OS NÍVEIS DE COMPUTABILIDADE NO PROCESSO DE PROJETO: UM PANORAMA DE ABORDAGENS NOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL

TÁSSIA BORGES DE VASCONSELOS

SÃO CARLOS, 2021

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO

TÁSSIA BORGES DE VASCONSELOS

Os níveis de computabilidade no processo de projeto: um panorama de abordagens nos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil

São Carlos
2021

TÁSSIA BORGES DE VASCONSELOS

Os níveis de computabilidade no processo de projeto: um panorama de abordagens nos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Doutora.
Área de concentração: Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia

Orientador: Prof. Dr. David Moreno Sperling

São Carlos
2021

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Instituto de Arquitetura e Urbanismo
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Vasconselos, Tássia Borges de
VV331n Os níveis de computabilidade no processo de projeto: um panorama de abordagens nos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil / Tássia Borges de Vasconselos; orientador David Moreno Sperling. -- São Carlos, 2021.
305 p.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia -- Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2021.

1. Níveis de computabilidade. 2. Mapeamento. 3. Práticas didáticas. 4. Processo de projeto. 5. Cursos de Arquitetura e Urbanismo. I. Sperling, David Moreno, orient. II. Título.

Bibliotecária responsável pela estrutura de catalogação da publicação de acordo com a AACR2:
Brianda de Oliveira Ordonho Sígolo - CRB - 8/8229

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: **Tássia Borges de Vasconselos**

Título da tese: "Os níveis de computabilidade no processo de projeto: um panorama de abordagens nos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil"

Data da defesa: **21/09/2021**

Orientador: Prof. Dr. David Moreno Sperling

Comissão Julgadora:	**Resultado:**
Prof. Dr. David Moreno Sperling (IAU/USP)	**Não votante**
Profa. Dra. Simone Helena Tanoue Vizioli (IAU/USP)	**aprovada**
Prof. Dr. Márcio Minto Fabrício (IAU/USP)	**aprovada**
Prof. Dr. Underléa Miotto Bruscato (UFRGS)	**aprovada**
Prof. Dr. Frederico Braida Rodrigues de Paula (UFJF)	**aprovada**
Prof. Dr. Gilfranco Medeiros Alves (UFMS)	**aprovada**

Coordenador e Presidente da Comissão de Pós-Graduação do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo: **Prof. Dr. Tomás Antonio Moreira.**

Meus sinceros agradecimentos,

Ao meu orientador Prof. Dr. David Sperling pela presença, paciência e suporte durante toda minha trajetória do doutorado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, assim agradeço à CAPES, pelo apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos professores Prof. Dr. Márcio Minto e Prof. Dr. Wilson Flório pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

Aos professores do Núcleo de Pesquisa em Espacialidades Contemporâneas (NEC) que através do convívio acadêmico, enriqueceram a minha experiência na área de pesquisa. Aos professores e colegas das disciplinas cursadas no IAU e do programa, agradeço pelas importantes discussões, que me permitiram um intenso aprendizado ao longo do programa de pós-graduação.

Aos professores Dra. Lúcia Shimbo, Dra. Luciana Schenk, Dra. Simone Vizioli, Dr. Joubert Lancha e Dr. David Sperling, por compartilharem suas experiências didáticas durante o estágio PAE. Aos funcionários da pós-graduação do IAU-USP, por toda atenção e dedicação, e a presença constante das funcionárias Flávia e Mara.

Aos colegas pós-graduandos do Núcleo de Pesquisa em Espacialidades Contemporâneas (NEC) e de outros grupos de pesquisa pela rica convivência.

Aos colegas do e professores do Gegradi – Grupo de Ensino e Aprendizagem de Gráfica Digital da Universidade de Federal de Pelotas. E, principalmente a Profa. Dr. Adriane Borda pelas valiosas discussões e reflexões.

À Cristina pelo incentivo, amizade e longas conversas sobre os estudos durante o processo. Ao apoio amigo de Juliana, Greici, Márcia, Maritza, Paula e Ticiana. À Tatiane, Luciana, Taís e Cristiane pela contribuição e pelas importantes reflexões sobre ensino.

À todos queridos familiares, que sem o suporte e carinho em momentos de intenso desafios este estudo não seria possível. Aos meus pais, Ivanete e Rogério, que desde sempre foram alicerces importantes das minhas conquistas, e sempre, com muito amor, me apoiaram.

E finalmente, ao meu companheiro Lucas Moura e meu ao filho Tom, que sempre acreditaram no meu potencial, e incondicionalmente me apoiam com profundo amor.

VASCONSELOS, Tássia Borges. **Os níveis de computabilidade no processo de projeto: um panorama de abordagens nos Cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil.** 2021. 305 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

RESUMO

A representação de um objeto idealizado, inerente ao processo de projeto em arquitetura, há décadas era compreendida majoritariamente como o resultado da interação de um arquiteto com o desenho em um papel, muitas vezes fazendo parte do processo projetual, o famoso “croqui”. Porém, com a emergência de uma arquitetura embebida por uma revolução digital surgiram novas possibilidades de representação utilizando-se dos meios digitais. Principalmente aquelas que possibilitam que leigos em linguagens de programação possam também acessar um nível de geração e controle da forma para muito além daquele estabelecido junto às tecnologias digitais tradicionais de representação. Diante de um cenário de utilização massiva do computador em processos de projeto, pretende-se apresentar e sistematizar três lógicas gerais do uso dos ambientes digitais no contexto de projeto na arquitetura contemporânea, retomando-se definições propostas por Mitchell (1975), por Rivka Oxman (2006), e utilizando a abordagem de Toni Kotnik (2010), sobre os níveis de computabilidade no processo de projeto. Esta compreensão de diferentes níveis de computabilidade explorados no processo de projeto desenvolvidos no ambiente digital: representacional, paramétrico e algorítmico, tem-se por propósito avançar na compreensão das consequências da apropriação dos conceitos e procedimentos associados à exploração da mídia ativa. Nesta direção, esta tese de doutorado busca compreender a macroestrutura dos cursos de graduação de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, e refletir sobre como esse cenário formativo se posiciona frente as novas possibilidades por meio de uma revisão sistemática delimitadas no período de 2005 à 2017. Assim, realizando cruzamentos de maneira a trazer apontamentos de como as dinâmicas estruturais auxiliam ou dificultam na repercussão de práticas didáticas, que explorem as tecnologias de gráfica computacional no processo de projeto, à luz das experiências estudadas. Neste processo identificou-se um cenário de exceção, extremamente mobilizado por questões macroestruturais relativo ao contexto específico do Brasil, dentro de particularidades das instituições e suas desigualdades.

Palavras chaves: Níveis de computabilidade; Mapeamento; Práticas didáticas;

Processo de Projeto; Cursos de Arquitetura e Urbanismo

VASCONSELOS, Tássia Borges. **Computability levels in the design process: an overview of approaches in Architecture and Urbanism courses in Brazil.** 2021. 305 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

ABSTRACT

In architectural design process, for decades the representation of an idealized object was understood as the result of the interaction of a architect with the drawing on paper, the famous “sketch”. This step often was part of the design process. However, with the emergence of an architecture embedded by a digital revolution, new possibilities of representation using digital media emerged. This was especially applied for those that are non-professionals in programming languages to access a level of generation and control that goes far beyond that established with traditional digital representation technologies. Faced with a scenario of massive use of the computer in design processes, it is aimed to present and systematize three logics of the use of digital environments in the context of Architecture design, through the definitions proposed by Mitchel (1975) and Rivka Oxman (2006), and by the approach of Toni Kotnik (2010) about the levels of computability in the design process. The understanding of the levels of computability explored in the design process in the digital environment: representational, parametric and algorithmic, aims to explore the consequences of the appropriation of concepts and procedures associated with the exploration of active media. This PhD thesis aims to understand the macrostructure of the Architecture and Urbanism undergraduate courses in Brazil and reflect how this scenario is positioned in face of the new available features using a systematic review delimited from 2005 to 2017. From this process, an exception scenario was identified, extremely mobilized by macro-structural issues related to the specific context of Brazil, within the individualities of institutions and their differences.

Keywords: Levels of computability; Mapping; Teaching Practices; Design Process, Architecture and Urbanism Courses

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ivan Sutherland utilizando o Sketchpad. Fonte: Imagens retirada de áudio visual. 27
Figura 2. Gráfico sobre a incidência do radical da palavra parametric, através da palavra chave “parametr*”, na busca em títulos, resumos e palavras-chave do repositório CUMINCAD. Fonte: Gráfico e pesquisa da autora, obtido de: http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Home. Acessado em: 8 de agosto de 2016 31
Figura 3. Diagrama da proposta metodológica a partir de estratégia combinada. Fonte: Autora, 2021. 42
Figura 4. Relações diagramáticas: estudo horizontal, estudo de identificação e Estudo vertical. Fonte: Autora, 2021. 43
Figura 5. Esquema dos mapeamentos de identificação de práticas. Fonte: Autora, 2021. 46
Figura 6. Histórico da implantação dos primeiros Cursos de Arquitetura. Fonte: Autora, 2021. 57
Figura 7. Detalhe do projeto do OMA office exibido no: *“La Biennali de Venezia: Monditalia”*, 2014. Fonte: Autora, 2021, adaptado de gráfico disponível em: http://oma.eu/ e fotografia retirada de: http://www.elledecor.it/en/architecture-biennale. 59
Figura 8. Infográfico sobre a distribuição das Escolas de Arquitetura e Urbanismo por data de início no Brasil, implementadas e não implementadas. Fonte: Autora, 2021. 65
Figura 9. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Centro-Oeste, somadas as instituições cadastradas e ainda não implementada. Fonte: Autora, 2021. 69
Figura 10. Infográfico sobre a distribuição temporal dos cursos de Arquitetura e Urbanismo Cadastrados e Implementados por estados no Centro-Oeste. Fonte: Autora, 2021. 70
Figura 11. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Nordeste, somadas as instituições cadastradas e ainda não implementada. Fonte: Autora, 2021. 72
Figura 12. Infográfico da distribuição temporal estadual dos cursos cadastrados no Centro-Oeste. Fonte: Autora, 2021. 73
Figura 13. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Nordeste, somadas as instituições cadastradas e ainda não implementadas. Fonte: Autora, 2021. 74
Figura 14. Infográfico sobre a distribuição temporal dos cursos de Arquitetura e Urbanismo cadastrados e implementados por estados na região Norte. Fonte: Autora, 2021. 76
Figura 15. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Sudeste, somadas as instituições cadastradas e ainda não implementadas. Fonte: Autora, 2021. 77
Figura 16. Infográfico sobre a distribuição temporal dos cursos de Arquitetura e Urbanismo cadastrados e implementados por estados na região Sudeste. Fonte: Autora, 2021. 78
Figura 17. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo na Região Sul somadas as instituições cadastradas e ainda não implementadas. Fonte: Autora, 2021. 80
Figura 18. Infográfico sobre a distribuição temporal dos cursos de Arquitetura e Urbanismo cadastrados e implementados por estados no Sul. Fonte: Autora, 2021. 81

Figura 19. Quantitativos mapeados absolutos de cursos de Arquitetura Implementados. Fonte: Autora, 2021. 83
Figura 20. Mapeamento estadual dos quantitativos relativos à 1 vagas por número de pessoas. Fonte: Autora, 2021. 90
Figura 21. Quantitativos em porcentagem da relação entre de cursos privados e públicos nas três escalas. Fonte: Autora, 2021. 94
Figura 22. Mapeamento estadual da relação porcentual entre Cursos situados no interior e na capital. Fonte: Autora, 2021. 97
Figura 23. Relações diagramáticas entre interesses de futuras implementações de vagas, quantidade de arquitetos. Fonte: Autora, 2021. 104
Figura 24: Modelo de aprendizagem em design. Fonte: Laxton (1969) adaptado de Lawson, 1980, pag. 157. 108
Figura 25: Diagramas do processo projetual. Fonte: Autora, adaptado de Markus (1969), Lawson (1980) e Broadbent (1975). 111
Figura 26: O quadro apresenta a modelagem em programação visual e sua representação em diferentes softwares. Na imagem superior uma modelagem com grasshopper, na imagem inferior uma modelagem no Dynamo. Fonte: (VASCONSELOS; et al.; 2017 pág. 7 e 9)....116
Figura 27. Sistematização dos termos mais relevantes do Projeto Computacional. Fonte: Autora, adaptada de Caetano, Santos e Leitão (2020) 130
Figura 28. Sistemas Generativos. Fonte: Autora, adaptado e traduzido de Mitchell, 1975 131
Figura 29. Relações diagramáticas entre componentes do processo projetual. Fonte: Autora, adaptado em Marcus (1969), Lawson (1980), Broadbent (1975) e Oxman (2006)....136
Figura 30: Taxonomia Modelos de projeto digital, Oxman 2006. Fonte: Autora, 2021..139
Figura 31. Esquema sobre o cruzamento entre os níveis de computabilidade e a taxonomia dos métodos de projeto digital. Fonte: Autora, com base em Oxman (2006), Oxman (2008) e Kotnick (2010)....145
Figura 32. Obras: A) Guggenheim Museum Bilbao, B) International Terminal at Waterloo Station C) Water Cube. Fonte: Respectivamente: https://www.britannica.com/place/Bilbao, https://grimshaw.global/projects e http://www.ptw.com.au/ 150
Figura 33. Imagens do processo sem exploração do ambiente digital de Frank Gehry. Fonte: Imagens retiradas do Documentário sobre o arquiteto. 152
Figura 34: O processo de exploração das conexões entre o ambiente físico e o digital de Frank Gehry. Fonte: Imagens retiradas de Kolarevick (2003), (AFANA, 2008) e site http://www.professionistiuniti.it/. Acessado em: dez, 2017. 153
Figura 35. Esquema elaborado a partir de planta, corte e foto. Fonte: Imagens retiradas de site do escritório. https://grimshaw.global/projects/international-terminal-waterloo/ 154
Figura 36.) Explicitação formal do *International Terminal at Waterloo Station*. Fonte: https://grimshaw.global/projects/international-terminal-waterloo/ e Kolarevick (2003, p. 19)....155
Figura 37: Croquis Water cube. Fonte: Composição autores a partir de imagens retiradas de https://es.slideshare.net/compo3T/composicion-iii-centro-nacional-de-natacion-pekin-water-cube-isabel-martin-sandonis-g42....157
Figura 38. Plantas, cortes e Imagens para apresentação do projeto, com sobreposição de de usos por cor. Fonte: Imagens disponíveis em: https://www.ptw.com.au 158
Figura 39. Imagens para apresentação do projeto com o foco na malha estrutural. Fonte: Imagens disponíveis em: https://www.ptw.com.au 159
Figura 40. Esquema da organização da malha tridimensional e da lógica formal no processo de projeto. Fonte: (CARFRAE, 2006) 159
Figura 41. Fluxograma das etapas que construíram a revisão sistemática. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017) 168

Figura 42. Percentuais totais dos níveis de computabilidade em relatos de práticas didáticas na América Latina. Fonte: Adaptado e modificado de Vasconselos & Sperling (2017). 172
Figura 43. Gráficos sobre os níveis de computabilidade, dados gerais e temporais. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017). 174
Figura 44. Mapeamento de práticas didáticas em ambientes digitais na América Latina, em todos os níveis de computabilidade. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017). 176
Figura 45. Redes de colaboração. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017). 177
Figura 46. Apresentação espacial de cidades com práticas didáticas baseadas em processos projetuais com níveis de computabilidade mais avançados. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017). 179
Figura 47. Localização dos congressos nas edições analisadas. Fonte: Autora, 2021.184
Figura 48. Esquema das etapas que construíram a revisão sistemática do ENANPARQ 2010-2016. Fonte: Autora, 2021 185
Figura 49. Processo de revisão sistemática aplicado ao *handsearching* no GRAPHICA 2005 – 2017. Fonte: Autora, 2021 186
Figura 50. Processo de revisão sistemática aplicado ao *handsearching* no PROJETAR 2005 – 2015. Fonte: Autora, 2021. 187
Figura 51. Processo de revisão sistemática, estudo piloto (2006-2015) e ampliação 2016 e 2017. Fonte: Autora, 2021.....188
Figura 52. Relações totais e proporcionais dos níveis de computabilidade encontrados nos congressos ENANPARQ, de acordo com classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.....193
Figura 53. Relações totais e proporcionais dos níveis de computabilidade encontrados nos congressos GRAPHICA, de acordo com classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.....195
Figura 54. Relações totais e proporcionais dos níveis de computabilidade encontrados nos congressos ENANPARQ, de acordo com classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.....196
Figura 55: Relações proporcionais dos níveis de computabilidade encontrados nos CumInCAD, de acordo com classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.....198
Figura 56. Relações temporais e proporcionais dos níveis de computabilidade – CumInCAD 2006-2017 de acordo com as classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021. 199
Figura 58. Porcentagens totais dos artigos incluídos de acordo com níveis de computabilidade e classificação proposta por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021. 201
Figura 59. Mapeamento das práticas didáticas estabelecidas no Brasil, utilizando base conceitual de Kotnik. Fonte: Autora, 2021. 203
Figura 60. Cruzamentos entre a proporção da temporalidade da implantação dos cursos e as práticas didáticas identificadas. Fonte: Autora, 2021. 211
Figura 61. Relações entre a (A) Proporção entre a divisão dos cursos por região. (B) Proporção entre a identificação de práticas identificadas com níveis de computabilidade mais avançados por região. (C) Divisão regional dos cursos que incluem às práticas didáticas. Fonte: Autora, 2021. 214
Figura 62. Cruzamento de informação entre as práticas didáticas e ao tipo de setor relativo à instituição onde foram desenvolvidos. Fonte: Autora, 2021, a partir da base de dados E-mec.....215
Figura 63: Relações entre as práticas didáticas (A) identificadas com a relação de localização regional das instituições (B) entre Capitais e Interior. Fonte: Autora, 2021. 216
Figura 65: Cadernos TGI – 2013. Fonte: Shimbo & Vasconselos (2018). 232

Figura 66: Métricas das publicações desenvolvidas. Fonte: Imagens retiradas publicações desenvolvidas durante o doutorado, e respectivo a publicações no Sigradi, em ordem de publicação pela Editora Bulcher. 243

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Divisão temporal da implementação dos cursos implementados. 66
Gráfico 2. Divisão temporal da implementação dos cursos cadastrados. 67
Gráfico 3. Quantitativos absolutos de Cursos de arquitetura Cadastrados 82
Gráfico 4. Identificação de lógicas de implementações estaduais semelhante ao contexto nacional 85
Gráfico 5. Identificação de lógicas implementação e cadastro de cursos, estaduais semelhante ao contexto nacional. 86
Gráfico 6. Relações proporcionais entre quantidade de habitantes por Arquiteto e Urbanistas.. 88
Gráfico 7. Quantidade de habitantes por vaga anual, nas escalas estadual, regional e nacional. 89
Gráfico 8. Relação de Profissionais Arquitetos e Urbanismo com as Vagas Anuais. 91
Gráfico 9. Vagas Cadastradas: Relação entre vagas implementadas e não implementadas. 92
Gráfico 10. Quantitativos absolutos de cursos privados e públicos, dados estaduais, regionais e nacional. 93
Gráfico 11. Relação quantitativa absoluta entre Cursos situados no interior e na capital, dados estaduais, regionais e nacional. 96
Gráfico 12. Relação temporal entre Instituições Privadas e públicas. 102
Gráfico 13. Movimento temporal de abordagens projetuais no contexto didático do Brasil. 202

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição dos artigos na etapa de elegibilidade. 166

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Sistematização da quantidade de Cursos e alunos relacionada à modalidade de ensino.....62

