisa, os temas usabilidade e experiência do usuário. Sobre a usabilidade, selecionou-se as heurísticas e posteriormente as heurísticas móveis como método de verificação/prevenção de erros, devido a sua relação com o contexto de mobilidade nos sistemas, segundo os autores: Bertini; Gabrielli; Kimani (2006); Cooper; Reimann; Cronin (2007); ABNT (2011); Nielsen; Budiu (2014); Nielsen (1995; 2012); Norman (2013); Rodrigues (2011); Rogers; Sharp; Preece (2013); e a respeito da experiência do usuário no contexto educacional, selecionou-se o método Affect grid, por ter características significativas para uma avaliação de afetividade possibilitando a obtenção de dados relacionados a experiência e expectativas emocionais. O tópico está fundamentado pelos autores: Bertini; Gabrielli; Kimani (2006); Garrett (2011); Rodrigues (2011); Rogers; Sharp; Preece (2013); Roto *et al.* (2011); Russell; Weiss; Mendelsohn (1989).

Quanto ao assunto relacionado a **tecnologia para fins educacionais**, após uma pesquisa exploratória, discorre-se sobre 3 (três tópicos), a tecnologia educacional, a aprendizagem móvel e o Design instrucional. Com relação a tecnologia educacional apresenta-se o contexto histórico e suas peculiaridades para possibilitar a definição do recorte de uso desta nomenclatura, conforme a área de estudo em questão, segundo os autores: Longo (2010); Jenkins (2009); Kenski (2012); Levy (2001); Neto (2007); Romiszowski; Romiszowski (2005); Ross; Morrison; Lowther (2010); Squirra; Fedoce (2012); quanto a aprendizagem móvel (*mobile learning*), observa-se as características da mobilidade do cenário educacional da atualidade, transcrevendo aspectos relacionados ao contexto ensino-aprendizagem da atualidade, de acordo com os autores: Ausubel (2003); Castells (2005); Johnson *et al.* (2011); Mattar (2014); Sulina; Zalamena (2007); UNESCO, 2011, 2014a, 2014b); em relação ao Design instrucional, foram abordados aspectos históricos desta área e suas relações contemporâneas, mas principalmente os princípios para elaboração de material instrucional multimídia a partir da teoria cognitiva da aprendizagem multimídia, conforme os autores: Baddeley (1986); Bloom (1984); Clark; Mayer (2011); Filatro (2008); Mager (1997); Mattar (2014); Mayer (2001; 2005); Moreira (1999); Paivio (1986); Romiszowski; Romiszowski (2005); Skinner (1972); Sweller; Van Merriënboed; Paas (1998); Wittrock (1974).

De forma complementar, foi realizada uma revisão sistemática da literatura (RSL) na base de dados da Capes, na plataforma Sucupira, e com a ferramenta de

busca Google Acadêmico. As palavras-chaves pesquisadas foram “teoria das cores”, “*color theory*”, “ensino da teoria das cores”, “*color theory teaching*”, descritos no título do artigo, com limitador temporal (2000 - 2015). Posteriormente a esta seleção, os artigos foram investigados, e aquelas publicações associadas diretamente aos objetivos deste estudo foram selecionadas, sendo que ao total, nove artigos foram escolhidos, sendo eles:

- Ribe; Steinle (2002) verifica o estilo de investigação e experimentos de Goethe com relação ao conhecimento sobre teoria das cores;
- Ball; Ruben (2004), estes autores descrevem informações relacionadas ao ensino da cor na Bauhaus;
- Estol (2014), que expõe uma experiência educacional sobre o estudo da cor, realizada com alunos de um curso superior de Design de moda;
- Kargon (2015) apresenta uma perspectiva histórica especificamente sobre explicações relacionadas a visão das cores;
- Pridmore (2009) expõem questões da ciência cognitiva, cores complementares, teoria da cor relacionada a visão (Fisiologia), mistura de cores, constância da cor e a percepção cor;
- Gordon; Shapley (2006) apresenta estudos relacionados ao brilho e contrastes das cores a partir de percepções fisiológicas. O texto é voltado para questões relacionadas a química dos pigmentos e a luminância incidente;
- Henry *et al.* (2003) trata do ensino da teoria da cor (colorimetria⁴²) para revestimentos automotivos dentro de uma abordagem baseada em computador (cd-rom) ensino sob demanda para indústria;
- Thomazi (2014) propõem estratégias didáticas direcionadas aos objetos de aprendizagem (OAs), para o ensino da teoria da cor, em ambientes virtuais, na formação superior a distância.
- Wegman; Said (2011) discute a teoria da cor e Design, com ênfase na utilização, e visualização de dados científicos. Trata também da percepção da cor no sistema visual humano e discute o uso da cor em projetos/apresentações.

⁴² Colorimetria: Química Método de análise quantitativa baseada na medida das cores (HOUAISS, 2016).

Sendo assim, os artigos de forma individual, contribuíram com os aspectos específicos de suas pesquisas, que seguem: o ensino da cor na Bauhaus; perspectivas históricas da cor; experiências educacionais do ensino das cores; percepção (química, física e fisiológica) das cores e o uso da cor em projetos.

Após a revisão sistemática da literatura constatou-se a carência de estudos específicos relacionados a aplicações digitais educacionais sobre teoria das cores, com foco no uso da cor em projetos em Design. A partir da revisão da literatura, a pesquisa segue para o processo de investigação e a coleta e análise de dados.

3.1.2 Processo de investigação

A etapa relacionada ao processo de investigação compreende quatro fases:

- i. Categorização dos conteúdos sobre teoria das cores: para esta categorização foram utilizados, o relatório Design no Brasil do SEBRAE (2014 p. 46-48) e o diagnóstico do Design brasileiro pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), (BRASIL, 2014. p.101-109). Assim obteve-se a listagem das 14 instituições que apresentam cursos de bacharelado em Design. Foram obtidos os currículos *online* das instituições de ensino e os programas de ensino das disciplinas. Com isso, foi possível a identificação das disciplinas que tratam do assunto, teoria das cores, em cursos de Design bacharelado no estado do RS (delimitação geográfica) e a partir da análise dos programas das disciplinas identificadas, especificou-se os conteúdos sobre teoria das cores e então foram classificados segundo seu propósito projetual;
- ii. Seleção de aplicações digitais: a partir de uma pesquisa na Apple store (IOS) e na Play store (Android), com as palavras chaves “teoria das cores”, “*color theory*”, “sistema cromático” e “*chromatic system*” pode-se categorizar as aplicações digitais disponibilizadas nas lojas virtuais de aplicativos, relacionando os conteúdos da teoria das cores, por fim 16 aplicações digitais foram selecionadas. A partir desta seleção, foram exploradas neste processo de investigação apenas as aplicações digitais diretamente ligadas ao conteúdo de teoria das cores utilizado no processo projetual (Escalas e dimensões cromática, simbolismo/ psicologia das cores, harmonias/ contrastes cromáticos), aplicações com atualização em

2016, que contemplem sistemas operacionais Android e IOS, e com versão para *download* de preferência *free*;

- iii. Análise das aplicações digitais selecionadas: esta análise esta dividida em três momentos. O **primeiro momento**: avaliação da experiência do usuário a partir da ferramenta *Affect grid*, direcionada ao contexto educacional. Com este método, pode-se verificar a satisfação (prazer e desprazer) dos alunos ao utilizar as aplicações digitais de teoria das cores selecionadas segundo quatro tarefas de uso do app. No **segundo momento**: avaliação da usabilidade das aplicações digitais selecionadas, por meio das heurísticas móveis. Com base na avaliação pode-se apresentar os pontos positivos e negativos da usabilidade, encontrados nos sistemas móveis avaliados. Efetuou-se a avaliação por meio de uma escala de 3 (três) pontos (contempla, contempla ligeiramente, não contempla) segundo 8 (oito) perguntas de verificação. Cada pergunta, contemplou uma heurística diferente. As análises relacionadas a experiência do usuário e a usabilidade, foram aplicadas a 12 alunos de uma disciplina de projeto em Design, do curso bacharelado em Design, da Universidade Luterana do Brasil (canoas). Esta universidade foi selecionada, pelo fato da autora ser professora na instituição, facilitando o acesso para aplicação dos referidos instrumentos, com o consentimento da universidade. A avaliação ocorreu em uma sala oferecida pela universidade, onde foram disponibilizados pela autora 2 (dois) *smartphones* (ANDROID) e 1(um) *tablet* (IOS). Para que o processo de avaliação ocorresse de maneira clara, foram explicados os processos de avaliação e suas características por meio de uma preleção dos métodos, que durou aproximadamente 15 minutos. Também foi esclarecido nesta preleção que: (i) não haveriam custos de participação; (ii) asseguraria-se sigilo, acerca da identidade do participante; (iii) as informações obtidas pela participação serviriam exclusivamente para fins de pesquisa com publicações (relatório e artigos relacionados) e armazenadas por cinco anos; (iv) a participação da pesquisa é facultativa, podendo-se retirar o consentimento ou desistir da atividade quando desejado; ficou definido também que o participante recebe uma via do termo de consentimento assinado como garantia legal e caso haja recusa não resultará em nenhum prejuízo em relação ao pesquisador responsável

e sua instituição. O tempo total de avaliação, incluindo a preleção, resultou em aproximadamente uma hora. Por fim, o **terceiro e último momento** do processo de análise das aplicações digitais, esta relacionado ao Design instrucional, onde a autora avaliou por intermédio dos princípios multimídia (Teoria da aprendizagem cognitiva) os pontos positivos e negativos encontrados nas interfaces das aplicações, segundo os princípios multimídia expostos pelos autores: Clark; Mayer (2011); Filatro (2008); Mattar (2014). Após a verificação dos princípios multimídia, nas aplicações digitais de teoria das cores selecionadas, foi possível estipular a existência de uma preocupação com as questões voltadas ao Design instrucional em cada uma das aplicações digitais selecionadas.

- iv. Análise qualitativa do processo: nesta última parte do processo de investigação, analisou-se estatisticamente os dados coletados. As variáveis quantitativas foram descritas por média⁴³ e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartílica, dependendo da distribuição da variável. Já as variáveis categóricas⁴⁴ foram obtidas por meio de análises de frequência absolutas e relativas. Para verificar a existência de diferenças entre a pontuação dos aplicativos, utilizou-se o teste de Kruskall Wallis⁴⁵, de acordo com as suposições do teste e para verificar diferenças significativas entre as pontuações entre dois testes, foi utilizado o teste de Wilcoxon⁴⁶. Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov Smirnov⁴⁷. Em todos os testes considerou-se a probabilidade de significância $p < 0,05$. As análises foram processadas no *software* SPSS 21⁴⁸. Por fim, executa-se uma triangulação (FIGARO, 2014) entre as análises estatísticas (*Affect grid* e heurísticas móveis), o resultado da avaliação dos princípios multimídia de Mayer e o referencial teórico apresentado no Capítulo 2 (dois). O resultado da triangulação subsidiou a discussão.

⁴³ Testes de comparação de média servem como um complemento para o estudo da análise de variância.

⁴⁴ Uma variável categórica é uma variável estatística, medida em uma escala nominal, cujas categorias identifiquem a sociedade da classe ou de grupo.

⁴⁵ Kruskal Wallis é um teste não paramétrico utilizado para comparar três ou mais amostras estatísticas (PORTAL ACTION, 2016a).

⁴⁶ Wilcoxon: um método não-paramétrico para comparação de duas amostras pareadas (PORTAL ACTION, 2016b).

⁴⁷ Teste KolmogorovSmirnov é usado para determinar se duas distribuições de probabilidade subjacentes diferem uma da outra.

⁴⁸ SPSS é um software aplicativo (programa de computador) do tipo científico para cálculos estatísticos.

3.1.3 Contribuição

A partir dos dados apresentados no processo de investigação, foi possível na discussão dos resultados, estabelecer um conjunto de informações sistematizadas pelas análises das aplicações digitais. Estas Análises colaboraram com a apresentação das aplicações digitais móveis, mais adequadas para o uso da cor no processo de projeto em Design, por conseguinte foram propostos os atributos essenciais para o desenvolvimento de aplicação digital de teoria das cores para uso em disciplinas de projeto em Design. Por fim, nas considerações finais apresenta-se observações sobre o processo e sugestões para trabalhos futuros.

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Primeiramente, apresenta-se a categorização dos conteúdos sobre teoria das cores, em seguida, expõe-se a seleção das aplicações digitais segundo a categorização dos conteúdos sobre teoria das cores. Por fim, denota-se a análise das aplicações digitais selecionadas.

4.1 Categorização dos conteúdos sobre teoria das cores

Para que fosse possível categorizar os conteúdos sobre teoria das cores, foi definido o estado do Rio Grande do Sul como recorte geográfico. Foram pesquisadas todas universidades que ofereçam cursos de Bacharelado em Design, cujo currículo contenha alguma disciplina específica sobre cores. Para que fosse possível identificar as disciplinas que tratam especificamente, sobre a teoria das cores, os currículos dos cursos foram verificados e foram selecionadas as disciplinas que continham a palavra cor ou cores no título/nome.

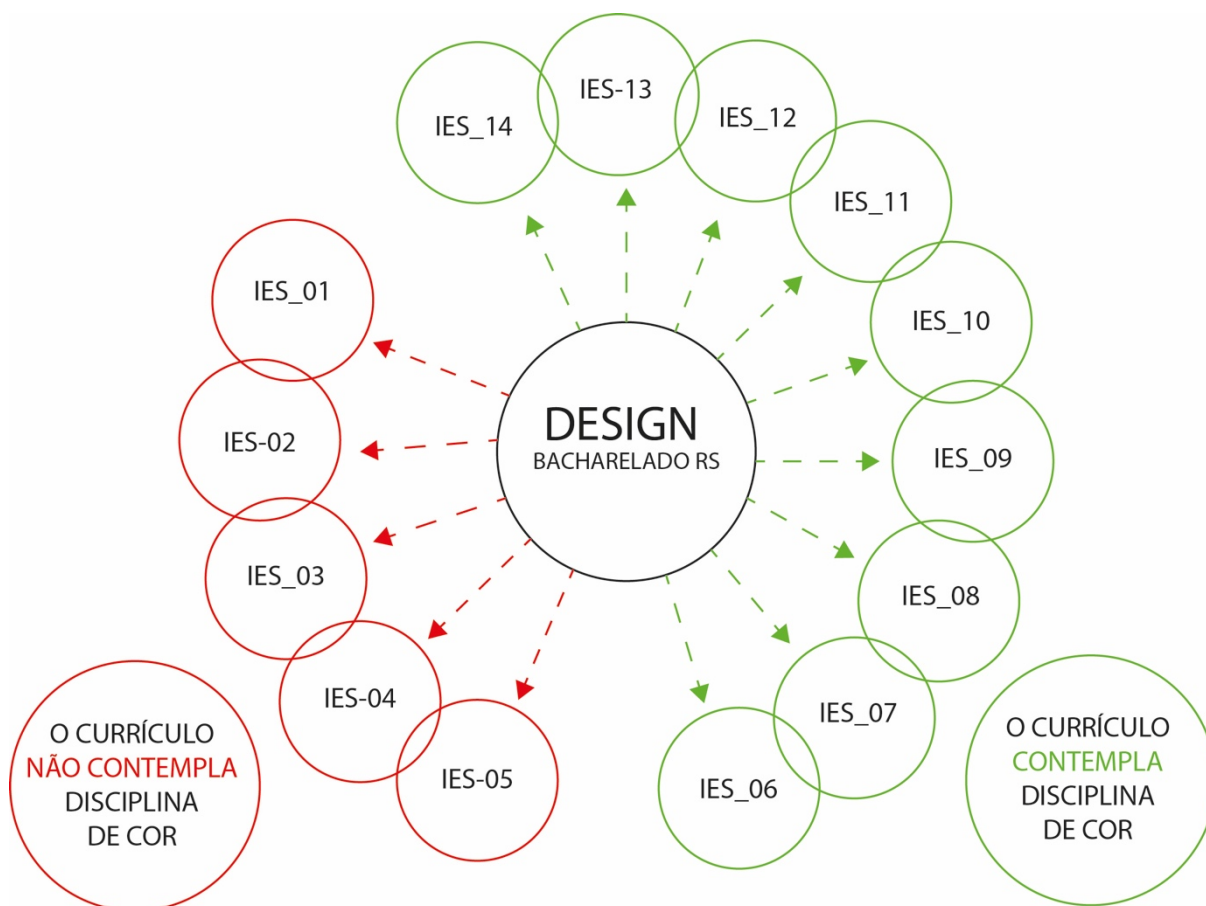
Nesta pesquisa exploratória, utilizou-se como base o relatório SEBRAE 2014 (MARCHINI, 2014, p. 46) e o Diagnóstico do Design Brasileiro (BRASIL, 2014, p.101). Currículos *online* das instituições de ensino e os programas de ensino das disciplinas, disponibilizados *online*. Os programas de ensino das disciplinas não disponibilizados foram encaminhados por e-mail, após contato telefônico com as instituições.

Foram localizadas 14 instituições de ensino superior, públicas e privadas, (Universidades – Faculdades - Centros Universitários) com cursos de Bacharelado em Design, segundo o relatório SEBRAE 2014. Dado que, das 14 (quatorze) instituições, 5 (cinco) não continham em seu currículo uma disciplina específica sobre teoria das cores, sendo este conteúdo tratado em outras disciplinas: (IES_01), (IES_02), (IES_03), (IES_04), (IES_05).

Das 14 (quatorze) instituições pesquisadas, 9 (nove) contemplam uma disciplina de cor específica: (IES_06), (IES_07), (IES_08), (IES_09), (IES_10), (IES_11), (IES_12), (IES_13), (IES_14).

O comparativo entre as universidades é apresentado na Figura 23.

Figura 23 – Comparativo entre o currículo das instituições pesquisadas (contempla ou não contempla uma disciplina de teoria das cores específica).



Fonte: A autora.

A partir da seleção das instituições de ensino, cujo currículo apresenta uma disciplina de teoria das cores específica (Quadro 5), os programas de ensino foram correlacionados, e assim, identificados os conteúdos e bibliografias mais citados. O quadro completo com os programas de ensino (conteúdo e referências bibliográficas) das disciplinas listadas no Quadro 5 encontra-se no APÊNDICE E.

Quadro 5 – Nomes das disciplinas das instituições de ensino selecionadas

INSTITUIÇÃO DE ENSINO	DISCIPLINA
(IES_06)	COR E PERCEPÇÃO
(IES_07)	COR E PERCEPÇÃO VISUAL
(IES_08)	TEORIA E PRÁTICA DA COR
(IES_09)	TEORIA DA COR E DA FORMA
(IES_10)	COR DESENHO E COR I DESENHO E COR II
(IES_11)	ESTUDO DA COR
(IES_12)	COR: TEORIA E PRÁTICA I COR: TEORIA E PRÁTICA II
(IE_13)	CORES E PERCEPÇÃO VISUAL
(IES_14)	COR E SUPERFÍCIE

Fonte: A autora.

Após a identificação e comparação das nomenclaturas dos conteúdos nos programas de ensino, conforme as bibliografias citadas e a fundamentação teórica do capítulo 2, pôde-se categorizar (Quadro 6) os conteúdos mais mencionados (de evidência clara no texto de cada programa) segundo as 9 (nove) instituições pesquisadas.

A subdivisão dos conteúdos para categorização, está organizada da seguinte forma: história (teoria das cores); percepção das cores (elementos físico, químico fisiológico e psicológico); classificação das cores (primárias, secundárias, terciárias e complementares; Sistemas/Sínteses cromáticas (Aditiva e subtrativa); escalas cromáticas (RGB, CMY, RYB, Lab, Hexadecimal, Pantone⁴⁹, etc); Dimensões cromáticas (parâmetros ou atributos da cor Matiz, Saturação e Brilho - HSB); Simbolismo cromático (significados e estímulos psicológicos das cores); Harmonização e contraste (estratégias e esquemas cromáticos).

⁴⁹ Pantone: empresa dos Estados Unidos, mundialmente conhecida por seu sistema de cores especiais, largamente utilizado na indústria gráfica (WIKIPEDIA, 2016h).

Quadro 6 – Conteúdos citados, segundo a categorização organizada nesta pesquisa

	(IES_06)	(IES_07)	(IES_08)	(IES_09)	(IES_10)	(IES_11)	(IES_12)	(IES_13)	(IES_14)
HISTÓRIA			X		X	X	X	X	X
PERCEPÇÃO DAS CORES	X	X	X	X	X	X	X	X	
CLASSIFICAÇÃO DAS CORES	X	X	X	X	X	X		X	X
SÍNTESES /SISTEMAS CROMÁTICOS	X	X	X		X	X		X	X
ESCALAS CROMÁTICAS	X	X	X			X			X
DIMENSÕES CROMÁTICAS	X	X	X	X		X	X	X	
SIMBOLISMO/ PSICOLOGIA DAS CORES	X	X	X	X	X	X			X
HARMONIZAÇÃO E CONTRASTES	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fonte: A autora.

Posteriormente a categorização dos conteúdos, foi apontada quais as referências bibliográficas mais citadas nos programas das disciplinas pesquisadas:

- (AMBROSE; HARRIS, 2009) Design Básico Cor;
- (FRASER; BANKS, 2007) O Guia Completo da cor;
- (FRASER, 2011) O essencial da cor no Design;
- (BARROS, 2006) A cor no processo criativo;
- (FARINA; PEREZ; BASTOS, 2006) Psicodinâmica das cores em comunicação;
- (GUIMARÃES, 2000) A cor como informação;
- (KUPPERS, 1992) Fundamentos de la teoria de los colores;
- (PEDROSA, 2010) Da cor a cor inexistente;
- (PEDROSA, 2004) O universo da cor.

Após o processo de categorização, especificamente, relacionado aos conteúdos e bibliografias, realizou-se uma segunda etapa. Nesta segunda etapa, foram organizados os conteúdos selecionados, segundo: o processo de ensino do

conteúdo da teoria das cores; a fundamentação teórica; a categorização dos conteúdos de teoria das cores e a experiência da autora. Desta forma, foram caracterizados os conteúdos de teoria das cores conforme sua hierarquia (Quadro 7): contextualização (reconhecimento da evolução da teoria e sua importância), introdução (partes multidisciplinares, essenciais para o entendimento da teoria), fundamentação (base do conhecimento específico sobre a teoria) e aplicação projetual (conhecimento indispensável para aplicação/desenvolvimento dos projetos em Design).

Quadro 7 – Conteúdos de teoria das cores e sua hierarquia no processo de ensino

CONTEÚDO	PROCESSO DE ENSINO
HISTÓRIA (teoria das cores)	Contextualização
PERCEPÇÃO DAS CORES Elementos físico (luz), fisiológico (olho), químico (pigmento) e psicológico (interpretação)	Introdução
CLASSIFICAÇÃO DAS CORES Primárias secundárias e terciárias	Fundamentação
SÍNTESES /SISTEMAS CROMÁTICOS Aditiva e Subtrativa	Fundamentação
ESCALAS CROMÁTICAS: RYB, CMY, RGB, LAB, HEX, ETC	Aplicação projetual
DIMENSÕES CROMÁTICAS Parâmetros ou atributos da cor: matiz, saturação e brilho	Aplicação projetual
SIMBOLISMO Significados e estímulos psicológicos das cores;	Aplicação projetual
HARMONIZAÇÃO E CONTRASTES Estratégias e esquemas cromáticos	Aplicação projetual

Fonte: A autora.

Os conteúdos de teoria das cores, abordados nesta pesquisa, estão vinculados a sua aplicação nos projetos em Design. Embora a contextualização, introdução e os fundamentos da teoria das cores sejam de suma importância para

construção do entendimento sobre cor, não serão trabalhados de maneira específica, devido a sua característica teórica e não relacionada diretamente ao desenvolvimento/aplicação nos projetos em Design.

Sendo assim considera-se os conteúdos: Escalas e dimensões cromáticas, aspectos psicológicos/symbolismo das cores e Harmonias e Contrastes, de grande valia no desenvolvimento de projetos, cujo intuito seja equilibrar uma composição utilizando métodos ou estratégias adequadas a cada situação ou a cada novo problema de Design.

4.2 Seleção das aplicações digitais segundo a categorização dos conteúdos sobre teoria das cores

Para atender as novas características que a cultura tecnológica proporciona para a aprendizagem móvel no ensino da teoria das cores, deve-se integrar as potencialidades oferecidas pelas tecnologias de informação e comunicação no desenvolvimento computacional existente.

[...] as novas tecnologias da informação explodiram em todos os tipos de aplicações e usos que, por sua vez, produziram inovação tecnológica, acelerando a velocidade e ampliando o escopo das transformações tecnológicas bem como diversificando suas fontes (CASTELLS, 2005, p.44).

Conforme a metodologia de pesquisa anteriormente descrita, foram investigadas aplicações digitais para o ensino da teoria das cores disponíveis para *download* na Apple Store (aplicativos para IOS) e Play Store (aplicativos para Android) segundo as palavras chave, “teoria das cores”, “*color theory*”, “sistema cromático” e “*chromatic system*”, utilizadas como base de pesquisa. Desta forma foram localizados 16 aplicativos, com conteúdos e características pertinentes a pesquisa (conforme a categorização dos conteúdos, abordada no item 4.1). Dos aplicativos selecionados, sete aplicativos são para Android, sete aplicativos são para IOS e dois aplicativos desenvolvidos para os dois sistemas (Android e IOS).

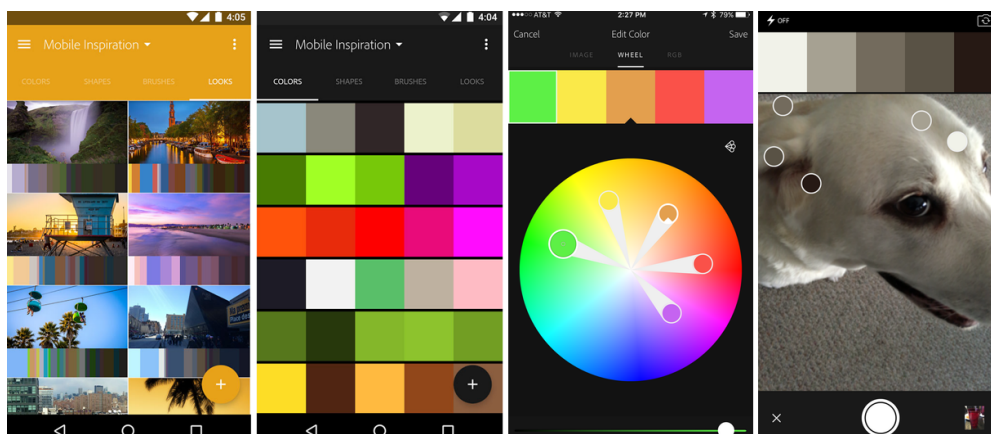
Segue a descrição individual de cada aplicativo selecionado na pesquisa:

1. Adobe Capture CC

Segundo ADOBE (2016) este aplicativo desenvolvido para Android e IOS, unificou 3 (três) ferramentas da ADOBE (Brush CC, Color CC e Shape CC). Assim permite capturar, editar e compartilhar pincéis, cores, filtros e formas unificando 3 (três) aplicações individuais, no mesmo app.

Na parte relacionada às CORES (atualização do Adobe Color CC), a interface apresentada na Figura 24, executa predefinições baseadas na teoria das cores, permite alterações com os controles RGB e HSB e habilita compartilhamento com *softwares* da Adobe: After Effects CC, Dreamweaver, Animate CC (anteriormente Flash Professional CC), Illustrator CC, Illustrator Draw, InDesign CC, Photoshop CC.

Figura 24 – Interface do app Adobe Capture CC



Fonte: Adaptado de ADOBE, 2016.

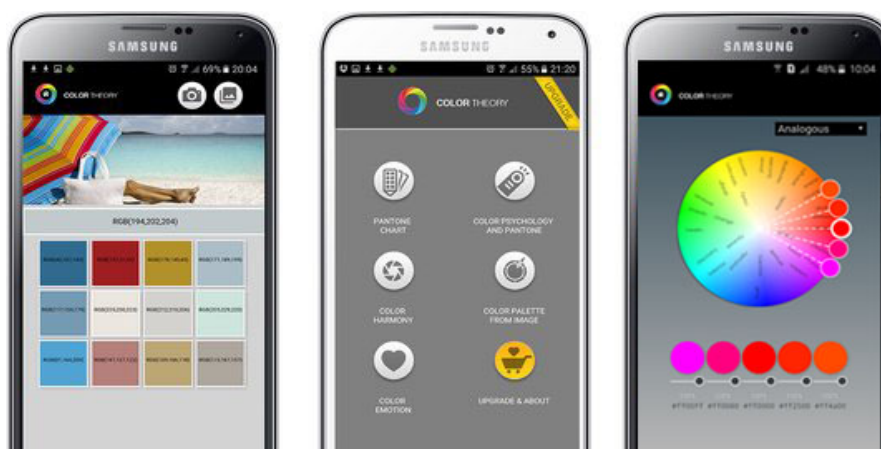
Possui também na opção, Creative Cloud Libraries uma biblioteca que é automaticamente sincronizada à uma conta do Creative Cloud, de modo que as características criadas (principalmente as paletas cromáticas) no Capture CC poderão ser acessadas no mesmo instante em aplicativos e *softwares* compatíveis. Sua função na aplicação projetual, esta vinculada a seleção de paletas cromáticas a partir de imagens capturadas pela câmera do dispositivo. A caracterização das paletas acontece por meio de escalas, dimensões cromáticas e harmonias e contrastes, podendo compartilhar estas informações, de forma flexível e contribuir com as definições cromáticas do projeto.

2. Color Theory e Pantone

Segundo Alexandre (2016), a aplicação para Android Color Theory e Pantone apresentada na Figura 25, identifica por meio de fotografias, as escalas cromáticas, os pantones e a psicologia das cores. Este aplicativo apresenta informações das cores capturadas pela câmera, como lista de pantones, sua converção para hexadecimal e Lab e características psicológicas das cores. Caracteriza e identifica as harmonias análogas, complementares, triádicas, monocromáticas e personalizadas, segundo o círculo cromático. Além das informações liberadas, são

disponibilizados *upgrades* (pago) de outras tabelas PANTONE.

Figura 25 – Interface do app Color Theory e Pantone



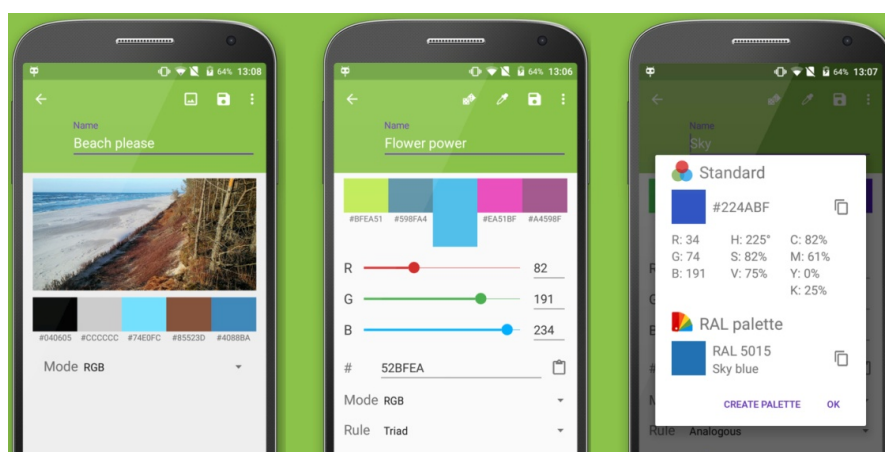
Fonte: Adaptado de ALEXANDRE, 2016.

Sua aplicabilidade no desenvolvimento dos projetos em Design, esta vinculada a seleção de paletas cromáticas por meio de suas escalas, psicologia das cores e harmonias. A função relacionada a captura de imagens, fornece instantaneamente a psicologia das cores da foto capturada, sendo de grande importância na seleção cromática do projeto.

3. Color Harmony

O aplicativo apresentado na Figura 26, foi desenvolvido para Android e segundo Powsty (2016), possibilita encontrar 4 (quatro) cores correspondentes na harmonia (possui algoritmos variados de identificação das harmonias), mas não apresenta círculo cromático.

Figura 26 – Interface do app Color Harmony



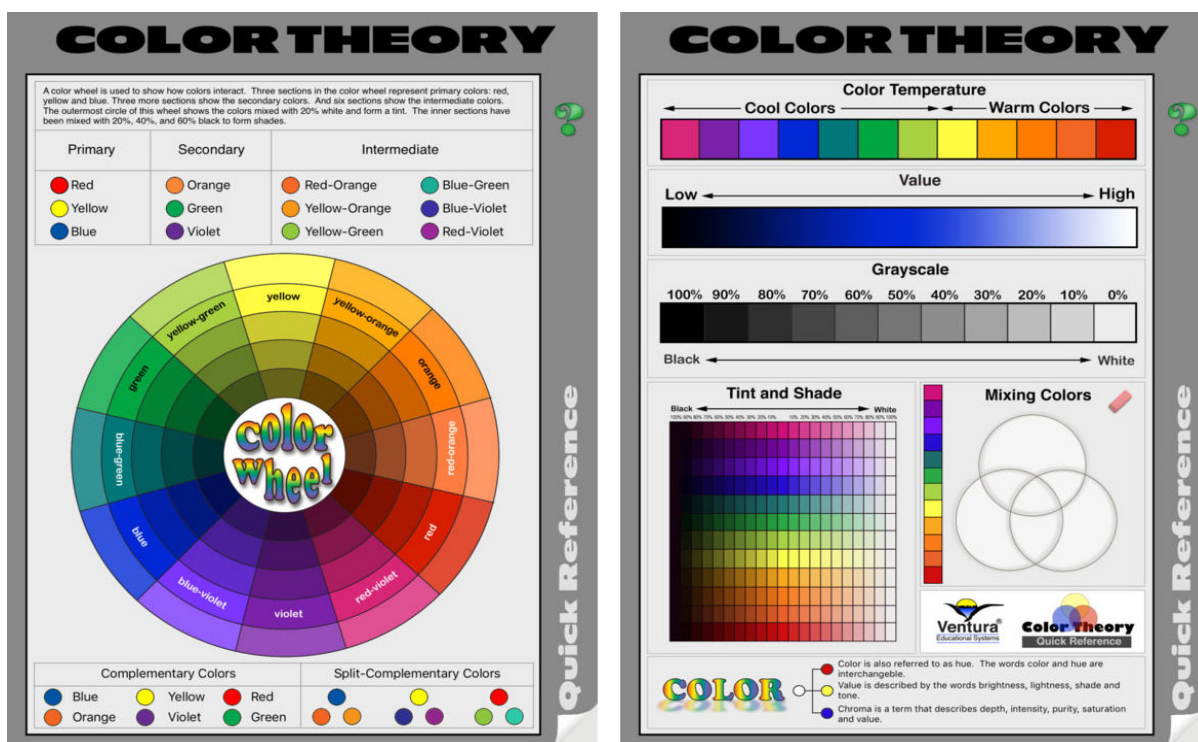
Fonte: Adaptado de POWSTY, 2016.

O aplicativo também expõe escalas/modos de cor RGB, HSB, CMYK e exporta para formato Adobe Photoshop Color Swatch (.aco). Sua finalidade no processo de projeto, vincula-se a criação de paletas cromáticas a partir de imagens da galeria ou imagens capturadas pela câmera do dispositivo *mobile*. O desenvolvimento das paletas acontece por meio de suas escalas e harmonias, podendo compartilhar estas informações e assim contribuir com as definições do padrão cromático do projeto.

4. Color theory (quick reference)

Conforme Ventura (2016) o app Color Theory (Figura 27) possui função educacional, fornecendo informações específicas e introdutórias sobre a teoria das cores para os alunos iniciantes. Para os professores utilizarem com os alunos existe uma função teste/questionário de múltipla escolha.

Figura 27 – Interface do app Color Theory (Quick reference)



Fonte: Adaptado de VENTURA, 2016.

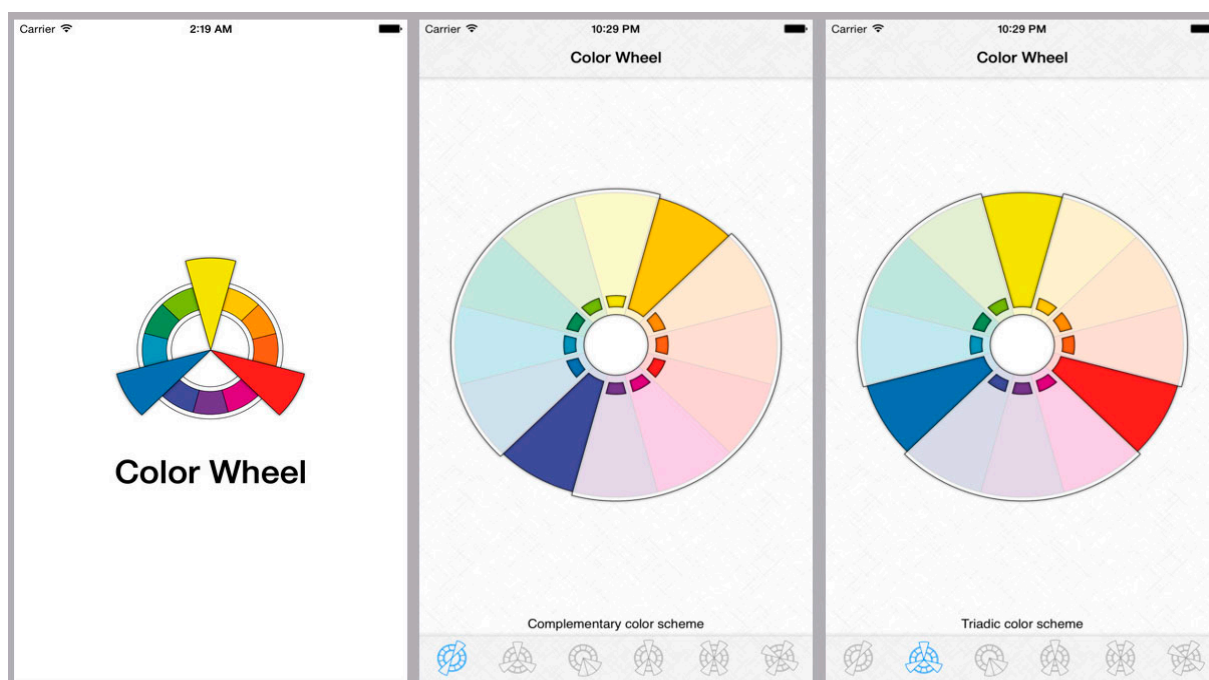
Esta aplicação apresenta informações sobre: terminologias; cores primárias, secundárias e terciárias e suas relações; cores complementares e complementares divididas; temperatura de cor; Escala de cinza, brilho/valor e sombra, mas o disco de cores utilizado esta focado nas cores primárias da arte: vermelho, amarelo e azul violeta (RYB). Mesmo com informações relevantes, para o ensino da teoria das

cores, o aplicativo não oferece contribuição adequada para o desenvolvimento de projetos em Design. Suas informações estão relacionadas a questões de fundamentação e suas dimensões cromáticas estão baseadas na escala (RYB) utilizada nas artes.

5. Color wheel - basic color schemes

Esta aplicação (Figura 28) desenvolvida para IOS segundo Polyakov (2016) permite criar paletas de duas a quatro cores, usando seis esquemas (harmonias) diferentes. Apresenta o círculo cromático utilizado nas artes, em que suas cores primárias são RYB (vermelho, amarelo e azul). Como anteriormente exposto, este disco não condiz com composições cromáticas para projetos em Design, sendo utilizado como ferramenta de aprendizado, na fundamentação do conteúdo e focado em um contexto artístico.

Figura 28 – Interface do app Color wheel - Basic color schemes



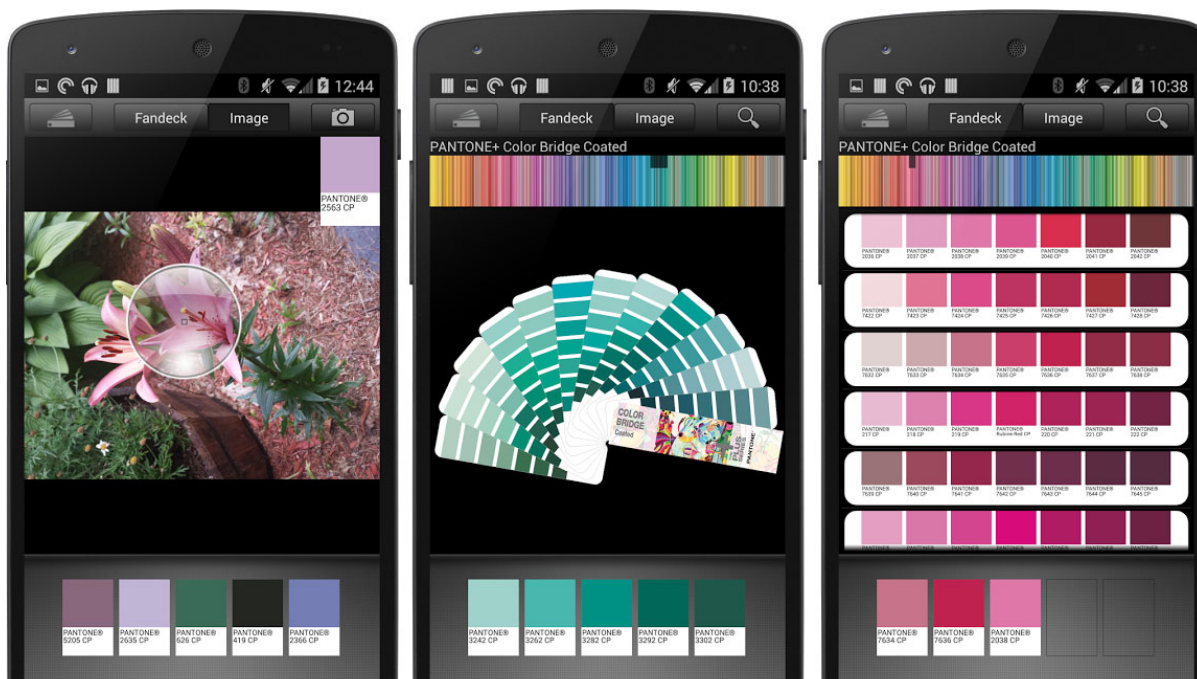
Fonte: POLYAKOV, 2016.

6. myPANTONE

O App myPANTONE para Android (Figura 29), conforme X-RITE (2016a) extrai cores de fotos da câmera do dispositivo ou da galeria e ajusta a cor PANTONE mais próxima, além de fornecer dados das escalas RGB, Hexadecimal e La*b*. O app oferece a biblioteca completa das referências PANTONE e gera automaticamente combinações de cores (harmonias), a partir das bibliotecas de

referências PANTONE. Além de compartilhar as paletas de cores para uso no Adobe Creative Suite.

Figura 29 – Interface do app myPANTONE



Fonte: Adaptado de X-RITE, 2016a.

Sua função na aplicação projetual, esta relacionada à criação de paletas de cores a partir de imagens capturadas pela câmera do dispositivo *mobile* ou imagens da galeria. A organização das paletas acontece por meio de suas escalas e harmonias, podendo compartilhar estas informações com os *softwares* da Adobe, assim subsidiando a criação do padrão cromático do projeto

7. PANTONE Stúdio

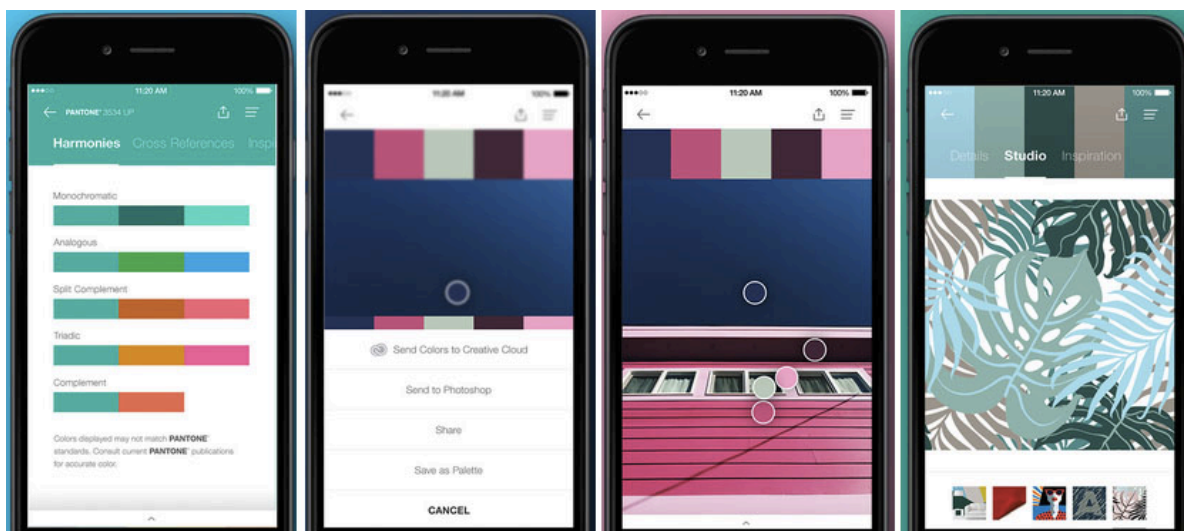
O aplicativo PANTONE Studio apresentado na Figura 30, conforme X-RITE (2016b), se refere a uma atualização do myPANTONE, apenas para IOS. Com relação as suas características, apresenta referências RGB, Hexadecimal e CMYK possibilitando compor Harmonias (complementar, monocromática, análoga, complementar dividida, triádica).

Permite a partir de uma foto capturada por meio do dispositivo, selecionar até cinco cores, para criar uma paleta personalizada. Todas as paletas podem ser enviadas para o Adobe Creative Cloud.

Por meio da opção Estúdio, pode-se aplicar as cores selecionadas (paletas) em diferentes modelos (designs, gráficos, interiores, e tipografia) disponíveis no app.

Também possibilita visualizar as cores PANTONE em papéis 3D flexíveis e tecidos. Ainda disponibiliza uma opção para visualizar e selecionar paletas de inspiração, conectadas a uma comunidade que trata especificamente sobre cores, a COLOURlovers⁵⁰.

Figura 30 – Interface do PANTONE Stúdio



Fonte: X-RITE, 2016b.

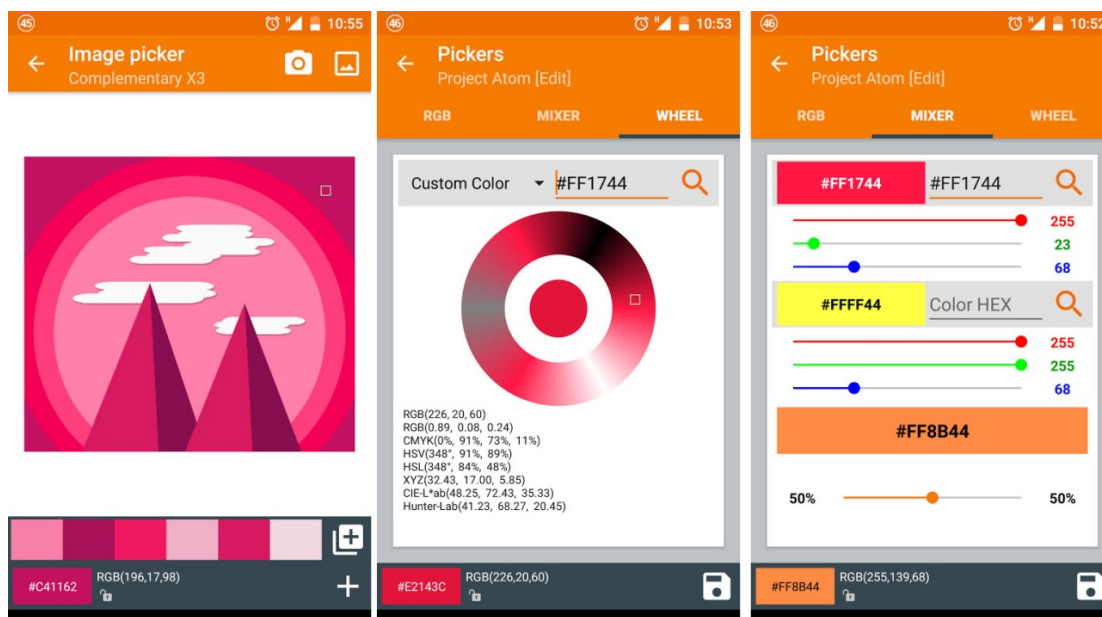
Sua aplicabilidade projetual, esta direcionada ao desenvolvimento de paletas de cores a partir de imagens capturadas pela câmera do dispositivo, imagens da galeria ou definições cromáticas específicas. A criação das paletas acontece por meio de suas escalas e harmonias. O aplicativo também oferece, uma opção de teste dos padrões criados, onde se pode aplicar a seleção cromática definida em modelos oferecidos pelo app, podendo compartilhar estas informações com os *softwares* da Adobe, assim auxiliando na criação do padrão cromático do projeto.

8. Color schemer builder

O app para Android (Figura 31), conforme APPDEVCODERS (2015) apresenta um seletor de cores clássico RGB, misturador, círculo cromático, e paleta de cores. Possibilita a escolha de cores a partir de qualquer imagem na galeria ou diretamente da câmera e fornece escalas das cores disponíveis: Hexadecimal, RGB, CMYK, HSB, CIE-Lab*, etc. Em sua versão PRO (pago) são liberadas as harmonias (monocromáticas, análogas, complementares, triádicas, etc).

⁵⁰ Disponível em: <http://www.colourlovers.com>

Figura 31 – Interface do app Color schemer builder



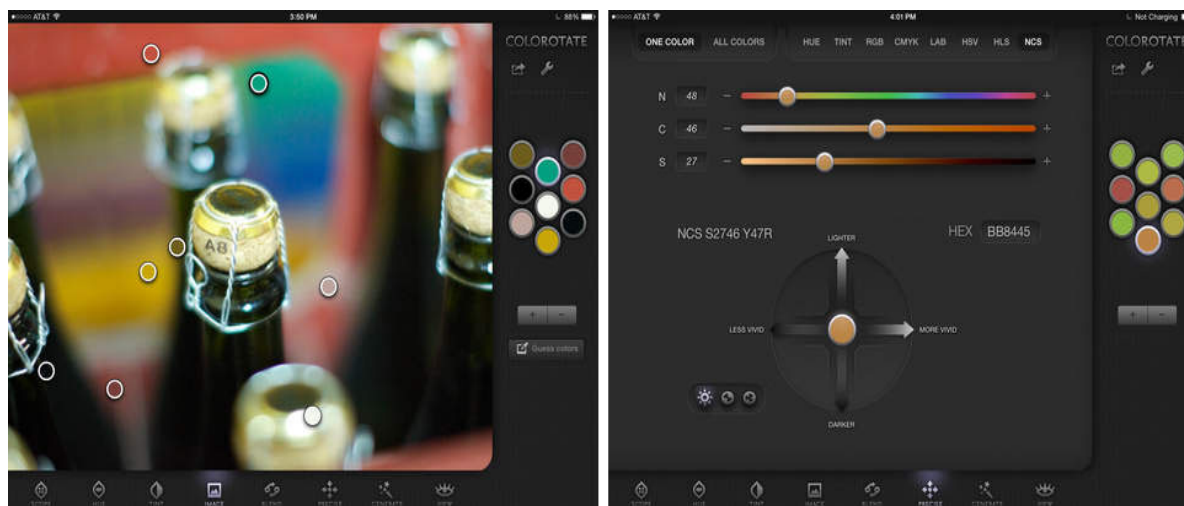
Fonte: Adaptado de APPDEVCODERS, 2015.

A finalidade do app no processo de projeto vincula-se ao desenvolvimento de paletas cromáticas a partir de imagens capturadas pela câmera do dispositivo *mobile* ou sua galeria. O desenvolvimento das paletas acontece por meio de suas escalas e harmonias.

9. Colorotate

O aplicativo para IOS ColoRotate (figura x) desenvolvido para iPad, segundo IDEA (2015) conecta a arte e a ciência. Permite criar paletas cromáticas em Hexadecimal de até 15 cores, com harmonias subsidiadas pela teoria das cores.

Figura 32 – Interface do app ColoRotate



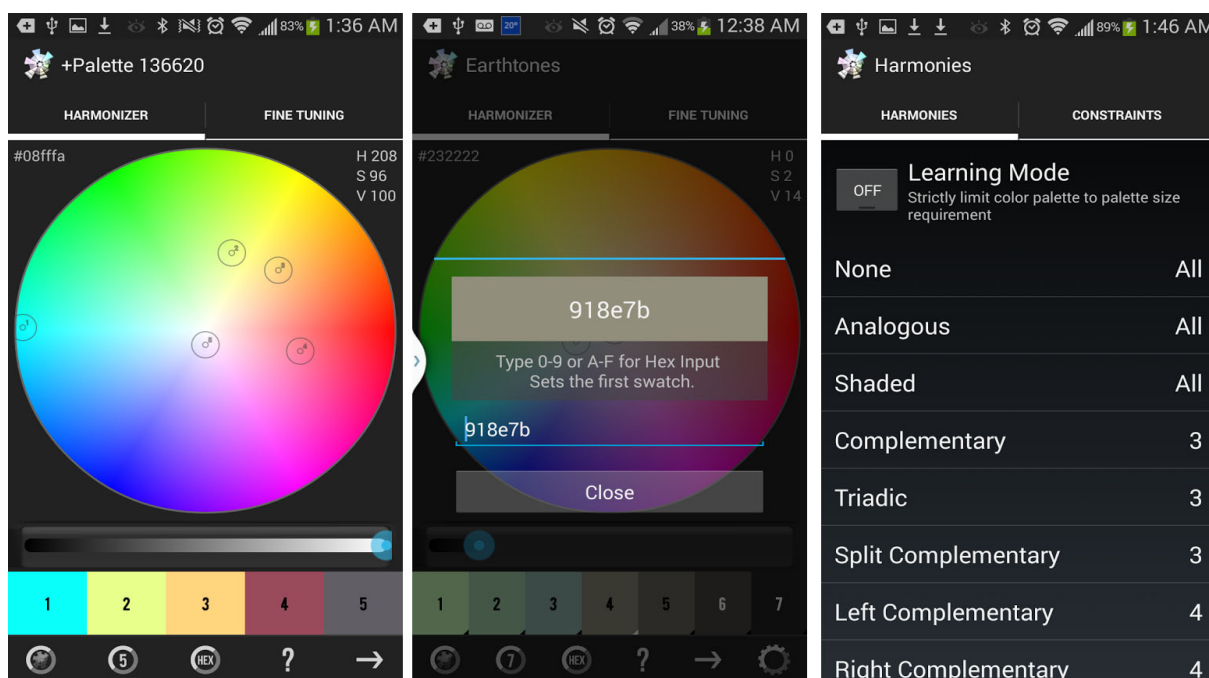
Fonte: IDEA, 2015.

Este app oportuniza extrair cores de uma imagem, misturar, editar espaços de cores diferentes. Esta aplicação também é disponibilizada como plugin do photoshop e como *web site*. Sua função esta mais direcionada para edição cromática de uma imagem, mas a partir desta imagem capturada pelo dispositivo ou disponível na galeria, cria paletas cromáticas harmonizadas, segundo cores Hexadecimal (HEX) e permite compartilhamento destas paletas. A caracterização das paletas acontece por meio de suas escalas e harmonias pré-determinadas sem círculo cromático.

10. Color Harmonizer

Conforme Burton (2014) a aplicação para Android Color Harmonizer (Figura 33) ilustra a harmonia de cores, a partir de uma interface de usuário simplificada. Fornece um círculo cromático utilizado pela indústria, através de processos mecânicos (CMY), com harmonias análogas, complementares, triádicas, etc. Apresenta também um círculo cromático artístico, utilizado em processos manuais (RYB) para artistas tradicionais. Além de apresentar as dimensões cromáticas (HSB - Matiz saturação e brilho) e escala Hexadecimal.

Figura 33 – Interface do app Color Harmonizer



Fonte: Adaptado de BURTON, 2014.

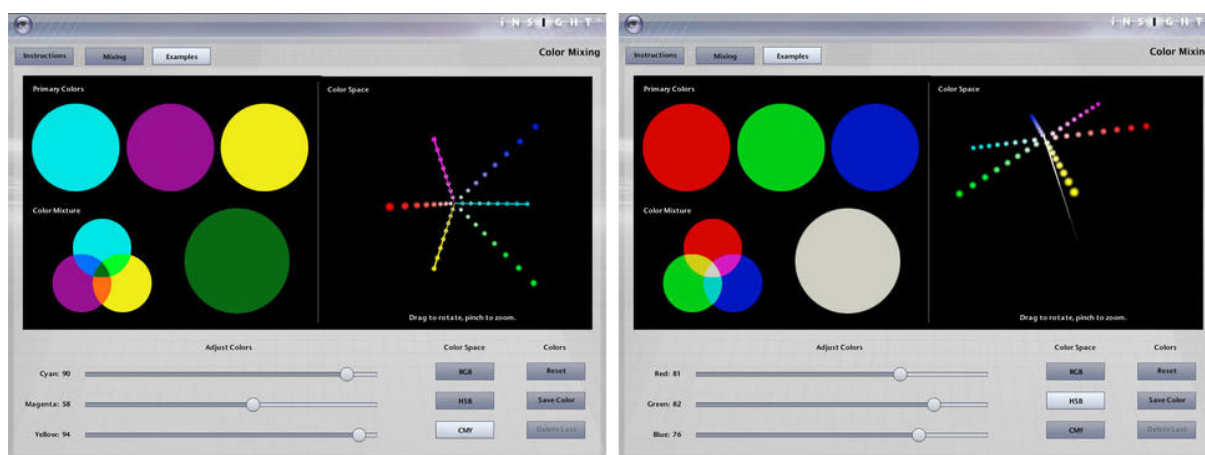
O aplicativo pode ser utilizado como base para trabalhos artísticos devido a apresentação do círculo (RYB). Mas também apresenta informações pertinentes ao processo de projeto em Design, pois possibilita a criação de paletas cromáticas por

meio de suas escalas/dimensões cromáticas e harmonias fundamentadas pelo disco (CMY).

11. Insight color mixing

O aplicativo para IOS apresentado na Figura 34, demonstra graficamente a mistura de cores aditiva (luzes) e subtrativa (pigmentos) em um espaço de cor 3D. Utilizado em aulas de laboratórios de optometria, oferecendo uma experiência psicofísica real, pois permite o aluno manipular o efeito cromático. Permite verificar escalas RGB, CMY e HSB. Ainda fornece um material de apoio (guia) em PDF disponibilizado no site do desenvolvedor, com instruções detalhadas e exercícios para alunos e professores (POLYHEDRON, 2014).

Figura 34 – Interface do app Insight Color Mixing



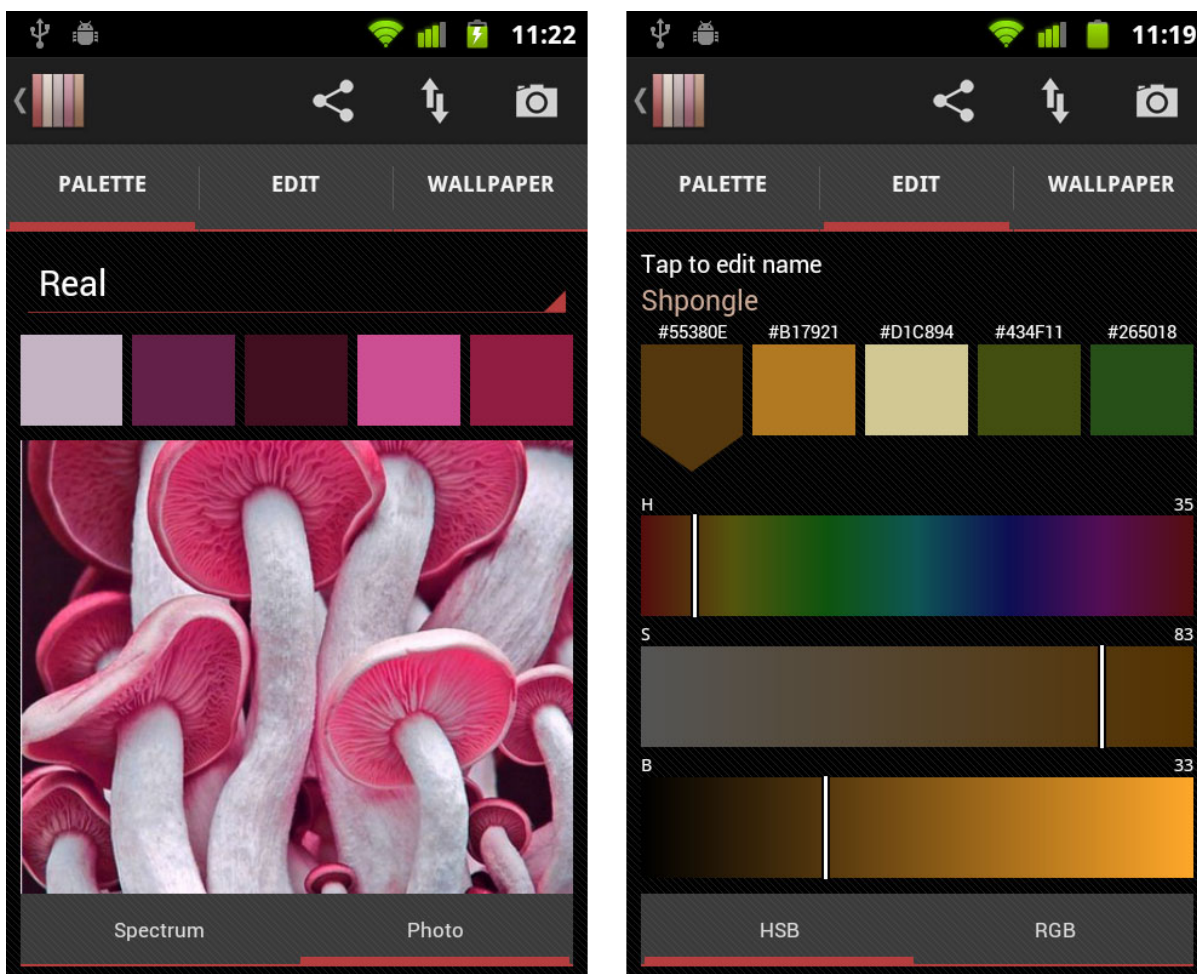
Fonte: Adaptado de POLYHEDRON, 2014.