LISTA DE ABREVIAÇÕES

ANPARQ	Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo
ABEA	Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura
ACADIA	Computer-Aided Architectural Design
ASCAAD	Arab Society for Computer-Aided Architectural Design
BIM	Building Information Models | Building Information Modeling
CAD	Computer aided design
CAAD	Computer aided architectural design
CAAD futures	International Conference on Computer-Aided Architectural Design Futures
CAADRIA	Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia
CADD	Computer aided design and Drafting
CAM	Computer aided manufacturing
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CATIA	Computer-Aided Three-Dimensional Interactive Application
CD	Computational Design
CuminCAD	Cumulative Index about publications in Computer Aided Architectural Design
eCAADe	Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe
ENANPARQ	Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo
DAD	Digital Architectural Design
DXF	Data Exchange format
GRAPHICA	International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design
GD	Generative Design

GUI	graphical user interface
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PD	Parametric Design
PROJETAR	Seminário sobre ensino e pesquisa em Projeto de Arquitetura
PDT	Parametric Design Thinking
SIGRADI	Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital

SUMÁRIO

RESUMO **7**

ABSTRACT **8**

LISTA DE ILUSTRAÇÕES **9**

LISTA DE GRÁFICOS **13**

LISTA DE TABELAS **14**

LISTA DE QUADROS **14**

LISTA DE ABREVIAÇÕES **17**

1. Capítulo I Introdução **22**

1.1. Antecedentes 25
1.2. Contextualização histórica da inserção das tecnologias digitas na prática de projeto de Arquitetura 27
1.2.1. Da limitação das tecnologias digitais às novas potencialidades 30
1.2.2. Tecnologias digitais para ampliação de possibilidades criativas 31
1.3. Justificativa 34
1.4. Objetivos 38
1.3.1. Objetivos Específicos 38
1.5. Pergunta de pesquisa 39
1.6. Hipótese 40
1.7. Metodologia 41
1.7.1. Revisão Bibliográfica 44
1.7.2. Imersão em práticas docentes 44
1.7.3. Coleta de dados: 45
1.7.4. Revisão sistemática: 45
1.7.5. Análise, sistematização e mapeamentos 48
1.8. Estrutura da Tese 49

2. Capítulo II. Mapeamentos relativos aos Cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil 52

2.1. Os cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil 54
2.1.1. Matriz de implantação dos primeiros cursos 54
2.1.2. Estudos prévios 58
2.1.3. A base de dados para a construção da informação sobre o cenário 60
2.2. Imersão nas bases de dados e mapeamentos 62
2.2.1. Dados sobre Modalidade de Ensino 62
2.2.2. Dados temporais e espaciais, sobre a implementação dos cursos no país 63
2.2.3. Dados sobre oferta de vagas anual 87
2.2.4. Mapeamento sobre cursos privados e públicos 93
2.2.5. Mapeamento da distribuição dos cursos entre Interior e Capital 95
2.3. Considerações sobre os mapeamentos realizados 98
2.3.1. A fragmentação e diferentes cenários: As regiões 98
2.3.2. Cruzamentos e considerações em um espectro amplo- cruzamentos 101

3. Capítulo III. Representação, interação e níveis de computabilidade: o processo 106

3.1. O processo projetual: da representação analógica a ampliação dos métodos com a disponibilidade do computador 107
3.1.1. Os mitos no processo de projeto, da genialidade à continuidade 107
3.1.2. A representação e seu vínculo com o processo projetual 112

3.1.3. O desenvolvimento tecnológico e cultural para o processo de projeto frente à representação 113
3.1.4. A expansão destes avanços e sua repercussão no âmbito de cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo no Brasil 117
3.2. A "Era Digital" e o seu vocabulário: 120
3.2.1. Reaproximação da matemática 121
3.2.2. [Parâmetro] suas derivações e implicações: 123
3.2.3. [DIGITAL] em suas camadas temporais 125
3.2.4. [COMPUTAR] e suas derivações 128
3.3. As sistematizações das abordagens da exploração das tecnologias digitais no processo projetual: 132
3.3.1. Os níveis de ambição de Mitchell: 132
3.3.2. A interação com o ambiente digital de Oxman 135
3.3.3. Os níveis de computabilidade no processo de projeto por Kotnik: 143
3.3.4. O véu no processo desenvolvido no computador: 148
3.4. Os níveis de computabilidade de processo de projeto apresentados em Obras emblemáticas 150
3.4.1. Nível de computabilidade representacional - Guggenheim Museum Bilbao 151
3.4.2. Nível de computabilidade paramétrico - *International Terminal at Waterloo Station* ... 154
3.4.3. Nível de computabilidade algorítmico – *Water Cube* 156
3.4.4. Considerações sobre os casos apresentados 160

Capítulo IV. Mapeamentos das práticas didáticas identificadas: Os Níveis de Computabilidade no processo de projeto nos cursos em Arquitetura e Urbanismo 162

4.1. Mapeamento da América Latina [O Estudo Piloto] 164
4.1.1. Seleção da base de dados 164
4.1.2. Identificação na base de dados 165
4.1.3. Elegibilidade dos Artigos 165
4.1.4. Seleção dos artigos 166
4.1.5. Inclusão dos artigos 168
4.1.6. Classificação 169
4.1.7. Análise, sistematização e mapeamento o dos dados 170
4.1.8. Considerações sobre o mapeamento da América Latina 179
4.2. Identificação dos níveis de computabilidade no processo de projeto no Brasil 182
4.2.1. Seleção da base de dados 182
4.2.2. O processo de revisão sistemática por meio de busca manual e ampliação 184
4.2.3. Pontuações sobre a revisão da classificação 188
4.2.4. Classificação: em quatro camadas nacionais 191
4.3. A sistematização e o mapeamento das sobreposições das bases de dados 200
4.3.1. A sistematização global 200
4.3.2. Movimentos temporais das práticas didáticas 201
4.3.3. O mapeamento das práticas didáticas com níveis de computabilidade mais avançados 203
4.3.1. Considerações sobre o cenário específico do Brasil 204

Capítulo V. Cruzamentos e aprofundamentos 210

5.1. O cruzamento de informação e um cenário de pares 208
5.1.1. As práticas didáticas com níveis de computabilidade mais avançados frente à macroestrutura 209
5.1.2. A relação entre a temporalidade da implantação dos cursos com as práticas identificadas 210
5.1.3. As espacialidades regionais relacionadas às práticas identificadas 212
5.1.4. Relações das práticas analisadas em instituições públicas e privadas 214
5.1.5. Relações das práticas analisadas em instituições localizadas no interior ou na capital . 216

5.1.6. Relações das práticas analisadas com a quantidade de vagas 217
5.1.7. Considerações sobre o cruzamento 217
5.2. Aprofundamento sobre cenário [do vilão em direção à mediação] 219
5.2.1. A permanência do estigma do vilão 219
5.2.2. A falta de infraestrutura – uma defasagem temporal 220
5.2.3. O ambiente digital explorado apenas pela representação em diversas camadas de exploração do saber 221
5.2.4. Abordagens com nível de computabilidade representacional: 222
5.2.5. Conversa estabelecida entre pares 223
5.3. Aprofundamento sobre o cenário em níveis de computabilidade mais avançados 224
5.3.1. Paralelos para inserção ..... **Erro! Indicador não definido.**
5.3.2. Pontuações a partir da observação na imersão em contexto específico: 231

Capítulo VI. Apontamentos e considerações finais 235

6.1. Apontamentos 236
6.1.1. Cenários de exceção ..... **Erro! Indicador não definido.**
6.1.2 Ações para a difusão da cultura de atribuir níveis de computabilidade ao processo de projeto: 238
6.2. Considerações Finais 241
6.3. Trabalhos futuros 243

Referências 246

Referências da Revisão Sistemática 148

Anexos 280

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO

Capítulo I Introdução

A representação de um objeto idealizado, inerente ao processo de projeto em arquitetura, era compreendida há décadas majoritariamente como o resultado da interação de um arquiteto com o desenho em papel (WOODBURY, 2010), desde as representações menos às mais estruturadas. Com a emergência da revolução digital, surgiram novas possibilidades de representação da arquitetura (KOLAREVIC, 2003) e, assim, passaram a ser desenvolvidos e explorados outros processos de interação entre o arquiteto e a representação digital.

Os avanços e a evolução tecnológica propiciaram e propiciam a expansão de diferentes tipos de aproximações e relações entre Arquitetura e computação, um processo que a cada dia ganha uma nova camada de informações e atualizações. Muitos pesquisadores, principalmente aqueles ligados ao contexto de ensino e que norteiam o desenvolvimento desta pesquisa, como Rivka Oxman, Robert Woodburry, Antoine Picon, Jane Burry, Branko Kolarevic, Toni Kotnik, buscam caracterizar e sistematizar as diferentes nuances entre a apropriação do ambiente digital no processo de projeto, distanciando as que apenas reproduzem métodos analógicos e metodologias de projeto integralmente apoiadas nas mídias digitais.

Todas essas sistematizações são consideravelmente influenciadas pelas incorporações e implementações momentâneas, consequentemente datadas, assim como esta pesquisa. No entanto, compreende-se a permanência da essência na evolução do conhecimento, como a base teórica deixada por William Mitchell, uma das principais referências na área, citado por todos autores abordados anteriormente. Em 1975, Mitchell já discutia criticamente, por exemplo, sobre a potencialidade diante da disponibilidade e capacidade tecnológica de outrora.

Diante de um momento de emergência do tema, de extasia e medo diante das novas possibilidades na Arquitetura, trazidas pelo avanço da tecnologia

computacional gráfica, é importante explicitar e pontuar claramente a postura adotada pela autora desta tese como usuária, pesquisadora e professora. Acredita-se que a tecnologia pode auxiliar o projetista, se utilizada adequadamente, facilitando a síntese de diferentes áreas e incorporando-as às decisões de projeto, produzindo análises e novas alternativas, flexibilizando a experimentação, permitindo a exploração de formas complexas, assim como outras diferentes vantagens que serão apresentadas ao longo desta pesquisa.

Entender a potencialidade da tecnologia não é supervalorizar um processo projetual apenas por essa utilização nem tampouco desvalorizar ou descartar métodos projetuais consagrados ao longo da história. Com um olhar atento e crítico sobre a prática, assim como ensinado por Freire (2006), compreende-se que o processo projetual de Arquitetura – e consequentemente este exercício no ambiente didático – possui gradientes em seu desenvolvimento. Nesse sentido, avança-se na constatação, diante de um contexto de associação de pesquisa e ensino, de que não existe uma fórmula única de aplicação. Em consonância com com Freire (2006):

> É próprio do pensar certo a disponibilidade ao risco, a aceitação do novo que não pode ser negado ou acolhido só porque é novo, assim como o critério de recusa ao velho não é apenas o cronológico. O velho que preserva sua validade ou que encarna uma tradição ou marca uma presença no tempo continua novo (FREIRE, 2006, p. 22).

Entende-se que o desenvolvimento do processo projetual no ambiente digital, mesmo que se utilize integralmente destas potencialidades, não garante a excelência em um projeto. Compreende-se, portanto, o papel único e crucial do designer como articulador das questões que este entende como importantes no projeto e a repercussão da influência de cada uma dessas questões, convertendo-as em *“inputs”* a serem transmitidos para um computador e processados durante o desenvolvimento. Dessa forma, identifica-se o papel do ambiente digital como o de mediação ativa, assim como explorado em Woodburry (2010):

> Pessoas fazem projeto. Planejar e implementar mudanças no mundo que nos rodeia é uma das coisas chaves que nos torna humanos. Linguagem é o que dizemos; projetar e confeccionar é o que fazemos. Computadores são simplesmente um novo meio para este antigo empreendimento. Verdade, eles são as primeiras

> mediações ativas. Como símbolo geral de processadores, computadores podem apresentar tipos quase ilimitados de ferramentas. Com trabalho e cuidado, nós podemos programá-los para fazer muito do que chamamos de projeto. Mas não tudo.[1] (WOODBURRY, 2010, p. 7).

Diante dessa compreensão e das potencialidades que vêm se apresentando à Arquitetura, esta tese tem interesse em práticas didáticas que explorem o processo de projeto em ambiente digital, principalmente aquelas baseadas em uma utilização mais consciente[2] dessas potencialidades. Compreende-se, assim, a importância de refletir criticamente sobre os métodos, ferramentas e práticas que vêm sendo desenvolvidas em âmbito acadêmico, assumindo o papel de educador preparado, como explicitado por Kalay:

> As escolas de arquitetura, portanto, têm a responsabilidade de entender essas mudanças e de orientá-las, ao mesmo tempo em que educam as novas gerações de arquitetos que usarão esses métodos, ferramentas e práticas para mudar o ambiente em que vivemos. Esse é o nosso desafio, como educadores e pesquisadores: se não nos levantarmos para alcançá-lo, outros (como os fornecedores de ferramentas CAD) moldarão nossa disciplina e nossos ambientes por muitos anos.[3] (KALAY, 2009, pág. 6)

Com o olhar focado no contexto de graduação em Arquitetura e Urbanismo no Brasil, pretende-se avançar no conhecimento sobre as consequências advindas dessa apropriação e exploração.

---

[1] "People do design. Planning and implementing change in the world around us is one of the key things that make us human. Language is what we say; design and making is what we do. Computers are simply a new medium for this ancient enterprise. True, they are the first truly active medium. As general symbol processors, computers can present almost limitless kinds of tools. With craft and care, we can program them to do much of what we call design. But not all. [...]" (WOODBURRY, 2010 p. 7)

[2] O termo "mais consciente" foi traduzido de Woodburry (2010), e está diretamente correlacionado ao entendimento e aplicação das funções computáveis, sem que isso se refira diretamente as questões projetuais.

[3] Schools of architecture, therefore, have the responsibilities of understanding these changes, and guiding them, while educating new generations of architects who will use these methods, tools, and practices to change the environment in which we live. That is our challenge, as educators and researchers. If we don't rise to meet it, others (such the vendors of CAD tools) will, and shape our discipline and our environments for many years to come. (KALAY, 2009, pág. 6)

1.1. Antecedentes

Para compreender os questionamentos estabelecidos no âmbito do doutorado, é preciso esclarecer que a trajetória da pesquisadora, desde a iniciação científica, passando por especialização e mestrado, sempre esteve focada em como a representação gráfica digital pode ser um instrumento para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem em Arquitetura e Urbanismo.

Neste contexto de estudo, em um primeiro momento de desenvolvimento do projeto para a seleção de doutorado, a pesquisa tinha um cunho vertical com o objetivo de compreender contextos específicos, como por exemplo as práticas didáticas desenvolvidas no Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU-USP). O projeto abrigava ainda uma proposta de desenvolver práticas didáticas, amparadas pela compreensão de teorias que subsidiassem esta inserção, como por exemplo a Teoria da Transposição Didática de Chevallard (2002).

Baseado nesta teoria, o estudo buscava contribuir para a prática docente por meio da estruturação de atividades didáticas de projeto utilizando-se de uma das principais áreas de inovação nos processos de projeto em arquitetura na contemporaneidade: o desenho paramétrico. Era prevista também a experimentação de processos colaborativos de produção de materiais didáticos entre professores e pesquisadores.

No decorrer do primeiro ano, diante da imersão no contexto didático do Instituto, na disciplina “Trabalho de Graduação Integrado I”, realizada no segundo semestre de 2016, foi iniciado um processo de avaliação e reconstrução do projeto preliminar frente ao objeto de estudo. Verificou-se a necessidade de compreender o contexto do ensino de Arquitetura no Brasil de uma maneira ampliada e também identificar estudos e propostas em andamento em cursos de graduação no que tangem a questões de exploração do ambiente digital para desenvolvimento de projetos de arquitetura.

O projeto inicial pretendia apresentar um método didático que iria ao encontro de uma proposição genérica que desconsiderava os aspectos locais, culturais, institucionais, etc. Assim, compreendeu-se que os mapeamentos das práticas didáticas seriam mais adequados e pertinentes, e ofereceriam

embasamento para apontamentos futuros ao ensino de projeto de Arquitetura utilizando-se do ambiente digital. A justificativa mais detalhada da tese será apresentada no item 1.8.

Nesta direção, iniciou-se uma busca por metodologias adequadas que conseguissem acessar essa camada de informações, principalmente compreendendo as questões levantadas por Lima (2009), designer e pesquisador sobre visualização de informação, que apresenta as potencialidades do mapeamento de informação. O autor destaca que essa estratégia pode tornar mais claros certos padrões e, por conseguinte, auxiliar na busca por causalidades. A partir desse pressuposto, entende-se a importância de se trabalhar com um mapeamento que descortine e dê visibilidade a informações importantes sobre ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil.

Este trabalho foi desenvolvido, então, de maneira a ampliar o objeto estudado, reforçando uma postura que é estabelecida em pesquisas em curso no Núcleo de Estudos das Espacialidades Contemporâneas (NEC), as quais buscam, por meio de mapeamentos, compreender o contexto nacional frente à utilização da tecnologia para a geração e produção de conhecimento no âmbito da Arquitetura e Urbanismo.

.

1.2. Contextualização histórica da inserção das tecnologias digitas na prática de projeto de Arquitetura

Passadas cinco décadas das primeiras experiências com o uso do computador como ferramenta no processo de desenho e projeto, vem se trabalhando em um processo de reconhecimento e apropriação da tecnologia computacional gráfica para Arquitetura (GIESECKE et al., 2002). Hatem (2005) resgata as raízes destas implementações, indicando quatro eventos como as principais influências. Segundo o autor, o primeiro evento se estabelece a partir de um conjunto de estudos realizados entre os anos de 1962 a 1964 que tinham por objetivo a otimização do espaço no plano, publicados posteriormente[4]. O segundo evento ocorreu em 1963, com o desenvolvimento de uma tecnologia de interface gráfica chamada *"Sketchpad",* por Ivan Sutherland no *Massachussets Institute of Tecnology*. O terceiro está associado à publicação *Notes on Synthesis of Form,* de Christopher Alexander, em 1964. O último evento é associado à publicação *The Architeture Machine",* de Negroponte, em 1972.

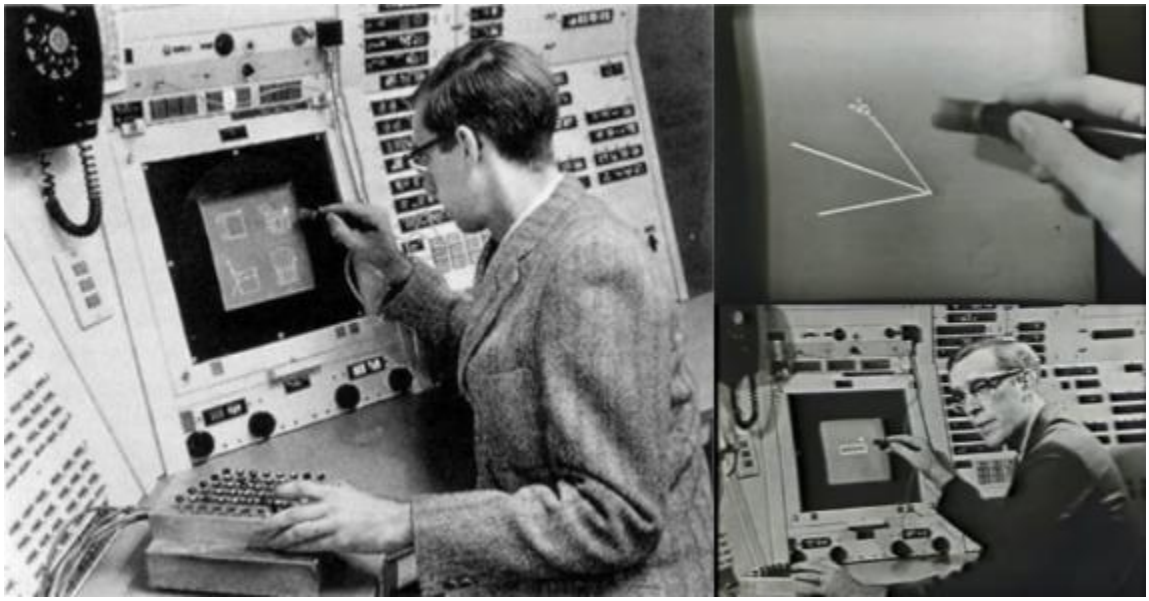

Figura 1: Ivan Sutherland utilizando o Sketchpad. Fonte: Imagens retirada de áudio visual[5].