Este app não está direcionado para o uso em projetos, mas sim, como uma ótima ferramenta de fundamentação, focada nas sínteses/sistemas cromáticos aditivo e subtrativo, tratando de experiências que incluem as dimensões cromáticas.

12. Real colors palette generation

O App para Android e IOS (Figura 35) gera automaticamente esquemas cromáticos de uma foto a partir da harmonia das cores (com um algoritmo exclusivo) e o espectro de cores da foto. Possibilita editar e exportar a paleta de cores, com escalas HEX, RGB, HSB, permite também salvar paletas de cores em uma biblioteca para referência futura (AB4SYSTEMS, 2014). O app na versão PRO (pago) libera a geração de esquemas de cores usando as regras de teoria das cores relacionada às harmonias: complementar, monocromática, análoga, tríade, complementar dividida, etc (AB4SYSTEMS, 2014).

Figura 35 – Interface do app Real colors Palette Generation



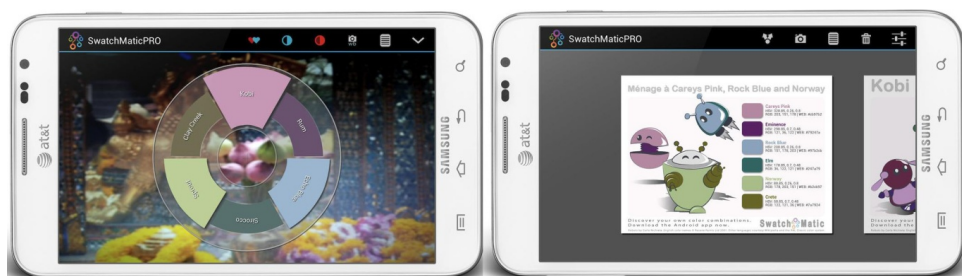
Fonte: Adaptado de AB4SYSTEMS, 2014.

Sua participação no desenvolvimento de projetos em Design, esta relacionada à criação de paletas de cores a partir de imagens capturadas pela câmera do dispositivo *mobile* ou imagens da galeria. A organização das paletas acontece por meio de uma biblioteca que disponibiliza as paletas para pesquisas e edições posteriores.

13. SWATCHMATIC

Esta aplicação para Android, apresentada na Figura 36, segundo APPBAAN (2014) gera harmonia cromáticas das imagens (análogas, complementares, triádicas, etc) e possibilita salvar as harmonias como paletas. Possui também a opção de aplicar a paleta de cores escolhida, em ilustrações de robôs (modelos) disponíveis no app, permitindo ainda, compartilhar o resultado destas ilustrações e suas paletas.

Figura 36 – Interface do app SwatchMatic



Fonte: Adaptado de APPBAAN, 2014.

O app disponibiliza a opção exportar nomes/valores das cores (em RGB, HSB, HEX, e etc), como texto simples e apresenta paletas de cores das imagens em tempo real, a partir da câmera do dispositivo.

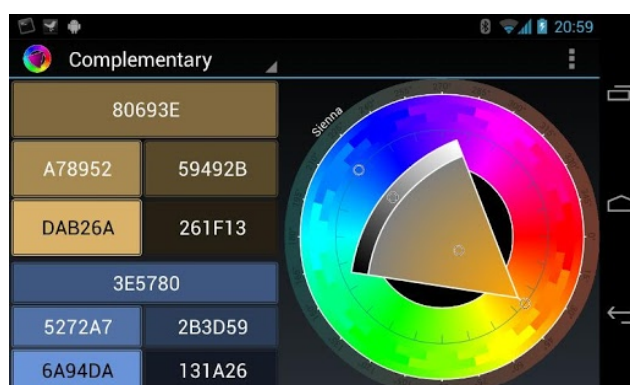
Em sua versão PRO (pago) exporta as paletas como arquivos de amostras (Adobe Swatch), permitindo assim troca direta, com a maioria dos aplicativos da Adobe.

Com relação ao uso na ação projetual, este app está vinculado a criação de paletas específicas, segundo uma seleção de cores em imagens, capturadas pela câmera do dispositivo em tempo real ou disponíveis na galeria. A caracterização das paletas acontece por meio de suas escalas e harmonias cromáticas.

14. Color wheel

O aplicativo para Android (Figura 37), possibilita a geração de paletas a partir da harmonia das cores (monocromática, complementar, tríade, análogas, etc) de um círculo cromático com escala hexadecimal (DOBBO, 2013). Além de permitir, o compartilhamento das paletas de cores. Sua função na ação projetual torna-se mais restrita, pois contempla opções limitadas de escalas (apenas hexadecimal) fornecendo informações básicas para projetos digitais.

Figura 37 – Interface do app Color wheel

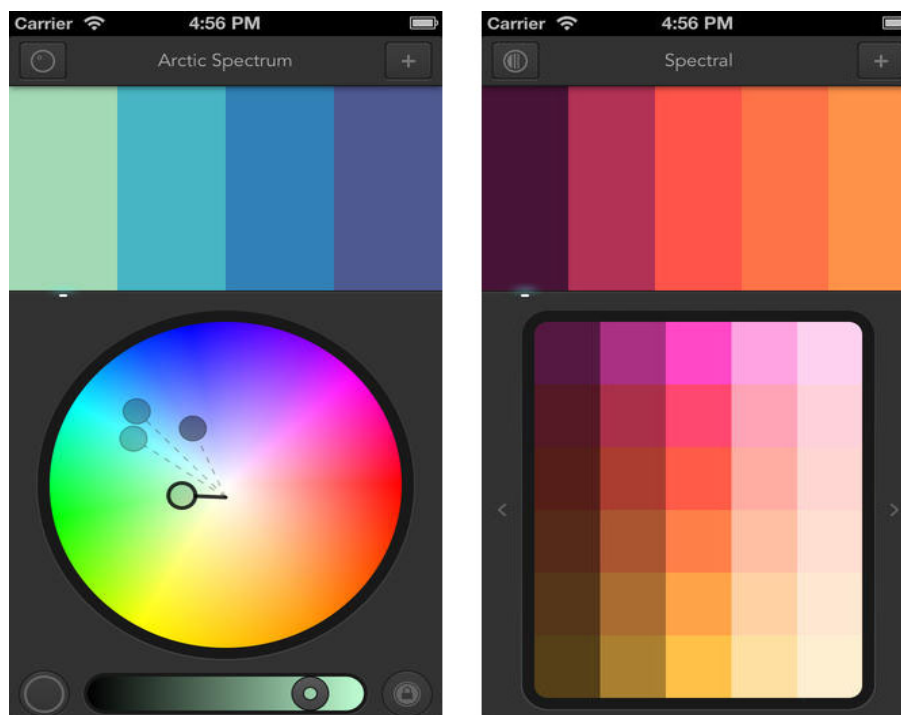


Fonte: DOBBO, 2013.

15. Spectrum

O app para IOS (Figura 38), fornece opções intuitivas para criação de esquemas cromáticos a partir de imagens. Os esquemas são inspirados nos princípios da teoria das cores, possibilitando a conversão das escalas HSB, RGB e HEX (EIGENLOGIK, 2013).

Figura 38 – Interface do app Spectrum



Fonte: EIGENLOGIK, 2013.

O app permite, explorar as matizes e tonalidades de cores na paleta criada, e possibilita organizar coleções de esquemas cromáticos. A aplicação também oportuniza a exportação de seus esquemas de cores, como CSS - Cascading Style Sheets (Folhas de Estilo em Cascata), PNG - Portable Network Graphics (Gráficos de Rede Portáteis), formato de dados utilizado para imagens e arquivos ASE- Adobe Swatch Exchange (troca de amostras), padrão de arquivos criado pela empresa Adobe para trabalhar com conjuntos de cores. Permite também a sincronização com o iCloud para todos os dispositivos Apple.

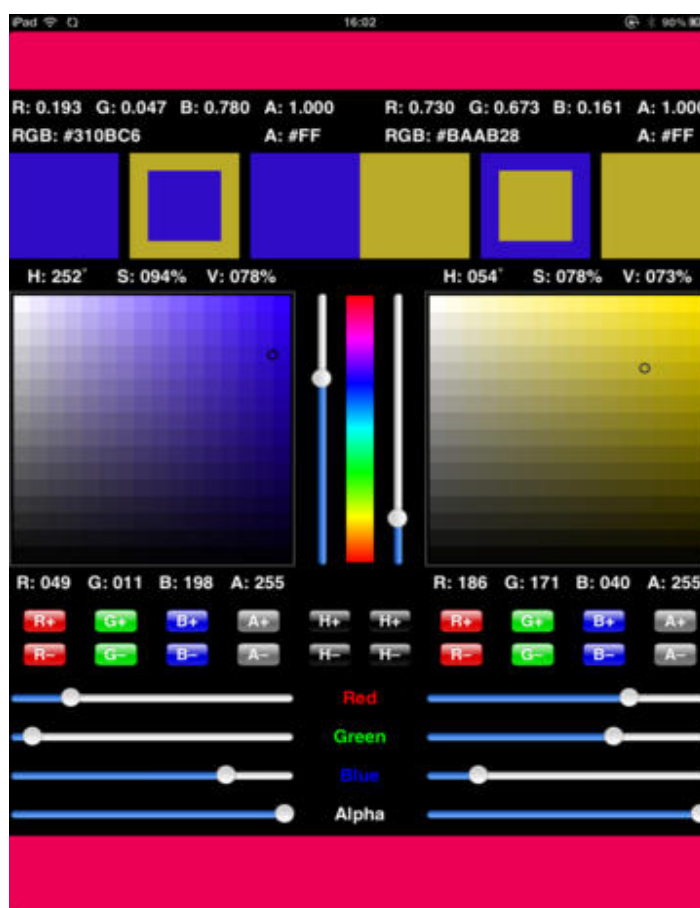
A finalidade do app, no processo de projeto, vincula-se a criação de paletas cromáticas a partir de imagens capturadas pela câmera do dispositivo *mobile* ou sua galeria. O desenvolvimento das paletas acontece por meio de suas escalas e

harmonias, compartilhando e flexibilizando o uso destas informações durante o desenvolvimento do projeto.

16. Color picker

O aplicativo Color Picker apresentado na Figura 39, desenvolvido para IOS, possui um seletor que segundo Kingbolt (2012), permite compor uma paleta cromática de 6 cores, e exibe suas escalas RGB, HSB e Hexadecimal viabilizando suas edições. Este app na ação projetual, torna-se pouco eficaz pois fornece informações básicas, que no máximo colaboram na criação de escalas cromáticas para projetos digitais.

Figura 39 – Interface do app Color Picker HD



Fonte: KINGBOLT, 2012.

4.2.1 Critérios de seleção dos aplicativos

Após a descrição individual dos aplicativos selecionados, apresenta-se no Quadro 8, um panorama dos aspectos técnicos (básicos) de cada aplicativo, com a

definição do tipo de sistema onde o aplicativo opera, o ano da última atualização/versão e a gratuidade ou não do aplicativo.

Quadro 8 – Aplicativos e suas principais características técnicas

APLICATIVOS	ANDROID	IOS	FREE	PAGO	VERSÃO
Adobe capture CC (Adobe Color CC)	X	X	X		2016
Color Theory e Pantone	X		X	X	2016
Color Harmony	X		X		2016
Color Theory Quick reference		X		X	2016
Color wheel Basic Color Schemes		X	X		2016
myPANTONE	X			X	2016
PANTONE Stúdio		X		X	2016
Color Schemer Builder	X		X	X	2015
ColorRotate		X		X	2015
Color Harmonizer	X		X		2014
Insight Color Mixing		X	X		2014
Real colors Palette Generation	X	X	X	X	2014
SwatchMatic	X		X	X	2014
Color wheel	X		X		2013
Spectrum		X		X	2013
Color Picker HD		X	X		2012

Fonte: A autora.

Além dos aspectos técnicos, buscou-se por meio do Quadro 9, a associação dos conteúdos relacionados a aplicação cromática dos projetos em Design, (Capítulo 2) com os conteúdos abordados em cada aplicativo.

Quadro 9 – Relação entre conteúdos da teoria das cores aplicados em projetos em Design e os conteúdos abordados pelos aplicativos

APLICATIVOS	ESCALAS / DIMENSÕES CROMÁTICAS	SIMBOLISMO / PSICOLOGIA DAS CORES	HARMONIAS / CONTRASTES CROMÁTICOS
Adobe capture CC (Adobe Color CC)	X		X
Color Theory e Pantone	X	X	X
Color Harmony	X		X
Color Theory Quick reference	X		
Color wheel Basic Color Schemes			X
myPANTONE	X		X
PANTONE Studio	X		X
Color Schemer Builder	X		X
ColorRotate	X		
Color Harmonizer	X		X
Insight Color Mixing	X		
Real colors Palette Generation	X		X
SwatchMatic	X		X
Color wheel	X		X
Spectrum	X		X
Color Picker HD	X		

Fonte: A autora.

A partir do panorama apresentado nos Quadros 8 e 9, foram selecionados os aplicativos que contemplassem os critérios que seguem, segundo sua ordem de importância:

1. Possuir atualização/ versão no ano de 2016;

2. Contemplar no mínimo 2/3 dos conteúdos relacionados com a aplicação cromática nos projetos em Design, predefinidos no Capítulo 2;
3. Possuir versão para os dois sistemas operacionais (Android e IOS);
4. Ter versão para *download free*.

No Quadro 10, apresenta-se um recorte contendo os critérios de seleção dos aplicativos, após a verificação, observou-se que apenas uma aplicação digital móvel (Adobe Capture CC/ColorCC), abarcava a totalidade dos critérios de seleção. Sendo assim, como nenhuma outra aplicação, com atualização em 2016 contemplou os dois sistemas operacionais, optou-se por selecionar um aplicativo para cada sistema. Para o sistema Android, o aplicativo selecionado foi Color Theory e Pantone, pois apresenta a maioria dos critérios, além de ser o único app que abrange 100% dos conteúdos relacionados com a aplicação cromática nos projetos em Design.

Embora nenhuma aplicação para IOS, tenha apresentado, versão para *download free*, optou-se por selecionar o app PANTONE Studio, mesmo sendo disponibilizado apenas em versão paga, pois o aplicativo contempla adequadamente os critérios relacionados a atualização, conteúdo e sistema.

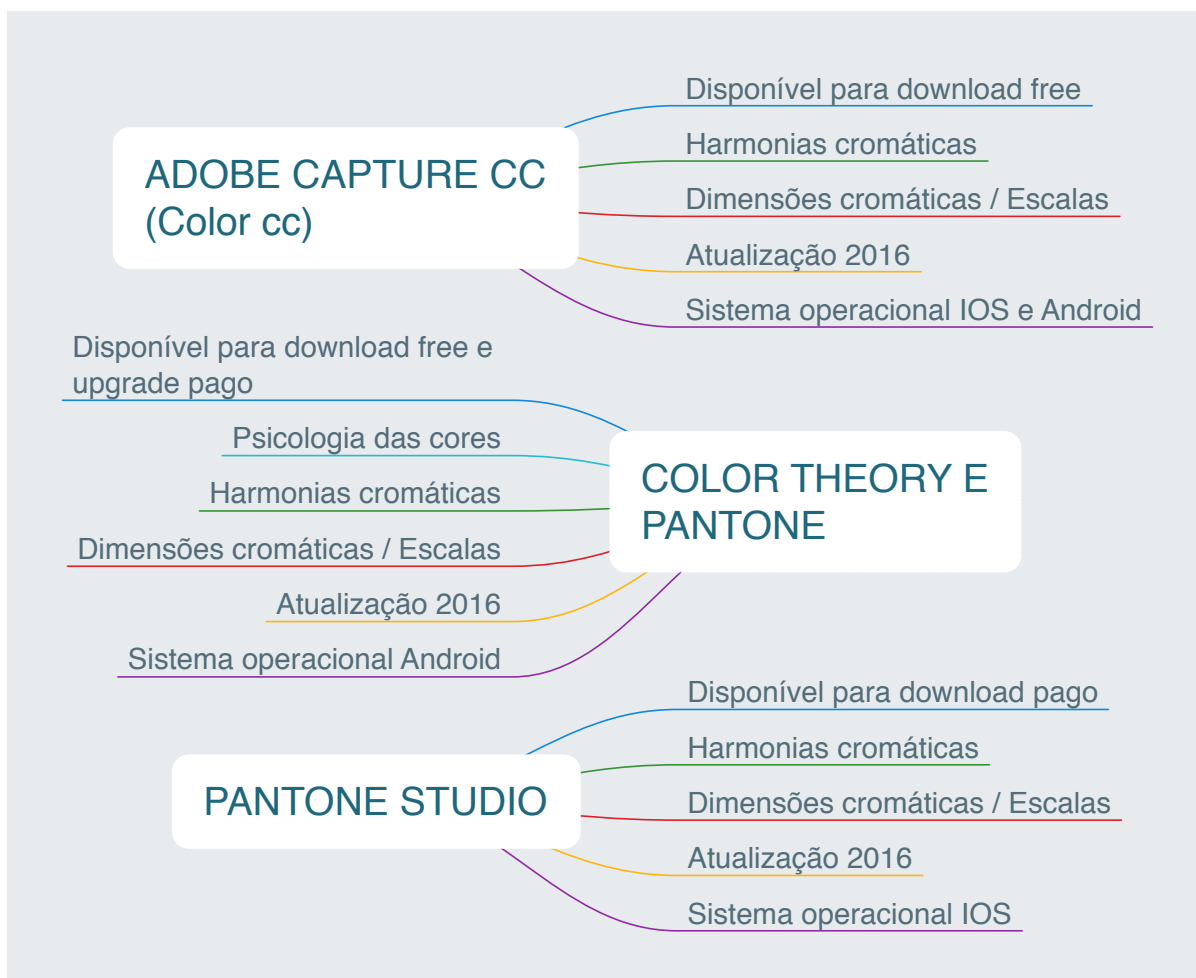
Quadro 10 – Panorama dos critérios de seleção dos apps

APLICATIVOS	ATUALIZAÇÃO	CONTEÚDO	SISTEMA		VERSÃO	
			AND	IOS	FREE	PAGO
Adobe Capture CC (Adobe Color CC)	2016	2/3	X	X	X	
Color Theory e Pantone	2016	3/3	X		X	X
Color Harmony	2016	2/3	X		X	
Color Theory Quick Reference	2016	1/3		X		X
Color Wheel Basic Color Schemes	2016	1/3		X	X	
myPANTONE	2016	2/3	X			X
PANTONE Studio	2016	2/3		X		X

Fonte: A autora.

Sendo assim, foram selecionados no total três aplicativos (Figura 40) como resultado desta pesquisa: Adobe Capture CC (Adobe Color CC), Color Theory e Pantone e PANTONE Studio.

Figura 40 – Descrição dos critérios apresentados nos apps selecionados



Fonte: A autora.

4.3 Análises das aplicações digitais selecionadas

A partir da seleção dos aplicativos de teoria das cores, segundo os conteúdos direcionados a projetos em Design, ficou definido que as avaliações relacionadas a Experiência do Usuário, Usabilidade e Princípios Multimídia seriam efetuadas nos apps:

- **Aplicativo 01:** Adobe Capture CC (Adobe Color CC) (Android e IOS);
- **Aplicativo 02:** Color Theory e Pantone (Android);

- **Aplicativo 03:** PANTONE Studio (IOS).

Para proceder a avaliação, foi realizado pessoalmente um convite de participação para os alunos do Curso Bacharelado em Design da Universidade Luterana do Brasil de disciplinas de projeto. A autora é professora nesta instituição, sendo assim, o acesso aos alunos foi facilitado. Após o convite, 20 (vinte) alunos foram candidatos. Dos 20 (vinte) alunos selecionados aplicou-se um filtro (critérios de exclusão) onde: alunos menores de 18 anos; alunos com problemas de disponibilidade de horário; e alunos que não haviam cursado a disciplina estudo da cor, não poderiam participar. Por fim, dos 20 (vinte) alunos interessados, 12 (doze) alunos foram selecionados.

Para avaliação do grupo de 12 (doze) alunos, foram disponibilizados 3 (três) equipamentos: 2 (dois) *smartphones* (Android) e um (1) *tablet* (IOS), cada equipamento com um aplicativo diferente.

- **Aplicativo 01:** Adobe Capture CC (Adobe Color CC) que atua em dois sistemas, Android e IOS foi disponibilizado em um *smartphone* com os sistema Android;
- **Aplicativo 02:** Color Theory e Pantone que atua apenas no sistema Android, foi disponibilizado em um *smartphone* com sistema Android;
- **Aplicativo 03:** PANTONE Studio disponível apenas para IOS, foi disponibilizado em um *tablet* (Ipad). A escolha dos equipamentos para avaliação foi definida conforme a disponibilidade de fornecimento dos equipamentos pela autora e a necessidade de cada aplicativo selecionado.

Os alunos foram divididos em 4 (quatro) grupos de 3 (três) alunos, onde efetuaram a avaliação em uma sala específica para o teste, disponibilizada pela universidade. Cada grupo levou aproximadamente 10 minutos por aplicativo. Assim totalizando o tempo de avaliação por grupo em aproximadamente meia hora para o método de avaliação da experiência do usuário e mais meia hora para o método de avaliação da usabilidade.

4.3.1 Avaliação da experiência do usuário

Os aplicativos selecionados foram avaliados por meio do método *Affect Grid*, este método consiste em uma escala desenvolvida por Russell, Weiss e Mendelsohn (1989), para avaliar casos individuais de afeto nas dimensões (prazer - desprazer) e

(excitação - sonolência) em uma determinada ação. Este método está descrito no item 2.2.2. A avaliação contempla quatro tarefas para cada aplicativo selecionado. Sendo elas:

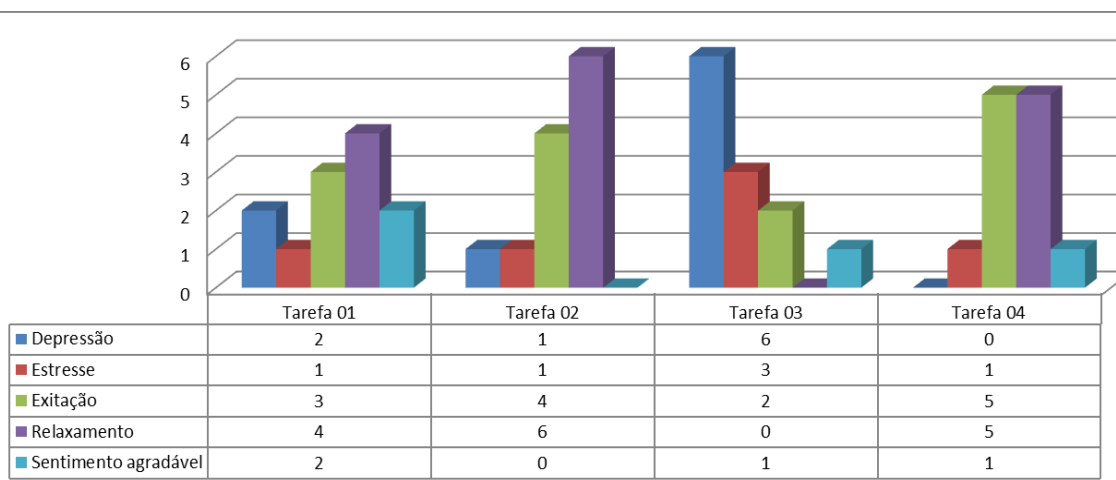
- **Tarefa 01:** Encontre na aplicação *mobile* disponibilizada, informações sobre Harmonias e contrastes cromáticos.
- **Tarefa 02:** Encontre na aplicação *mobile* disponibilizada, informações sobre as escalas numéricas das cores. Ex. (LAB, CMY, HSB, RGB, PANTONE, Hexadecimal, etc)
- **Tarefa 03:** Encontre na aplicação *mobile* disponibilizada, informações sobre simbolismo/psicologia das cores.
- **Tarefa 04:** Encontre na aplicação *mobile* disponibilizada, informações de envio e/ou compartilhamento das informações selecionadas.

Para cada tarefa, o aluno deveria assinalar no *grid* específico, uma célula (quadrado do *grid*) que indica-se o sentimento em relação ao desenvolvimento tarefa. A interpretação dos sentimentos no *Affect grid* (grade de afeto), pode ser descrita por níveis diferenciados em cada quadrante, representando os sentimentos a seguir:

- parte superior direita, P(5 a 9) e A (5 a 9) são sentimentos de alegria, entusiasmo e excitação;
- parte inferior direita, P(1 a 5) e A (5 a 9) são sentimentos de calma, relaxamento, serenidade;
- parte superior esquerda, P(5 a 9) e A (1 a 5) são sentimentos de estresse, nervosismo e tensão;
- parte inferior esquerda, P (1 a 5) e A (1 a 5) são sentimentos de depressão, desânimo, tristeza e melancolia.

Após a avaliação pode-se verificar (Figura 41) que em relação ao Aplicativo 01 (Adobe Capture/Color CC) o sentimento de depressão ocorreu com maior frequência na Tarefa 03, o mesmo ocorreu com o sentimento de estresse, já a excitação ocorreu com maior frequência na Tarefa 04 e o relaxamento na Tarefa 02, o sentimento agradável não ocorreu nenhuma vez na Tarefa 02 e ocorreu duas vezes na Tarefa 01.

Figura 41 – Resultados da avaliação por meio do *Affect grid* do Aplicativo 01 – ADOBE Capture/Color CC.



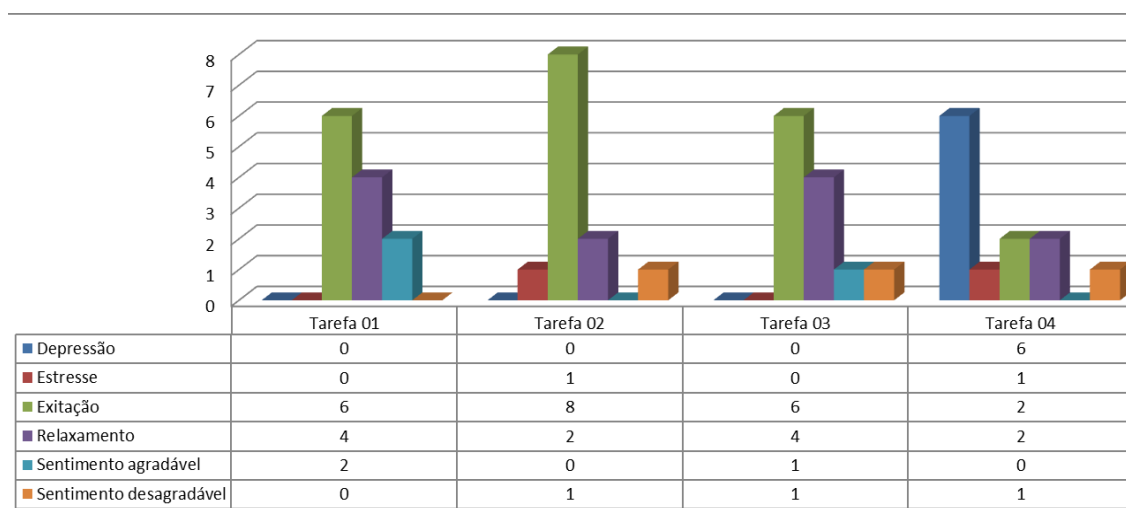
**Teste de Kruskal Wallis

Fonte: A autora.

Segundo a avaliação percebe-se que, o maior nível de descontentamento esta relacionado a Tarefa 03. Esta tarefa consiste em localizar informações sobre a psicologia das cores, mas este app não contempla este conteúdo. Desta forma os níveis de depressão e estresse foram bem maiores.

Na Figura 42 verifica-se os resultados da avaliação do Aplicativo 02 (Color Theory e Pantone) por meio do *Affect Grid*. Na Tarefa 01 a maioria dos alunos apresentaram sentimento de excitação e relaxamento, na Tarefa 02 os maiores sentimentos foram de excitação, na Tarefa 03 de excitação e relaxamento e na Tarefa 04 de depressão.

Figura 42 – Resultados da avaliação por meio do *Affect grid* do Aplicativo 02 – Color Theory e pantone

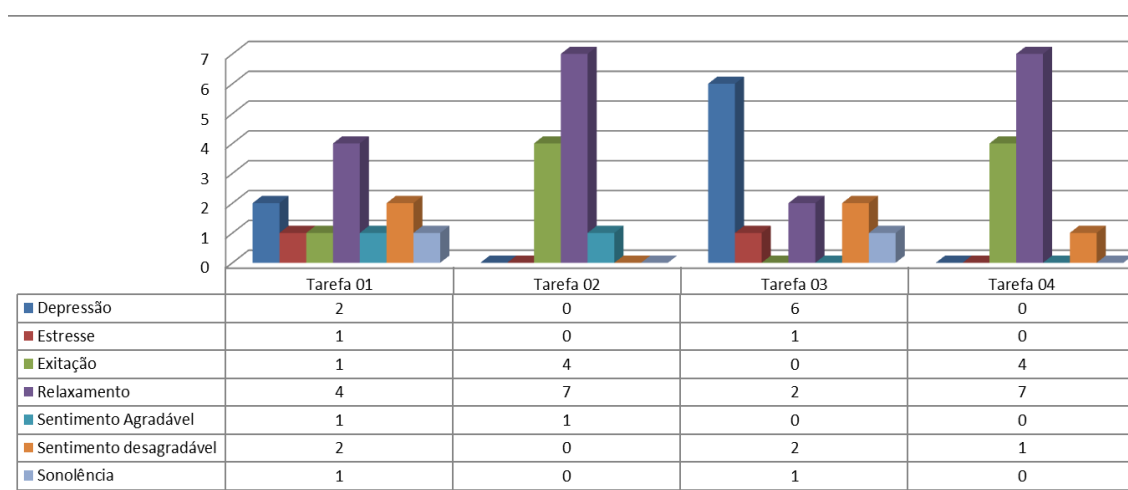


Fonte: A autora.

Conforme a avaliação, percebe-se que, o maior nível de descontentamento esta relacionado a Tarefa 04. Esta tarefa consiste em localizar informações sobre compartilhamento das informações obtidas a partir do app, mas este app não contempla esta etapa, o compartilhamento pode ser efetuado, apenas, por meio do sistema operacional do dispositivo em que o app esta instalado. Desta forma os níveis de depressão se destacaram.

Na Figura 43 podemos verificar os resultados da avaliação do Aplicativo 03 (PANTONE Stúdio), podemos verificar que na Tarefa 01 a maioria dos alunos apresentaram sentimento de relaxamento, o mesmo ocorreu na Tarefa 02, já na Tarefa 03 o sentimento foi de depressão e na Tarefa 04 voltou o sentimento de relaxamento.

Figura 43 – Resultado da avaliação do *Affect grid* do Aplicativo 03 (PANTONE Stúdio)



Fonte: A autora.

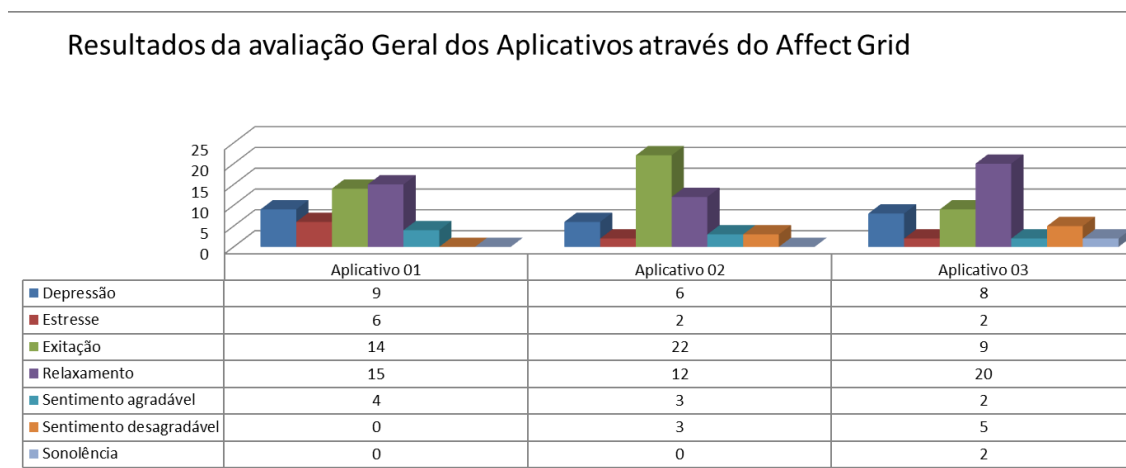
Segundo a avaliação apresentada, identifica-se o maior nível de insatisfação na Tarefa 03, devido a falta das informações requisitadas para o desenvolvimento da tarefa. O app não possui uma parte específica que trate sobre simbolismo/psicologia das cores.

Na Figura 44 observa-se que entre todos os aplicativos avaliados, o Aplicativo 01 apresentou uma maior frequência de sentimentos como excitação e relaxamento, o mesmo ocorreu com o Aplicativo 02, sendo neste caso a sensação de excitação um pouco mais frequente. Já no Aplicativo 03 a sensação de relaxamento foi a mais frequente.

Em relação ao sentimento de depressão o mesmo ocorreu com maior

frequência no Aplicativo 03, o estresse ocorreu com mais frequência ao responder as questões referentes ao Aplicativo 01 e o relaxamento no Aplicativo 03.

Figura 44 – Resultados da avaliação geral dos aplicativos por meio do *Affect Grid*

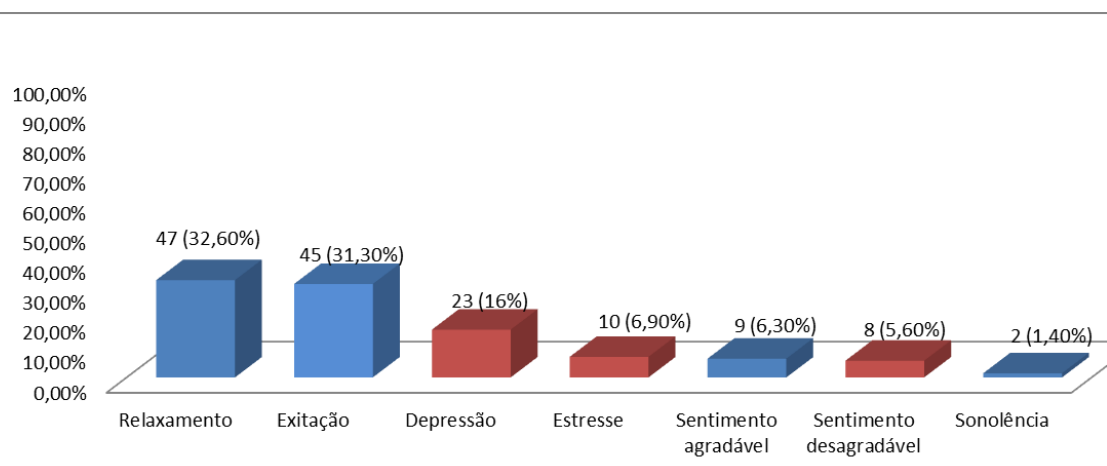


Fonte: A autora.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os três aplicativos avaliados ($p = 0,49$) sendo que as diferenças entre os grupos também foram avaliadas: Aplicativos 01 e 02: $p = 0,50$; Aplicativos 01 e 03 $p = 0,48$ e Aplicativos 02 e 03 $p = 0,49$.

Na Figura 45 podemos observar que das cento e quarenta e quatro avaliações realizadas quarenta e sete (32,60%), os alunos estavam relaxados no momento da avaliação e em quarenta e cinco (31,30%), os alunos estavam excitados, vinte e três avaliações os alunos apresentavam-se em depressão (16%), os demais resultados encontram-se na Figura 45.

Figura 45 – Resultado da avaliação geral – percentual dos sentimentos encontrados



Fonte: A autora.

Na Tabela 1 estão os percentuais referentes a avaliação geral, quarenta e oito avaliações em cada aplicativo, nas quatro tarefas realizadas. Podemos verificar que os sentimentos mais frequentes foram relaxamento e excitação.

Tabela 1 – Resultados da avaliação geral dos aplicativos por meio do *Affect grid*

	Sentimentos	Aplicativo 01	Aplicativo 02	Aplicativo 03	Total
Positivo	Excitação	14 (29,2%)	22 (45,8%)	9 (18,8%)	45 (31,3%)
	Sentimento agradável	4 (8,3%)	3 (6,3%)	2 (4,2%)	9 (6,3%)
	Relaxamento	15 (31,3%)	12 (25%)	20 (41,7%)	47 (32,6%)
Negativo	Depressão	9 (18,8%)	6 (12,5%)	8 (16,7%)	23 (16%)
	Estresse	6 (12,5%)	2 (4,2%)	2 (4,2%)	10 (6,9%)
	Sentimento desagradável	0 (0%)	3 (6,3%)	5 (10,4%)	8 (5,6%)
	Sonolência	0 (0%)	0 (0%)	2 (4,2%)	2 (1,3%)

Fonte: A autora.

A partir da Tabela 1 percebe-se que os três aplicativos avaliados, apresentam mais características positivas, do que negativas. Dentre os três aplicativos, o Aplicativo 02 (Color Theory) apresenta mais avaliações positivas, em segundo o Aplicativo 01 (Adobe Capture) e por último o Aplicativo 03 (Pantone Studio). Na Figura 46, apresenta-se parte do processo de avaliação da experiência do usuário, mediante algumas fotografias, dos alunos avaliadores.

Figura 46 – Processo de avaliação da experiência do usuário



Fonte: A autora.

O processo de avaliação da experiência do usuário ocorreu conforme o planejado, os alunos mantiveram-se interessados durante todo o processo. Após a finalização da avaliação, alguns dos alunos/avaliadores, solicitaram continuar interagindo com os apps, pois consideraram as ferramentas interessantes e de grande utilidade.

4.3.2 Avaliação da Usabilidade

A avaliação da usabilidade foi efetuada mediante o método Heurísticas móveis (BERTINI; GABRIELLI; KIMANI, 2006), método que consiste em uma verificação, onde as Heurísticas são utilizadas na prevenção de erros de usabilidade. Este método está descrito com maior nível de precisão no item 2.2.1. Para executar este método decidiu-se por uma avaliação categórica determinando, 8 (oito) questões para verificação da usabilidade relacionadas especificamente a cada uma das 8 (oito) heurísticas móveis. Sendo as repostas determinadas por 3 categorias: contempla (C), contempla ligeiramente (CL) e não contempla (NC).

A seguir as questões de verificação utilizadas na avaliação:

1. A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel por meio de câmera e ou GPS?
2. A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel, identificando automaticamente o ambiente e adaptando a apresentação da interface conforme o ambiente detectado?
3. A aplicação móvel (interface como um todo) é apresentada a partir de um diálogo simples e natural?
4. As informações (ilustrações/imagens) da aplicação móvel são relevantes e necessárias?
5. As informações (textuais) da aplicação móvel são legíveis, de fácil assimilação e manuseio (entrada e ou edição de dados)?
6. A aplicação móvel possibilita uma personalização de ações frequentes do usuário?
7. A aplicação móvel possui um sistema de senha e ou arquivamento seguro das informações no dispositivo ou nuvem?

8. A aplicação móvel fornece opção de ajuda e ou sugestões para solução de erros?

No formulário de avaliação, o último item é relacionado a observações gerais da usabilidade e cada avaliador/aluno poderia ou não inserir algum comentário, este item, serve apenas como complemento, não fazendo parte da análise categórica.

Na Tabela 2, identifica-se os resultados referentes avaliação da usabilidade do Aplicativo 01 (ADOBE Capture/Color CC). Pode-se observar, que na questão, se a aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel por meio de câmera ou GPS, a grande maioria respondeu que contempla (83,3%). Já em relação se a aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel apresentando horário, condições de iluminação (dia ou noite) ou algum tipo de detecção do ambiente, a maioria respondeu que não contempla (75%). Em relação se a aplicação móvel (interface como um todo) é apresentada a partir de um diálogo simples e natural, mais da metade respondeu que contempla ligeiramente (58,3%) e em relação as informações (ilustrações/imagens) da aplicação móvel são relevantes e necessárias a maioria respondeu que contempla (58,3%). Com relação as informações (textuais) da aplicação móvel são legíveis e de fácil manuseio (66,7%) marcaram que contempla.

Aproximadamente 41,7% dos alunos, responderam que o aplicativo contempla ligeiramente, em relação se a aplicação móvel possibilita uma personalização de ações frequentes e 58,3% responderam que, em relação se a aplicação móvel possui um sistema de senha ou arquivamento seguro das informações (dispositivo ou nuvem) o aplicativo contempla, e metade dos alunos respondeu que em relação a aplicação móvel fornecer opção de ajuda e ou sugestões para solução de erros o aplicativo não contempla. No App 1 os maiores problemas de usabilidade, foram encontrados nas questões 2 (detecção de ambiente) e 8(ajuda), no qual não contempla a informação pertinente ao questionamento.

Tabela 2 – Resultados da avaliação da usabilidade do Aplicativo 01 - ADOBE Capture/color cc

VARIÁVEIS	CONTEMPLA	CONTEMPLA LIGEIRAMENTE	NÃO CONTEMPLA
1. A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel por meio de câmera ou GPS?	10 (83,3%)	2 (16,7%)	0 (0%)
2. A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel apresentando horário, condições de iluminação (dia ou noite) ou algum tipo de detecção do ambiente?	0 (0%)	3 (25%)	9 (75%)
3. A aplicação móvel (interface como um todo) é apresentada a partir de um diálogo simples e natural?	5 (41,7%)	7 (58,3%)	0 (0%)
4. As informações (ilustrações/imagens) da aplicação móvel são relevantes e necessárias?	7 (58,3%)	3 (25%)	2 (16,7%)
5. As informações(textuais) da aplicação móvel são legíveis e de fácil manuseio?	8 (66,7%)	3 (25%)	1 (8,3%)
6. A aplicação móvel possibilita uma personalização de ações frequentes?	4 (33,3%)	5 (41,7%)	3 (25%)
7. A aplicação móvel possui um sistema de senha ou arquivamento seguro das informações (dispositivo ou nuvem)?	7 (58,3%)	1 (8,3%)	4 (33,3%)
8. A aplicação móvel fornece opção de ajuda e ou sugestões para solução de erros?	4 (33,3%)	2 (16,7%)	6 (50%)

Obs.: Resultados expressos através de análises de frequência.

Fonte: A autora.

Na Tabela 3, observam-se os resultados referentes avaliação da usabilidade do Aplicativo 02 (Color Teory e pantone), pode-se verificar que na questão, se a aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel por meio de câmera ou GPS a grande maioria respondeu que contempla (75%), em relação se a aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel apresentando horário, condições de iluminação (dia ou noite) ou algum tipo de detecção do ambiente a maioria respondeu que contempla (66,7%), em relação se a aplicação móvel (interface como um todo) é apresentada a partir de um diálogo simples e natural mais da metade respondeu que contempla (66,7%) e em relação as informações (ilustrações/imagens) da aplicação móvel são relevantes e necessárias a maioria respondeu que contempla (66,7%). Com relação as

informações (textuais) da aplicação móvel são legíveis e de fácil manuseio (83,3%) marcaram que contempla.

Aproximadamente 50% dos alunos responderam que o aplicativo não contempla, em relação se a aplicação móvel possibilita uma personalização de ações frequentes e 75% responderam que em relação se a aplicação móvel possui um sistema de senha ou arquivamento seguro das informações (dispositivo ou nuvem), o aplicativo não contempla para esta ação e 41,7% dos alunos respondeu que em relação se a aplicação móvel fornece opção de ajuda e ou sugestões para solução de erros o aplicativo não contempla. No App 2 os maiores problemas de usabilidade, foram encontrados nas questões 6 (personalização), 7(sistema de arquivamento) e 8 (ajuda), no qual não contempla a informação relacionada a cada questionamento.

Tabela 3 – Resultados da avaliação da usabilidade do Aplicativo 02 - Color Theory

VARIÁVEIS	CONTEMPLA	CONTEMPLA LIGEIRAMENTE	NÃO CONTEMPLA
1. A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel por meio de câmera ou GPS?	9 (75%)	2 (16,7%)	1 (8,3%)
2. A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel apresentando horário, condições de iluminação (dia ou noite) ou algum tipo de detecção do ambiente?	8 (66,7%)	4 (33,3%)	0 (0%)
3. A aplicação móvel (interface como um todo) é apresentada a partir de um diálogo simples e natural?	8 (66,7%)	4 (33,3%)	0 (0%)
4. As informações (ilustrações/imagens) da aplicação móvel são relevantes e necessárias?	8 (66,7%)	3 (25%)	1 (8,3%)
5. As informações(textuais) da aplicação móvel são legíveis e de fácil manuseio?	10 (83,3%)	2 (16,7%)	0 (0%)
6. A aplicação móvel possibilita uma personalização de ações frequentes?	3 (25%)	3 (25%)	6 (50%)
7. A aplicação móvel possui um sistema de senha ou arquivamento seguro das informações (dispositivo ou nuvem)?	0 (0%)	3 (25%)	9 (75%)
8. A aplicação móvel fornece opção de ajuda e ou sugestões para solução de erros?	4 (33,3%)	3 (25%)	5 (41,7%)

Obs.: Resultados expressos através de análises de frequência.

Fonte: A autora.

Na Tabela 4, apresenta-se os resultados referentes avaliação da usabilidade do Aplicativo 03 (Pantone Studio), observa-se que na questão se a aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel por meio de câmera ou GPS a grande maioria respondeu que contempla (75%), em relação se a aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel apresentando horário, condições de iluminação (dia ou noite) ou algum tipo de detecção do ambiente a metade respondeu que contempla (50%), em relação se a aplicação móvel (interface como um todo) é apresentada a partir de um diálogo simples e natural mais da metade respondeu que contempla ligeiramente (66,7%) e em relação às informações (ilustrações/imagens) da aplicação móvel são relevantes e necessárias a metade dos alunos respondeu que contempla (50%). Com relação às informações (textuais) da aplicação móvel são legíveis e de fácil manuseio (66,7%) marcaram que contempla ligeiramente.

Aproximadamente 58,3% dos alunos responderam que o aplicativo contempla ligeiramente em relação à aplicação móvel possibilita uma personalização de ações frequentes e 50% responderam que em relação se a aplicação móvel possui um sistema de senha ou arquivamento seguro das informações (dispositivo ou nuvem), o aplicativo contempla para esta ação e metade dos alunos respondeu que em relação se a aplicação móvel fornece opção de ajuda e ou sugestões para solução de erros o aplicativo contempla para esta função.

No App 3 os problemas de usabilidade, foram generalizados, o número de respostas entre as 3 categorias (contempla, contempla ligeiramente e não contempla) variou mais que nos outros dois apps. Assim demonstrando a dificuldade dos avaliadores em responder com clareza as questões da avaliação. Sinalizando desta forma uma variação considerável na compreensão da interface do aplicativo.

Tabela 4 – Resultados da avaliação da usabilidade do Aplicativo 03 - (PANTONE Studio)

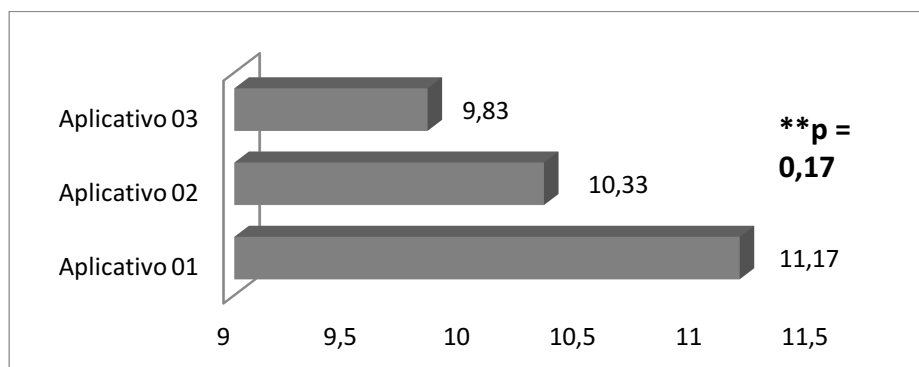
VARIÁVEIS	CONTEMPLA	CONTEMPLA LIGEIRAMENTE	NÃO CONTEMPLA
1. A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel por meio de câmera ou GPS?	9 (75%)	2 (16,7%)	1 (8,3%)
2. A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel apresentando horário, condições de iluminação (dia ou noite) ou algum tipo de detecção do ambiente?	6 (50%)	3 (25%)	3 (25%)
3. A aplicação móvel (interface como um todo) é apresentada a partir de um diálogo simples e natural?	2 (16,7%)	8 (66,7%)	2 (16,7%)
4. As informações (ilustrações/imagens) da aplicação móvel são relevantes e necessárias?	6 (50%)	5 (41,7%)	1 (8,3%)
5. As informações(textuais) da aplicação móvel são legíveis e de fácil manuseio?	3 (25%)	8 (66,7%)	1 (8,3%)
6. A aplicação móvel possibilita uma personalização de ações frequentes?	2 (16,7%)	7 (58,3%)	3 (25%)
7. A aplicação móvel possui um sistema de senha ou arquivamento seguro das informações (dispositivo ou nuvem)?	6 (50%)	2 (16,7%)	4 (33,3%)
8. A aplicação móvel fornece opção de ajuda e ou sugestões para solução de erros?	6 (50%)	4 (33,3%)	2 (16,7%)

Obs.: Resultados expressos através de análises de frequência.

Fonte: A autora.

Foi realizada uma avaliação dos três aplicativos, por meio do total das questões fornecidas, quanto mais alta a soma das questões relacionadas, mais o aplicativo contemplava as expectativas de verificação dos alunos avaliados, e quanto mais baixa a soma menos o aplicativo contemplava as expectativas de verificação. Na Figura 47 esta descrita a media das somas de cada aplicativo, sendo que o aplicativo com menor soma foi o Aplicativo 03, ou seja, foi este que menos contemplou os resultados esperados pelos alunos.

Figura 47 – Média da pontuação por aplicativo



**Teste de Kruskal Wallis

Fonte: A autora.

O aplicativo que mais contemplou as expectativas dos alunos foi o App 01 (Adobe Capture), ou seja, foi mais positivo com relação à usabilidade das questões de verificação dos itens avaliados. A diferença entre a pontuação não foi considerada estatisticamente significativa ($p = 0,17$).

Na Figura 48, apresenta-se parte do processo de avaliação da usabilidade, por meio de fotografias, de alguns dos alunos avaliadores.

Figura 48 – Processo de avaliação da usabilidade



Fonte: A autora.

Durante o processo de avaliação os alunos demonstraram interesse e preocupação com todas as respostas. Ao término, uma questão foi abordada pelos alunos (por meio do item observação geral) a falta de conversão para o português dos Aplicativos 02 e 03. A interface escrita em uma língua estrangeira (inglês) pode ser considerada um leve impeditivo, para uma interpretação completa dos aplicativos.

4.3.3 Avaliação do Design Instrucional (princípios multimídia)

Nesta etapa, as aplicações educacionais móveis, selecionadas, foram avaliadas segundo os princípios para o Design de materiais educacionais multimídia, compostos nesta pesquisa (Quadro 11).

Quadro 11 – Princípios para o Design de materiais educacionais multimídia: Características e orientações para análise

Princípios		Características	Orientações
Princípio Multimídia		As pessoas aprendem melhor a partir de palavras e imagens do que de palavras por si só;	Apresentar palavras e imagens
Princípio da Contiguidade (proximidade)	<i>Espacia</i>	As pessoas aprendem melhor quando palavras e imagens correspondentes são apresentadas próximas ao invés de longe uma das outras na página ou na tela;	Apresentar palavras próximas das imagens correspondentes
	<i>Temporal</i>	As pessoas aprendem melhor quando correspondentes palavras e imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente;	Apresentar palavras e imagens correspondentes simultaneamente
Princípio da Coerência		As pessoas aprendem melhor quando palavras, imagens e sons incomuns não são incluídos;	Exclua palavras, sons, imagens e animações estranhas ou irrelevantes ao contexto de aprendizagem
Princípio da Sinalização		As pessoas aprendem melhor quando sugestões que destacam	Destacar palavras e imagens essenciais
Princípio da Modalidade		As pessoas aprendem melhor a partir de gráficos e animações do que de animação e texto na tela	Apresentar imagens, gráficos e animações com áudio sem texto escrito em tela.
Princípio de Redundância		As pessoas aprendem melhor a partir de gráficos com locução do que diante de gráficos com locução e texto escrito;	Não utilizar legendas em animações narradas
Princípio da Personalização		As pessoas aprendem melhor a partir de aulas multimídia quando as palavras são em estilo de conversação em vez de estilo formal;	Apresentar palavras em estilo de conversação em vez de estilo formal
Princípio da segmentação		As pessoas aprendem melhor a partir de uma aula multimídia quando apresentada em segmentos no ritmo do usuário e não como uma unidade contínua	Apresentar o conteúdo em pequeno segmentos acessíveis a qualquer momento.
Princípio da Pré- formação (treinamento)		As pessoas aprendem melhor a partir de uma aula multimídia quando sabem os nomes e características dos principais conceitos;	Apresentar de forma antecipada nomes e características dos seus componentes principais
Princípio da prática		As pessoas aprendem melhor a partir do processamento das informações em contextos autênticos por meio de atividades e exercícios práticos.	Propor atividades e exercícios práticos em contextos autênticos

Fonte: adaptado de MATTAR, 2014.

4.3.3.1 Análise Aplicativo 1 – Adobe capture CC / Adobe ColorCC

Conforme a análise dos princípios para o Design de materiais educacionais multimídia, o aplicativo Adobe Capture, apresenta palavras (informações textuais) nas seções do app que contemplam um maior número de opções para seleção. Já os pictogramas são apresentados, para ações específicas, como edição e compartilhamento. Os pictogramas são expostos constantemente na parte superior da tela.

Com relação à compreensão das seções definidas por palavras, ao selecionar uma palavra, a imagem correspondente é imediatamente exposta sendo de fácil compreensão. Mas com relação às seções representadas por pictogramas, a compreensão é dificultada, pois alguns dos pictogramas aparecem sem nenhuma informação textual que indique o significado, ou motivo da existência do mesmo, sendo necessário ativa-lo para compreendê-lo. Um exemplo é o pictograma que abre as opções de harmonias cromáticas (ação muito importante para a aplicação em projetos e existente neste app) o pictograma é pouco visível, no contexto da tela em que se apresenta a opção.

Com relação à simultaneidade, o app apresenta apenas parte das ações simultaneamente, em alguns casos é necessário selecionar em uma tela para a imagem ser exposta em outra tela. Nenhuma palavra e ou imagem incomum é apresentada facilitando a compreensão, pois não existem informações em excesso. O app não apresenta nenhuma opção de áudio e ou animação.

As palavras que estão relacionadas às ações do app, ficam em destaque por meio de um traço sublinhado, que se move conforme o item selecionado e suas etapas/ações são segmentadas e acessíveis a qualquer momento durante o uso. As descrições teóricas, textuais do app apesar de poucas, são apresentadas segundo conversação. Ex. minha biblioteca, criar nova biblioteca, etc. O app não denota explicações prévias dos conceitos e características de uso, assim como, não disponibiliza opções para aplicação cromática das paletas criadas dentro do app.

4.3.3.2 Análise Aplicativo 2 – Color Theory e Pantone

O aplicativo apresenta palavras (informações textuais) que contemplam seus próprios pictogramas. Apesar do app ser em inglês o entendimento torna-se fácil,

pois são palavras específicas, sinalizando o pictograma correspondente e apresentadas simultaneamente. Apenas três pictogramas que sugerem ações, não são sinalizados teoricamente. Ex.: Câmera, Galeria e câmera especial (traduz as cores da imagem em tempo real). Nesta última opção, o pictograma é de difícil compreensão.

O aplicativo não apresenta nenhum excesso de palavras e ou imagens sendo, todas relevantes para a compreensão e navegação do app. As principais tarefas e ações são destacadas, sendo sua hierarquia organizada pelas telas, pictogramas e texto. Este app não apresenta as opções de áudio e ou animação, demonstrando que estas opções não estão previstas e ou caracterizadas neste app.

As descrições teóricas/textuais do app, apesar de estarem apresentadas em inglês, são retratadas de forma simples, resumida e segundo conversação. Ex. Color Harmony, Color Emotion, About, etc. O aplicativo está segmentado por áreas de interesse, e esta segmentação fica visível na tela de abertura. O app não disponibiliza opções que descrevem os conceitos previamente, nem características de uso das informações, também não permite uma conversão de língua estrangeira (inglês) para o português e por fim não apresenta opções de aplicação prática das paletas cromáticas criadas.

4.3.3.3 Análise Aplicativo 3 – PANTONE Studio

O app possui um fluxo com palavras e pictogramas apresentados separadamente e em língua estrangeira (inglês), sem disponibilidade de conversão para português. Neste app os pictogramas não possuem nenhuma apresentação textual (nenhuma descrição) e quando apenas textos são apresentados, estes, não possuem nenhum pictograma representativo. O app possui uma seção *online* de artigos em inglês, nesta parte as imagens e os textos são apresentados simultaneamente, mas esta seção é direcionada para conhecimentos gerais sobre cor e não para aplicação das ferramentas do app.

No aplicativo, de maneira geral, não se encontra simultaneidade entre texto e imagem (pictogramas). Deve-se primeiro descobrir qual a ação, selecionar o texto ou pictograma e assim é apresentada a função da ferramenta. O app possui basicamente 7 pictogramas sem descrição, sendo 4 primários (Sumário, pesquisa, câmera e configurações) e 3 secundários (Ações/edição, informações e Paletas).

Nenhuma palavra e ou imagem incomum é apresentada, mas também não expressa nenhuma opção de áudio e animação.

As descrições teóricas, textuais do app apesar de poucas, são apresentadas segundo conversação e o conteúdo denota uma segmentação adequada, mas com um fluxo mais complexo (menos linear).

O diferencial deste app esta na abertura, e posteriormente na seção de configurações, pois se encontra um tutorial simplificado sobre quais ferramentas o app possui, e uma seção de dúvidas onde é descrito teoricamente o que significa cada tópico do app. A aplicação disponibiliza também, uma seção (Studio) específica para testes de aplicação do padrão cromático selecionado/criado, em imagens e ilustrações modelo.

Quadro 12 – Princípios para o Design de materiais educacionais multimídia: quadro comparativo da análise entre os Aplicativos 1, 2 e 3

ANÁLISE DOS PRINCÍPIOS MULTIMÍDIA DOS APLICATIVOS 1, 2 e 3				
		(1)Adobe Capture CC (Color CC)	(2)Color Theory e Pantone	(3)PANTONE Studio
Princípio Multimídia		App em português, com palavras em seções de maiores informações e pictogramas apenas para ações específicas.	App em inglês com palavras essenciais sinalizando cada pictograma específico.	App em inglês, com palavras e pictogramas apresentados separadamente, sendo os pictogramas (sem texto) para ações específicas.
Princípio da Contiguidade	Espacial	O app não apresenta palavras próximas dos pictogramas	O app apresenta as seções/ ações com palavras e seus pictogramas correspondentes	O app não apresenta palavras próximas dos pictogramas
	Temporal	O app apresenta apenas parte das ações (Texto + pictograma) simultaneamente.	O app apresenta nas seções/ações (texto + pictograma) simultaneamente.	O app não apresenta as ações (Texto + pictograma) simultaneamente.
Princípio da coerência		Nenhuma palavra e ou imagem incomum é apresentada.	Nenhuma palavra e ou imagem incomum é apresentada.	Nenhuma palavra e ou imagem incomum é apresentada.