[4] (SOUDER & CLARK, 1963; 1964) (ARCHER, 1963) (ARMOUR & BUFFA, 1963) (MOSELEY, 1963) (WHITEHEAD & ELDARS, 1964)

[5] Áudio Visual disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=USyoT_Ha_bA acessado em 25 de abril.

O segundo evento apresentado é o mais difundido no meio acadêmico e acreditamos que o mais representativo. Muitos autores indicam esse momento como chave, pois inicia o surgimento do *computer-aided design* (CAD), projeto auxiliado por computador, de forma interativa (GIESECKE et al., 2002; CELANI, 2003). É inegável a importância das ideias e experimentações de Sutherland para a área de gráfica digital, pois até hoje elas influenciam como nos relacionamos com o computador. Como descrito em Blackwell & Rodden, Sutherland "fez contribuições fundamentais na área de interação humano-computador, sendo um dos primeiros usuários da interface gráfica"[6] (BLACKWELL & RODDEN, 2003, p. 3).

Celani (2003) destaca o contexto norte-americano, citando William Mitchell, que indicava que a utilização dessas tecnologias como ferramentas de desenho e projeto ocorreu a partir da década de 1980, com a popularização dos computadores pessoais tanto no ensino em faculdades de arquitetura quanto na prática de escritórios. É importante frisar que diante das potencialidades da maioria dos computadores nas décadas de 80 e 90, os programas CAD tiveram que se adequar, assim, houve um "deslocamento dos objetivos originais do CAD, de auxiliar do processo de criação para auxiliar da representação do projeto" (CELANI, 2003, p. 5).

Essas práticas passaram a ser identificadas pela sigla CAD – C*omputer-aided Design* ou projeto/desenho auxiliado por computador, uma designação genérica, "não importando, em princípio, o tipo de uso que se faz do computador ou o programa que se utiliza" (CELANI, 2003, p. 5). Diante de uma designação genérica dessas práticas, e antes mesmo da sua popularização, Mitchell (1975) também diferenciou dois níveis da utilização do CAD como auxílio ao projetista ou designer. O primeiro, uma versão menos ambiciosa de auxílio, que se utiliza da máquina apenas para tarefa de representação e armazenamento de dados alfanuméricos ou gráficos. O outro, mais ambicioso, concede à máquina a atribuição de funções de geração e análise de soluções baseadas em considerações feitas previamente pelo designer.

[6] "It made fundamental contributions in the area of human–computer interaction, being one of the first graphical user interfaces." (BLACKWELL & RODDEN, 2003, p. 3).

Com o passar do tempo, tornou-se importante contextualizar um processo que buscou defender as especificidades da área específica de Arquitetura, como na referência explorada por Kalay (2004) à sigla CAAD (C*omputer aided Architectural Design),* particularizando as práticas de projeto e/ou desenho de Arquitetura auxiliados por computador. A utilização desta sigla representa um foco já há muito tempo estabelecido, como, por exemplo, em 1971 em Seminário[7] sobre o tema.

Focando o contexto específico dos Estados Unidos da América, em 1990, William Mitchell constata a ampla utilização do computador como ferramenta de projeto:

> Nas últimas décadas, os computadores passaram a ser utilizados em quase todas as fases do processo de projeto em arquitetura, engenharia civil e desenho industrial, tornando-nos extremamente dependentes dos sistemas CAD. (MITCHELL, 1990, p. 5).

É evidente que o processo de projeto de Arquitetura não vem passando ileso diante das diversas modificações e incorporações dos programas computacionais gráficos, cada vez mais potentes, tanto na prática em escritórios quanto no ensino, conforme abordado em Botchway, Abanyie e Afram (2015). Somando as possibilidades de fabricação digital e as experimentações estabelecidas no início do milênio, os pesquisadores da área tornam-se cada vez mais otimistas na evolução, como pode ser verificado pelas posições de Mitchell (2004) e Kolarevic (2003).

Oxman & Oxman (2014) acreditam que foi a partir da virada do milênio que a lógica do *design thinking* começou a ser utilizada. Vislumbrando as possibilidades para o futuro, Woodburry (2010) aponta que as práticas de processo de projeto sofrerão mais alterações em um curto tempo do que nas últimas décadas.

Um denominador comum a esses autores é a ênfase conferida ao processo projetual como pesquisa em razão da potencialidade do computador entendido como mídia ativa no processo e como meio de produção de conhecimento, o que modifica radicalmente as práticas disciplinares.

[7] Disponível em: http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/Show?_id=b81f&sort=DEFAULT&search=caad&hits=1537

1.2.1. Da limitação das tecnologias digitais às novas potencialidades

Ao compreender como as tecnologias digitais ampliaram as possibilidades em Arquitetura, Kolarevic (2003) ressalta, a partir da interpretação da forte relação estabelecida entre o processo projetual e sua representação, que no passado a dificuldade de graficação pode ter limitado a exploração de geometrias complexas e, consequentemente, os processos projetuais. O autor aborda os processos de exploração advindos com os avanços da tecnologia em questão:

> A utilização de software de modelagem digital (tridimensional) e animação (quatro dimensões) abriu novos territórios de exploração formal em arquitetura, nos quais as formas são geradas digitalmente, não sendo projetadas de maneira convencional. (KOLAREVIC, 2003, p.7, tradução da autora).

Da mesma maneira, Woodbury, Williamson e Beesley (2006) abordam como o tipo de representação, até mesmo em ambientes digitais, pode afetar o processo projetual. Os autores exemplificam por meio de uma situação específica: a edição de um objeto realizada apenas por uma vista ortográfica faz com que não seja compreensível o objeto como um todo. Jabi (2013), por sua vez, destaca as potencialidades da modelagem paramétrica, que modifica o processo de concepção do designer, pois todas as partes do objeto são trabalhadas em conjunto, otimizando a multiplicidade de possibilidades.

Essa tendência é baseada em sistemas de *parametric design*, aqui traduzido como projeto paramétrico[8], o qual está modificando o processo projetual no ambiente digital. Schumacher (2008) emprega o termo *parametricism* (parametricismo) para caracterizar uma tendência que vem se estabelecendo em práticas e projetos de vanguarda da Arquitetura contemporânea, no qual se destaca o alto nível de complexidade. Bohme e Barentim (2014) reforçam essa observação, destacando o parametricismo como uma das principais áreas de inovação na Arquitetura, ressaltando a importância da compreensão desses novos processos de concepção na formação de futuros arquitetos.

Diante do contexto de pesquisa, em fóruns específicos sobre gráfica digital e sua aplicação na prática projetual, os discursos sobre a atividade de projeto de

[8] O termo especifico escolhido é referente a abordagem da tese em questão e foi explicitado no Capítulo III.

Arquitetura e seu processo de formação são permeados por conceitos como *Parametric Design*. Esta percepção está apoiada em Celani et al. (2015), que, ao realizarem a busca por palavras-chave no repositório CumInCAD (*Cumulative Index of Computer Aided Architectural Design*), destacaram que *parametric* é uma das terminologias mais frequentes. Na Figura 2, pode-se verificar graficamente a emergência desse tema ao longo dos anos, por meio da atualização da análise do uso da palavra *parametric* no mesmo repositório. Indicam-se nesta figura os períodos e o número de artigos (entre colchetes) sobre um campo geométrico que representa as proporções relativas.

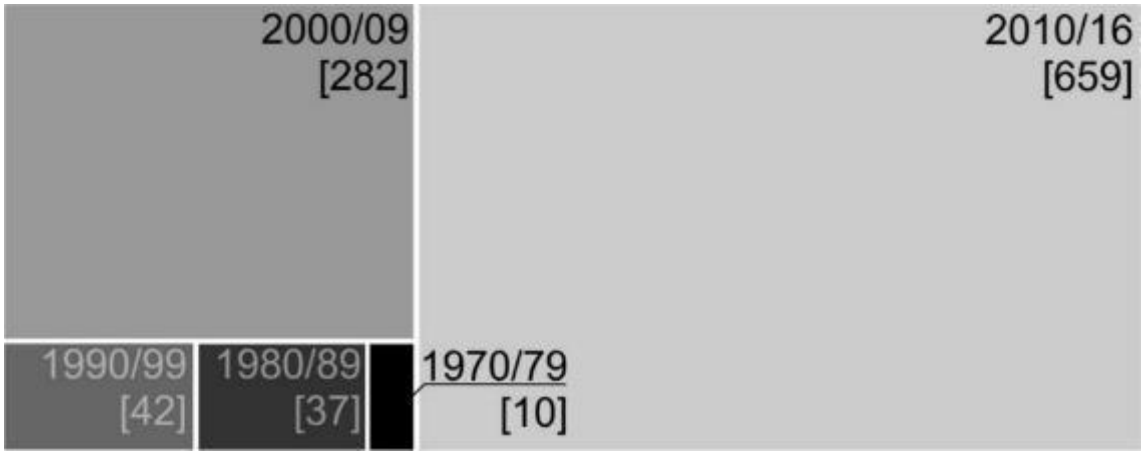

Figura 2. Gráfico sobre a incidência do radical da palavra parametric, através da palavra chave "parametr*", na busca em títulos, resumos e palavras-chave do repositório CUMINCAD. Fonte: Gráfico e pesquisa da autora, obtido de: http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Home. Acessado em: 8 de agosto de 2016

Ao analisar, por exemplo, os artigos dos últimos simpósios internacionais promovido pela Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital (SiGraDi) durante a idealização do projeto desta tese, foi possível constatar que muitos dos trabalhos incorporaram abordagens que consideram esse conceito como estruturante para o desenvolvimento da área em questão. Dentre esses estudos, podem ser citados os apresentados por Cote e Pinzón (2012); Godoi, Celani (2012); Mororó, Lima e Vasconcelos (2012); Vaz e Celani (2012); Vaninni et al. (2014); Chiarella et al. (2014).

1.2.2. Tecnologias digitais para ampliação de possibilidades criativas

O O trabalho desenvolvido aqui tem foco nas práticas e processos projetuais que utilizam a tecnologia digital desenvolvidas no âmbito da Arquitetura, com uma mesma abordagem explorada por Lawson (1980), que compreende o ato de

projetar com foco no processo em si, e não no resultado final. Tal posição parece retomar uma linha de compreensão em que o projeto enfatiza o processo de pesquisa, consequentemente abandonando o mito do gênio e de características natas do projetista, sem que isso subtraia a importância da individualidade e subjetividades.

Em um processo contínuo de descobrir seu próprio método projetual e compreender sua verdade traduzida em um objeto arquitetônico, tem-se a declaração de Louis Kahn “Um edifício é uma luta, não é um milagre” (KAHN, 1953 apud Goldhagen, 2001, p. 159)

Assim como em Schön (1987), no livro “Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem”, os processos de ensino que se desenvolvem explorando a criatividade do estudante são abordados continuamente na literatura. Este tema ainda é bastante explorado e discutido no contexto atual na prática docente de Arquitetura e Urbanismo, especificamente no Brasil, como demonstrado em uma das seções do IV Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (ENANPARQ), no ano de 2016 intitulada: “A criatividade no processo de ensino/aprendizagem do projeto de Arquitetura”, estimulando o aumento de massa crítica.

Além desses autores, professores pesquisadores brasileiros, como Christakou e Silva (2007), acreditam que a interatividade na experimentação e na exploração de novas alternativas de projeto auxilia na resolução dos aspectos complexos que são inerentes ao processo projetual de um edifício, facilitando no momento de síntese destas informações.

Para além da questão da interatividade, muitos estudos, inclusive brasileiros, já discutiram o ensino da prática projetual em arquitetura (KOWALTOWSKI, 2015), (ANDRADE, RUSCHEL, MOREIRA; 2013). Elvan Silva, na década de 80, por exemplo, já havia buscado compreender como ocorre esse processo, destacando a necessidade de explicitá-lo. Para o autor, como o processo de desenvolvimento de um projeto é complexo, pela característica de sintetizar uma grande quantidade de informações advindas de diversas áreas do conhecimento, deve-se estudá-lo sob diferentes abordagens no âmbito das questões didáticas. Assim, para Silva

(1984), devem ser incorporados instrumentos lógicos que suportem as decisões de projeto, a fim de que o processo projetual deixe de ser comparado a uma “caixa preta”.

O presente trabalho tem interesse nas práticas didáticas desenvolvidas em contexto de graduação de Arquitetura e Urbanismo que estão sendo possibilitadas e potencializadas no ambiente digital diante da disponibilidade tecnológica contemporânea, com o foco em práticas dirigidas a processos de projeto.

Nessa perspectiva, foi identificado em Oxman (2006) uma sistematização sobre as formas de interação entre o designer e a representação no ato projetual em ambiente digital. Essa sistematização foi posteriormente categorizada por Kotnik (2010) em três níveis de computabilidade em processo de projeto: representacional, paramétrico e algorítmico, sendo os dois últimos associados a um nível de computabilidade mais avançado, utilizando-se das potencialidades do computador nesse desenvolvimento. Essa classificação apoiará o desenvolvimento deste trabalho, e será apresentada no Capítulo III.

Diante dessas referências, buscou-se avançar na compreensão dos mobilizadores para essa apropriação, compreendendo desde questões institucionais, redes de conhecimento e trajetórias docentes e identificando caraterísticas que fortalecem as apropriações dos conceitos e procedimentos associados a uma utilização consciente das potencialidades do ambiente digital no ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil. Defende-se que o mapeamento do contexto atual de utilização das tecnologias digitais em processo de projeto de Arquitetura é estratégico para a compreensão do estado atual desses métodos assim como para a implantação de futuras práticas didáticas que insiram essas tecnologias.

1.3. Justificativa

Com a popularização dos computadores e consequentemente macro alteração cultural tecnológica, observa-se uma maior exploração do uso do computador como ferramenta no processo de desenho e de projeto nos contextos de ensino e prática de Arquitetura. Nesse sentido, Kolarevic (2003) afirma que no contexto norte-americano, as mídias digitais já haviam sido introduzidas – então há 10 anos – como ferramentas geradoras de forma.

Todavia, tanto em Oxman (2008) quanto em Kalay (2009), é destacado que a apropriação da tecnologia digital, ainda que em grande medida, apenas transpõe os métodos analógicos quase 20 anos após a mesma observação relatada por Mitchell. Kostas Terzidis (2009), especificamente abarcando um entendimento de revisão curricular em um contexto bastante desenvolvido, compreende a necessidade de um maior aprofundamento na exploração da potencialidade, para além das primitivas de programa já implementadas:

> Na verdade hoje, nas escolas de design, os alunos aprendem como usar ferramentas de CAD e como experimentar dentro dos limites das aplicações, mas nunca são ensinados como canalizar sua criatividade através da linguagem, estrutura e filosofia da programação.[9] (TERZIDIS, 2009, p. XIX, tradução autora).

Abordando outros aspectos, atualmente verifica-se a presença nas universidades de uma geração de nativos digitais. Pessoas nascidas a partir do final da década de 80 ou 90, dependendo da região e situação econômica nacional e individual, têm uma trajetória de construção de conhecimento já estabelecida na "Era Digital" e hoje têm ao seu alcance software e hardware adequados para novas explorações dentro das universidades.

Essas características transformam radicalmente o ambiente de ensino nas faculdades de Arquitetura e Urbanismo, não só em contextos bastante estabelecidos de países desenvolvidos como indicado pela presença dos autores

[9] "In fact, in design schools today students are taught how to use CAD tools and how to experiment within the limits of the applications, but they are never taught how to channel their creativity through the language, structure, and philosophy of programming." (TERZIDIS, 2009, p. XIX)

anteriores, como também explicitado em Ozkar (2007) a respeito do contexto de ensino na Turquia, quinze anos atrás:

> Hoje, tendendo para a integração de ferramentas digitais, a educação em design arquitetônico está passando por uma transformação. Os alunos de projeto/design agora estão imersos, trabalhando com ferramentas digitais tanto quanto e até mais do que trabalham com ferramentas de projeto/design tradicionais.[10] (OZKAR, 2007, p. 100, tradução da autora).

No Brasil, a título de recuperação, 15 anos após a obrigatoriedade para a implementação do estudo da Informática Aplicada à Arquitetura no currículo universitário em 1994, Duarte, Celani e Pupo (2011) sintetizaram dois discursos antagônicos comuns sobre a importância do computador no processo de projeto, tanto em âmbito acadêmico como profissional, e que ainda se fazem presentes. De um lado os que o entendem como imprescindível e, de outro, os que veem com reservas.

Entre o contexto das dicotomias verificado pelos autores há mais de 10 anos, muito se avançou no debate, na disponibilidade de programas avançados para projeto e em sua exploração, seja no âmbito do ensino ou no profissional. Nesse intervalo, cresceu a compreensão social da utilização do computador para o processo de projeto, entendendo-se que essa tecnologia pode contribuir para além da execução da representação.

Uma questão chave, dentre outras, é a capacidade crescente de auxiliar a ampliação do conjunto de respostas possíveis e sua avaliação segundo critérios explícitos ao longo do processo de projeto, permitindo inclusive agilizar a transição para novas alternativas projetuais, como a exploração de formas e cenários complexos, dando suporte à análise preditiva de aspectos importantes para o arquiteto e à investigação dentro de um espaço de soluções viáveis.

Flório (2012) aborda que em muitos cursos as disciplinas de Informática têm um enfoque instrumental. Nessa mesma direção, e reafirmando a postura dos autores anteriores do contexto internacional, Celani (2016) indica que as experimentações que refletem uma utilização mais avançada dos níveis de

[10] "Today, tending towards the integration of digital tools, architectural design education is going through a transformation. Design students are now immersed in working with digital tools as much as and even more than in working with traditional design tools." (OZKAR, 2007, pág. 100)

computabilidade no processo de projeto, expressados por Kotnik (2010), caracterizam-se de maneira pulverizada pelo país e ainda são experiências isoladas com foco no ensino de software.

Somando a estas questões, Brett Steele (2010 e 2014) aborda como a prática de ensino de Arquitetura em algum momento se distanciou da matemática e desta linguagem. De acordo com o autor, essa questão trouxe uma dificuldade e, consequentemente, um afastamento para uma exploração com uma linguagem mais direta com o computador, e diante disso, os próprios softwares foram implementados nessa lógica:

> Ao considerar a onipresença do sistema de computação e informação nos estúdios de projeto hoje em dia, a difusão do processamento matemático nesse regime é negligenciada, geralmente devido ao design de programas cuja aparência procura deliberadamente ocultar sua composição matemática e lógica (de ordem superior).[11] (STEELE, 2010, p. 6, tradução autora).

Diante desse cenário, é preciso entender como se pode contribuir para a inserção de processos que se utilizem de níveis de computabilidade mais avançados, para além destas experiências pulverizadas. Assim, identificamos como necessária a compreensão desse contexto, a fim de realmente identificar como é o ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, com dados quantitativos e qualitativos.