(Continua)

Quadro 12 – Princípios para o Design de materiais educacionais multimídia: quadro comparativo da análise entre os Aplicativos 1, 2 e 3

(Continuação)

Princípio da sinalização	Todas as palavras selecionadas ficam em destaque por meio de um traço sublinhado que se move conforme o item selecionado.	As principais tarefas e ações são destacadas, sendo sua hierarquia organizadas pelas telas, pictogramas e texto.	Neste app o fluxo de navegação é mais complexo tornando mais difícil destacar o essencial. Em alguns momentos a tipografia é ampliada ou reduzida conforme sua hierarquia.
Princípio da Modalidade	O app não possui nenhuma opção de áudio ou animação.	O app não possui nenhuma opção de áudio ou animação.	O app não possui nenhuma opção de áudio ou animação.
Princípio de redundância	O app não possui nenhuma opção de áudio ou animação.	O app não possui nenhuma opção de áudio ou animação.	O app não possui nenhuma opção de áudio ou animação.
Princípio da Personalização	As breves descrições teóricas/ textuais do app são apresentadas segundo conversação.	As descrições teóricas/ textuais do app apesar de estarem apresentadas em inglês são expostas de forma simples, resumida e segundo conversação.	As breves descrições teóricas/ textuais do app apesar de estarem apresentadas em inglês , são apresentadas segundo conversação.
Princípio da segmentação	O app apresenta etapas/ações segmentadas acessíveis a qualquer momento.	O app apresenta etapas/ações segmentadas acessíveis a qualquer momento.	O app apresenta etapas/ações segmentadas mais complexas, mas acessíveis a qualquer momento.
Princípio da Pré- formação (treinamento)	O app não apresenta uma explicação prévia dos conceitos, nem características de uso das informações contidas no app.	O app não apresenta uma explicação prévia dos conceitos, nem características de uso das informações contidas no app.	O app apresenta na abertura e na seção de configurações (tutorial simplificado e uma seção de dúvidas)
Princípio da prática	O app não possui opção de aplicação da paleta cromática criada em nenhum contexto.	O app não possui opção de aplicação da paleta cromática criada em nenhum contexto.	O app apresenta opção de aplicação da paleta cromática criada em ilustrações e imagens previamente definidas (modelos do app).
LEGENDA	PONTOS POSITIVOS (verde)		
	PONTOS PARCIALMENTE POSITIVOS (amarelo)		
	PONTOS NEGATIVOS (vermelho)		
	NÃO SE APLICA (cinza)		

Fonte: A autora.

Após o comparativo entre os três aplicativos selecionados, percebe-se detalhes mais conclusivos com relação a análise geral dos princípios multimídia. Conforme o quadro comparativo apresentado (Quadro 12), compreende-se que os 3 aplicativos apresentam 50% das questões positivas. O App 1 apresentou mais questões negativas e os Aplicativos 2 e 3 mais questões parcialmente positivas. Sendo assim, fica evidenciado que nenhum dos três aplicativos foi desenvolvido visando métodos de Design instrucional com o foco no ensino-aprendizagem. A seguir, é apresentada a Discussão dos resultados.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com os dados coletados nas avaliações, apresenta-se estes resultados, descrevendo as principais considerações da pesquisa e de cada uma das análises.

Com relação aos **conteúdos** focados no ensino aprendizagem da teoria das cores e apresentados no item 4.1 (Escalas cromáticas/Dimensões cromáticas, Psicologia das cores/Simbolismo, Harmonização e Contrastes), o Aplicativo 2 - Color Theory foi o único que apresentou de forma abrangente os conteúdos relativos à aplicação da teoria das cores para projetos em Design, destacando-se em relação aos outros. Os aplicativos Adobe Capture e PANTONE Studio não apresentaram o conteúdo relacionado a Psicologia das cores/Simbolismo cromático.

Conforme as **características técnicas** dos aplicativos apresentados no item 4.2, o que mais se destacou foi o Aplicativo 1 - Adobe Capture, pois é o único que sua versão é gratuita (*free*); também é o único que está habilitado para dois sistemas operacionais IOS e Android, além de ser o único em que a interface está no idioma português, de acordo com o desejo dos usuários avaliados no item 4.3.2. O app Pantone Studio possui apenas uma versão paga, no idioma inglês e é oferecido apenas para o sistema operacional IOS, tornando assim suas características técnicas mais restritas para os usuários. O app Color Theory possui uma versão básica gratuita e a sua versão mais completa é paga. O app é oferecido no idioma inglês apenas para o sistema operacional Android, tornando-se também um aplicativo com características técnicas mais restritas.

Segundo a avaliação da **experiência do usuário** apresentada no item 4.3.1 o Aplicativo 2 - Color Theory, foi o que apresentou mais sentimentos positivos e o Aplicativo 3 - Pantone Stúdio foi o que menos apresentou sentimentos positivos durante a avaliação conforme o método Affect Grid. Este método contemplou quatro tarefas vinculadas ao desenvolvimento de projetos em Design, e expostas para avaliação com o público de interesse. Esta avaliação da experiência do usuário engloba as proposições relativas aos sentimentos dos usuários ao interagirem com as aplicações digitais, as percepções práticas da atividade e também os fatores afetivos desta associação (ROGERS *et al.*, 2013).

Conforme as avaliações relacionadas à **usabilidade** expostas no item 4.3.2, ficou evidenciado que o Aplicativo 1 - Adobe Capture, foi o que menos apresentou problemas nas questões de verificação das heurísticas móveis, apresentadas na pesquisa com os usuários, em segundo o app Color Theory e por último o app Pantone Studio, sendo este o que mais apresentou problemas nas questões de verificação. Este método contempla oito questões de verificação, vinculadas ao processo de uso dos aplicativos e dos equipamentos móveis. Os argumentos gerados por meio da lista de problemas encontrados em uma análise heurística colaboram, não só para correção dos problemas existentes, mas também para o desenvolvimento de novas aplicações, a partir destas informações (BERTINI et al., 2006).

Com relação à avaliação do **Design instrucional**, baseada nos princípios para o Design de materiais educacionais multimídia, apresentado no item 4.3.3, os três aplicativos apresentaram características que demonstram a falta de um planejamento integralizado, para o uso em processos de ensino/aprendizagem. Sendo que o aplicativo (Adobe Capture) apresentou mais pontos negativos com relação a observação dos onze princípios verificados, os aplicativos Color Theory e Pantone studio apresentaram mais questões parcialmente positivas. Historicamente os conhecimentos e sua prática, quando utilizam ferramentas educacionais com características do Design instrucional, favorecem sua interpretação e uso (ROMISZOWSKI; ROMISZOWSKI, 2005).

Dentre os aplicativos avaliados, pode-se constatar (Quadro 13) que o aplicativo 2, foi o que apresentou mais conteúdos de teoria das cores para projetos em Design, também foi o que mais atendeu as expectativas (experiência) dos usuários e o que ficou entre os dois aplicativos que apresentaram pontos positivos, na análise dos princípios para o Design de materiais educacionais multimídia. Sendo assim entre os três aplicativos analisados, considera-se o Aplicativo (2) Color Theory o que mais contribui, na aplicação da teoria das cores nos projetos em Design, no âmbito do ensino/aprendizagem.

Quadro 13 – Comparativo entre os Aplicativos 1, 2 e 3

Comparativo entre os aplicativos analisados			
Sinalização dos melhores aplicativos (apps) em cada uma das avaliações			
VARIÁVEIS ANALISADAS	APP 1	APP 2	APP 3
CONTEÚDO (Escala cromática/Dimensões cromáticas, Psicologia das cores/Simbolismo, Harmonização e Contrastes)		x	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (Free/gratuito, versão para dois sistemas IOS e Android, e idioma em português)	x		
EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO (Método Affect grid)		x	
USABILIDADE (Heurísticas móveis)	x		
DESIGN INSTRUCIONAL (Princípios para o Design de materiais educacionais multimídia)		x	x

Fonte: A autora.

Embora o Aplicativo 2 (Color Theory), tenha sido considerado, o que possui mais questões positivas entre os três aplicativos analisados, ainda assim necessita de melhorias nas características técnicas, possui alguns problemas de usabilidade e comporta parcialmente os princípios para o Design de materiais educacionais multimídia. Desta forma, não se considera o aplicativo Color Theory, uma ferramenta completa.

Acredita-se que o uso dos três aplicativos de forma complementar poderá favorecer o ensino aprendizagem da teoria das cores, de uma maneira mais ampla, enquanto um novo aplicativo, que unifique todos os aspectos trabalhados nesta pesquisa, não seja desenvolvido.

A seguir apresenta-se os atributos básicos para o desenvolvimento de uma aplicação digital de teoria das cores para uso em disciplinas de projeto em Design.

5.1 Atributos essenciais para o desenvolvimento de aplicação digital de teoria das cores para uso em disciplinas de projeto em Design

A partir da seleção dos conteúdos de teoria das cores, vinculados a aplicação projetual no design, e dos pontos positivos apresentados pelos aplicativos analisados, propõe-se atributos básicos para o desenvolvimento de um novo aplicativo, orientado para o ensino da teoria das cores, em disciplinas de projeto em Design.

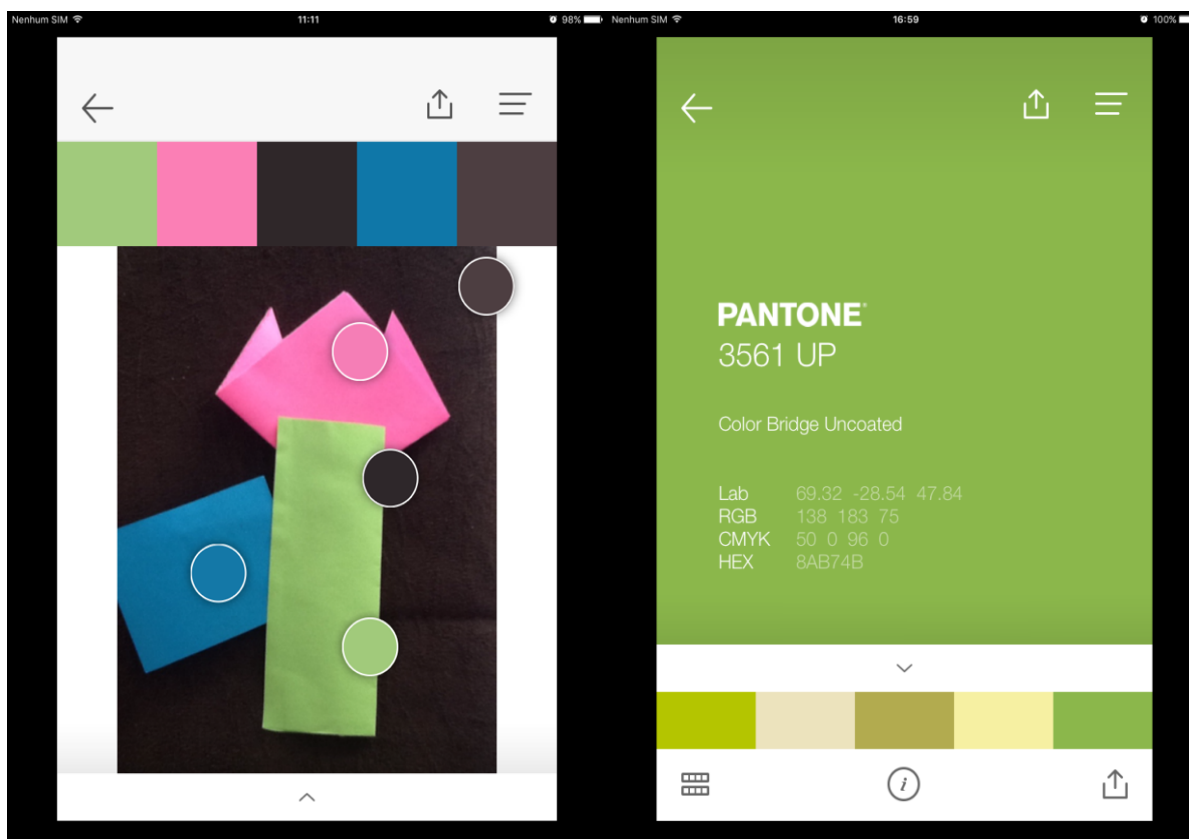
Primeiramente, para que o aplicativo possa ser disponibilizado para o maior número de alunos, ele deve ser **gratuito** e com **possibilidade de atualização**, oportunizando um maior uso da ferramenta educacional. Outra situação de importância substancial no desenvolvimento desta nova aplicação digital, esta na proposição de duas versões do aplicativo, deve ser disponibilizada no idioma **português** e no mínimo em dois sistemas operacionais diferentes, sendo eles **IOS e Android**, pois de acordo com Natanson (2016), estes são os dois sistemas operacionais mais usados no mundo. No Brasil, o Windows Phone possui uma boa fatia do mercado, mas seu aporte de aplicativos ainda é muito inferior, em comparação ao número de aplicativos disponibilizados pelos sistemas Android e IOS (HAMANN, 2014).

Para que os conteúdos sejam utilizados de forma proveitosa durante o desenvolvimento de projetos em Design, o aplicativo necessita de características indispensáveis na apresentação dos conteúdos:

- O app deve apresentar o maior número de possibilidades de conversões de escalas cromáticas (RYB, CMY, RGB, LAB, HEX, ETC) e parâmetros cromáticos (HSB). Estas conversões podem ser a partir de uma imagem fotografada pelo app, por meio de importação de uma imagem existente ou apenas a conversão de uma escala cromática pré-definida (utilizada sem um projeto anterior ou por definição do cliente). Nesta etapa, Exemplo aplicativo fornece informações técnicas sobre as cores utilizadas nos projetos. Um exemplo que pode ser citado, é a conversão de escalas de um projeto web, que utiliza escalas cromáticas RGB ou HEX, para um projeto impresso com o mesmo padrão cromático, que utilizará CMY, PANTONE ou LAB. Outro exemplo, a captura (por meio de imagem) de um padrão cromático existente em um material impresso, um

produto ou um ambiente, colabora nos ajustes técnicos deste padrão convertendo as escalas segundo a necessidade específica do projeto. Conforme pode ser visto na Figura 49.

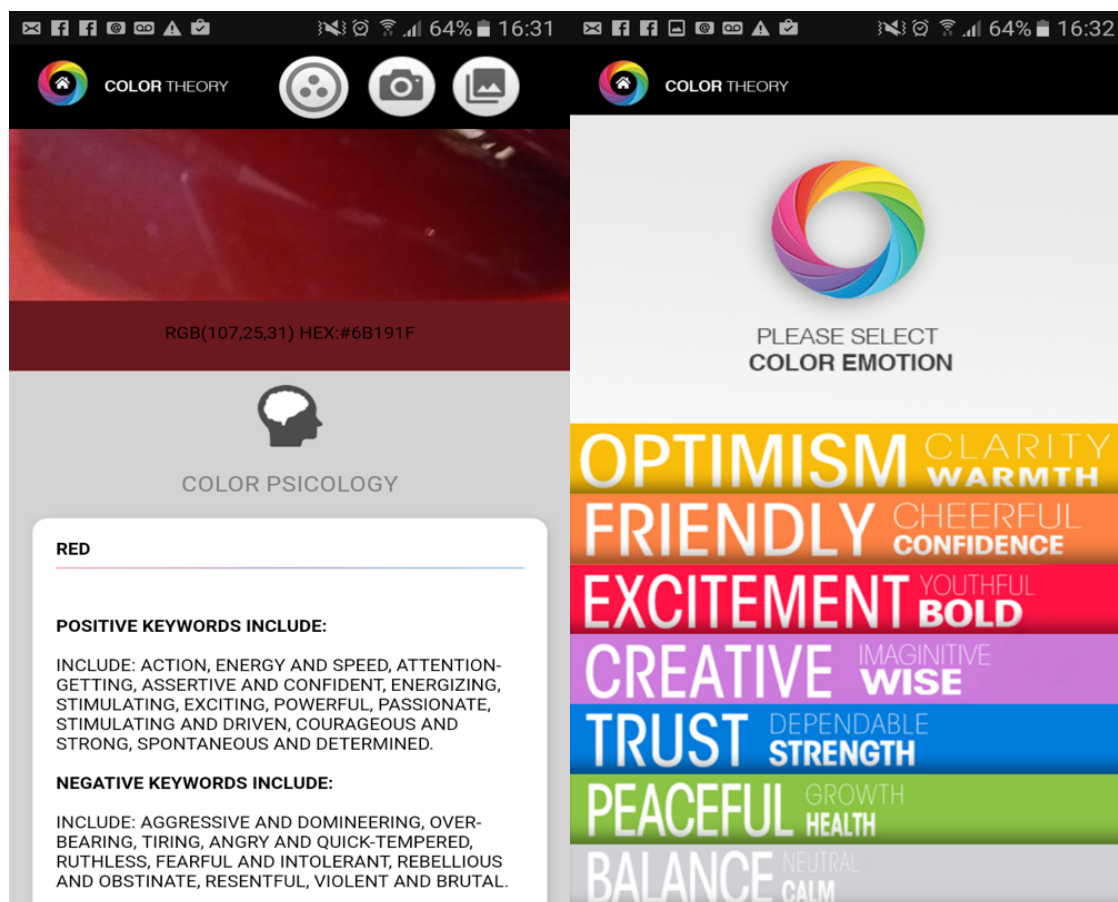
Figura 49 – Exemplo de conversão de escalas do app Pantone Studio



Fonte: Aplicativo Pantone Studio.

- A aplicação digital deve oferecer uma descrição genérica dos significados e estímulos psicológicos das cores, baseados na cultura de cada região segundo autores com pesquisas publicadas ex: (FARINA; PEREZ; BASTOS, 2006) (PEDROSA, 2010). Obs.: Nesta pesquisa a indicação é atender os significados baseados na cultura ocidental, atentando o Brasil, e priorizando o estado do Rio Grande do Sul, onde pesquisas nesta área são mais restritas. A importância desta etapa, para os projetos em Design, compreende o uso consciente de cada cor selecionada para o padrão cromático, segundo a interpretação dos significados destas cores pelo público de interesse, favorecendo o entendimento dos conceitos gerais que permeiam o projeto (Figura 50).

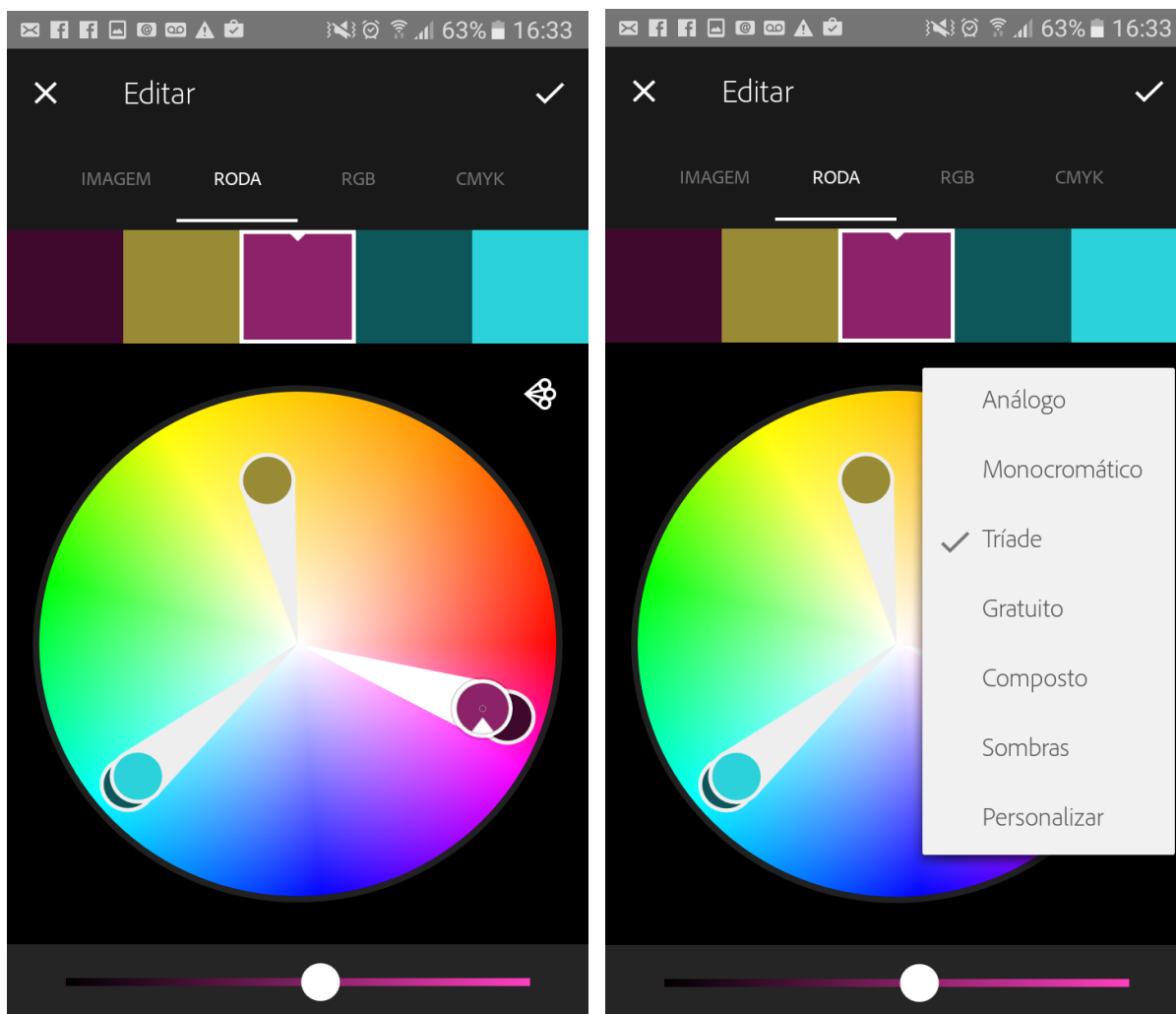
Figura 50 – Exemplo de descrições dos significados e estímulos cromáticos do app Color Theory



Fonte: Color Theory.

- O disco de cores CMY/RGB deve ser disponibilizado com as opções de edição (harmonização e contrastes) por meio das estratégias e esquemas cromáticos mais conhecidos (publicações) e apresentados nesta pesquisa (monocromática complementar, análoga, complementar mútua, triádica, complementar dupla). As possibilidades de combinações cromáticas são inúmeras, mas utilizando-se de estratégias e esquemas para compor os padrões cromáticos, as seleções tornam-se mais assertivas segundo as propostas de cada projeto. A partir do conhecimento aprimorado do disco de cores, com suas cores primárias, secundárias e terciárias, mais as opções de temperatura (cores quentes e frias) e as questões relacionadas às cores complementares, obtém-se uma apropriação teórica-científica sobre o uso das cores na defesa dos projetos em design. Conforme exemplificado na Figura 51.

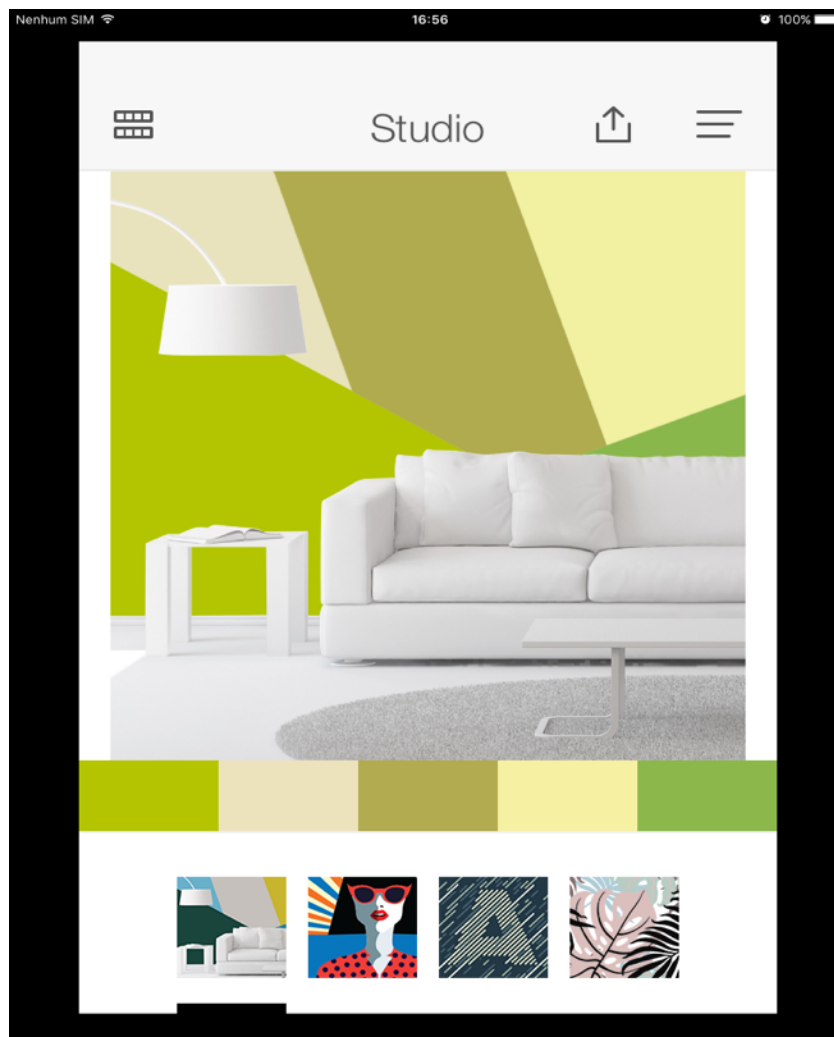
Figura 51 – Exemplo de disco de cores e estratégias de harmonização do app Adobe Capture



Fonte: Aplicativo Adobe Capture

- Após a seleção da paleta (padrão cromático), deve haver uma etapa de teste/aplicação do padrão em ambientes diferenciados (produtos, cenários, ilustrações, etc), estas opções de ambientes devem ser fornecidas pelo app, assim permitindo uma observação inicial da composição cromática, dentro do próprio aplicativo. Esta opção de teste inicial, favorece a visualização geral do padrão cromático escolhido, sendo um diferencial durante o processo de seleção da paleta de cores para cada tipo de projeto. (Figura 52).

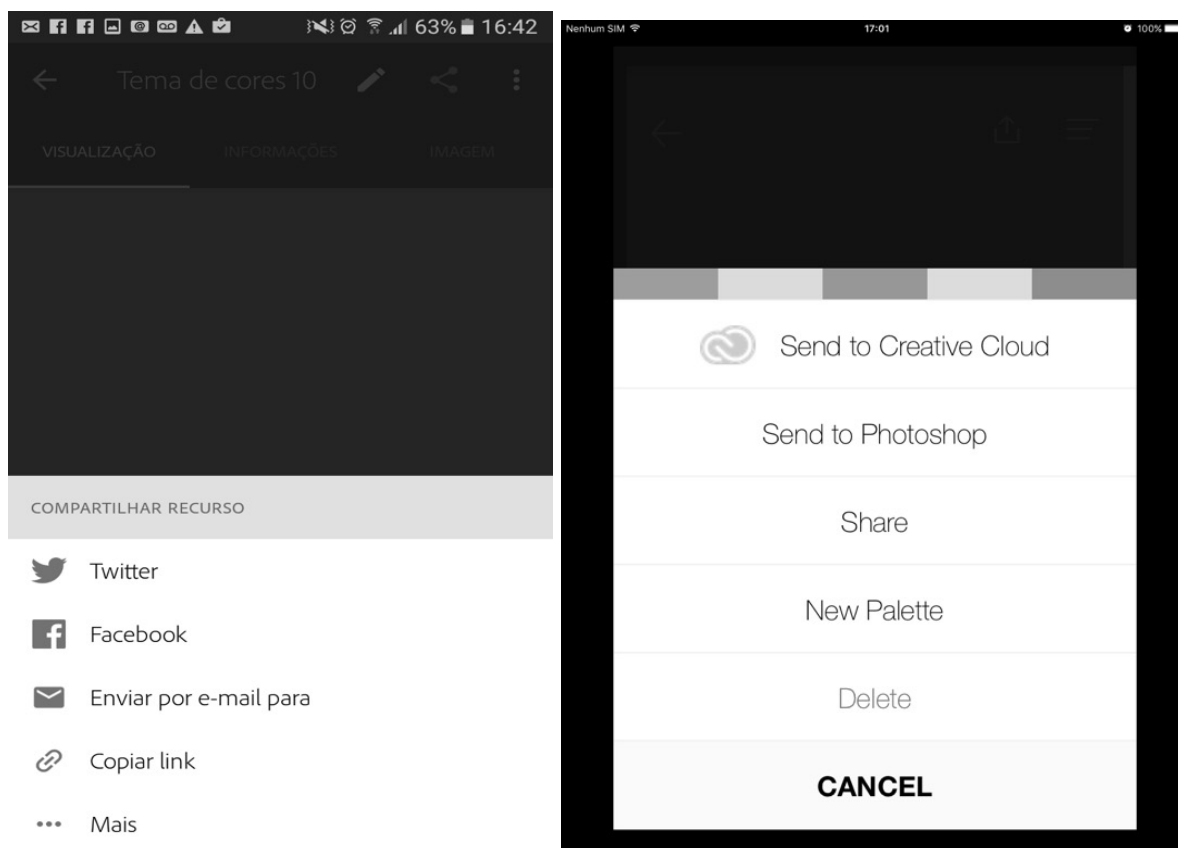
Figura 52 – Exemplo de etapa teste para aplicação do padrão cromático no app Pantone Studio



Fonte: Aplicativo Pantone Studio.

- Cada etapa de pesquisa/edição do conteúdo de teoria das cores deve possibilitar: compartilhar, exportar, arquivar ou enviar as informações selecionadas, para uso posterior nos projetos em Design. Estes dados poderão ser utilizados no desenvolvimento de projetos, não só nos sistemas móveis, mas em diversas plataformas e *softwares*, e o aplicativo sobre teoria das cores deverá oferecer esta função, para que o designer possa gerenciar as informações nas ferramentas (sistemas/*softwares*) mais adequadas para cada projeto. Segundo exemplo apresentado na Figura 53.