Acredita-se que essas dinâmicas são resultado de questões multifatoriais, que envolvem as diferenças de um cenário amplo e diverso. Assim, existe a necessidade de propor uma agenda para inserção efetiva de diferentes níveis de computabilidade no processo de projeto, para além de centros já estabelecidos, assim como é preciso debruçar-se sobre dados concretos específicos do contexto atual.

De acordo com os dados do Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), de 2015 para 2016 houve um incremento de 7% de novos arquitetos e urbanistas,

[11] In considering the ubiquity of computing and information system within design studios today, the pervasiveness of mathemathical processing within this regime is overlooked, most often owing to the design of programmes whose apperance deliberately seeks to conceal their (higher-order) mathematical and logical composition. (Steele, 2010, pág.6)

contabilizando 9.869 profissionais formados em 2016. Durante o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas duas buscas com intervalo de um ano sobre o número de cursos de Arquitetura e Urbanismo cadastrados no Ministério da Educação e Cultura (MEC). A primeira busca, realizada no início de 2017, resultou em 554 cursos de Arquitetura e Urbanismo e a segunda, realizada em março de 2018, apresentou 690 cursos cadastrados.

1.4. Objetivos

Este estudo tem por objetivo identificar como as práticas didáticas vêm sendo desenvolvidas no ambiente digital, compreendendo as tecnologias digitais como instrumentos de auxílio ao processo de projeto em Arquitetura. Dessa forma, especulam-se as potencialidades dos diferentes níveis de computabilidade, de acordo com Oxman (2006) e Konik (2010), desenvolvidos no âmbito de faculdades de Arquitetura e Urbanismo no Brasil.

1.3.1. Objetivos Específicos

- Identificar, classificar e mapear práticas didáticas que explorem a utilização de tecnologias digitais em contextos de ensino de Arquitetura durante o processo criativo.
- Identificar e mapear a macroestrutura da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, identificando territorialidades e temporalidades.
- Sistematizar as informações sobre as implantações dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil.
- Comparar práticas didáticas realizadas em contexto de graduação de Arquitetura no Brasil em relação a práticas que vêm sendo desenvolvidas em outros países da América Latina.
- Sistematizar informações sobre como a estruturação do macro cenário influencia na presença de práticas didáticas com diferentes níveis de computabilidade.
- Compreender onde, como e o que mobiliza essas práticas que vêm sendo desenvolvidas através do ponto de vista dos pesquisadores e professores identificados por meio do mapeamento.
- Produzir, a partir das experiências revisadas e mapeamentos, apontamentos para visibilizar, estabelecer e ampliar o ensino e desenvolvimento de projeto explorando o ambiente digital com diferentes níveis de computabilidade, para além de práticas de exceção.

1.5. Pergunta de pesquisa

Diante da conceituação abordada até o momento, os seguintes questionamentos delimitam a hipótese da pesquisa:

No que tange às questões de exploração do ambiente digital, as estratégias e experiências didáticas no contexto de graduação de Arquitetura e Urbanismo no Brasil para o desenvolvimento do processo de projeto dinâmicas que incorporam agenciamentos mais conscientes da potencialidade do computador estão em movimento temporal de maior implantação de práticas?

A partir dessa premissa, como ocorreu a implantação temporal das escolas de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, e qual é a influência desse fator sobre a utilização de mídias ativas no processo de projeto? As características loco regionais e da própria instituição afetam o desenvolvimento dessas práticas? Em relação aos cursos presentes no Brasil, qual a porcentagem que utiliza essas práticas como processo projetual no ensino de graduação?

Quais são os fatores que permeiam a utilização dessas práticas? Existe um papel de influência da pós-graduação sobre o ensino realizado na graduação?

Em relação ao processo projetual, quais são as abordagens que o designer pode utilizar como mídia ativa para o desenvolvimento do projeto com as tecnologias digitais?

A partir dessas abordagens, como se encontra o estado atual de ensino de projeto no ambiente digital, na América Latina e no contexto específico do Brasil? Existe uma movimentação temporal dessas abordagens mais conscientes da utilização do computador nesse processo?

Quais as relações que podem ser realizadas a partir do macro cenário brasileiro de cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, com as práticas didáticas mais conscientes da utilização das tecnologias digitais?

1.6. Hipótese

Frente às questões que norteiam este estudo e diante das potencialidades trazidas pelo processo de projeto auxiliado por tecnologias digitais, as seguintes hipóteses foram delineadas:

Ainda que a utilização do computador seja amplamente difundida no Brasil para a representação de projeto arquitetônico e que exista um número significativo de professores (alguns deles pesquisadores) dedicados ao tema, as experiências didáticas realizadas e reportadas dentro de um contexto de graduação que desenvolvem um processo com níveis de computabilidade mais avançados não são representativas se analisarmos a macroestrutura do Ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil.

Compreende-se neste momento que as experimentações reportadas não estão, em sua maioria, sendo desenvolvidas no ambiente de disciplinas de Projeto. Acredita-se que se desenvolvam em disciplinas de Informática ou em Workshops em caráter de exceção e que não repercutem na formação coletiva de arquitetos e urbanistas, mas somente na de alguns estudantes com interesse no assunto.

Acredita-se também que tanto as práticas quanto os pesquisadores estão de alguma forma vinculados ao ensino público em grandes centros e grandes universidades, e que essas experiências não repercutem para além da bolha de pesquisadores especializados no tema.

1.7. Metodologia

Diante das questões expostas, apresenta-se o plano metodológico desta pesquisa. Como referido em Gil (2010), uma das estratégias para classificação de uma pesquisa se estabelece a partir de seus objetivos gerais. Assim, esta pesquisa é classificada inicialmente como descritiva e, como é muito comum na área das Ciências Sociais Aplicadas, movimenta-se em direção a uma aproximação explicativa desse cenário.

Esta classificação se estabelece no momento em que se propõe a descortinar dados relativos ao objeto de estudo: a interação no ambiente digital entre o objeto idealizado e o estudante de Arquitetura, no contexto de ensino de graduação em Arquitetura e Urbanismo do Brasil e, a partir da sistematização dos dados e dos conhecimentos retratados, produzir apontamentos para esse contexto.

Em razão de a área da Arquitetura e Urbanismo estar posicionada na confluência das Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas, com incrementos das Ciências Exatas e, cada vez mais, das Ciências da Informação, os métodos de pesquisa arquitetônica são variados e abertos ao hibridismo. Diante dessa condição, Groat & Wang (2013) sistematizaram algumas metodologias de pesquisa principais que poderiam ser encontradas no campo.

Ainda, conforme abordado por Groat & Wang (2013), uma atividade de pesquisa é um ato de investigação que produz novos conhecimentos, mesmo pequenos, e por diferentes meios. Esse ato consequentemente implica algum tipo de redução dos fenômenos investigados, e, de alguma forma, a escolha da metodologia reside nas diferentes estratégias de redução em detrimento de outras.

Dentro das linhas apresentadas, identificou-se como mais adequada, tanto para o desenvolvimento quanto para os fins, a utilização de estratégia combinadas (GROAT & WANG, 2013). Conforme explicitado pelos autores, existem ganhos na utilização de estratégias combinadas “A vantagem da abordagem é que os pontos fortes de cada estrutura de pesquisa presumivelmente se complementarão, enquanto os pontos fracos de cada estrutura serão substancialmente compensados” (GROAT & WANG, 2013, p. 446). Assim, este estudo foi

estruturado a partir da combinação de uma pesquisa correlacional dividida em dois momentos e uma análise observacional, conforme o diagrama apresentado na Figura 3. É importante destacar que cada uma das três camadas em questão apresentam um tipo de informação que será explicitada a seguir.

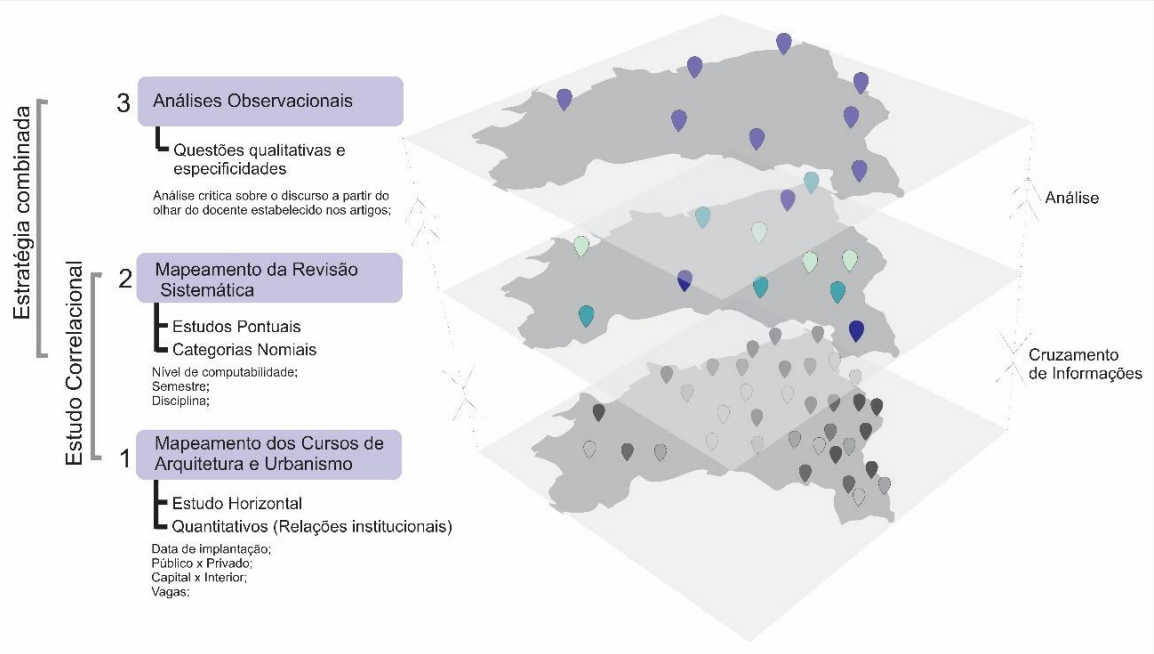

Figura 3. Diagrama da proposta metodológica a partir de estratégia combinada. Fonte: Autora, 2021.

A pesquisa correlacional é focada em padrões de relações entre duas ou mais variáveis apresentadas em um contexto específico. Para investigação do contexto e escolha de estratégia utilizada, é necessária a compreensão dos dados que foram extraídos. Diante da abordagem constituída, identificou-se duas extrações: uma relacionada a dados relativos aos cursos e outra focada em dados relativos às práticas desenvolvidas. Assim, para este desenvolvimento, identificam-se dois momentos da pesquisa baseados em um estudo correlacional.

O primeiro momento, focado no reconhecimento geral de todos os cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, é definido como um estudo horizontal transversal; horizontal pois busca mapear todos os cursos e transversal pois parte de uma espacialização temporal única. Nele, os dados obtidos referem-se às relações quantitativas e nominais relativos aos cursos, propiciando um panorama geral do contexto estudado. Diante dos apontamentos estabelecidos em Groat & Wang (2013) e dos dados obtidos, essa etapa do estudo se enquadra na

Mensuração por Categorias (*Categorical Measurement*). “Este termo indica simplesmente que a variável de interesse é classificada em categorias discretas, com base em termos verbais ou nominais” *(*GROAT & WANG, 2011, p. 270).

No segundo momento, optou-se por uma estratégia que permitisse responder ao objetivo de identificar e selecionar práticas didáticas que explorem o ambiente digital no processo de projeto em contexto de graduação em Arquitetura. Para o melhor desenvolvimento, foi importante resgatar um termo de imparcialidade do pesquisador. Assim, compreendeu-se ser importante a busca de métodos validados na literatura, como a revisão sistemática, os quais serão explicitados nas próximas etapas de trabalho.

Em um terceiro momento, a partir da construção dos dados, e a depender dos trabalhos e análises construídas, busca-se de maneira geral trazer análises que extrapolem as categorias e sejam pertinentes para ampliar os apontamentos.

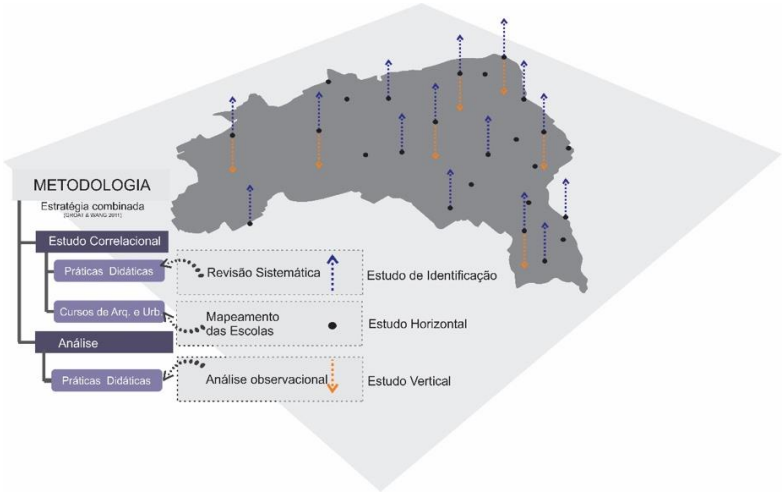

Figura 4. Relações diagramáticas: estudo horizontal, estudo de identificação e Estudo vertical. Fonte: Autora, 2021.

Os mapeamentos realizados ajudam a compreender o contexto nacional e consequentemente a identificar a partir de critérios específicos quais serão as práticas didáticas, conforme sistematizado na Figura 4.

Diante da metodologia estabelecida pela combinação de estratégias para o desenvolvimento desta pesquisa, compreendeu-se a necessidade de divisão em cinco etapas de trabalho: 1. Revisão bibliográfica; 2. Imersão em práticas; 3. Coleta de dados; 4. Revisão sistemática; 5. Análise, sistematização e mapeamentos. Essas etapas serão descritas detalhadamente a seguir.

1.7.1. Revisão Bibliográfica

Esta etapa foi estabelecida para a compreensão do estado da arte no que diz respeito às diferentes abordagens de processos projetuais realizadas em ambiente digital no contexto de ensino de Arquitetura. Essa sistematização, dividida em duas subetapas, será apresentada no Capítulo III.

1.7.1.1. Revisão teórica:

Nesta etapa inicia-se a ampliação teórica diante de referenciais apropriados para melhor compreensão sobre o processo de ensino na área e seus mitos estabelecidos. Para tanto, foram estabelecidas conexões entre a representação e o entendimento de idealização de um objeto na área de Arquitetura, desde abordagens analógicas. Manteve-se o olhar para o cenário e referências tanto internacionais quanto nacionais deste tema. Ampliou-se contextualização a partir das possibilidades trazidas pelo avanço tecnológico para o entendimento das diferentes abordagens concebíveis durante o desenvolvimento de projeto de Arquitetura. Foram referenciados autores que compreendem as novas conexões da arquitetura com a matemática para aproximar-se dos termos que permeiam a "Era digital", assim, apresentaram-se termos e conceitos relevantes para a pesquisa, com costuras temporais e sistematizações estabelecidas na literatura.

1.7.1.2. Revisão de práticas projetuais:

Para ampliar o aprofundamento da teoria em questão e conduzir a um esclarecimento aplicado, foram realizadas análises de obras já construídas com diferentes abordagens projetuais frente a utilização do computador. Estas foram pré-classificadas por Oxman (2006) e Kotnik (2010), com um aprofundamento a partir do discurso de arquitetos responsáveis assim como de outros pesquisadores da área.

1.7.2. Imersão em práticas docentes

Esta etapa de reconhecimento do contexto foi realizada a partir da experiência didática na disciplina de "Trabalho de Graduação Integrado I". Esta atividade foi possibilitada pelo Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) e realizada em dois períodos – de agosto de 2016 até novembro de 2016 e de

fevereiro de 2018 até julho de 2018 –, sendo importante para perceber como estão sendo realizadas as práticas em um contexto específico, o do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP.

Essa fase foi crucial para entender a necessidade de um trabalho menos vertical e mais amplo, com o intuito de descrever o cenário geral ao invés de propor, como no entendimento inicial, alguma prática específica para o ambiente didático em questão.

É importante explicitar que as proposições didáticas na área especifica, foram estabelecidas durante o desenvolvimento doutorado, inclusive na própria instituição (USP), em caráter formativo por meio de oficina para disciplina da pós-graduação, disciplinas em outros contextos de ensino de graduação privado e público e, ainda, em Workshop em congresso nacional. Essas experiências auxiliaram no processo de desenvolvimento e entendimento prático de questões que envolvem a prática projetual em ambiente digital em diferentes abordagens, no entanto, não foi objetivo de pesquisa que fizessem parte do escopo do trabalho.

1.7.3. Coleta de dados:

Foi realizada uma coleta de dados sobre todos os cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo vigentes no Brasil a partir das informações disponibilizadas pelo Ministério da Educação para compreender o atual cenário. O desenvolvimento desta etapa e o detalhamento das informações coletadas serão apresentados na primeira seção do Capítulo II.

1.7.4. Revisão sistemática:

Empreendeu-se uma revisão sistemática sobre o ensino de práticas projetuais no contexto de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Essa revisão apresenta a característica de ser replicável e ter um processo transparente e explícito de busca, bastante difundido em outras áreas do conhecimento, a qual visa a *"um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica"* (SAMPAIO e MANCINE, 2007, p. 84).

Destaca-se nesse processo, a importância da escolha da base de dados, pois esta deve ser importante e abrangente frente ao contexto mundial, apresentando assim um panorama real do tema e resultando em uma maior

credibilidade à revisão sistemática estabelecida (WEBSTER & WATSON, 2002). Para contemplar o tema proposto por este trabalho, as bases de dados de escolha foram o CumInCAD (*Cumulative Index about publications in Computer Aided Architectural Design*), e os anais dos congressos ENANPARQ (Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo), GRAPHICA (International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design) e PROJETAR.

A revisão sistemática, a ser apresentada no Capítulo IV, subdivide-se em: a) seleção da base de dados; b) busca inicial na base de dados; c) elegibilidade dos artigos; d) seleção dos artigos após leitura de título e resumos; e) inclusão dos artigos após leitura completa dos artigos selecionados; f) classificação.

Todos os artigos passaram por todas estas etapas, mas em momentos diferentes, e estabelecidos em buscas automatizadas ou manuais, a depender da base de dados. Eles foram organizados em quatro recortes, conforme apresentado na Figura 5.

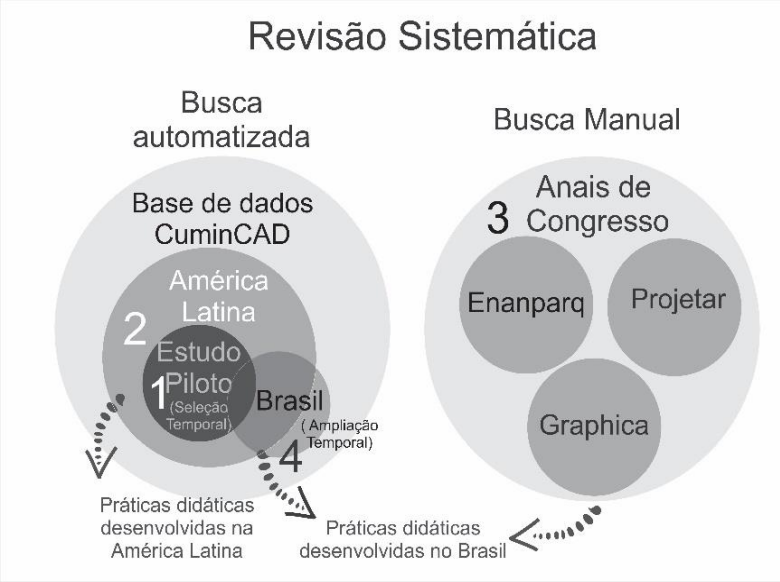

Figura 5. Esquema dos mapeamentos de identificação de práticas. Fonte: Autora, 2021.