Figura 53 – Opção de compartilhamento dos apps Adobe capture (a) e Pantone Studio (b)



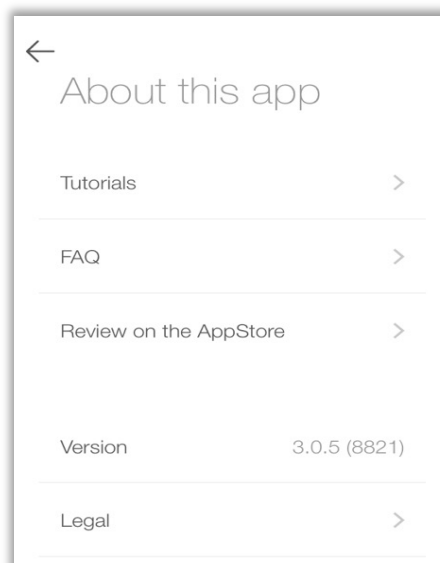
(a)

(b)

Fonte: Aplicativo Adobe Capture (a) e Aplicativo Pantone Studio (b).

- Cada etapa da aplicação digital deve estar acompanhada de uma explicação/descrição teórica sobre o conteúdo em questão, sua relevância e sua funcionalidade no desenvolvimento dos projetos em Design. Esta etapa é de fundamental importância, pois subsidiará a fundamentação teórica necessária para compreensão do uso dos padrões cromáticos selecionados para cada projeto. Após a análise dos aplicativos nesta dissertação, percebe-se que nenhum dos apps foi desenvolvido com a finalidade de ensino-aprendizagem, por este motivo, não será possível exemplificar visualmente este item, pois nenhum aplicativo apresentou esta função.
- Por fim deve-se apresentar um tutorial de utilização, descrevendo as particularidades de uso da opção/ferramenta, facilitando a utilização de usuários iniciantes (Figura 54).

Figura 54 – Opção de tutorial do app Pantone Studio (sobre o uso das ferramentas)



Fonte: Aplicativo Pantone Studio.

A partir dos atributos propostos, (Figura 55) uma nova aplicação digital sobre teoria das cores (para uso em disciplinas de projeto em Design) poderá ser desenvolvida, favorecendo todo e qualquer curso de Design com ou sem disciplinas específicas sobre cor.

Figura 55 – Atributos propostos



Fonte: A autora

No próximo capítulo apresenta-se as considerações finais da pesquisa e proposta para trabalhos futuros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interdisciplinaridade entre o conjunto de conhecimentos, oriundos das diversas áreas (física, química, psicologia, artes, etc.) que configuram a teoria das cores, oferecem informações indispensáveis para o desenvolvimento de projetos em Design e foram descritos nesta dissertação.

Esta pesquisa objetivou selecionar e analisar aplicações digitais móveis sobre teoria das cores, disponíveis no mercado, com o intuito de auxiliar na compreensão da teoria, na seleção cromática e na aplicação destes padrões de cores nos projetos em Design. Pretendeu-se contribuir para o ensino e aprendizagem da teoria das cores, direcionada para o desenvolvimento de projetos em Design.

Algumas etapas metodológicas foram cumpridas na busca da efetivação do objetivo desta pesquisa. A partir da pesquisa bibliográfica (na web, em livros, artigos científicos, periódicos e trabalhos acadêmicos) sobre os temas teoria das cores, Design de interação (com o recorte da usabilidade e experiência do usuário e, tecnologias para fins educacionais), foram selecionadas as principais referências desta pesquisa, em harmonia com seu assunto específico.

Durante esta pesquisa exploratória para fundamentação teórica, os aspectos relacionados ao ensino da teoria das cores para projetos em Design e a importância da cor nas metodologias de projeto, foram restritos e fragmentados, mas mesmo assim, a partir dos autores descritos no item 2.1.4 pode-se fundamentar os assuntos contemplando sua pertinência, relevância e necessidade.

Com relação a metodologia proposta, ficou evidenciado que a mesma contemplou positivamente as características essenciais para se chegar aos objetivos propostos neste estudo.

Com suporte no estudo detalhado desta dissertação, pode-se categorizar os conteúdos da teoria das cores, direcionados para aplicação no processo de projeto em Design segundo as instituições de ensino selecionadas⁵¹ (cursos bacharelado em Design do Rio Grande do Sul).

⁵¹ As instituições de ensino utilizadas nesta pesquisa foram selecionadas por meio do relatório Design no Brasil de 2014, mas é importante ressaltar que partir de 2017/1 no Rio Grande do Sul, mais 3 cursos de bacharelado em Design estão sendo disponibilizados para o público interessado, entre eles Bacharelado em Design de Comunicação e Bacharelado em Design de Produto da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e Bacharelado em Design do Centro Universitário La Salle (UNILASALLE-RS) e seus currículos contemplam disciplinas específicas de cor. A disciplina Cor e Design para os cursos oferecidos pela PUCRS e a disciplina Estudo da Cor oferecida no currículo do UNILASALLE-RS.

Foi possível selecionar aplicações digitais disponíveis na Apple Store (IOS) e na Play Store (Android), conforme as palavras chaves determinadas, e assim proceder três (3) análises/avaliações das aplicações digitais selecionadas. A avaliação da experiência do usuário foi a primeira a ser utilizada, a partir da ferramenta Affect grid (no contexto educacional), a avaliação com os alunos do curso de Design apresentou os resultados a partir do entendimento do público de interesse. No tocante a segunda avaliação, foi observada a usabilidade das aplicações digitais, por meio das heurísticas móveis, que também apresentou resultados com o entendimento dos alunos do curso de Design. A terceira e última avaliação foi relacionada ao Design instrucional, por intermédio dos princípios multimídia (Teoria da aprendizagem cognitiva), nesta etapa a visão da pesquisadora como professora de disciplinas de projeto e de disciplinas específicas de cor foi utilizada. Pode-se constatar a falta de um planejamento aprofundado em características que favoreçam o ensino/aprendizagem, considerando os princípios para o Design de materiais educacionais multimídia.

Assim a partir das análises e dos resultados estatísticos pode-se selecionar as principais características das aplicações móveis sobre teoria das cores, no contexto de ensino-aprendizagem para o processo de projeto em Design. Considera-se que a hipótese desta pesquisa foi confirmada, pois aplicações digitais sobre teoria das cores, projetadas a partir de uma abordagem positiva da usabilidade, experiência do usuário/aluno e Design instrucional, podem colaborar com os processos educacionais, que envolvam a seleção e aplicação de cores nos projetos em Design. Considera-se também que o objetivo desta dissertação foi alcançado, pois foram analisadas, aplicações digitais móveis sobre teoria das cores, que auxiliam na seleção e aplicação de cores nos projetos em Design.

Com suporte na associação das informações obtidas durante o processo de pesquisa, acredita-se que haja uma oportunidade de melhoria, no ensino-aprendizagem da teoria das cores. Desta forma propõe-se como contribuição, atributos essenciais, para o desenvolvimento de aplicações digitais sobre teoria das cores, para uso em disciplinas de projeto em Design.

Com base no desenvolvimento da pesquisa pode-se observar durante as análises dos resultados, a falta de uma aplicação digital que integralize as necessidades apontadas neste estudo. Portanto, esta dissertação oferece uma oportunidade de prossecução da pesquisa, sugere-se para trabalhos futuros, o

desenvolvimento de uma aplicação educacional para o ensino da teoria das cores, que contemple todas as variáveis de análise (conteúdo sobre teoria das cores, características técnicas, experiência do usuário, usabilidade e Design instrucional das aplicações móveis), concentrando seu embasamento no uso da cor nos projetos em Design, fundamentados nos atributos apresentados na discussão dos resultados desta dissertação.

Esta ferramenta seria de grande importância para as graduações em Design. O principal aspecto relacionado ao uso de uma aplicação digital deste porte vincula-se a disponibilidade, para todos os cursos de Design, mesmo os que em sua grade curricular não disponha de uma disciplina específica sobre teoria das cores, podendo assim, ser trabalhado diretamente em disciplinas de projeto.

Por fim acredita-se que esta pesquisa colabora com o ensino da teoria das cores em cursos de Design, seja utilizando as ferramentas disponíveis no mercado, e apresentadas nesta pesquisa, ou no desenvolvimento de uma nova ferramenta que unifique os aspectos descritos nesta dissertação.

REFERÊNCIAS

- AB4SYSTEMS. *Real colors Palette Generation*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.macaw&hl=pt_BR>. Acesso em: 12 ago. 2016.
- ABT. *Tecnologia educacional_ABT*. RIO DE JANEIRO: [s.n.], 2010. v. 188.
- ADOBE. *ADOBE Capture CC*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.adobe.creativeapps.gather&hl=pt_BR>. Acesso em: 28 ago. 2016.
- ALBERS, Josef. *Interaction of color: unabridged text and selected plates*. New Heaven: Yale University, 1975.
- ALEXANDRE, Bruno. *Color Theory e Pantone*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ColorTheory.helloworld&hl=pt_BR>.
- AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. *COR*. Design Bás ed. Porto Alegre: Bookmann, 2009.
- APPBAAN. *SwatchMatic*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appbaan.swatchmatic&hl=pt_BR>. Acesso em: 12 ago. 2016.
- APPDEVCODERS. *Color Schemer Builder*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.scott_development_team.ColorSchemeBuilder&hl=pt-br>. Acesso em: 23 ago. 2016.
- ARAÚJO, Monica de Queiroz Fernandez. *A cor incorporada ao ensino de projeto*. 2007. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.
- AUSUBEL, David P. *A aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Platános edições Técnicas, 2003.
- BADDELEY, Alan. *Working Memory*. Oxford Psy ed. Oxford: Oxford University Press, 1986.
- BALL, Philip; RUBEN, Mario. Color theory in science and art: Ostwald and the Bauhaus. *Angewandte Chemie - International Edition*, v. 43, n. 37, p. 4842–4846, 2004.
- BARROS, Lilian Miller. *A Cor no Processo Criativo*. São Paulo: SENAC, 2006.
- BAXTER, Mike. *Projeto de produto*. [S.l: s.n.], 2000.
- BERTINI, Enrico; GABRIELLI, Silvia; KIMANI, Stephen. Appropriating and assessing heuristics for mobile computing. *AVI '06: Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*, p. 119–126, 2006. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1133265.1133291>>.

BLOOM, Benjamin S. *Taxonomy of educational Objectives. Handbook 1: Conitive Domain*. New York: Longman, 1984.

BONSIEPE, Gui. *Metodologia experimental: desenho industrial*. [S.l: s.n.], 1984. Disponível em: <C:\Users\jessica\BIBLIOTECA\design\Metodologia experimental - Gui Bonsiepe.pdf\https://books.google.com/books?id=LhpIMwEACAAJ&pgis=1>.

BOSSARDI, Deise Carla. Produtos são envolvidos pela cor. *Revista D*, p. 85–98, 2012.

BRAGA, Nathália Rosa; KUNRATH, Kamila; MEDEIROS, Lígia; *Metodologia Projetual e Aplicação Cromática*. 2008, [S.l: s.n.], 2008.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Diagnóstico do Design Brasileiro*. *Design*. Brasília, 2014.

BURTON, Brandon. *Color Harmonizer*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=buxburt.anddev.colorharmozizer&hl=pt_BR>.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em Rede*. 8º, vol1 ed. São Paulo: Paz e terra, 2005.

CECHIN, Valesca Amaro; DALLÁGNOL, Lívia Costa Cabral; MEDEIROS, Ligia. *Nove Fatores Projetuais Guiando a Aplicação Cromática*. 2008, Porto Alegre: [s.n.], 2008.

CLARK, Ruth Colvin; MAYER, Richard E. *E-Learning an the Science of instruction*. 3rd. ed. San Francisco: Pfeiffer, 2011.

CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, Sérgio Luis Da. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática : aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. *8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolviemnto de Produto - CNGDP 2011*, n. 1998, p. 1–12, 2011. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cbgdp2011/downloads/9149.pdf>>.

COOPER, ALAN; REIMANN, Robert; CRONIN, Dave. *About Face 3.0: The essentials of interaction design*. Indianapolis: Wilwy Publishing, 2007. Disponível em: <<http://ivi.sagepub.com/lookup/doi/10.1057/palgrave.ivs.9500066>>.

CULTURAL, Enciclopédia Itaú. *Hochschule für Gestaltung – HfG (Escola Superior da Forma)*. Disponível em: <<<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/instituicao372976/hochschule-fur-gestaltung-ulm-alemanha>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

DOBBO. *Color Wheel*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.dobbo.colour&hl=pt_BR>. Acesso em: 20 ago. 2016.

EIGENLOGIK. *Spectrum*. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/us/app/spectrum-for-ios/id662891502?mt=8>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

ESTOL, Cilene Cardoso. Estudo Da Cor: Uma Experiência de Ensino-Aprendizagem que Interliga Teoria e Prática da Cor no Design de Moda. *Revista Competência*, v. 5, n. 1, p. 71–84, 2014. Disponível em: <<http://seer.senacrs.com.br/index.php/RC/article/view/60>>.

FARINA, Modesto; PEREZ, Clotilde; BASTOS, Dorinhos. *Psicodinamica das cores em comunicação*. 5. ed. São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 2006.

FIGARO, Roseli. A triangulação metodológica em pesquisas sobre a Comunicação no mundo do trabalho. *Fronteiras - estudos midiáticos*, v. 16, n. 2, p. 124–131, 2014. Disponível em: <<http://www.revistas.unisinos.br/index.php/fronteiras/article/view/5947>>.

FILATRO, Andrea. *Design Instrucional na prática*. São Paulo: PEARSON, 2008.

FRASER, Tom. *O essencial da cor no design*. São Paulo: SENAC-SP, 2011.

FRASER, Tom; BANKS, Adam. *O guia completo da cor: livro essencial para a consciência das cores*. São Paulo: SENAC, 2007.

GARRETT, Jesse James. *The elements of user experience: User-centered design for the web and bevond*. 2 ed ed. Berkeley: New RidersPpress, 2011.

GIACOMELE, Suelen. *ADArticles 7 tendências em tecnologia e marketing para 2016*. Disponível em: <<http://adnews.com.br/adarticles/7-tendencias-em-tecnologia-e-marketing-para-2016.html>>.

GOETHE, Johann Wolfgang Von. *Goethe's Teoria of Colours*. Kessinger ed. LONDON: [s.n.], 1840. v. 1.

GOLDING, Mordy; WHITE, Dave. *Web Color resource kit. Guia de Cores para Web Designers*. Trad. Túlio Camargo da Silva. São Paulo: Quark, 1997.

GOOGLE. *Boas razões para fazer mobile*. Disponível em: <<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/articles/por-que-mobile.html>>. Acesso em: 5 ago. 2016.

GORDON, James; SHAPLEY, Robert. Brightness contrast inhibits color induction: evidence for a new kind of color theory. *Spatial vision*, v. 19, n. 2, p. 133–146, 2006.

GUIMARÃES, Luciano. *A Cor Como Informação: a construção biofísica, linguística e cultural da simbologia das cores*. São Paulo: Annablume, 2000.

GUTIERREZ, Felipe. *Negócios que usam tecnologia móvel crescem 50% mais, mostra pesquisa*. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/02/1589763-negocios-que-usam-tecnologia-movel-crescem-50-mais-mostra-pesquisa.shtml>>. Acesso em: 20 maio 2016.

GUY, Retta. *The Evolution of mobile teaching and learning*. Santa Rosa, California: Informing Science press, 2009.

HAMANN, Renan. *iOS, Android e Windows Phone: números dos gigantes comparados*. 18 ago. 2014. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/sistema-operacional/60596-ios-android-windows-phone-numeros-gigantes-comparados-infografico.htm>> Acesso em: 15 dez. 2016.

HATADANI, Paula da Silva; ANDRADE, Raquel Rabelo; SILVA, José Carlos Plácido Da. Um estudo de caso sobre o ensino do design no Brasil: A escola Superior de desenho Industrial (ESDI). 2010, São Paulo: [s.n.], 2010. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/designjohnson/69532>>.

HELLER, Eva. *A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão*. [S.l: s.n.], 2014.

HENRY, Mike *et al.* Teaching Color Theory for Automotive Coatings: A Computer-Based Approach. *Color Research and Application*, v. 28, n. 5, p. 327–334+323, 2003.

HFG, ULM. *The HFG-ULM timeline*. Disponível em: <http://www.hfg-archiv.ulm.de/english/the_hfg_ulm/timeline.html>. Acesso em: 15 dez. 2015.

HOUAISS, Antônio. *Grande Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa*. Dicionário Eletrônico. Disponível em: <<http://houaiss.uol.com.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

IDEA. *ColorRotate*. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/us/app/colorotate/id463150166>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

ISO 9241-11, ABNT NBR. *Requisitos ergonômicos para trabalho com dispositivos de interação visual Parte11: Orientações sobre usabilidade*. . [S.l: s.n.], 2011.

ITTEN, Johannes. *Arte de la couleur*. Seemann Verlag: Dessain et tolra, 2004.

ITTEN, Johannes. *The Elements of Color*. Nova York: Van Nostrand Reinhold company, 1970.

JENKINS, Henry. *Cultura da Convergência*. [S.l: s.n.], 2009.

JOHNSON, L *et al.* *The Horizon Report 2011*. [S.l: s.n.], 2011. Disponível em: <<http://wp.nmc.org/horizon2011/>>.

KARGON, Jeremy. The Logic of Color: Theory and Graphics in Christine Ladd-Franklin's Explanation of Color Vision. *Leonardo*, v. 48, n. 1, p. 74–75, 2015.

KENSKI, Vm. *Tecnologia educacional: uma nova cultura de ensino e aprendizagem na universidade*. [S.l: s.n.], 2012. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002189/218964POR.pdf>>.

KINGBOLT. *Color Picker HD*. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/color-picker-hd-free/id501928499?l=en&mt=8>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

KNOOW.NET. *Conceito de Online*. Disponível em: <<http://knoow.net/ciencinformtelec/informatica/online/>> Acesso em: 20 nov. 2016.

KUPPERS, Harald. *Fundamentos de la teoria de los colores*. Barcelona: Gustavo Gili, 1992.

LEVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. [S.l.: s.n.], 2001. v. 0.

LÖBACH, Bernd. *Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. [S.l.: s.n.], 2001. Disponível em:
<<http://books.google.com/books?id=hm0hAAAACAAJ&pgis=1>>.

LUPTON, Ellen; MILLER, J. Abbott. *ABC da Bauhaus – a Bauhaus e a teoria do design*. [S.l.]: COSACNAIF, 2008.

MAGER, Robert F. *Preparing Instructional Objectives: A Critical Tool in the Development of Effective Instruction*. 3 ed ed. Atlanta: Center for Effective Performance, 1997.

MAIA, Amanda. O Ensino da Cor no Design_Maia_envio final.pdf. 2012, São Luíz: [s.n.], 2012.

MATTAR, João. *Design Educacional: educação a distância na prática*. São Paulo Editora: Artesanato Educacional, 2014.

MAYER, Richard E. Learning strategies for making sense out of expository text: the SOI model for guiding three cognitive processes in knowledge construction. *Educational Psychology Review*, v. 8, n. 4, p. 357–371, 1996.

MAYER, Richard E. *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University, 2001.

MAYER, Richard E. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Santa Barbara: Cambridge University Press, 2005.

MERRILL, M. D. *et al.*. Reclaiming instructional design. *Educational Technology*, v. 36, n. 5, 1996.

MORAES, Victor dos Santos. *Avaliação da Aprendizagem: uma dialetização à Pedagogia Waldorf para a problematização de concepções naturalizadas*. 2014. 83 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal de São Paulo, Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Guarulhos, 2014.

MOREIRA, Marco Antonio. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: E.P.U. Editora Pedagógica e universitária Ltda, 1999.

MURNO, Gabriela. *Brasil Econômico Smartphones dominam acesso à internet no país, segundo pesquisa - Brasil Econômico*. Disponível em:
<<http://brasileconomico.ig.com.br/tecnologia/2015-02-04/smartphones-dominam-acesso-a-internet-no-pais-segundo-pesquisa.html>>.

NATANSON, Elad. Breaking The Android-iOS Duopoly: Will Android And iOS Ever Get A Serious Third Competitor? *Forbes*, 6 jun. 2016.

Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/eladnatanson/2016/06/06/breaking-the-android-ios-duopoly-will-android-and-ios-ever-get-a-serious-third-competitor/#5018f98e491c>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

NETO, José Augusto de Melo. *Tecnologia educacional: Formação de professores no labirinto do ciberespaço*. Rio de Janeiro: MumVavMem, 2007.

NEVES, Isabel; ROCHA, João; DUARTE, José. The legacy of the hochschule für gestaltung of ulm for computational design research in architecture. *International Journal of Architectural Computing*, 2014. , v. 12, n. 1, p. 1–26 Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84899092201&partnerID=tZOtx3y1>>.

NEWTON, Isaac. *Opticks: or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light*. 4 ed 1730 ed. London: Willian Innys, 2010.

NIELSEN, JAKOB. *Introduction to Usability*. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

NIELSEN, JAKOB. *Ten Usability Heuristics*. Disponível em: <www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics>.

NIELSEN, Jakob; BUDIU, Raluca. *Usabilidade Móvel*. [S.l.]: ElsevierRio de Janeiro, 2014.

NORMAN, Donald A. *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Books, 2013. v. 16.

PAIVIO, Allan. *Mental representations: A dual coding approach*Oxford University Press. Oxford sci ed. New yorK: Oxford University Press, 1986.

PEDROSA, Israel. *Da cor a cor inexistente*. São paulo: SENAC-SP, 2010.

PEDROSA, Israel. *O universo da cor*. Rio de Janeiro: Senac, 2004.

PIAIA, Jade; PFUTZENREUTER, Edson. A cor como elemento gráfico: características no design de cartazes. *Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade*, v. 5, 2014. Disponível em: <seer.uniritter.edu.br/index.php/revistadesign/article/download/725/487> Acesso em: 15 nov. 2016.

PINHEIRO, Mauro. *Disciplina cor e estruturas bidimensionais* . . Rio de Janiero: [s.n.] , 2015

POLYAKOV, Dmitriy. *Color wheel - Basic Color Schemes*. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/color-wheel-basic-color-schemes/id1011534164?l=en&mt=8>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

POLYHEDRON. *Insight Color Mixing*. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/insight-color-mixing/id602291183?mt=8>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

PORTAL ACTION. *Teste de Kruskal Wallis*. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/976-4-teste-de-kruskal-wallis>> Acesso em: 20 set. 2016a.

PORTAL ACTION. *Teste de Wilcoxon pareado*. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/tecnicas-nao-parametricas/teste-de-wilcoxon-pareado>> Acesso em: 25 ago. 2016b.

POWSTY. *Color Harmony*. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.powsty.colorharmony&hl=pt_BR>. Acesso em: 20 ago. 2016.

PRIDMORE, Ralph W. Complementary colors theory of color vision: Physiology, color mixture, color constancy and color perception. *Color Research and Application*, v. 36, n. 6, p. 394–412, 2009.

PRIMO, Alex. *INTERAÇÃO MEDIADA POR COMPUTADOR : a comunicação e a educação a distância segundo uma perspectiva sistêmico-relacional*. 2003. UFRGS, 2003.

RABIN, Arísio. *Disciplina cor e estruturas bidimensionais* . . Rio de Janeiro: [s.n.]. , 2015

RIBE, Neil; STEINLE, Friedrich. exploratory Experimentation: Goethe, Land, and color theory. *Physics today - American Institute of Physics*, p. 43–49, 2002.

RODRIGUES, Mauro Pinheiro. *DESIGN DE INTERAÇÃO E COMPUTAÇÃO Pervasiva: um estudo sobre mecanismos atencionais e sistemas de informação ambiente*. 2011. 212 f. 2011.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. *Design de interação: Além da Interação Humano-computador* Yvonne. 3 ed ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ROMISZOWSKI, Alex; ROMISZOWSKI, Hermelinda. *Retrospectiva e Perspectivas do Design Instrucional e Educação a Distância : Análise da Literatura*. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*. [S.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2005_Retrospectiva_Perspectivas_Design_Instrucional_Alexander_Romiszowski_Lina_Romiszowski.pdf>. , 2005

ROSS, Steven M; MORRISON, Gary R; LOWTHER, Deborah L. Educational Technology Research Past and Present : Balancing Rigor and Relevance to Impact School Learning. *Contemporary Educational Technology*, v. 1, n. 1, p. 17–35, 2010. Disponível em: <<http://cedtech.net/articles/112.pdf>>.

ROTO, Virpi *et al*. *Métodos de Avaliação UX*. Disponível em: <<http://www.allaboutux.org>>. Acesso em: 10 set. 2015.

RUSSELL, James A; WEISS, Anna; MENDELSON, Gerald A. Affect Grid: A Single-Item Scale of Pleasure and Arousal. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 57, n. 3, p. 493–502, 1989.

SEBRAE. Design no BRASIL: Relatório 2014 Setor de Design. Brasília, 2014.

SIGNIFICADOS. *Significados*. Disponível em: <<https://www.significados.com.br>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

SILVA, R. P. Avaliação da Perspectiva Cognitivista Como Ferramenta de Ensino-Aprendizagem da Geometria Descritiva a Partir do Ambiente Hipermídia HyperCAL GD. p. 213, 2005. Disponível em: <http://www.vid.ufrgs.br/artigos/tese_regio.pdf>.

SILVA, Regina Celia Barbosa Da. *Arquitetura e Design: os conteúdos que acercam seus programas de ensino*. 2009. 193 f. São Judas Tadeu, 2009.

SKINNER, Burrhus Frederic. *Tecnologia do ensino*. São Paulo: E.P.U. Editora Pedagógica e universitária Ltda - EDUSP Editora da Universidade de São Paulo, 1972.

SQUIRRA, SC; FEDOCE, RS. A tecnologia móvel e os potenciais da comunicação na educação. *Logos*, v. 35, n. 1, p. 267–278, 2012. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/logos/article/viewArticle/2264>>.

SULINA, Alegre; ZALAMENA, Janice. PRIMO, Alex. Interação mediada por computador : comunicação, cibercultura, cognição. Porto Alegre: Sulina, 2007. 2007.

SWELLER, John; VAN MERRIENBOED, Jeroen J. G.; PAAS, Fred G. W. C. Cognitive Load and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, v. 10, n. 3, p. 251–296, 1998.

THOMAZI, Patrícia Thormann. A contribuição dos objetos de aprendizagem para o ensino da teoria da cor na educação a distância The contribution of learning objects for the teaching of the color theory in distance education La contribución de objetos de aprendizaje para la enseñanza d. *Intersaberes*, v. 9, p. 81–97, 2014.

UNESCO. *Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel*. [S.l: s.n.], 2014a. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>>.

UNESCO. *O Futuro Da Aprendizagem móvel*. Brasília: [s.n.], 2014b. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002280/228074POR.pdf>>.

UNESCO. *UNESCO Mobile Learning Week Report. Learning*. Paris: [s.n.]. Disponível em: <[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/UNESCO MLW report final 19jan.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/UNESCO_MLW_report_final_19jan.pdf)>. , 2011

VENTURA. *Color Theory:Quick reference*. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/color-theory-quick-reference/id556166568?l=en&mt=8>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

WEGMAN, Edward; SAID, Yasmin. Color theory and design. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, v. 3, n. 2, p. 104–118, 2011.

WICK, Rainer. *Pedagogia da Bauhaus*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WIKIPEDIA. *Realidade virtual*. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Realidade_virtual> Acesso em: 20 out. 2016a.

WIKIPEDIA. *Johannes Itten*. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Johannes_Itten> Acesso em: 20 set. 2016b.

WIKIPEDIA. *Josef Albers*. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Josef_Albers> Acesso em: 20 set. 2016c.

WIKIPEDIA. Burrhus Frederic Skinner. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Burrhus_Frederic_Skinner> Acesso em: 29 set. 2016d.

WIKIPEDIA. *Robert M. Gagné*. Disponível em:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_M._Gagn%C3%A9>. Acesso em: 20 out. 2016e.

WIKIPEDIA. *Robert F. Mager*. Disponível em:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_F._Mager>. Acesso em: 15 out. 2016f.

WIKIPEDIA. *Andragogia*. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Andragogia>>
Acesso em: 15 ago. 2016g.

WIKIPEDIA. *Pantone*. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Pantone>> Acesso em: 15 ago. 2016h.

WITTROCK, M.C. Learning as a generative process. *Educational Psychologist*, v. 11, p. 87–95, 1974.

X-RITE. *myPANTONE*. Disponível em:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.xrite.mypantone&hl=pt_BR>. Acesso em: 10 ago. 2016a.

X-RITE. *PANTONE Stúdio*. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/pantone-studio/id329515634?l=en&mt=8>>. Acesso em: 20 ago. 2016b.

ZHANG, YU (Aimee) (Org.). *Handbook of Mobile Teaching and Learning*. Berlin: [s.n.], 2015. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-41981-2>>.

APÊNDICE A – Instrumento de pesquisa (affect grid) destinado a avaliação da experiência do usuário

Página 1



FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Nome do participante: _____ Data: __/__/__

Aplicação digital móvel: _____

O método de avaliação no qual você está participando chama-se Affect grid, e consiste em uma escala desenvolvida para avaliar casos individuais de afeto nas dimensões (prazer - desprazer) e (excitação - sonolência) em uma determinada ação.

A grade é formada por nove quadrados no eixo horizontal e nove quadrados no eixo vertical. O centro da grade representa a neutralidade uma sensação média, não é considerada nem positiva nem negativa. Na dimensão horizontal a metade direita da grade representa sensações agradáveis. Quanto mais para a direita, mais agradável. A metade esquerda da grade representa sentimentos desagradáveis. Quanto mais à esquerda, mais desagradável.

A dimensão vertical da grade representa o grau de excitação do usuário. Excitação tem a ver com: um indivíduo alerta, bem acordado ou ativado, independente se o sentimento é positivo ou negativo. A metade superior da grade é para sentimentos que estão acima da média em excitação. A metade inferior da grade representa sentimentos abaixo da média. A parte inferior representa o sono e o desinteresse, a medida que a marcação na grade sobe, mais desperta ou interessada esta pessoa se sente.

A dimensão horizontal da grade representa o grau de agradabilidade do usuário. Quanto mais positivo ou agradável o sentimento, mais para a direita na grade será sua marcação. Quanto mais negativo ou desagradável for o sentimento mais para a esquerda da grade será sua marcação.