A partir das características e possibilidades trazidas por uma das bases de dados escolhidas e a sua difusão internacional, foi considerado pertinente entender o contexto imediato do Brasil e da América Latina para então realizar comparações entre os países semelhantes.

1.7.4.1. América Latina - estudo piloto:

Em um primeiro momento, foi realizada uma revisão sistemática piloto, sendo caracterizada por uma redução do objeto de estudo da revisão sistemática em si, estabelecida para a calibragem do pesquisador. Por se tratar apenas de um único pesquisador, a revisão sistemática piloto foi realizada em dois momentos distintos, com diferença de dois meses do contato com os dados, incluindo o tempo de análise do mapeamento. Essa revisão foi desenvolvida na base de dados CumInCAD, com a temporalidade de 2010-2015.

1.7.4.2. América Latina ampliada:

Conforme explicitado anteriormente, a revisão sistemática piloto foi caracterizada pela redução do objeto de estudo, desta maneira este subitem é correspondente do mesmo objeto, ampliando a temporalidade (2006-2015). Após o estudo piloto, foi estabelecida a revisão sistemática na base de dados CumInCAD.

1.7.4.3. Busca manual (*handsearching*):

Com o objetivo de verificar o estado da arte com recorte no âmbito nacional, foi realizada uma busca manual, sem uma base de dados específica, sem a seleção de palavras-chave, mas por meio da leitura dos resumos publicados nos principais congressos nacionais sobre o tema: ENANPARQ, GRAPHICA e PROJETAR. A partir dessa etapa, seguiram-se as mesmas subetapas da revisão sistemática.

1.7.4.4. Ampliação temporal:

Como as duas primeiras buscas foram realizadas no início do doutorado, foi necessária uma ampliação temporal para a finalização da tese e adequação dos dados selecionados. Esses dados foram regatados apenas em práticas no Brasil, visto o interesse específico da tese.

Foi possível perceber que, em conexão, essas bases de dados são mais potentes e significativas e auxiliaram na apresentação de um panorama relevante

sobre a temática abordada. Esse desenvolvimento, assim como os resultados serão apresentados no Capítulo IV.

1.7.5. Análise, sistematização e mapeamentos

A análise inicialmente foi realizada a partir da sistematização dos dados quantitativos, de modo a trazer legibilidade para as informações. Essas dinâmicas serão apresentadas no Capítulo II, Capítulo IV e Capítulo V.

Posteriormente foram realizados mapeamentos a partir dos dados recolhidos nas outras etapas e das referências que indicavam a importância da visualização da informação no processo de desenvolvimento deste estudo. Assumiu-se como pertinente realizar mapeamentos no sentido de dar visibilidade aos dados e ampliar a investigação com possibilidade de visualidade espacial.

Ressalta-se ainda a importância de contemplar o Brasil frente ao contexto da América Latina, identificando perfis diferenciados. Tornaram-se mais evidentes certos padrões, identificando as características do ensino no Brasil, as quais só podem ser visualizadas frente à essa comparação.

O cruzamento através mapeamentos, ajudaram a compreender o atual cenário da utilização dos níveis de computabilidade diante no panorama dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil. A geolocalização e a disposição cronológica dos experimentos didáticos conseguiram apresentar um panorama detalhado do atual cenário.

A partir dos mapeamentos estabelecidos, foram analisados os dados gerais sobre como se desenvolveram as estratégias de maneira qualitativa e quantitativa. Desta forma, foi possível verificar o destaque de instituições de pesquisa, suas características frente aos seus contextos regionais, em relação às publicações abordando estratégias didáticas, assim como a rede de colaboração entre diferentes instituições.

1.8. Estrutura da Tese

A estrutura da redação da tese foi organizada a partir da sistematização e sequência apresentada a seguir:

O Capítulo I, referente à **"Introdução"**, apresentado inicialmente, busca expor a temática geral abordada, com as lacunas que o trabalho vislumbra preencher, assim como as escolhas metodológicas para o enfrentamento e proposições para o assunto específico.

No Capítulo II, "**Mapeamentos Relativos aos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil"** é desenvolvido e apresentado um mapeamento dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, por meio de coleta de dados, ressaltando sua distribuição e aspectos institucionais que muitas vezes influenciam o processo de ensino.

Na sequência, no Capítulo III, busca-se aprofundar as questões relativas ao processo projetual desenvolvido no ambiente digital em suas diferentes abordagens, intitulado "**Representação, interação e níveis de computabilidade: o processo"**. Nesse capítulo, são apresentadas sistematizações sobre as abordagens e utilizam-se obras de arquitetura para exemplificar essas aproximações.

A partir da revisão estabelecida no Capítulo III articula-se o Capítulo IV, **"Mapeamentos das práticas didáticas identificadas: os níveis de computabilidade no processo de projeto nos cursos em Arquitetura e Urbanismo".** Nesse capítulo é sistematizado o desenvolvimento de um panorama do estado da arte no que tange a processos projetuais desenvolvidos em contexto de ensino de graduação em Arquitetura e Urbanismo no Brasil. São abordadas ainda as relações entre o atual cenário frente aos vizinhos próximos da América Latina. Essa dinâmica é estabelecida por meio de revisão sistemática e análise de discurso dos artigos analisados.

No capítulo V, **"Cruzamentos e aprofundamentos**", apresenta-se a sistematização dos cruzamentos dos mapeamentos, que tem por objetivo realizar cruzamentos de informação observacional e estatística a partir de camadas de dados sobrepostas. É realizado também, nesse capítulo, o aprofundamento

observacional de casos não incluídos e incluídos, construindo e relacionando os dados e gerando uma análise do cenário.

No Capítulo VI, **“Apontamentos e considerações finais”**, são apresentados os apontamentos para o cenário, construído a partir dos cruzamentos dos mapeamentos, e as considerações finais, indicando perspectivas para futuros trabalhos na área.

CAPÍTULO II

MAPEAMENTOS RELATIVOS AOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL

Capítulo II. Mapeamentos relativos aos Cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil

> O mapeamento emergiu na era da informação como um meio para tornar o complexo acessível, tornar visível o oculto, tornar mapeável o que não pode ser mapeado. À medida que nos esforçamos para orientar a grande quantidade de dados desencadeada pela internet e nos situarmos em um mundo em que o comércio e a comunidade foram redefinidos em termos de redes, o mapeamento tornou-se uma maneira de dar sentido às coisas. [12] (ABRAMS & HALL, 2006 p. 12, tradução autora).

A partir da reflexão exposta, compreende-se a potencialidade de uma investigação que imerge em dados de um contexto específico. Assim, busca-se o mapeamento desta informação como estratégia para dar visibilidade e visualidade a este contexto, descortinando e apresentando relações por meio de dados concretos. No início do Século XX, o Henry Hubbard já indicava a importância de informações que apresentam um cenário serem visualizadas e compreendidas por meio de modelos gráficos:

> Há uma magia nos gráficos. O perfil de uma curva revela em um cenário uma situação completa - a história de vida de uma epidemia, um pânico ou uma era de prosperidade. A curva informa a mente, desperta a imaginação e convence. Os gráficos são puramente quantificados, desprovidos de farsa verbal, reduzidos a dimensões, vívidos, inescapáveis. Onde quer que haja dados para registrar, inferência para desenhar ou fatos para contar, os gráficos fornecem os meios incomparáveis cujo poder estamos

[12] "Mapping has emerged in the information age as a means to make the complex accessible, the hidden visible, the unmappable mappable. As we struggle to steer through the torrent of data unleashed by the internet, and to situate ourselves in a world in which commerce and community have been redefined in terms of networks, mapping has become a way of making sense of things". (Abrams and Hall, 2006, pág. 12)

> juntos começando a perceber e a aplicar. [13] (HUBBARD, 1920, tradução autora).

Aproximadamente cem anos após Hubbard abordar a importância dos gráficos para compreensão contextual, Lima (2009) indica que cada vez mais se ampliam as possibilidades de dar visibilidade a informações complexas com a utilização de recursos de Mapeamentos de Informação. Isso ocorre principalmente diante do acesso às tecnologias digitais e a alfabetização em programação, as quais possibilitaram a ampliação desse tipo de estratégia por pessoas de diferentes áreas do conhecimento nos últimos anos.

Diante dessas possibilidades e das facilidades de acesso à informação, este capítulo trabalha com o mapeamento como estratégia para imersão e reconhecimento do contexto dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil. Conforme apresentado no desenvolvimento da metodologia, esta etapa é essencial para a compreensão do contexto geral e permite subsidiar a exploração dos dados no âmbito da revisão sistemática.

A partir dos cruzamentos informacionais pode-se evidenciar, por exemplo, a relação de localizações geográficas com práticas didáticas e suas variações dos níveis de computabilidade mais avançados[14] e verificar estatisticamente suas relações e influências. Esta camada de informação só é verificável com os quantitativos e mapeamento das instituições de ensino. Exemplificando, pode-se explorar estaticamente se estas experiências se desenvolvem em grandes centros, em cursos mais ou menos recentes, em cursos privados ou públicos, dentre tantas outras particularidades.

A leitura e cruzamentos informacionais dos mapeamentos aqui propostos permitem a composição de perfis e a verificação de relações institucionais de acordo com as classificações propostas na revisão sistemática.

[13] There is a magic in graphs. The profile of a curve reveals in a flash a whole situation — the life history of an epidemic, a panic, or an era of prosperity. The curve informs the mind, awakens the imagination, convinces. Graphs are pure quantify, stripped of verbal sham, reduced to dimension, vivid, unescapable. Wherever there are data to record, inference to draw, or facts to tell, graphs furnish the unrivalled means whose power we are junt beginning to realize and to apply" (Hubbard, 1920)

[14] Neste momento opta-se pela tradução de Kotnik (2010) do termo "advanced", mas esta abordagem reflete apenas o entendimento, explicitação e apliacações das potencialidades do computador.

2.1. Os cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil

Apresenta-se, a seguir, um breve histórico das primeiras formalizações do ensino na área de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, assim como estudos prévios que buscaram sistematizar, em alguns aspectos, a matriz de dados quantitativos que se sobrepõe as questões previamente abordadas na metodologia.

2.1.1. Matriz de implantação dos primeiros cursos

No período Brasil Colônia, diante das características de colonização estabelecidas, não existia o interesse de estabelecer lógicas profissionalizantes. No entanto, surge a necessidades de sistematizar o ensino na área de Arquitetura, de forma concreta, conectados a questões de defesa do território. E por isso, oficialmente em 1699, desenvolve-se o ensino de Arquitetura Militar (CAMPELO, OLIVEIRA, DUQUE, 2015).

Com o passar dos anos e pela importância da colônia para Portugal, o primeiro curso de Arquitetura foi implantado por Dom João VI, em 1816, na Escola Real de Ciências, Artes e Ofícios, a qual também visava a abranger diferentes áreas do conhecimento, sediada na então capital do Brasil, Rio de Janeiro. Essa importância estava bastante caracterizada a partir transferência da corte portuguesa para o Brasil, em 1807, e a implantação do curso reflete uma demanda de serviços especializados (IAB RJ, 2016).

A Escola sofreu algumas alterações estruturantes nos seus primeiros anos de funcionamento, tanto em 1820 quanto em 1823. No primeiro momento, como alguns dos cursos inicialmente propostos em 1816 não chegaram a consolidar, estabeleceu-se como Real Academia de Desenho, Pintura, Escultura e Arquitetura Civil, e em 1823 passou a ser conhecida por Escola Nacional de Belas Artes (ENBA). Na plataforma consultada, a qual usamos como documento oficial e de comparações entre cursos, a implementação da instituição data de 1820, e hoje é conhecida por FAU-UFRJ, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Oficialmente passam-se mais de cem anos apenas com a instituição indicada. Ainda assim, no final do Século XIX surgem cursos de Arquitetura em formatos distintos, não caracterizados inicialmente como cursos de graduação em

Arquitetura, porém convertidos futuramente, oficialmente ou por meio de desligamentos de corpo docente, em FAU-UFBA, FAU-USP, FAU-Mackenzie e FA-UFRGS. Estes, conjuntamente com outros cursos serão apresentados detalhadamente a seguir.

Passada a apresentação do primeiro curso, correspondente à região Sudeste, será apresentado um breve histórico a partir da implantação das dez primeiras instituições estabelecidas no país, com esquematização gráfica apresentada na Figura 6. Para organização, optou-se por dividir por regiões os cursos de Arquitetura e Urbanismo que serão apresentados pela ordem de implantação, segundo creditado no MEC. A história reconstituída, inclusive apresentada graficamente, foi estabelecida a partir do discurso de apresentação institucional disponibilizadas pelos cursos, o entanto, a data de implementação permaneceu a disponibilizada pela plataforma do MEC.

O segundo curso implantado no país também estava situado no Sudeste, a Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, EA-UFMG. Conforme a própria instituição, o curso foi iniciado em 1930, mas na base de dados do MEC é apontado o início em 1931. Esse curso rompeu com uma dinâmica de estruturação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo estabelecida na América Latina e em algumas das primeiras instituições do Brasil, pois estava desvinculado de outras áreas como Engenharia e Belas Artes.

As duas instituições de ensino mais antigas de São Paulo apresentam passados semelhantes, pois originam-se como uma especialidade dentro de cursos de engenharia. Em 1947, foi implantado o primeiro curso da cidade, em uma rede particular – sendo o único particular entre os dez cursos pioneiros no país – na Universidade Presbiteriana Mackenzie (FAU-Mackenzie). Este curso originou-se da Escola de Engenharia desta mesma instituição, fundada em 1886 (ALVIM, ABASCAL, ABRUNHOSA, 2017). O segundo curso implantado, a Faculdade de Arquitetura e de Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), inicia suas atividades em 1948, e tinha como seus percursores professores advindos do extinto curso de “Engenheiro Arquiteto” da Escola Politécnica fundada 1893.

Na da região Sul, o primeiro curso foi estabelecido no estado do Rio Grande do Sul, atualmente respectivo à Faculdade de Arquitetura da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Pela base de dados consultada, consta como implementado no ano de 1946. Porém, este curso apresentou uma lógica distinta, pois primeiro foram cadastrados dois cursos, um advindo da Belas Artes e o outro da Engenharia, e em um segundo documento institucional (UFRGS, 2012), existiu uma fusão em 1952.

Os dois primeiros cursos da região Nordeste nasceram inicialmente das Escolas de Belas Artes nas cidades de Recife e de Salvador. O primeiro a ser implementado como curso superior foi o da Universidade Federal de Pernambuco – em 1946 de acordo com o MEC ou em 1945 de acordo com a própria instituição –, que iniciou suas atividades a partir da Escola de Belas Artes de Pernambuco, fundada em 1932. O segundo curso, o da Universidade Federal da Bahia, foi implementado em 1950 segundo o registro no MEC, ou em 1949 de acordo com a própria instituição, e iniciou suas atividades a partir da Academia de Belas Artes, fundada em 1877. Em Fortaleza, foi implementado o terceiro curso de Arquitetura e Urbanismo da região Nordeste – em 1965, de acordo com os registros do MEC; a própria instituição relata o início de suas atividades em 1964.

As duas últimas regiões a receberem seus primeiros cursos foram Centro-Oeste e Norte, respectivamente em 1962 e 1964. A Faculdade de Arquitetura e Urbanismo sediada na então nova capital, Brasília, nasce na Universidade de Brasília, em conjunto com uma pós-graduação – a primeira do país. Por fim, a região Norte foi a última contemplada com um curso implantado na cidade de Belém, na Universidade Federal do Pará.

.

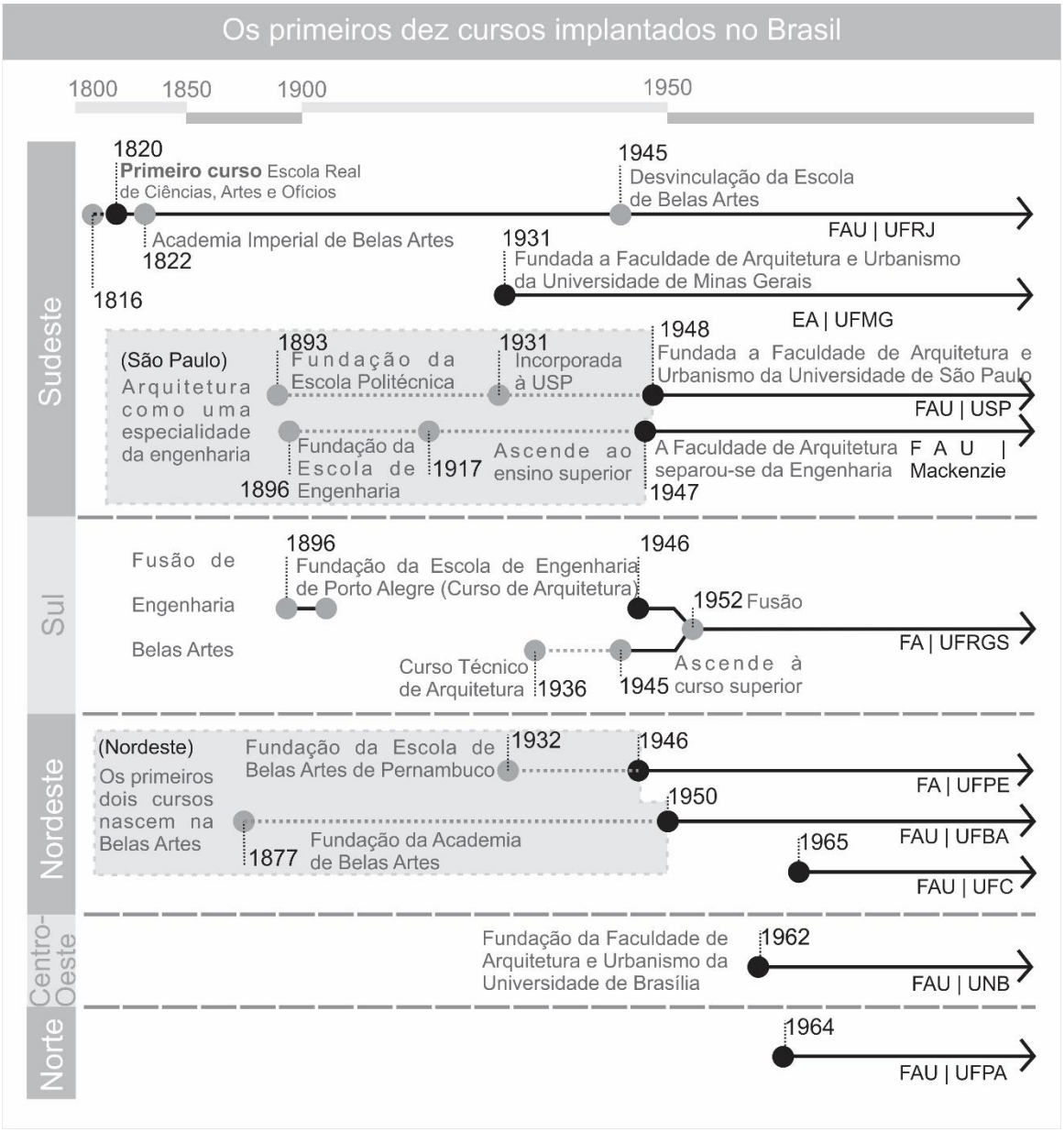

Figura 6. Histórico da implantação dos primeiros Cursos de Arquitetura. Fonte: Autora, 2021.

Leite (2015) aborda a característica bipartida presente nos cursos percursores da consolidação da área no país no final do século XIX, sendo possível observar que estes os iniciam vinculados a cursos de Belas Artes ou de Engenharia. A proposta gráfica evidenciada no esquema da Figura 6 auxilia na visualização desta dinâmica e ainda amplia essa discussão. É possível verificar que a lógica bipartida permanece consolidada até próximo à metade do século XX, quando os cursos rompem com esses vínculos e assumem a característica de cursos superiores de Arquitetura e Urbanismo próprios. A exceção verificada neste processo histórico encontra-se no curso da UFMG, que apresenta uma

trajetória diferenciada. Acredita-se que sua trajetória influencia e corrobora de forma indireta para a desvinculação dos demais cursos.

A partir do marco inicial de implementação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, consolida-se no início da década de 60 a desvinculação dos cursos e o aumento de implementação de novos cursos com lógicas mais autônomas.

2.1.2. Estudos prévios

A partir das referências expostas que indicam a importância de dar visibilidade à informação, no processo de desenvolvimento deste estudo compreendeu-se pertinente realizar um mapeamento do panorama das instituições de ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil. Assim, foram sistematizados os dados de onde se situam, em que ano iniciaram as atividades, quantidade de vagas, dentre outras questões referentes aos Cursos de Arquitetura e Urbanismo, a partir dos dados divulgados nas bases do MEC.

É importante ressaltar que Maragno (2013) já realizou um estudo em relação aos dados quantitativos até o ano de 2013, indicando a quantidade de cursos, as relações entre curso privados e públicos e a quantidade de arquitetos por habitante. O autor apontava um crescimento expressivo da quantidade de cursos de graduação até aquele ano. No momento de sua pesquisa, existiam 240 cursos e o autor indicava uma previsão de 300 para o momento da publicação:

> É verdade que principalmente a partir dos anos 1990 observamos uma expansão acentuada na criação de cursos, resultado de uma política governamental que busca elevar rapidamente indicadores numéricos de matriculados no ensino superior (MARAGNO, 2013, s. p.)

Diante de um cenário alarmista quanto ao crescimento exponencial de cursos, em contraposição, Maragno (2013) abordava que o Brasil tinha lógicas semelhantes em comparação a outros países. Apresentava uma quantidade média de arquitetos por habitante próxima à de países desenvolvidos, como a França, e em desenvolvimento, como a Turquia.

Este assunto vem sendo debatido igualmente em contexto internacional. Em 2014, durante a Bienal de Veneza, especificamente na Exposição *“Monditalia”*,

alguns questionamentos foram levantados frente à quantidade de arquitetos por habitantes, visto que, naquele momento, apresentavam-se dados alarmantes frente ao contexto da Itália (Figura 7). O Brasil, frente a uma amostra de 36 países, apresentava-se na sexta posição, sendo indicado como um país com poucos arquitetos. Naquele momento, era observada a relação de um arquiteto a cada 2.512 habitantes, com um total de 80.000 arquitetos, enquanto a Itália apresentava um a cada 414 habitantes, com um total de 147.000 arquitetos. Entretanto, ainda podemos observar que o Brasil apresentava uma maior relação entre a quantidade de arquitetos com a população, quando comparado a outros países como China (um para 40.000), Eslováquia (um para 3.384), Polônia (um para 2.787), Romênia (um para 2.719) e Bulgária (um para 2.539).

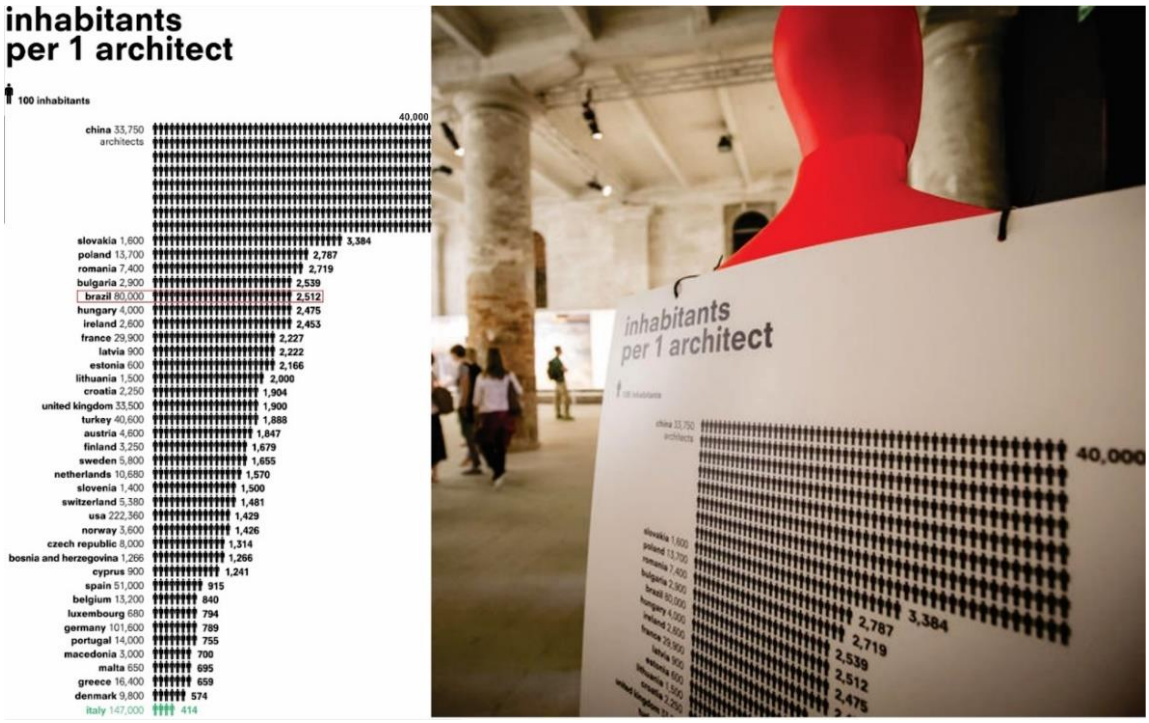

Figura 7. Detalhe do projeto do OMA office exibido no: *"La Biennali de Venezia: Monditalia"*, 2014. Fonte: Autora, 2021, adaptado de gráfico disponível em: http://oma.eu/ e fotografia retirada de: http://www.elledecor.it/en/architecture-biennale.

Para esta pesquisa, foram analisados os dados relativos à quantidade de cursos disponibilizados em 2015 pela Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura (ABEA), os quais indicavam a existência de 466 cursos. Diante do expressivo aumento no número de cursos desde o estudo de Maragno (2013), considera-se necessário atualizar, explorar e analisar esses números, verificando

se o crescimento da quantidade de cursos continua com a mesma velocidade e, ainda, ampliar a investigação com a visualidade espacial desses dados.

Além da ampliação da amostra em relação a temporalidade, com a presença de dados atuais, acreditamos que podemos avançar com questões que compreendemos serem pertinentes, como as relações entre a quantidade de faculdades em capitais em relação ao interior; as relações entre a rede privada e pública; e ainda explicitar certos padrões que só podem ser observados a partir da visualização em diferentes escalas, as quais em um primeiro momento se concentram nos níveis nacional, regional e estadual. Ainda, são apresentados cruzamentos entre relações populacionais e quantidade de vagas anuais, e quantidade de arquitetos existentes no mercado frente aos números de possíveis ampliações.

Neste processo, primeiramente é abordado o desenvolvimento da busca e sistematização de dados em modelos gráficos tradicionais; posteriormente, a utilização de mapas buscando o processo de cruzamentos entre os dados sistematizados, auxiliando a visibilidades certos padrões complexos e futuras conexões.

2.1.3. A base de dados para a construção da informação sobre o cenário

Durante o período de setembro de 2017 a março de 2018[15] foi realizada a busca na base de dados do MEC (e-MEC[16]), cadastro único e oficial de instituições e cursos de educação superior. Os dados das instituições disponibilizados na plataforma e apresentados neste estudo foram sistematizados a partir de uma busca manual, pois os dados disponibilizados que podem ser importados diretamente da plataforma para o programa Microsoft Excel 2016 (*Microsoft, Estados Unidos)* não eram os necessários para o desenvolvimento desta pesquisa. Os dados importados diretamente da plataforma apresentavam três notas das Instituições (CC, CPC e Enade)[17], quantidade de vagas autorizadas,

[15] A última verificação dos dados realizada no sistema foi no dia 4 de março de 2018.
[16] A interface de busca da plataforma, permite a princípio que a pesquisa se estabeleça de forma direcionada: pelo curso pesquisado, pela modalidade (se as atividades se desenvolvem de maneira presencial ou a distância), pelo o estado e pela relação privada ou pública.
[17] CC: Conceito de curso, CPC: Conceito Preliminar de Curso, Enade: O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes

grau, modalidade e situação. Dessa forma, a busca manual foi necessária para preencher os quesitos que o estudo pretendia analisar: data de início do curso, tipo de instituição (privada ou pública), cidade e estado sede da instituição.

Devido à instabilidade da plataforma, as buscas foram estabelecidas sem a seleção de múltiplos critérios[18]. Obteve-se uma amostra que foi ampliada até o início do mês de março de 2018, observando-se a existência de 690 cursos de bacharelado em Arquitetura e Urbanismo em atividade. Durante o processo de sistematização dos dados, foram verificadas duas incongruências, diminuindo a amostra para um total de 688 cursos de Arquitetura e Urbanismo.

Como método de pesquisa, optou-se por trabalhar apenas com dados de cursos de graduação presenciais, assim foram excluídos 18 cursos cadastrados na plataforma como à distância, obtendo uma amostra de 670 presenciais. Destes cursos, 79 estão cadastrados, porém não foram iniciados; eles serão computados para ampliar a visualização sobre o futuro das instituições. Assim, diante da amostra, tem-se 591 cursos cadastrados que já possuem turmas iniciadas (cursos implementados) e 79 cursos cadastrados que não iniciaram as atividades.

Em momentos específicos, foram utilizadas outras bases de dados de maneira a ampliar o entendimento do cenário, no entanto, o foco continua sendo as instituições de ensino, em referência ao censo do CAU de 2016 e IBGE.

.

[18] Para dar continuidade no desenvolvimento das buscas foi necessário realizar uma busca geral, selecionando apenas o critério: cursos de graduação “Arquitetura e Urbanismo” e com a única distinção como “em Atividade” excluindo desta amostra cursos em extinção

2.2. Imersão nas bases de dados e mapeamentos

A partir da amostra final de 670 cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, foram coletados dados específicos quanto à localização, ao ano de implantação e à quantidade de vagas disponibilizadas. Com essas informações, foi traçado um perfil de como se estabelece a rede de ensino da área.

2.2.1. Dados sobre Modalidade de Ensino

Ainda que esta pesquisa, inicialmente, não tenha interesse em abordar com profundidade as questões referentes à modalidade de ensino no contexto estudado (cursos presenciais x cursos à distância), após a coleta de dados foi observado um dado bastante expressivo, que não poderia ser ignorado: a diferença entre quantidades de vagas disponibilizadas por cada curso de acordo com a modalidade. A média de vagas por cursos à distância é 24 vezes maior do que a média dos cursos presenciais, sendo que a relação entre a média dos cursos implementados é 46 vezes maior na modalidade à distância. É importante pontuar que um curso presencial pode apresentar até 40% da sua carga horária em disciplinas à distância e ainda ser considerado presencial.

Frente à quantidade de vagas disponíveis anuais em cada modalidade, optou-se por apresentar a quantidade de cursos cadastrados em cada modalidade, se o curso está iniciado ou não e a totalidade referente aos cursos cadastrados. A média de vagas por curso é apresentada na Quadro 1.

Quadro 1. Sistematização da quantidade de cursos e alunos relacionada à modalidade de ensino.

Modalidade	Quantidade de escolas	Número de vagas por ano	Média de vaga por curso
Presenciais (Iniciados)	591	96.859	164
Presenciais (não Iniciados)	79	11.057	140
Presenciais Cadastrados	670	107.916	161
À distância (Iniciados)	6	45.299	7.550
À distância (não Iniciados)	12	25.240	2.103
À distância (Cadastrados)	18	70.539	3.919
Total	**688**	**178.455**	**259**

Fonte: Autora, por meio de dados disponibilizados na plataforma do MEC, com última extração em 4 de março de 2018.

Verificando-se os dados referentes à amostra sobre educação à distância, destacou-se um curso de bacharelado em Arquitetura e Urbanismo em atividade pela quantidade de vagas autorizadas. A sua ficha de cadastro é apresentada nos arquivos suplementares e, de acordo com o e-MEC, as atividades desse curso iniciaram no primeiro semestre de 2017, constando a autorização de 34.800 vagas anuais.

No propósito de traçar comparativos e demonstrar matematicamente como a quantidade de vagas da instituição é desproporcional ao contexto geral, serão apresentadas algumas comparações relevantes. Ao se estabelecer a relação com a média dos cursos da modalidade presencial implementados, que é 164 vagas por ano, este curso em questão tem 212 vezes a mais a quantidade de vagas autorizadas. Ao se comparar a média de vagas implementadas da própria modalidade à distância, que é 7.550 vagas por ano, este curso apresenta uma quantidade de vagas 4,6 vezes superior.

O segundo curso com mais vagas anuais autorizadas também é referente a modalidade à distância, com a disponibilidade de 9.999 vagas por ano. Com o propósito de relacionar os maiores quantitativos individuais (cursos que tenham o maior número de vagas autorizadas por ano) das modalidades distintas, foi observado que os três cursos que contêm o maior número de vagas na modalidade presencial já iniciados, apresentam 820, 800 e 730 vagas, respectivamente, nos estados do Amazonas, Mato Grosso e São Paulo. Estes dados, ainda que superficiais, demonstram uma disparidade importante na concentração de vagas disponibilizadas de acordo com a modalidade de ensino utilizada.

2.2.2. Dados temporais e espaciais, sobre a implementação dos cursos no país

Diante dos dados sistematizados aqui, busca-se compreender em que momento e onde foram implantados os cursos de Arquitetura e Urbanismo presenciais em atividade no Brasil. Neste momento, considera-se necessário desenvolver uma análise em três escalas, a primeira com dados relativos ao contexto nacional, posteriormente aos contextos regionais e finalmente abordando os dados referentes a cada estado, para então realizar cruzamentos entre as

escalas. Assim, foram levantados dados referentes à data de implantação dos cursos, dividindo o período analisado por décadas (Figura 8).

Identificam-se dois momentos com maior expressividade referente à taxa de crescimento relativo da quantidade de cursos, sendo o primeiro na década de 70, com um incremento 192% do número de cursos. O segundo, referente à década presente, apresenta um incremento de 174%. Destaca-se que não existem os dados absolutos desta década, visto que a coleta de dados foi realizada no início do nono ano.

Tendo em vista o número absoluto de cursos, observa-se que o crescimento de 192% na década de 70 é relativo à implementação de 23 cursos diante de um cenário anterior de 12 cursos; entretanto, o crescimento de 174% na década presente corresponde, em números absolutos, à criação de 375 cursos frente à um cenário prévio de 215 cursos implementados.

Ao observar a Figura 8, é interessante perceber que a dimensão de 11% (79 cursos) da possível implementação de novos cursos já corresponde a um número superior quando comparada a dos iniciados anteriormente à década de 90 – que correspondem a apenas 7% do total da amostra, compostos por 46 cursos. Neste momento, será analisada apenas a quantidade de cursos. A ampliação da quantidade de vagas relacionada aos dados da população será apresentada a seguir.

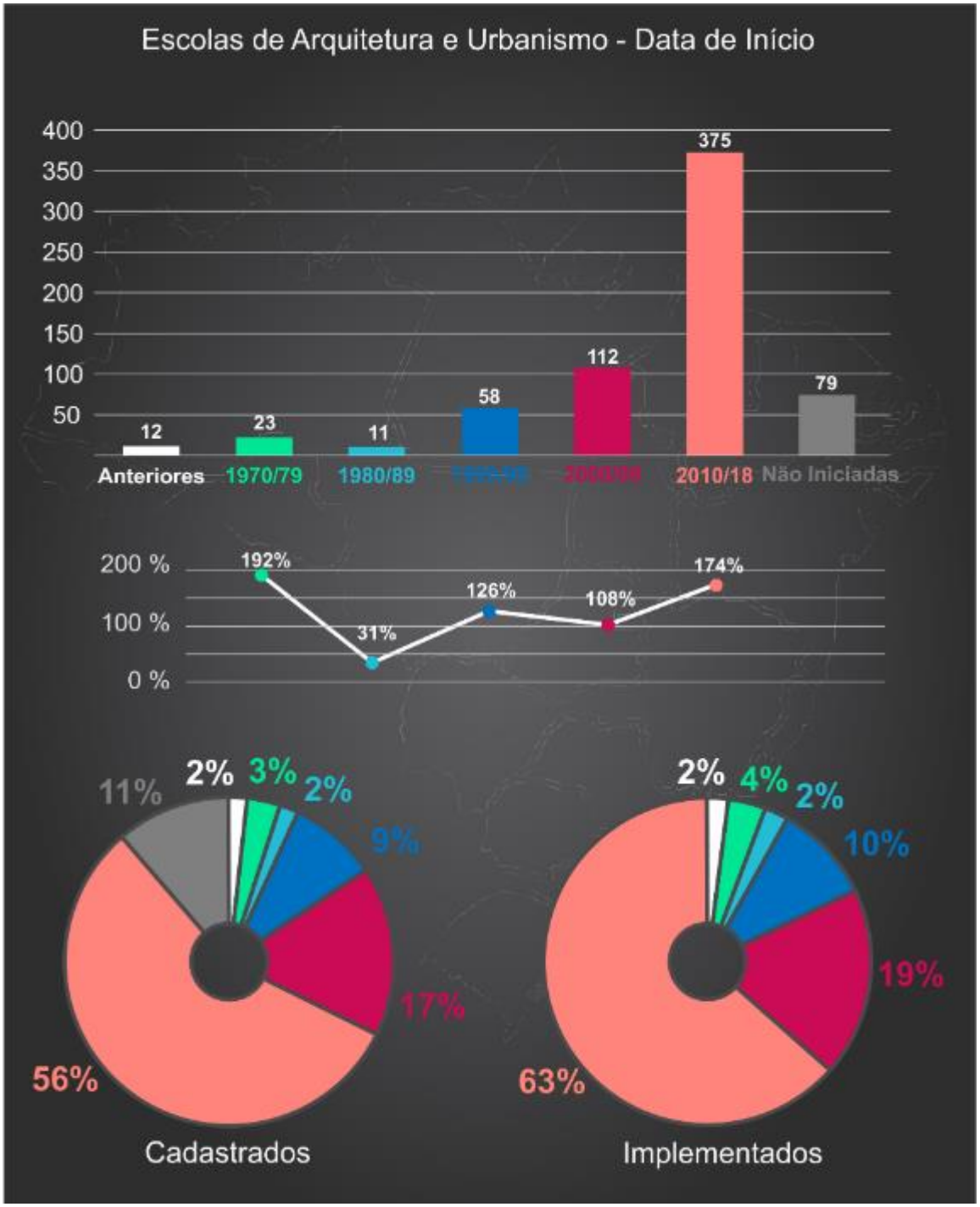

Figura 8. Infográfico sobre a distribuição das Escolas de Arquitetura e Urbanismo por data de início no Brasil, implementadas e não implementadas. Fonte: Autora, 2021.

Diante da escala intermediária e utilizando a mesma lógica de divisão temporal, pode-se perceber que as relações não se mantêm contínuas nas diferentes regiões do Brasil, conforme apresentado no Gráfico 1. As regiões que mais se distinguem na amostra são as regiões Nordeste e Norte, estabelecendo relações opostas entre si. A região Nordeste apresenta uma implementação maior

de cursos na última década, a região Norte apresenta a maior criação de cursos na década de 2000 e as regiões Sudeste e Sul têm uma divisão proporcional no período, aproximando-se da divisão do contexto geral.