A representação dos sentimentos no Affect Grid pode ser descrita desta maneira:

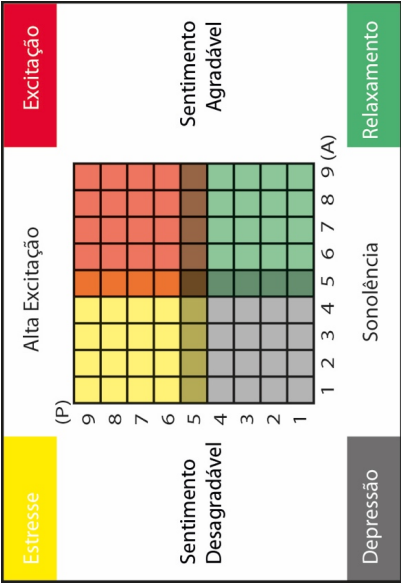
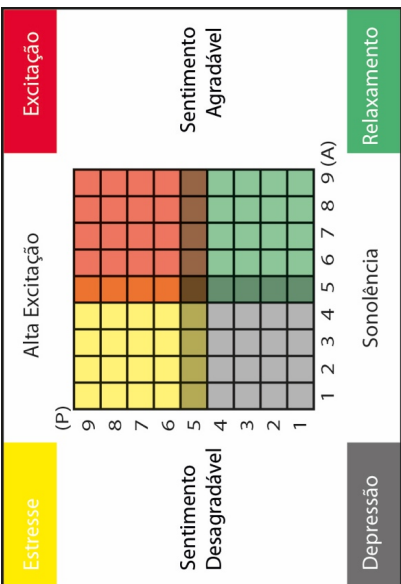
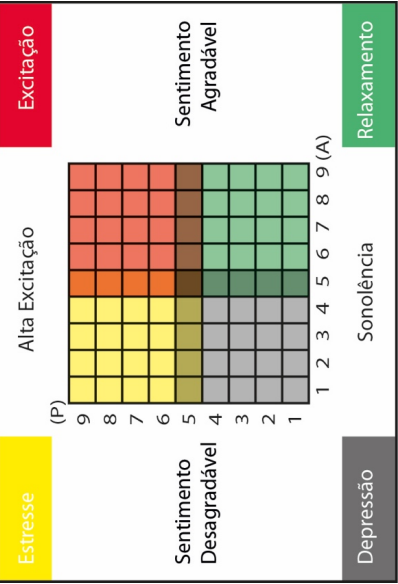
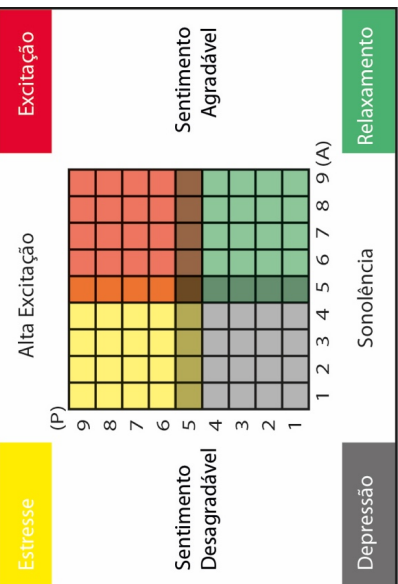
- parte superior direita são sentimentos de alegria, entusiasmo e excitação;
- parte inferior direita, são sentimentos de calma, relaxamento, serenidade;
- parte superior esquerda são sentimentos de estresse, nervosismo e tensão;
- parte inferior esquerda, são sentimentos de depressão, desânimo, tristeza e melancolia.

Cenário para avaliação:

Você é um estudante de uma disciplina de projeto em design que necessita definir um padrão cromático para seu projeto. Você está interessado em informações sobre harmonias e contrastes, escalas e o contexto psicológico das cores.

As tarefas para avaliação requisitadas são:

• Tarefa 1	Encontre na aplicação mobile disponibilizada, informações sobre Harmonias e contrastes cromáticos.
• Tarefa 2	Encontre na aplicação mobile disponibilizada, informações sobre as escalas numéricas das cores. Ex. (LAB, CMY, HSB, RGB, PANTONE, Hexadecimal, etc)
• Tarefa 3	Encontre na aplicação mobile disponibilizada, informações sobre a psicologia das cores.
• Tarefa 4	Encontre na aplicação mobile disponibilizada, informações de envio e/ou compartilhamento das informações selecionadas.

<p>Tarefa 1 Encontre na aplicação mobile disponibilizada, informações sobre Harmonias e contrastes cromáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Assinale, no momento desejado, o quadrado da grade (abaixo) que indique como esta se sentindo em relação a esta tarefa. 	<p>Tarefa 2 Encontre na aplicação mobile disponibilizada, informações sobre as escalas numéricas das cores. Ex. (LAB, CMY, HSB, RGB, PANTONE Hex, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> Assinale, no momento desejado, o quadrado da grade (abaixo) que indique como esta se sentindo em relação a esta tarefa. 
<p>Tarefa 3 Encontre na aplicação mobile disponibilizada, informações sobre a psicologia das cores</p> <ul style="list-style-type: none"> Assinale, no momento desejado, o quadrado da grade (abaixo) que indique como esta se sentindo em relação a esta tarefa. 	<p>Tarefa 4 Encontre na aplicação mobile disponibilizada, informações de envio e/ou compartilhamento das informações selecionadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Assinale, no momento desejado, o quadrado da grade (abaixo) que indique como esta se sentindo em relação a esta tarefa. 

APÊNDICE B – Instrumento de pesquisa (heurísticas móveis) destinado à avaliação da usabilidade



FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA USABILIDADE

Nome do participante: _____ Data: __/__/__

Aplicação digital móvel (sobre teoria das cores): _____

O método de avaliação de usabilidade no qual você está participando chama-se Heurísticas Móveis, criado por Bertini, Gabrielli e Kimani (2006). Este método é resultado do refinamento e adaptação das Heurísticas elaboradas por Jakob Nielsen (NIELSEN, 1995) para o contexto de sistemas móveis, contendo oito heurísticas. As Heurísticas (método de verificação) são utilizadas na prevenção de erros de usabilidade, mas principalmente para atender os requisitos de qualidade das interfaces em diversos âmbitos de aplicação.

Neste momento você poderá verificar a usabilidade da aplicação móvel fornecida, segundo a questões apresentadas abaixo :

	HEURÍSTICAS MÓVEIS (QUESTÕES DE VERIFICAÇÃO)	CONTEMPLA	CONTEMPLA LIGEIRAMENTE	NÃO CONTEMPLA
1	A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel por meio de câmera e ou GPS?			
2	A aplicação móvel possui conexão com o sistema operacional do dispositivo móvel, identificando automaticamente o ambiente e adaptando a apresentação da interface conforme o ambiente detectado?			
3	A aplicação móvel (interface como um todo) é apresentada a partir de um diálogo simples e natural?			
4	As informações (ilustrações/imagens) da aplicação móvel são relevantes e necessárias?			
5	As informações(textuais) da aplicação móvel são legíveis, de fácil assimilação e manuseio(entrada e ou edição de dados)?			
6	A aplicação móvel possibilita uma personalização de ações frequentes do usuário?			
7	A aplicação móvel possui um sistema de senha e ou arquivamento seguro das informações no dispositivo ou nuvem?			
8	A aplicação móvel fornece opção de ajuda e ou sugestões para solução de erros?			
Observações gerais:				

APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido para os participantes da avaliação da experiência do usuário

Página 1



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está convidado(a) a participar de uma atividade de coleta de dados que faz parte da pesquisa do programa de Pós-Graduação em Design (PGDesign) da UFRGS, intitulada, *Aplicações educacionais mobile: a teoria das cores no processo de projeto em design*. A pesquisa esta sendo desenvolvida pela mestranda Patrícia Thormann Thomazi sob orientação do Prof. Dr. Régio Pierre da silva.

Justifica-se a realização desta pesquisa a partir da necessidade de se investigar as características que aplicações digitais podem oferecer, para tornar o ensino-aprendizagem da teoria da cores, direcionada aos projetos de design, mais apropriado a realidade contemporânea dos alunos de graduação.

O objetivo desta pesquisa é verificar os níveis de satisfação (prazer e desprazer) dos alunos de disciplinas de projeto em design, ao utilizar as aplicações digitais de teoria das cores, por meio do método de avaliação da experiência do usuário, o *Affect grid*. A atividade consiste em preencher um formulário que visa verificar se as aplicações digitais apresentadas, podem ser utilizadas como objetos de aprendizagem no desenvolvimento de projetos em design. Sua participação consiste em responder o formulário, marcando as respostas em uma grade fornecida pela pesquisadora.

As informações obtidas com sua participação serão compiladas e registradas no relatório escrito, junto com as informações coletadas dos demais participantes, de forma a se obter um consenso acerca dos níveis de satisfação dos usuários no contexto educacional. Dessa forma, você contribui diretamente no desenvolvimento do projeto.

É objetivo desta pesquisa manter o mínimo de riscos potenciais provenientes de sua participação. Para tal propósito, estão previstas as seguintes medidas por parte da pesquisadora:

- não haverá custos de participação;
- assegura-se sigilo acerca da identidade do participante;
- as informações obtidas por sua participação servirão exclusivamente para fins de pesquisa com publicação em relatório e artigos relacionados, sendo armazenadas por

Página 2

cinco anos e, posteriormente, destruídas;

- a participação da pesquisa é facultativa, podendo-se retirar o consentimento ou desistir da atividade quando desejado;
- o participante recebe uma via do termo de consentimento assinado como garantia legal;

Lembrando que sua recusa não resultará em nenhum prejuízo em relação ao pesquisador responsável e sua instituição. Qualquer dúvida, pode entrar em contato com os pesquisadores responsáveis e com o comitê de ética na pesquisa (CEP/UFRGS) por meio dos contatos:

	E-mail	Telefone
Prof. Dr. Régio Pierre da Siva	regio@ufrgs.br	(51) 33083448
Patrícia Thormann Thomazi	pthormann@hotmail.com	(51) 91240580
CEP/UFRGS	etica@propesq.ufrgs.br	(51) 33073738

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar de forma voluntária da atividade que integra a pesquisa *Aplicações educacionais mobile: a teoria das cores no processo de projeto em design*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Patrícia Thormann Thomazi sobre a atividade, assim como, os benefícios da minha participação. Foi me garantido o direito de retirar meu consentimento a qualquer momento.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2016.

Voluntário

Pesquisador

APÊNDICE D – Termo de consentimento livre e esclarecido para os participantes da avaliação da usabilidade

Página 1



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está convidado(a) a participar de uma atividade de coleta de dados que faz parte da pesquisa do programa de Pós-Graduação em Design (PGDesign) da UFRGS, intitulada, *Aplicações educacionais mobile: a teoria das cores no processo de projeto em design*. A pesquisa esta sendo desenvolvida pela mestranda Patrícia Thormann Thomazi sob orientação do Prof. Dr. Régio Pierre da silva.

Justifica-se a realização desta pesquisa a partir da necessidade de se investigar as características que aplicações digitais podem oferecer, para tornar o ensino-aprendizagem da teoria da cores, direcionada aos projetos de design, mais apropriado a realidade contemporânea dos alunos de graduação.

O objetivo desta pesquisa é verificar (através de alunos de disciplinas de projeto em design) a usabilidade de aplicações digitais móveis, de teoria das cores, por meio do método de avaliação - Heurísticas móveis de (BERTINI; GABRIELLI; KIMANI, 2006). A atividade consiste em preencher um formulário que visa verificar se as aplicações digitais apresentadas, podem ser utilizadas como objetos de aprendizagem no desenvolvimento de projetos em design. Sua participação consiste em responder o formulário fornecido, marcando as respostas em uma grade que contém uma escala de 3 pontos.

As informações obtidas com sua participação serão compiladas e registradas no relatório escrito, junto com as informações coletadas dos demais participantes, de forma a se obter um consenso acerca dos níveis de satisfação dos usuários no contexto educacional. Dessa forma, você contribui diretamente no desenvolvimento do projeto.

É objetivo desta pesquisa manter o mínimo de riscos potenciais provenientes de sua participação. Para tal propósito, estão previstas as seguintes medidas por parte da pesquisadora:

- não haverá custos de participação;
- assegura-se sigilo acerca da identidade do participante;
- as informações obtidas por sua participação servirão exclusivamente para fins de pesquisa com publicação em relatório e artigos relacionados, sendo armazenadas por

Página 2

cinco anos e, posteriormente, destruídas;

- a participação da pesquisa é facultativa, podendo-se retirar o consentimento ou desistir da atividade quando desejado;
- o participante recebe uma via do termo de consentimento assinado como garantia legal;

Lembrando que sua recusa não resultará em nenhum prejuízo em relação ao pesquisador responsável e sua instituição. Qualquer dúvida, pode entrar em contato com os pesquisadores responsáveis e com o comitê de ética na pesquisa (CEP/UFRGS) por meio dos contatos:

	E-mail	Telefone
Prof. Dr. Régio Pierre da Siva	regio@ufrgs.br	(51) 33083448
Patrícia Thormann Thomazi	pthormann@hotmail.com	(51) 91240580
CEP/UFRGS	etica@propeq.ufrgs.br	(51) 33073738

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar de forma voluntária, da atividade que integra a pesquisa *Aplicações educacionais mobile: a teoria das cores no processo de projeto em design*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Patrícia Thormann Thomazi sobre a atividade, assim como, os benefícios da minha participação. Foi me garantido o direito de retirar meu consentimento a qualquer momento.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2016.

Voluntário

Pesquisador

APÊNDICE E – Matriz utilizada no levantamento dos conteúdos e referências bibliográfica das disciplinas de cor das instituições de ensino selecionadas

Página 1

INSTIT.	DISCIPLINA	CONTEÚDOS	REFERÊNCIAS
IES_06	COR E PERCEPÇÃO	<p>Cor luz e cor pigmento; Cores: propriedades e aplicações; Fisiologia da cor e ilusões de ótica; Simbologia da cor, cor como informação e cultura; Círculo Cromático: mistura subtrativa. Tom, saturação e luminosidade; Escalas de cor; Composições harmônicas e contrastes simultâneos.</p>	<p>FARINA, Modesto. <i>Psicodinâmica das Cores em Comunicação</i>. São Paulo: Edgard Blücher, 2006 GUIMARÃES, Luciano. <i>A Cor como Informação</i>. São Paulo: Annablume, 2000. PEDROSA, Israel. <i>Da Cor à Cor Inexistente</i>. Léo Christiano, 1982. BARROS, Lilian Ried Miller. <i>A cor no processo criativo: um estudo sobre a Bauhaus e a teoria de Goethe</i>. São Paulo: Senac, 2006. GUIMARÃES, Luciano. <i>A Cor na Mídia</i>. São Paulo: Annablume, 2004. PEDROSA, Israel. <i>O Universo da Cor</i>. SENAC, 2003. BANKS, Adams. <i>O essencial da cor no design</i>, SENAC, 2010 GAGE, John, <i>A cor na arte</i>, WNF Martins Fontes, 2008</p>
IES_07	COR E PERCEPÇÃO VISUAL	<p>Conceitos de percepção e cor; Características da cor: Fisiológicas / Simbólicas; Cor luz e cor pigmento; Classificação das cores; Dimensões; Contraste e harmonia.</p>	<p>FARINA, Modesto. <i>Psicodinâmica das cores em comunicação</i>. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 1999. PEDROSA, Israel. <i>Da cor à cor inexistente</i>. Rio de Janeiro, RJ: Léo Christiano, 1999.</p>
IES_08	TEORIA E PRÁTICA DA COR	<p>Percepção da cor; História e cultura da cor; Psicologia da cor. Teorias cromáticas; Os 4 planos de estudo (químico, físico, dos sentidos, dos afetos); Sistemas cromáticos (aditivo, subtrativo e partitivo); Cor luz x Cor pigmento; Dimensões (matiz, brilho, saturação, contraste); Características e escalas; Círculo cromático: cores primárias, secundárias e terciárias; Complementares e análogas; Atributos de claridade: estudo da monocromia; Atributos de matiz: harmonia de tons análogos; Atributos de saturação: escala de valores; Diagramas e sistemas de representação da cor.</p>	<p>AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. <i>Cor (Coleção Design Básico)</i>. Porto Alegre: Bookman, 2009. BARROS, Lilian Ried Miller. <i>A Cor no processo criativo: Um estudo sobre a Bauhaus e a teoria de Goethe</i>. São Paulo: editora Senac São Paulo, 2006. Clotilde Perez. <i>Psicodinâmica das cores em comunicação</i>. São Paulo: Edgar Blücher, 2006. FARINA, Modesto; BASTOS FILHO, Heliodoro Teixeira; RODRIGUES, Maria Clotilde Perez. <i>Psicodinâmica das cores em comunicação</i>. São Paulo: Edgar Blücher, 2006. GOETHE, J.W. <i>Doutrina das cores</i>. São Paulo: Nova Alexandria, 1996. GUIMARÃES, Luciano. <i>A cor como informação</i>. São Paulo: Annablume, 2000. GUIMARÃES, Luciano. <i>As cores na mídia</i>. São Paulo: Annablume, 2003. PEDROSA, Israel. <i>Da cor a cor inexistente</i>. São Paulo: Editora SENAC-SP, 2009. PEDROSA, Israel. <i>O universo da cor</i>. Rio de Janeiro: Senac, 2004.</p>

Página 2

IES_09	TEORIA DA COR E DA FORMA	Elementos da cor; Classificação das cores; Psicodinâmica das cores; Harmonia das cores; Dimensões da cor; Aplicações das cores; Obs.: foram retirados os conteúdos de forma	BANKS e FRASE, Adam e Tom. O guia completo da cor: livro essencial para a consciência das cores. São Paulo: Ed. SENAC, 2007. BARROS, Lilian Ried Miller. A cor no processo criativo: um estudo sobre a Bauhaus e a teoria de Goethe. São Paulo: Ed. SENAC, 2006. DONDIS, Donis A. A Sintaxe da Linguagem Visual. Trad. Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
--------	--------------------------	---	---

IES_10	COR	História: Leonardo da Vinci, Teoria de Newton., Teoria de Goethe, etc; Percepção das cores; Classificação; Cor e luz; Elementos de harmonia e Contrastes; Características: Físico-químicas. Fisiológicas, Psicológicas, Simbólicas; Pesquisa de materiais e técnicas diversificadas; Representação gráfica;	DANGER, Eric. A cor na comunicação. Rio de Janeiro: Fórum, 1973. FARINA, Modesto. Psicodinâmica das Cores em Publicidade. São Paulo: Edusp, 1975. GUIMARÃES, Luciano. A cor como informação: a construção biofísica, lingüística e cultural da simbologia das cores. São Paulo: Annablume, 2000. KÜPPERS, Harald. Fundamentos de la teoria de los colores. Barcelona: Gustavo Gili, 1992. PEDROSA, Israel. Da cor à Cor inexistente. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
	DESENHO E COR I	Teoria das cores (história); Classificações; Características da cor: Físico-químicas. Fisiológicas, Psicológicas, Simbólicas; Harmonia e contraste; A cor como elemento expressivo. Obs.: foram retirados os conteúdos de desenho	BASTOS, D.; FARINA, M.; PEREZ, C. Psicodinâmica das Cores em Comunicação. São Paulo: Edgar Blücher, 2006. FRASER, Tom. O essencial da cor no design. São Paulo, SP: SENAC-SP, 2011. GUIMARÃES, Luciano. A cor como informação. São Paulo, Annablume, 2000. KÜPPERS, Harald. Fundamentos de la teoria de los colores. Barcelona: Gustavo Gili, 1992. PEDROSA, Israel. Da cor à Cor inexistente. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
	DESENHO E COR II	A cor como elemento expressivo; As cores aplicadas ao desenho. Obs.: foram retirados os conteúdos de desenho	BASTOS, D.; FARINA, M.; PEREZ, C. Psicodinâmica das Cores em Comunicação. São Paulo: Edgar Blücher, 2006. FRASER, Tom. O essencial da cor no design. São Paulo, SP: SENAC-SP, 2011. GUIMARÃES, Luciano. A cor como informação. São Paulo, Annablume, 2000. KÜPPERS, Harald. Fundamentos de la teoria de los colores. Barcelona: Gustavo Gili, 1992. PEDROSA, Israel. Da cor à Cor inexistente. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

Página 3

IES_11	ESTUDO DA COR	<p>Evolução histórica da teoria das cores;</p> <p>Fundamentos das cores: Fisiologia, Física, Química;</p> <p>Natureza e classificação das cores (Cores primárias, secundárias e terciárias);</p> <p>Propriedades ilusórias das cores;</p> <p>Sínteses cromáticas (Aditiva e subtrativa);</p> <p>Semiologia das cores. Cor e Cultura;</p> <p>Dimensões cromáticas ou atributos da cor. Matiz, Saturação e Tom (brilho);</p> <p>Cores compostas e Cores especiais,</p> <p>Mistura ótica das cores;</p> <p>A cor no computador (Cor virtual). LAB e Hexadecimal;</p> <p>Contraste e Harmonia das Cores.</p>	<p>AMBROSE, Gavim. Design Básico Cor. Tradução Francisco Araújo da Costa. Porto Alegre: Bookman, 2009</p> <p>BARROS, Lílian R. M. A cor no processo criativo: Um estudo sobre a Bauhaus e a teoria de Goethe. São Paulo: Senac São Paulo, 2007.</p> <p>FARINA, Modesto. Psicodinâmica das Cores em Comunicação. 4 ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2006.</p> <p>FRASER, Tom; BANKS, Adam. Guia completo da cor. São Paulo: Senac São Paulo, 2008.</p> <p>GUIMARÃES, Luciano. A cor como informação. 3 ed. São Paulo: Anna Blume Editora, 2004.</p> <p>KANDINSKY, Wassily. Curso da Bauhaus. São Paulo: Martins Fontes, 1996.</p> <p>PANTONE. Color Bridge – Guia de comparação de cores. 2007.</p> <p>PEDROSA, Israel. O universo da cor. 9 ed. Rio de Janeiro: Editora Universidade de Brasília, 2004.</p> <p>PERAZZO, Luiz Fernando. Elementos da cor. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2001.</p>
--------	---------------	--	--

IES_12	COR: TEORIA E PRÁTICA I	<p>História da cor;</p> <p>Composição cromática;</p> <p>Fundamentos da cor;</p> <p>Conceitos da cor.</p>	<p>DOYLE, Michael E. Desenho a cores. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.</p> <p>FERNANDES, Rê. Da cor margenta. Rio de Janeiro: Synergia, 2008.</p> <p>GOE</p> <p>FRASER, Tom; BANKS, Adam. O guia completo da cor. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2007.</p> <p>GUIMARÃES, Luciano. A cor como informação a construção biofísica, linguística e cultural da simbologia das cores. São Paulo: Annablume, 2001.</p> <p>KUPPERS, Harad. Fundamentos de la teoria de los colores. Gustavo Grili. 1995.</p> <p>LACY, Marie Louise. O poder das cores e o equilíbrio dos ambientes. 7. ed. São Paulo: Pensamento. 1996</p> <p>PEDROSA, Israel. Da cor à cor inexistente. Rio de Janeiro: Leo Christians. 1974.</p> <p>THE, J. W. Doutrina das cores. São Paulo: Nova Alexandria, 1993.</p> <p>GOLDMAN, Simão. Psicodinâmica das cores. Porto Alegre: PUC/RS, 1964</p> <p>ZAGO, Ceres; GEHLEN, Carolina. Caderno didático das cores. Unifra: Design, 2004</p>
	COR: TEORIA E PRÁTICA II	<p>Cor em diferentes suportes e contextos;</p> <p>Aplicação da cor ao produto.</p>	<p>DOYLE, Michael E. Desenho a cores. 2º ed. Porto Alegre: Bookman.2002 (9 volumes)</p> <p>LACY, Marie Louise.O poder das cores e o equilíbrio dos ambiente.7 ed. São Paulo: SP Pensamento.1999</p> <p>PEDROSA,Israel. Da Cor à cor inexistente. 8º ed. Rio de Janeiro: Leo Christians.2002</p>

Página 4

			<p>FARINA, Modesto. <i>Psicodinâmica das Cores em Comunicação</i>. 4ª ed. São Paulo: Edgar Blucher. 2002</p> <p>FERNANDES, R. <i>Da cor magenta: um tratado sobre o fenômeno da cor e suas aplicações.</i> / Maria Regina Silveira Fernandes. Rio de Janeiro: Synergia. 2008.</p> <p>FRASER, Tom; BANKS, Adam. <i>O guia completo da cor.</i> ed Senac. São Paulo. 2007</p> <p>NIEMEYER, Lucy. <i>Design do Brasil: origens e instalação</i>. 3ª ed. Rio de Janeiro: 2AD. 2000</p> <p>ZAGO, Ceres; GEHLEN, Carolina. <i>Caderno didático das cores.</i> Unifra. Design. 2004</p>
IES_13	CORES E PERCEPÇÃO VISUAL	<p>Percepção da cor: aspectos físicos, fisiológicos e culturais;</p> <p>Teoria das cores (história): Da Vinci, Newton, Goethe;</p> <p>Como percebemos as cores, o uso da visão;</p> <p>Teoria da cor: princípios da Percepção das cores;</p> <p>Cor luz e cor pigmento,</p> <p>Conceitos de matiz, saturação, valor,</p> <p>Harmonização das cores:</p> <p>Cores análogas e complementares;</p> <p>Cores primária, secundárias, terciárias;</p> <p>Cores quentes e frias;</p>	<p>FARINA, M. <i>Psicodinâmica das cores em comunicação</i>. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.</p> <p>GUIMARÃES, L. <i>A cor como Informação: a construção biofísica, lingüística e cultural da simbologia das cores</i>. São Paulo: Annablume, 2000.</p> <p>PEDROSA, I. <i>Da cor à cor inexistente</i>. Rio de Janeiro: Campus, 2000.</p> <p>SILVEIRA, L. M. <i>Introdução a teoria da cor</i>. Curitiba: UTFPR, 2011.</p>
IES_14	COR E SUPERFÍCIE	<p>Contextualização teórica sobre as cores;</p> <p>Síntese aditiva e subtrativa;</p> <p>Paleta de cores;</p> <p>Formatos e sistemas;</p> <p>Significados e estímulos das cores;</p> <p>Obs.: foram retirados os conteúdos específico de superfície</p>	<p>AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. <i>Cor</i>. Porto Alegre: Bookman, 2009.</p> <p>FARINA, Modesto; PEREZ, Clotilde; BASTOS, Dorinho. <i>Psicodinâmica das cores em comunicação</i>. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.</p> <p>GUIMARÃES, Luciano. <i>A cor como informação: a construção biofísica, lingüística e cultural da simbologia das cores</i>. 3. ed. São Paulo: Annablume, 2004.</p> <p>HELLER, Eva. <i>A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão</i>. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.</p>

APÊNDICE F – Resultados da avaliação da usabilidade do Aplicativo 1 (ADOBE Capture/Color cc), Aplicativo 2 (Color Theory e Pantone) e Aplicativo 3 (PANTONE Studio)

Aplicativo 1 – Heurísticas Móveis – Questões de verificação

Aluno	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C	C	C	CL	C	C	C	C
2	C	C	C	C	C	C	NC	NC
3	C	C	C	C	C	C	C	C
4	C	CL	CL	NC	CL	CL	C	CL
5	C	CL	CL	C	C	NC	C	C
6	CL	C	C	C	CL	CL	NC	NC
7	C	CL	CL	CL	C	NC	NC	NC
8	C	C	CL	C	C	CL	NC	NC
9	C	C	CL	NC	NC	CL	CL	NC
10	C	C	CL	CL	CL	CL	C	C
11	CL	C	CL	C	C	NC	C	NC
12	C	C	C	C	C	C	C	CL

Fonte: A autora.

Aplicativo 2 – Heurísticas Móveis – Questões de verificação

Aluno	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C	C	C	CL	C	C	CL	C
2	C	C	C	C	C	CL	NC	NC
3	C	C	CL	CL	C	C	CL	C
4	CL	CL	C	C	C	NC	NC	CL
5	C	CL	C	C	CL	NC	NC	NC
6	NC	CL	C	C	C	CL	NC	CL
7	C	C	CL	C	C	NC	NC	C
8	C	C	C	C	C	C	CL	NC
9	C	CL	C	CL	C	NC	NC	NC
10	C	C	CL	NC	C	NC	NC	CL
11	CL	C	C	C	C	NC	NC	C
12	C	C	CL	C	CL	CL	NC	NC

Fonte: A autora.

Aplicativo 3 – Heurísticas Móveis – Questões de verificação

Aluno	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C	C	CL	C	CL	CL	C	CL
2	C	C	C	C	C	C	CL	NC
3	C	C	CL	CL	C	CL	C	CL
4	C	C	C	CL	C	CL	C	C
5	C	CL	NC	CL	CL	NC	NC	C
6	CL	CL	CL	C	CL	NC	C	C
7	C	NC	CL	C	CL	NC	NC	CL
8	CL	NC	CL	C	NC	CL	NC	NC
9	C	CL	NC	CL	CL	C	C	C
10	NC	NC	NC	NC	CL	CL	NC	C
11	C	C	CL	CL	CL	CL	CL	C
12	C	C	CL	C	CL	CL	C	CL

Fonte: A autora.

Legenda da avaliação: C (Contempla), CL (Contempla Ligeiramente) e NC (Não Contempla)

**APÊNDICE G – Resultados da avaliação da Experiência do usuário do
Aplicativo 1 (ADOBE Capture/Color cc), Aplicativo 2 (Color Theory e Pantone) e
Aplicativo 3 (PANTONE Studio)**

APLICATIVO 1 – Affect Grid

ALUNO	TAREFA 1		TAREFA 2		TAREFA 3		TAREFA 4	
	P	A	P	A	P	A	P	A
1	7	9	9	9	6	9	8	9
	Excitação		Excitação		Excitação		Excitação	
2	2	6	6	1	2	2	4	9
	Relaxamento		Estresse		Depressão		Relaxamento	
3	1	9	1	9	6	1	1	9
	Relaxamento		Relaxamento		Estresse		Relaxamento	
4	7	2	3	9	4	2	5	4
	Estresse		Relaxamento		Depressão		Desagradável	
5	5	7	6	9	1	1	9	9
	Agradável		Excitação		Depressão		Excitação	
6	3	7	4	6	1	4	9	9
	Relaxamento		Relaxamento		Depressão		Excitação	
7	1	4	1	9	1	1	1	9
	Depressão		Relaxamento		Depressão		Relaxamento	
8	3	8	4	4	4	1	6	9
	Relaxamento		Depressão		Depressão		Excitação	
9	5	8	4	9	7	3	6	3
	Agradável		Relaxamento		Estresse		Estresse	
10	7	7	9	9	6	6	8	8
	Excitação		Excitação		Excitação		Excitação	
11	3	3	8	8	5	2	2	8
	Depressão		Excitação		Desagradável		Relaxamento	
12	6	7	4	6	6	3	2	8
	Excitação		Relaxamento		Estresse		Relaxamento	

Fonte: A autora.

APLICATIVO 2 – Affect Grid

ALUNO	TAREFA 1		TAREFA 2		TAREFA 3		TAREFA 4	
	P	A	P	A	P	A	P	A
1	9	9	9	9	9	9	6	9
	Excitação		Excitação		Excitação		Excitação	
2	5	9	6	9	5	9	4	4
	Agradável		Excitação		Agradável		Depressão	
3	1	6	1	6	1	9	1	6
	Relaxamento		Relaxamento		Relaxamento		Relaxamento	
4	2	8	6	3	4	9	4	9
	Relaxamento		Estresse		Relaxamento		Relaxamento	
5	9	9	9	9	9	9	1	1
	Excitação		Excitação		Excitação		Depressão	
6	1	9	2	8	2	8	2	3
	Relaxamento		Relaxamento		Relaxamento		Depressão	
7	9	9	9	5	1	7	1	1
	Excitação		Alta Excitação		Relaxamento		Depressão	
8	4	9	8	9	9	9	7	9
	Relaxamento		Excitação		Excitação		Excitação	
9	9	9	8	8	9	9	1	1
	Excitação		Excitação		Excitação		Depressão	
10	9	9	5	3	8	8	5	1
	Excitação		Desagradável		Excitação		Desagradável	
11	9	9	8	8	8	8	3	3
	Excitação		Excitação		Excitação		Depressão	
12	5	9	7	8	5	3	7	2
	Agradável		Excitação		Desagradável		Estresse	

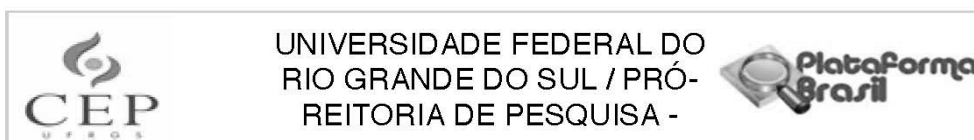
Fonte: A autora.

APLICATIVO 3 – Affect Grid

ALUNO	TAREFA 1		TAREFA 2		TAREFA 3		TAREFA 4	
	P	A	P	A	P	A	P	A
1	9	9	8	9	5	4	6	9
	Excitação		Excitação		Desagradável		Excitação	
2	1	9	4	9	7	3	4	9
	Relaxamento		Relaxamento		Estresse		Relaxamento	
3	1	9	1	9	1	9	1	9
	Relaxamento		Relaxamento		Relaxamento		Relaxamento	
4	3	9	1	9	4	7	4	8
	Relaxamento		Relaxamento		Relaxamento		Relaxamento	
5	5	9	9	9	1	1	5	7
	Agradável		Excitação		Depressão		Agradável	
6	4	5	3	6	4	3	2	6
	Sonolência		Relaxamento		Depressão		Relaxamento	
7	5	4	4	9	1	1	1	9
	Desagradável		Relaxamento		Depressão		Relaxamento	
8	5	7	8	6	5	1	4	9
	Agradável		Excitação		Desagradável		Relaxamento	
9	3	4	8	9	1	1	9	9
	Depressão		Excitação		Depressão		Excitação	
10	1	1	5	7	1	1	6	7
	Depressão		Agradável		Depressão		Excitação	
11	8	2	4	8	2	2	8	8
	Estresse		Relaxamento		Depressão		Excitação	
12	5	2	3	7	1	5	3	8
	Desagradável		Relaxamento		Sonolência		Relaxamento	

Fonte: A autora.

ANEXO 1 – Parecer consubstanciado do comitê de ética na pesquisa (CEP/UFRGS)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Aplicações educacionais mobile: a teoria das cores no processo de projeto em design

Pesquisador: Régio Pierre da Silva

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 60964916.2.0000.5347

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.844.620

Apresentação do Projeto:

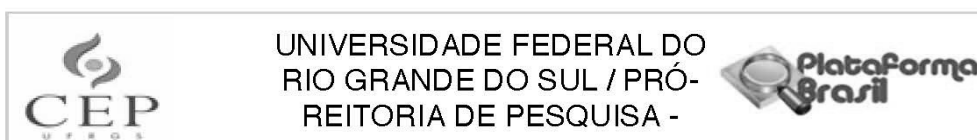
Trata-se o presente projeto de pesquisa de uma proposta de dissertação de mestrado da aluna do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS Patrícia Thormann Thomazi, sob orientação do Prof. Dr. Régio Pierre da Silva. A pesquisa tem por foco as aplicações educacionais mobile com o tema "teoria das cores", em que, a partir de análises relativas a usabilidade e experiência do usuário e ao design instrucional, verifica-se a relevância de uso destas aplicações, no campo do ensino-aprendizagem relacionado ao processo de projeto em design.

Seu objeto de estudo, portanto é o uso de dispositivos móveis e as aplicações digitais em um contexto de ensino de graduação (bacharelado) em design do Rio Grande do Sul, abordando a função da cor no processo projetual em design. O estudo é de caráter qualitativo, sendo que algumas variáveis serão quantitativas conforme descrito na metodologia de análise de dados.

Destacam-se duas etapas, do ponto de vista da atenção ética:

Etapa 1: Seleção de aplicações digitais: para esta seleção serão utilizadas as estratégias disponibilizadas nos planos de ensino das disciplinas de teoria das cores (aplicações digitais) e

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 1.844.620

uma pesquisa na Apple store (IOS) e na Play store (Android) com as palavras chaves “teoria das cores”, “color theory”, “sistema cromático” e “chromatic system”. A proponente pretende, assim, categorizar as aplicações digitais adotadas nas disciplinas de teoria das cores, e as disponibilizadas nas lojas virtuais de aplicativos, relacionando os conteúdos da teoria das cores com as aplicações digitais selecionadas. A partir desta seleção, serão exploradas neste processo de investigação apenas as aplicações digitais que estejam diretamente ligadas ao conteúdo de teoria das cores utilizado no processo projetual;

Etapa 2: A análise das aplicações digitais selecionadas terá contato direto com os usuários de aplicações digitais de teoria das cores e será dividida em três momentos sendo que o envolvimento com voluntários será apenas nos dois primeiros momentos.

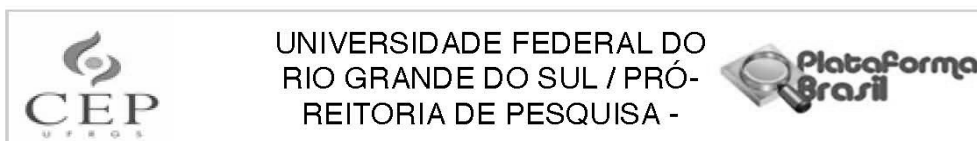
1) será aplicado um formulário para avaliação dos usuários, efetuada através de uma escala de 3 (três) pontos (contempla, contempla ligeiramente, não contempla);

2) será aplicado o método de avaliação da experiência do usuário, através da ferramenta Affect grid no contexto educacional. Este método será utilizado para verificação da satisfação (prazer e desprazer) dos alunos ao utilizar as aplicações digitais de teoria das cores. Será analisado se as aplicações digitais selecionadas podem ser utilizadas como ferramentas de auxílio educacional/objetos de aprendizagem no desenvolvimento de projetos de design. As análises relacionadas, a usabilidade e a experiência do usuário, destacadas no primeiro e segundo momento, serão aplicadas em 12 alunos de disciplinas de projeto em design, do curso bacharelado em design, da Universidade Luterana do Brasil (Canoas). Esta universidade foi selecionada pois a autora é professora na instituição, facilitando o acesso para aplicação dos referidos instrumentos.

O local onde a avaliação será efetuada, será em um laboratório de informática onde serão disponibilizados pela autora computadores, smartphones e tablets. Para que o processo de avaliação ocorra de maneira clara serão explicados os processos de avaliação e suas características por meio de uma preleção dos métodos que está previsto durar no máximo 10 minutos.

Também será esclarecido que: não haverá custos de participação; assegura-se sigilo acerca da identidade do participante; as informações obtidas por sua participação servirão exclusivamente para fins de pesquisa com publicação em relatório e artigos relacionados, sendo armazenadas por cinco anos e, posteriormente, destruídas; a participação da pesquisa é facultativa, podendo-se retirar o consentimento ou desistir da atividade quando desejado; o participante recebe uma via do termo de consentimento assinado como garantia legal e caso haja recusa não resultará em

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 1.844.620

nenhum prejuízo em relação ao pesquisador responsável e sua instituição. O tempo total de avaliação, incluindo a preleção, será de no máximo 45 minutos;

3) será avaliado pela proponente da pesquisa por intermédio dos princípios multimídia de Mayer (Teoria da aprendizagem cognitiva) os pontos positivos e negativos encontrados nas interfaces das aplicações, utilizando uma escala de 3 (três) pontos (contempla, contempla ligeiramente, não contempla) segundo os itens propostos. Após a verificação dos princípios multimídia, nas aplicações digitais de teoria das cores selecionadas, será possível estipular se existe nas aplicações digitais, a preocupação com as questões voltadas ao design instrucional.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário

Selecionar e analisar aplicações digitais mobile sobre teoria da cores, segundo a usabilidade, experiência do usuário e design instrucional, que auxiliem a seleção/aplicação de cores nos projetos em design.

Objetivos Secundários

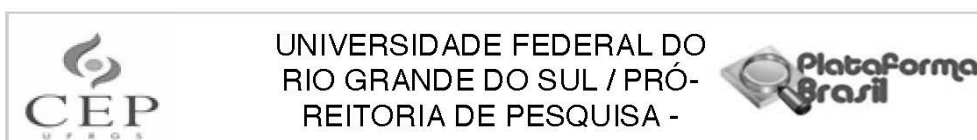
- Reconhecer e descrever o conjunto de informações que caracterizam a teoria das cores;
- Pesquisar e especificar métodos de avaliação de usabilidade, experiência do usuário e design instrucional para aplicações móveis;
- Selecionar os planos de ensino das disciplinas que desenvolvem os conteúdos sobre teoria das cores em cursos de graduação em design bacharelado no estado do Rio Grande do Sul;
- Classificar os conteúdos de teoria das cores segundo sua aplicação no processo de projeto em design;
- Identificar aplicações digitais disponíveis no mercado, segundo os conteúdos de teoria das cores aplicados ao processo de projeto em design, elegendo suas especificidades no uso educacional;
- Analisar as aplicações digitais sobre a teoria das cores identificadas no objetivo anterior, segundo os princípios do design instrucional, sua usabilidade e a experiência do usuário no contexto educacional conforme os métodos selecionados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

São apresentadas as seguintes informações:

Riscos: os riscos são baixos sendo eles relacionados a algum desconforto durante o processo de pesquisa. Ex.: problemas de acomodação e refrigeração no laboratório. Sendo assim o voluntário será esclarecido que sua participação na pesquisa é facultativa, podendo-se retirar o consentimento ou desistir da atividade quando desejado.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propeq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 1.844.620

Benefícios: o voluntário será beneficiado com o conhecimento das novas tecnologias mobile na área de teoria das cores assim colaborando diretamente com esta pesquisa e indiretamente estará colaborando com o processo educacional na área de teoria das cores.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Do ponto de vista da avaliação ética concernente ao contato com pessoas ou documentos passíveis de identificação pessoal, considera-se que as informações apresentadas tanto no projeto de pesquisa como no documento da Plataforma Brasil, são adequadas à realização dos procedimentos de campo, precisando o tempo de aplicação dos questionários, local, forma de abordagem dos usuários a serem questionados, entre outros aspectos. No entanto, uma etapa que antecede a aplicação dos questionário merece especial atenção: a análise dos planos de disciplina, pois ali pode haver algum tipo de identificação do docente responsável.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Constam os seguintes instrumentos anexados: a folha de rosto, o projeto de pesquisa, o documento da Plataforma Brasil, Parecer da COMPESQ-ARQ, devidamente datado e assinado, Termo de Autorização da ULBRA, Formulário de Usabilidade em escala, dois TCLEs: um para a aplicação do termo de usabilidade e outro para aplicação do método de avaliação da experiência do usuário, através da ferramenta Affect Grid no contexto educacional.

Os dois Termos de Consentimento Livre e Esclarecido possuem cabeçalho com informações sobre instituição e PPG a que se vincula a pesquisadora, nome dos responsáveis pela pesquisa, título da pesquisa, objetivos, e contatos da pesquisadora e do CEP-UFRGS.

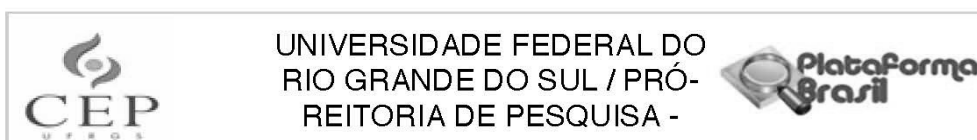
É apresentado um termo de Autorização emitido pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) do Campus Canoas para realização de pesquisa de campo no Bacharelado de Design, devidamente assinado e datado. É apresentado também um modelo de Formulário de Usabilidade, com modelo em escala, devidamente identificado e com espaço para identificação do respondente.

Considera-se que contém informações necessárias e suficientes para o desenvolvimento da pesquisa junto aos respondentes.

Recomendações:

Não há recomendações adicionais sobre os instrumentos de pesquisa apresentados.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 1.844.620

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há recomendações adicionais.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_807728.pdf	13/10/2016 15:24:53		Aceito
Folha de Rosto	Regio_Pierre.pdf	13/10/2016 15:21:49	Régio Pierre da Silva	Aceito
Outros	FORMULARIO_USAB_UX.pdf	10/10/2016 16:00:57	Régio Pierre da Silva	Aceito
Outros	PARECER_COMPESQ.pdf	10/10/2016 15:54:49	Régio Pierre da Silva	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_ulbra.pdf	10/10/2016 15:50:48	Régio Pierre da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_usabilidade.pdf	10/10/2016 15:11:06	Régio Pierre da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_UX.pdf	10/10/2016 15:10:07	Régio Pierre da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_patricia_thormann.pdf	10/10/2016 15:09:35	Régio Pierre da Silva	Aceito

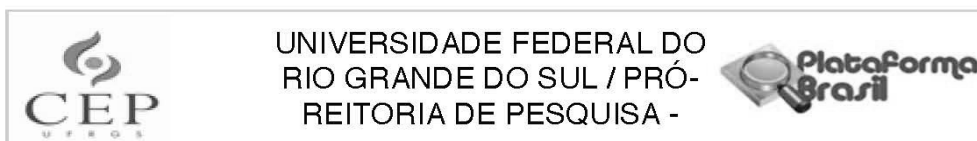
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

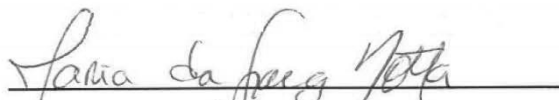
Não

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propeq.ufrgs.br



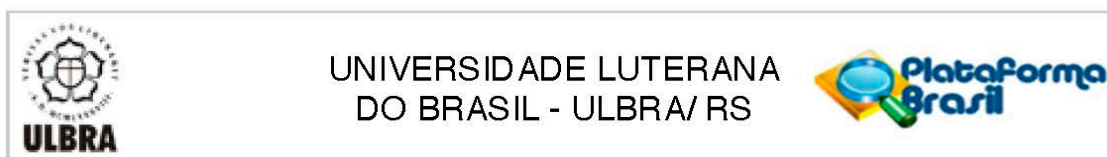
Continuação do Parecer: 1.844.620

PORTO ALEGRE, 01 de Dezembro de 2016


Assinado por:
MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA
(Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br

ANEXO 2 – Parecer consubstanciado do comitê de ética na pesquisa (CEP/ULBRA)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APLICAÇÕES EDUCACIONAIS MOBILE:
a teoria das cores no processo de projeto em design

Pesquisador: PATRICIA THORMANN THOMAZI

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 63295616.4.0000.5349

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL-COMUNIDADE EVANGELICA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.890.723

Apresentação do Projeto:

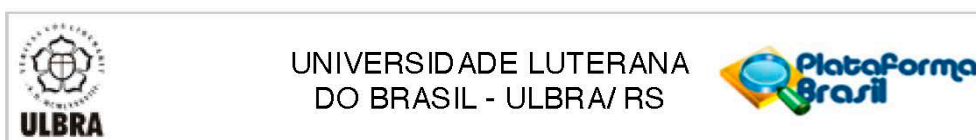
O contexto educacional contemporâneo, considera a tecnologia móvel como parte do cenário acadêmico. O uso de dispositivos móveis e aplicações digitais em cursos, bacharelado em design, faz parte do cotidiano das salas de aula. Pensando no potencial das ferramentas tecnológicas, este projeto de pesquisa busca a conexão entre o conteúdo de teoria das cores (disciplina que pertence aos cursos bacharelado em design no Rio Grande do Sul) e aplicações digitais sobre teoria das cores, disponíveis no mercado. A proposta visa analisar aplicações digitais, que contemplem conteúdos de teoria das cores, relacionados ao desenvolvimento de projetos em design, sua usabilidade, a experiência do usuário e o design instrucional. Possibilitando assim propor quais aplicações disponíveis no mercado, poderão servir como ferramentas digitais, que colaborem com os processos educacionais.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo:

Selecionar e analisar aplicações digitais mobile sobre teoria da cores, segundo a usabilidade,

Endereço: Av. Farroupilha, 8001 Prédio14- Sala 224
Bairro: São José **CEP:** 92.425-900
UF: RS **Município:** CANOAS
Telefone: (51)3477-9217 **Fax:** (51)3477-9239 **E-mail:** comitedeetica@ulbra.br



Continuação do Parecer: 1.890.723

experiência do usuário e design instrucional, que auxiliem a seleção/aplicação de cores nos projetos em design.

Objetivo Secundário:

- Reconhecer e descrever o conjunto de informações que caracterizam a teoria das cores;
- Pesquisar e especificar métodos de avaliação de usabilidade, experiência do usuário e design instrucional para aplicações móveis;
- Selecionar os planos de ensino das disciplinas que desenvolvem os conteúdos sobre teoria das cores em cursos de graduação em design bacharelado no estado do Rio Grande do Sul;
- Classificar os conteúdos de teoria das cores segundo sua aplicação no processo de projeto em design;
- Identificar aplicações digitais disponíveis no mercado, segundo os conteúdos de teoria das cores aplicados ao processo de projeto em design, elegendos suas especificidades no uso educacional;
- Analisar as aplicações digitais sobre a teoria das cores identificadas no objetivo anterior, segundo os princípios do design instrucional, sua usabilidade e a experiência do usuário no contexto educacional conforme os métodos selecionados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos são baixos sendo eles relacionados a algum desconforto durante o processo de pesquisa. Ex.: problemas de acomodação e refrigeração no laboratório. Sendo assim o voluntário será esclarecido que sua participação na pesquisa é facultativa, podendo-se retirar o consentimento ou desistir da atividade quando desejado.

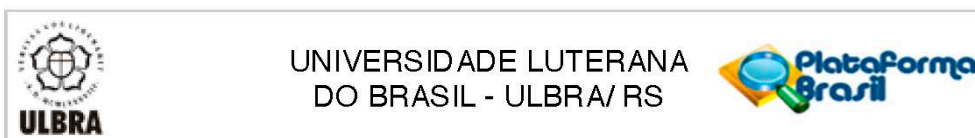
Benefícios:

O voluntário será beneficiado com o conhecimento das novas tecnologias mobile na área de teoria das cores assim colaborando diretamente com esta pesquisa e indiretamente estará colaborando com o processo educacional na área de teoria das cores.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A motivação deste trabalho esta relacionada a continuidade evolutiva do acesso a informação, a partir de aplicações digitais mobile. Mas de uma maneira interligada, aos objetivos educacionais e estratégias didáticas do conteúdo teoria das cores, aplicado a projetos em design. Assim sendo, salienta-se a necessidade de se investigar as características que aplicações digitais podem oferecer, para tornar o ensino -aprendizagem da teoria da cores, direcionada aos projetos de design, mais apropriado a realidade contemporânea dos alunos de graduação. Este projeto está

Endereço: Av. Farroupilha, 8001 Prédio14- Sala 224
Bairro: São José **CEP:** 92.425-900
UF: RS **Município:** CANOAS
Telefone: (51)3477-9217 **Fax:** (51)3477-9239 **E-mail:** comitedeetica@ulbra.br



Continuação do Parecer: 1.890.723

dividido em três partes. A primeira (atendendo os objetivos 1 e 2) é uma revisão da literatura; a segunda parte é a coleta de dados (atendendo os objetivos 3,4 e 5); e a terceira é proposição do trabalho (atendendo o objetivo 6). Salienta-se que a coleta de dados será feita da seguinte forma: 1º) através da análise de conteúdo da disciplina de Teoria das Cores dos cursos de design bacharelado do RGS; 2º) através da seleção de aplicações digitais sobre a Teoria das Cores que são consideradas as estratégias disponibilizadas nos planos de ensino das disciplinas de Teoria das Cores; 3º) através da análise das aplicações digitais, onde a primeira será a 'usabilidade' que é para verificar o grau de facilidade com o usuário consegue interagir com determinada interface, a segunda será a 'experiência do usuário' que será para verificar a satisfação do usuário na utilização das aplicações digitais da teoria das cores, e a terceira é a análise das aplicações digitais estão relacionados ao design instrucional. Assim será verificar os pontos positivos e negativos encontrados nas interfaces das aplicações digitais. Para verificar a usabilidade e a experiência do usuário a pesquisa será realizada em 12 alunos do curso de Bacharelado em Design da ULBRA. Serão analisados estatisticamente os dados coletados, as variáveis quantitativas obtidas através do método affect grid, serão descritas por média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartilica, dependendo da distribuição da variável. Já as variáveis categóricas, obtidas por meio da análise das heurísticas móveis, serão descritas por frequências absolutas e relativas. Para verificar a associação entre as variáveis deverão ser utilizados os testes de Tukey e exato de Fischer de acordo com as suposições dos mesmos. Para verificar a normalidade dos dados será utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Em todos os testes será considerado como significativo um $p < 0,05$. As análises serão processadas no software SPSS 21.

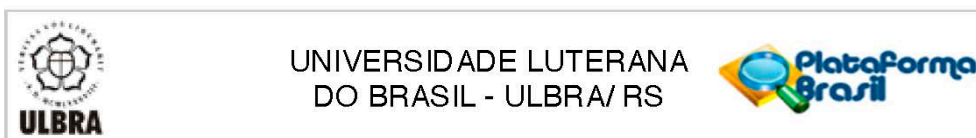
O desfecho primário desta pesquisa é buscar uma conexão entre o conteúdo de teoria das cores (disciplina que pertence aos cursos bacharelado em design no rio grande do sul) e aplicações digitais sobre teoria das cores, disponíveis no mercado, analisando possíveis aplicações digitais e apontando, dentre as ferramentas digitais disponíveis no mercado aquelas que poderão colaborar em processos educacionais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A autora da pesquisa apresentou adequadamente os seguintes documentos obrigatórios:

- comprovante do envio do projeto na plataforma Brasil em 14/10/2016;
- parecer da Faculdade de Arquitetura – assinado pela profa. Livia Salomão Picinini em 28/9/2016;
- folha de rosto – devidamente assinado pelo prof. orientador e pelo Vice Pró-Reitor de Pesquisa;
- autorização da ULBRA devidamente assinado pela coordenadora do curso de Design;
- instrumento da pesquisa;

Endereço: Av. Farroupilha, 8001 Prédio14- Sala 224
Bairro: São José **CEP:** 92.425-900
UF: RS **Município:** CANOAS
Telefone: (51)3477-9217 **Fax:** (51)3477-9239 **E-mail:** comitedeetica@ulbra.br



Continuação do Parecer: 1.890.723

- informações básicas;
- TCLE;
- Parecer consubstanciado do CEP da UFRGS;
- orçamento;
- cronograma com as datas (mês e ano) para a execução do projeto;
- projeto da pesquisa.

Recomendações:

Solicita-se que autora arrume no cronograma o mês de janeiro que está no final do ano de 2016. Inclua-o no ano de 2017. Arrumar nos dois documentos que está o cronograma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

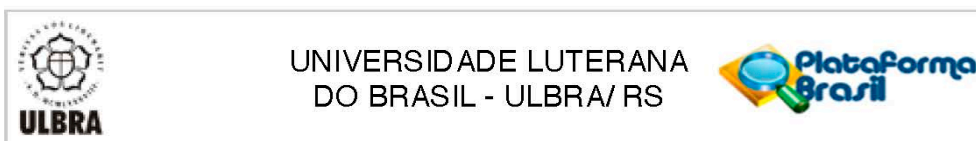
O projeto foi muito bem apresentado e está aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_847760.pdf	23/12/2016 12:30:40		Aceito
Outros	curriculo_lattes.pdf	23/12/2016 12:30:00	PATRICIA THORMANN THOMAZI	Aceito
Outros	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_1844620.pdf	23/12/2016 11:51:30	PATRICIA THORMANN THOMAZI	Aceito
Outros	PARECER_COMPESQ.pdf	23/12/2016 11:50:09	PATRICIA THORMANN THOMAZI	Aceito
Outros	FORMULARIOS.pdf	23/12/2016 11:47:22	PATRICIA THORMANN THOMAZI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_usabilidade_e_UX.pdf	23/12/2016 11:44:06	PATRICIA THORMANN THOMAZI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_patricia_thormann.pdf	23/12/2016 11:37:44	PATRICIA THORMANN THOMAZI	Aceito
Declaração de Instituição e	Autorizacao_ulbra.pdf	23/12/2016 11:33:59	PATRICIA THORMANN	Aceito

Endereço: Av. Farroupilha, 8001 Prédio14- Sala 224
Bairro: São José **CEP:** 92.425-900
UF: RS **Município:** CANOAS
Telefone: (51)3477-9217 **Fax:** (51)3477-9239 **E-mail:** comitedeetica@ulbra.br



Continuação do Parecer: 1.890.723

Infraestrutura	Autorizacao_ulbra.pdf	23/12/2016 11:33:59	THOMAZI	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	23/12/2016 11:32:54	PATRICIA THORMANN THOMAZI	Aceito
Cronograma	cronograma_comite_ulbra.pdf	23/12/2016 11:32:09	PATRICIA THORMANN THOMAZI	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	23/12/2016 11:31:32	PATRICIA THORMANN THOMAZI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CANOAS, 12 de Janeiro de 2017

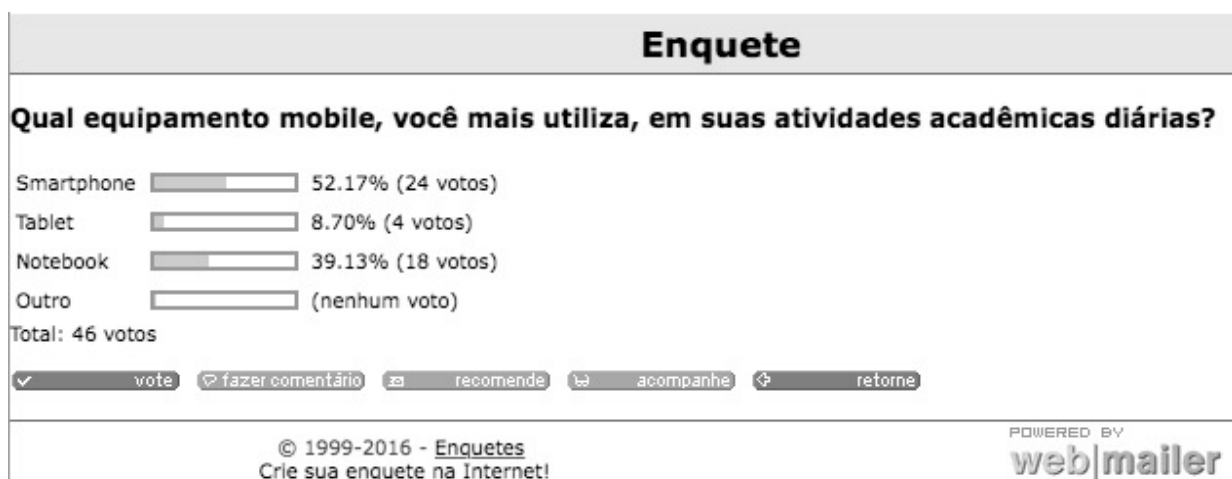
Assinado por:

**Paulo Tadeu Campos Lopes
(Coordenador)**

Endereço: Av. Farroupilha, 8001 Prédio14- Sala 224
Bairro: São José **CEP:** 92.425-900
UF: RS **Município:** CANOAS
Telefone: (51)3477-9217 **Fax:** (51)3477-9239 **E-mail:** comitedeetica@ulbra.br

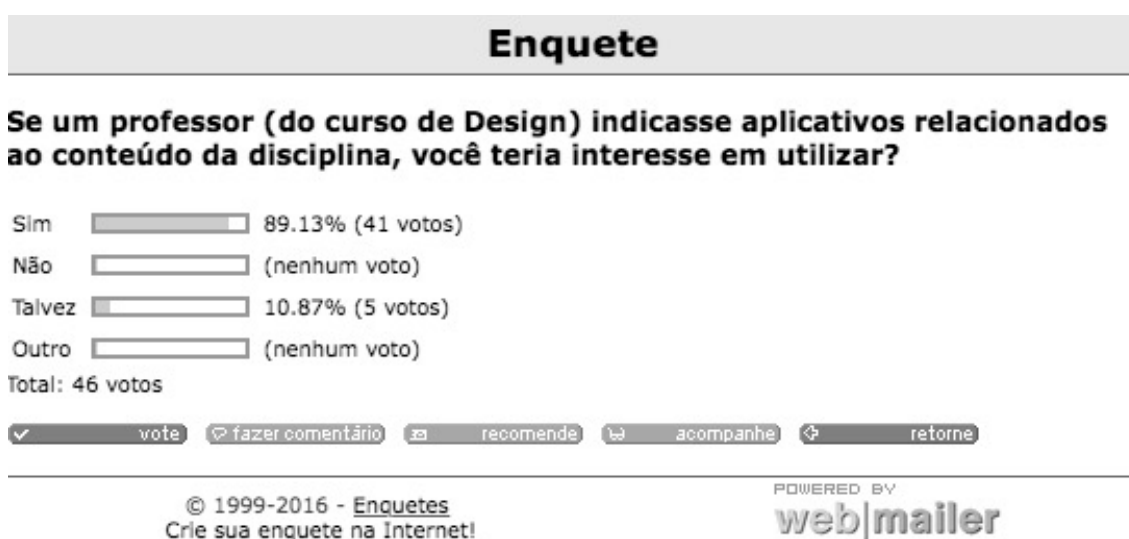
ANEXO 3 – Resultado da enquete com alunos do curso de Design Bacharelado na ULBRA

1º Questionamento



Fonte: <http://www.enquetes.com.br/index.asp?id=1137455>

2º Questionamento



Fonte: <http://www.enquetes.com.br/index.asp?id=1137456>.