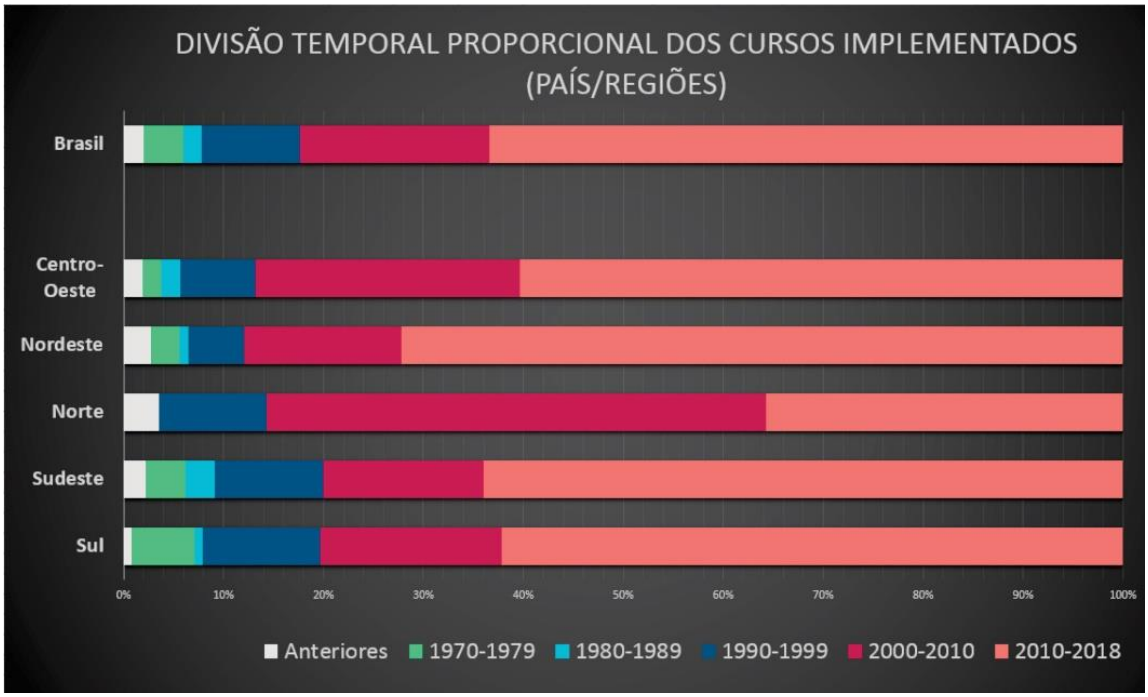

Gráfico 1. Divisão temporal da implementação dos cursos. Fonte: Autora, 2021.

A maioria das regiões apresenta implementações de cursos em todas as décadas apresentadas, com exceção da Região Norte nas décadas de 70 e 80. Ao analisarmos os dados anteriores ao ano 2000, podemos identificar que nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, as implementações não ultrapassam 15%, enquanto que nas regiões Sudeste e Sul, os dados aproximam-se de 20%, semelhante ao contexto geral do Brasil no período. A maior concentração de cursos nas regiões Sudeste e Sul apresenta uma maior influência no contexto brasileiro.

Em geral, enquanto as outras regiões apresentam porcentagens de implementação na década de 70 semelhantes ou menores que o contexto geral do Brasil (4%), observa-se que a região Sul apresenta uma distorção. Nesse período, a região apresenta um incremente próximo a 6%, sendo observado que nas décadas anteriores apresentou a menor implementação, apenas 1%. Ou seja, a partir de um número absoluto menor de instituições na década anterior à de 70, a região Sul apresentou um desenvolvimento e implementação de cursos na

década de 70, obtendo uma proporcionalidade de cursos mais semelhante ao contexto nacional.

Analisando a amostra dos 670 cursos presenciais quanto à divisão temporal proporcional por regiões (Gráfico 2), observam-se indícios de futuras implementações de cursos. Enquanto as demais regiões se aproximam dos dados do contexto geral do Brasil (11%), a região Nordeste apresenta a menor porcentagem (7%) e a região Norte, a maior (20%). Esse fato que pode ser explicado por um maior incremento de cursos no Nordeste e um menor incremento na região Norte na década de 2010, o que pode demonstrar a maior ou menor necessidade de cada região. Essas relações são analisadas pela observação de quantidade de vagas anuais versus população.

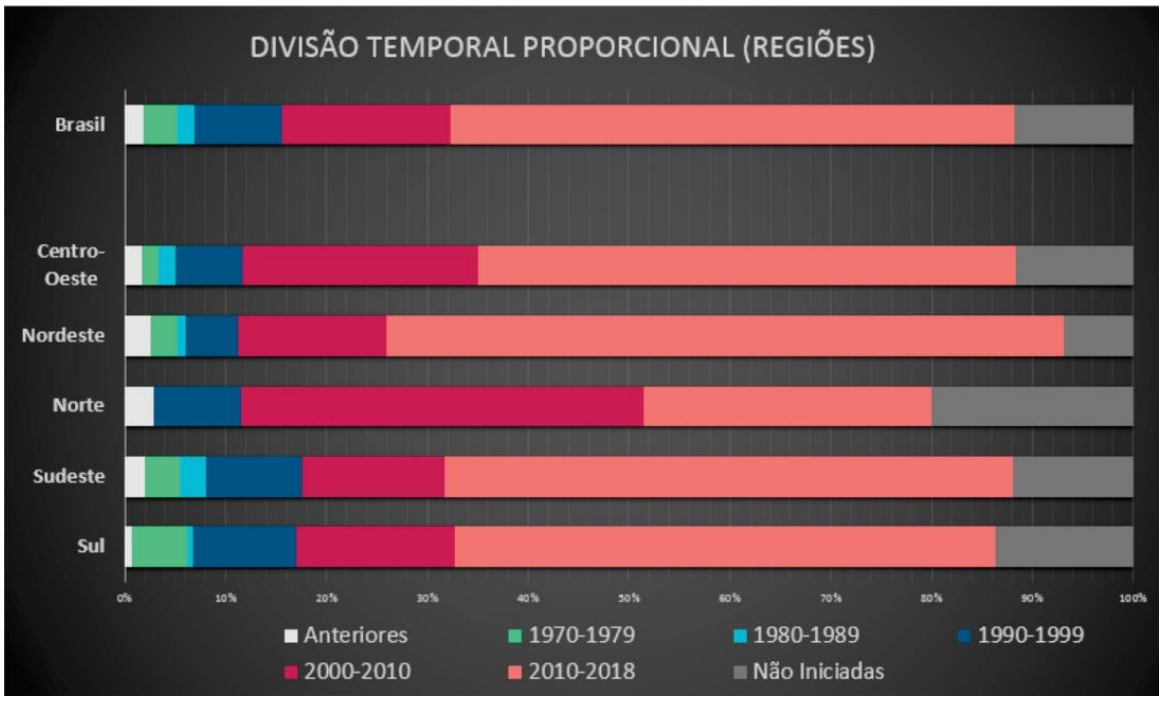

Gráfico 2. Divisão temporal da implementação dos cursos cadastrados. Fonte: Autora, 2021.

Neste gráfico ainda é possível verificar uma relação inversamente proporcional entre os extremos de implementações por regiões. A região com a menor implementação na última década, Norte, apresenta uma previsão futura de maior implementação de cursos, enquanto que a região com a maior porcentagem na última década, a Nordeste, apresenta uma diminuição das possíveis implementações.

Na sequência, será realizada uma análise individual de cada região, com dados quantitativos absolutos, taxas de crescimento e porcentagens das implementações e cadastros, ainda sob o ponto de vista da divisão temporal. Será ampliada também a análise frente à escala, pois serão estabelecidas as relações de implementações referentes aos dados de cada estado em relação à região em que está localizado.

2.2.2.1. Centro-Oeste

A região Centro-Oeste representa 8,95% da quantidade de cursos de Arquitetura e Urbanismo implementados no Brasil, e de 8,96% dos cursos cadastrados, mantendo uma relação de previsão hipotética praticamente inalterada. Analisando a divisão temporal dos cursos em porcentagem apresenta uma dinâmica semelhante ao país, conforme apresentado na Figura 9.

Destaca-se uma expressividade maior na década de 2000, representando 12,5% dos cursos do país. Analisando apenas os cursos implantados nesta década, é bastante significativo esse cenário, equivalendo a 26% dos cursos já implantados na região, e apresentando uma taxa de crescimento de 200%; enquanto que no Brasil a representatividade da década é 19% e a taxa de crescimento é de 108%. Esta expressividade atual pode estar relacionada a uma demanda não suprida em momentos anteriores, visto que existiam apenas sete cursos presentes na região durante a década de 90.

Analisando cronologicamente esta região, durante os três primeiros períodos visualiza-se uma baixa incidência de implantação de cursos, apenas três, sendo que nesse período o índice era de 6,5%.

Em uma escala estadual no contexto do Centro-Oeste, a partir da Figura 10 percebe-se uma distribuição em que 30% dos cursos implementados estão localizados no Distrito Federal, 30% em Goiás, 23% no Mato Grosso e 17% no Mato Grosso do Sul.

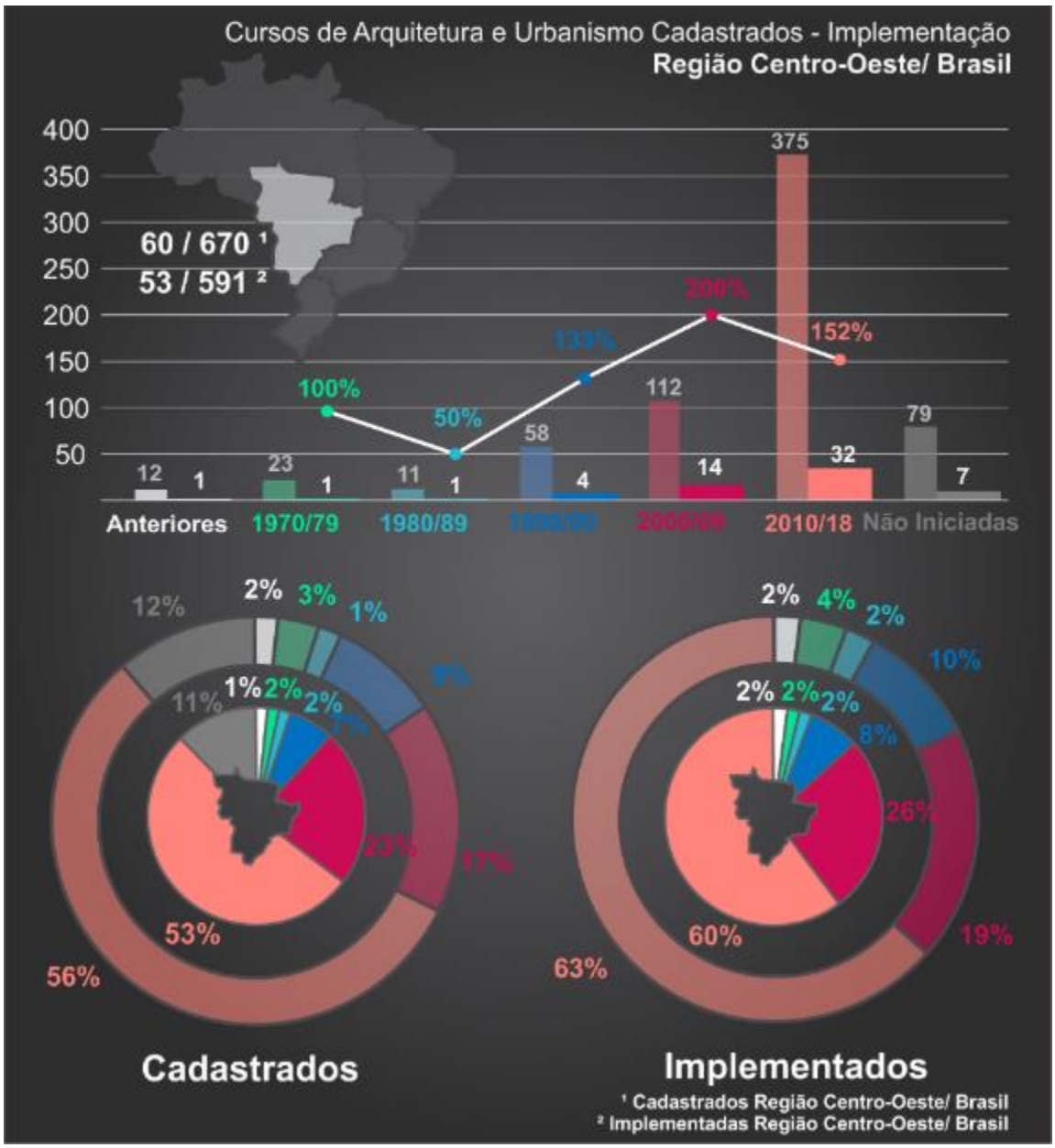

Figura 9. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Centro-Oeste, somadas as instituições cadastradas e ainda não implementada. Fonte: Autora, 2021.

No processo da implantação dos três primeiros cursos, houve uma divisão distribuída, visto que os cursos foram divididos em três estados. O primeiro curso de Arquitetura foi implementado no Distrito Federal na década de 60; o segundo, em Goiás na década de 70 e o terceiro, na década de 80 no Mato Grosso do Sul. O Mato Grosso foi o último estado da região a ter um curso, apenas na década de 90.

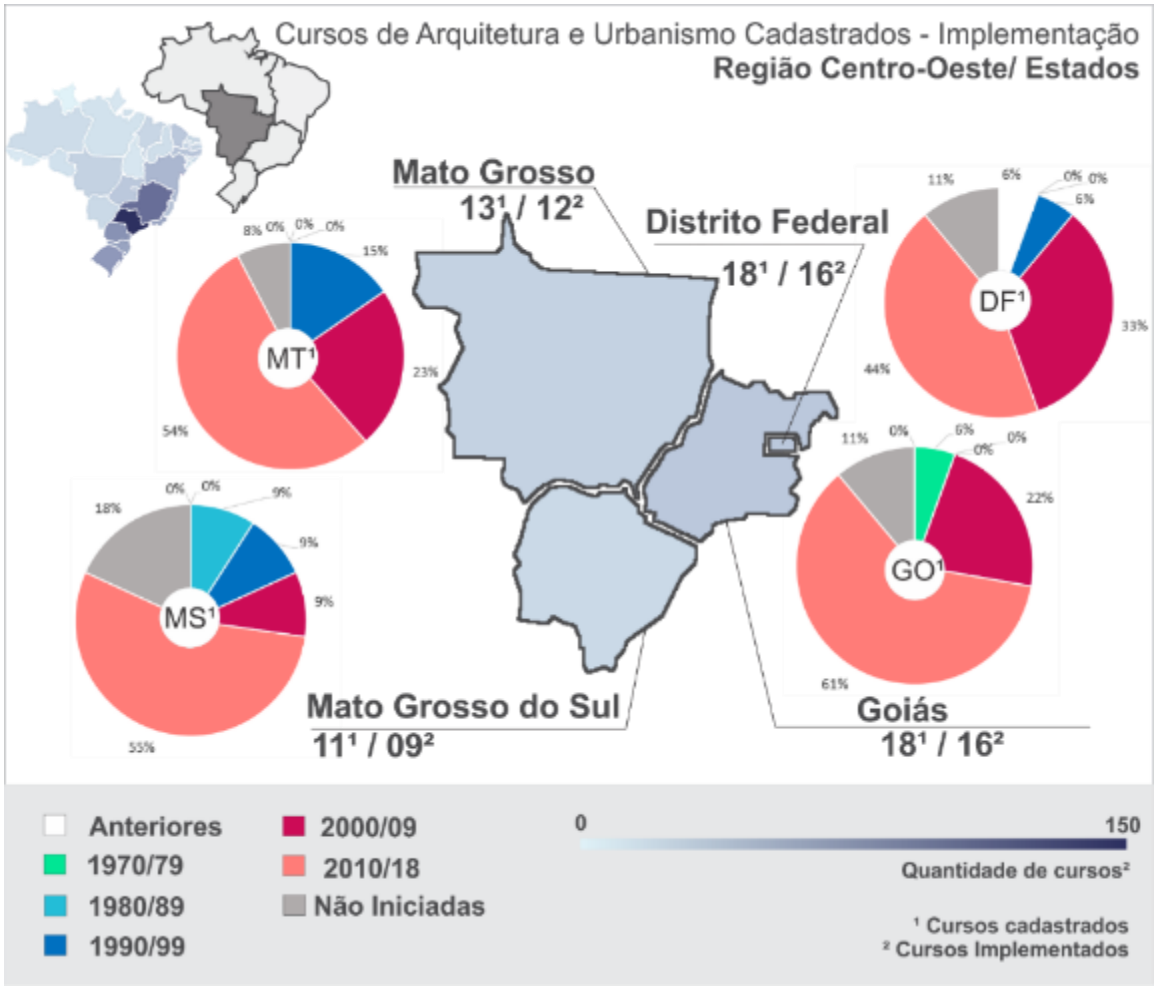

Figura 10. Infográfico sobre a distribuição temporal dos cursos de Arquitetura e Urbanismo Cadastrados e Implementados por estados no Centro-Oeste. Fonte: Autora, 2021.

Analisando os dados relativos ao século passado, pode-se identificar que apenas o Estado de Goiás tinha uma representatividade menor (6%) que a região em questão (12%).

Quanto à primeira década da virada do século, Goiás (22%) e Mato Grosso (23%) mantêm uma relação de dados próxima a do Centro-Oeste (23%) e maiores que a do Brasil (17%). O Distrito Federal apresenta 33% e, na direção oposta, o Mato Grosso do Sul apenas 9%.

2.2.2.2. Nordeste

A região Nordeste, apresentada na Figura 11, conta com a parcela de 18,3% da quantidade de cursos implementados no Brasil e 17,3% dos cursos cadastrados. A quantidade de cursos implementados no século passado

representa 12%, menor expressividade porcentual frente ao próprio contexto, enquanto que no Brasil este mesmo período tem uma cota de 18%.

Cronologicamente, nas primeiras implementações, anteriores à década de 70, a região Nordeste representava 25% dos cursos do Brasil. Após um declínio nas décadas seguintes, a expressividade da Região Nordeste recupera-se frente ao contexto nacional e cresce na década presente, apresentando o número absoluto de 78 cursos implementados de um total de 108 cursos na região, correspondem a 72% dos cursos implementados, enquanto o Brasil apresentou neste mesmo período 63% de implementação.

Comparada a outras regiões, na última década, a região Nordeste apresenta a maior taxa de crescimento dos cursos implementados no período, correspondendo a 260%, enquanto que o contexto geral do país apresenta uma taxa de 174%. Destaca-se ainda, a baixa taxa de crescimento durante a década de 80, de apenas 16%, próximo da metade da taxa do Brasil, 31%.

A partir da análise em escala estadual (Figura 12), pode-se identificar padrões bem distintos e com pouca continuidade nas implementações por décadas. Por exemplo, cinco dos nove estados têm implementações em apenas três períodos analisados; quatro estados apresentam cursos iniciados em quatro períodos diferentes, com diferenças entre eles. A representatividade dos estados frente à própria região é estabelecida a partir das seguintes porcentagens: Sergipe, 5%; Alagoas, 6%; Piauí, 6%; Rio Grande do Norte, 7%; Maranhão, 9%; Paraíba, 10%; Ceará, 15%; Pernambuco, 17%; Bahia, 24%.

Apenas três estados apresentaram implementações anteriores a 1970; posteriormente, outros três estados realizaram implantações na década de 70; na década de 80, apenas uma implantação em um estado que já tinha uma outra universidade.

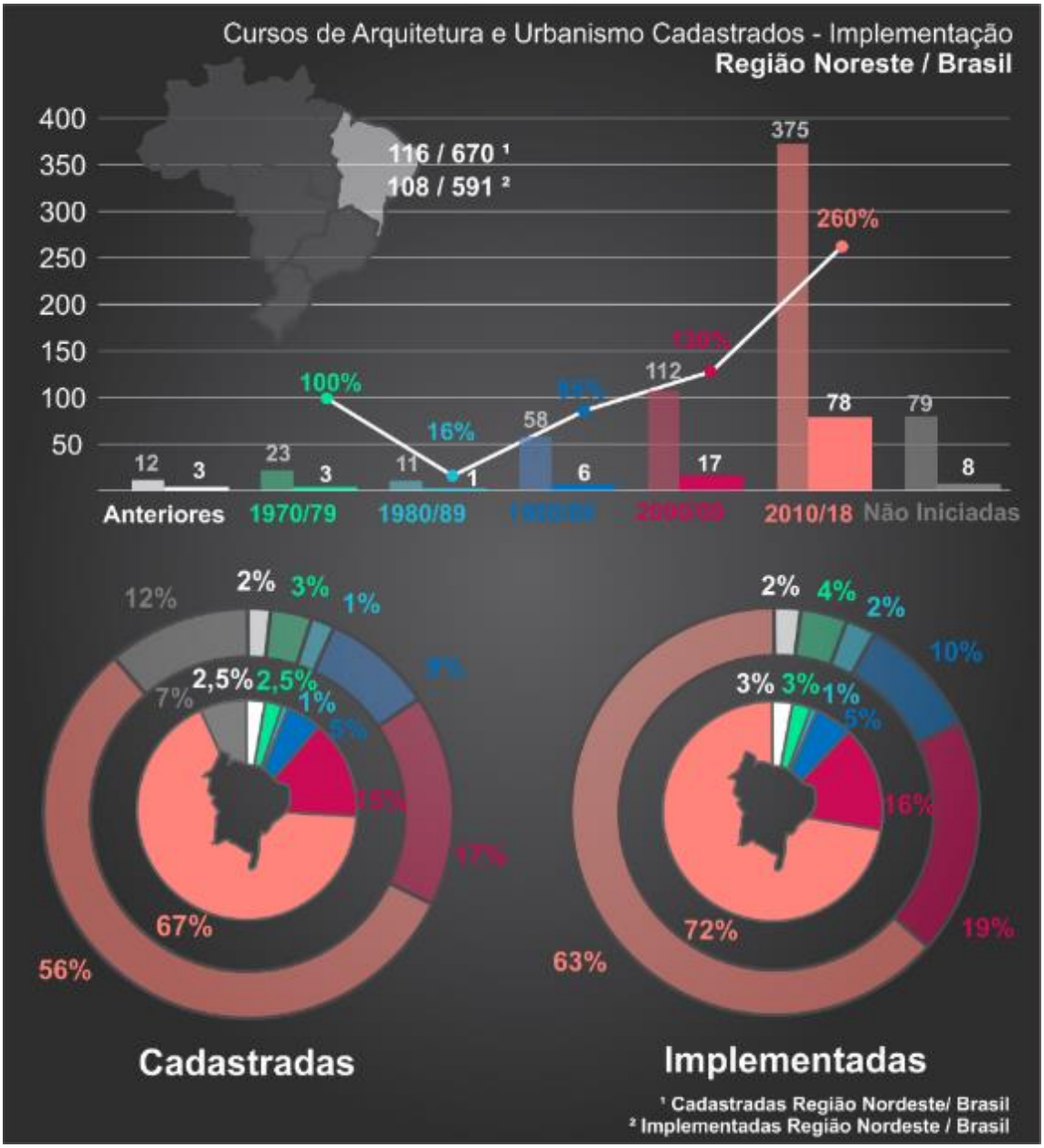

Figura 11. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Nordeste, somadas as instituições cadastradas e ainda não implementada. Fonte: Autora, 2021.

O processo de implementação de cursos na década de 90 equalizou todos os Estados, trazendo uma escola para os dois estados que ainda não apresentavam e ampliando ainda a oferta em outros quatro estados do Nordeste.

A partir do novo milênio, diante dos dados do último período, observa-se que todos os estados da região apresentaram uma taxa de implementações entre 60% a 76%; a exceção a este fato foi o estado de Alagoas, que apresentou uma taxa de implementação menor, de apenas 50%. Destaca-se que cinco estados

apresentaram implementações importantes neste último período, correspondendo a mais de 70% dos totais de cursos cadastrados. Por fim, observa-se que apenas o Rio Grande do Norte não tem implementações no período de 2000 a 2009.

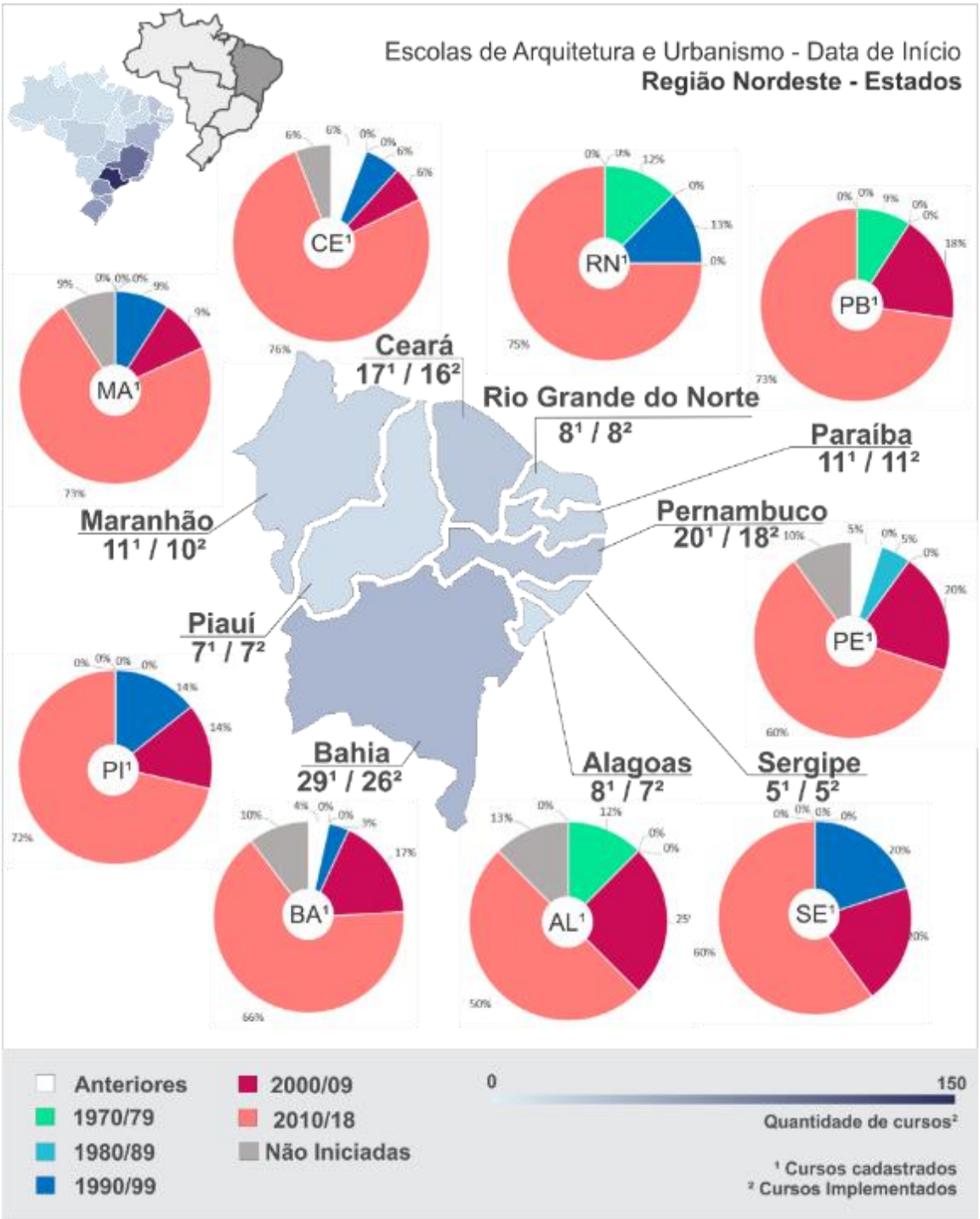

Figura 12. Infográfico da distribuição temporal estadual dos cursos cadastrados no Centro-Oeste. Fonte: Autora, 2021.

2.2.2.3. Norte

A região Norte, em termos gerais, possui uma dinâmica única e diferente do Brasil. Primeiramente é a região que menos possui cursos implementados, apenas 28 cursos, relativos a 4,7% do total. Observa-se também um expressivo crescimento na primeira década de 2000, com uma taxa de 350% de crescimento, como pode ser visualizado na Figura 13.

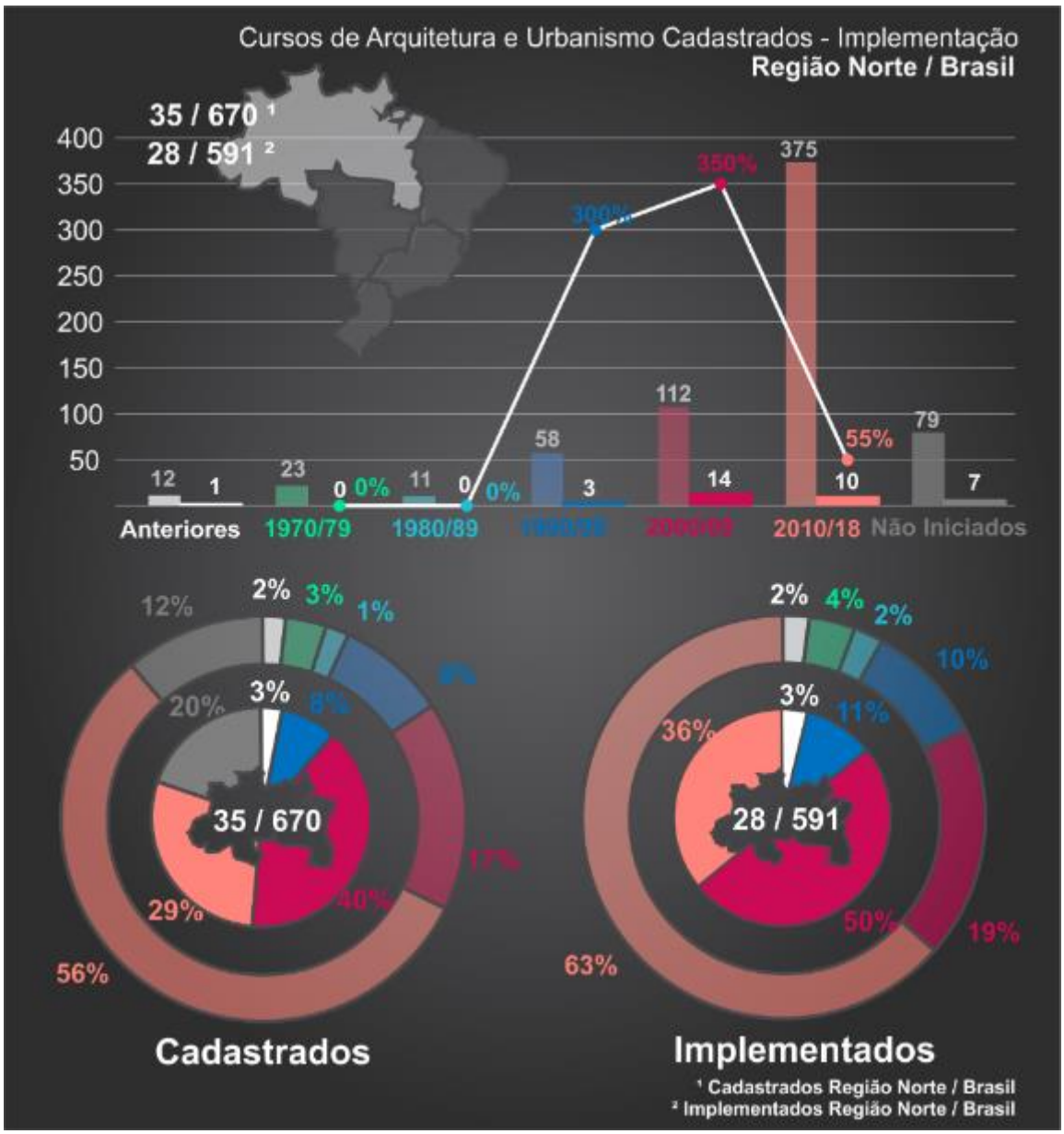

Figura 13. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Nordeste, somadas as instituições cadastradas e ainda não implementadas. Fonte: Autora, 2021.

Diferente do contexto nacional, que teve a maior taxa de crescimento na década de 70 (192,0%), a região não teve cursos implementados durante este período e também no período subsequente. Da mesma forma, a região é a única em que a maioria das implementações não foi realizada no último período analisado (2010-2018). Pode-se visualizar tanto nas porcentagens, taxas de crescimento e em dados absolutos que o período de 2000 a 2009 apresenta os maiores índices.

Em escala estadual, podem-se verificar diferenças significativas entre quantidades de representatividade frente ao contexto regional, com uma variação de mais de 20%. Nesta distribuição 4% dos cursos estão localizados Roraima, 7% no Acre, 11% no Amapá, 14% em Tocantins, 18% no Pará, 21% em Rondônia e 25% no Amazonas.

A partir dos dados graficamente apresentados na Figura 14, verifica-se uma maior prevalência durante a década (2000-2009). Destaca-se que em três estados as implementações ocorreram apenas neste período: Acre, Amapá e Roraima, e esses mesmos estados possuem o menor número absoluto de cursos, respectivamente, dois, três e um. Amapá e Roraima não apresentam proposições futuras de implementação de cursos, ressaltando-se a posição geográfica ao norte dos dois estados.

Apesar do período de 2000 a 2009 apresentar os maiores índices de implementação de cursos na região, o estado do Pará não apresentou cursos iniciados neste período, diferenciando-se significativamente do contexto da região por este fator, pela implementação anterior à década de 70 – única para este contexto – e pela maioria das implementações realizadas na última década.

Nesta amostra, apenas dois estados possuem um processo contínuo de implementações, Amazonas e Tocantins, tendo implementações em três décadas diferentes, iniciadas a partir de 90 até o período atual. Destaca-se ainda que o Amazonas é o estado que contém a maior quantidade de cursos (7).

Em relação a possíveis implementações futuras, o estado de Rondônia se evidencia, com 40%, relativas a quatro cursos, enquanto que o Brasil apresenta uma porcentagem de implementações de 12%, e a região Norte, de 20%.

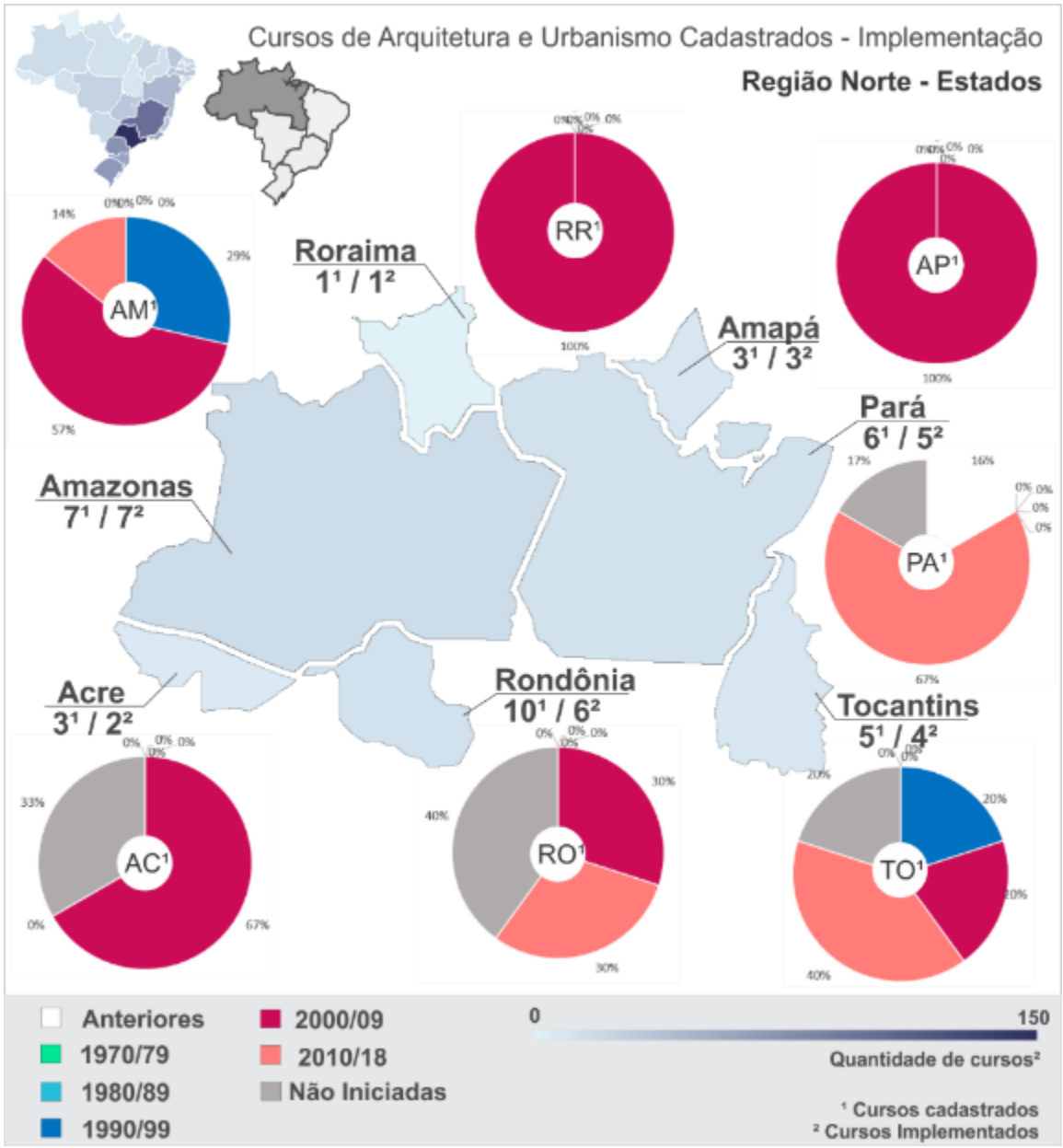

Figura 14. Infográfico sobre a distribuição temporal dos cursos de Arquitetura e Urbanismo cadastrados e implementados por estados na região Norte. Fonte: Autora, 2021.

2.2.2.4. Sudeste

A região Sudeste possui a maior representatividade frente ao contexto nacional, pois 275 entre os 591 cursos (46,5%) estão implantados nesta região. Por influenciar consideravelmente o contexto geral, ao analisar os comparativos frente a temporalidade, os dados regionais apresentam similaridade aos dados do Brasil, com no máximo 3% de diferença (Figura 15).

Na década de 80, a região representou 73% das implementações ocorridas no país. Entretanto, esta mesma década representa apenas 3% dos cursos implementados na região ao longo de todo o período analisado, e apresentou uma

taxa de crescimento de 47%, inferior às taxas dos todos outros períodos analisados.

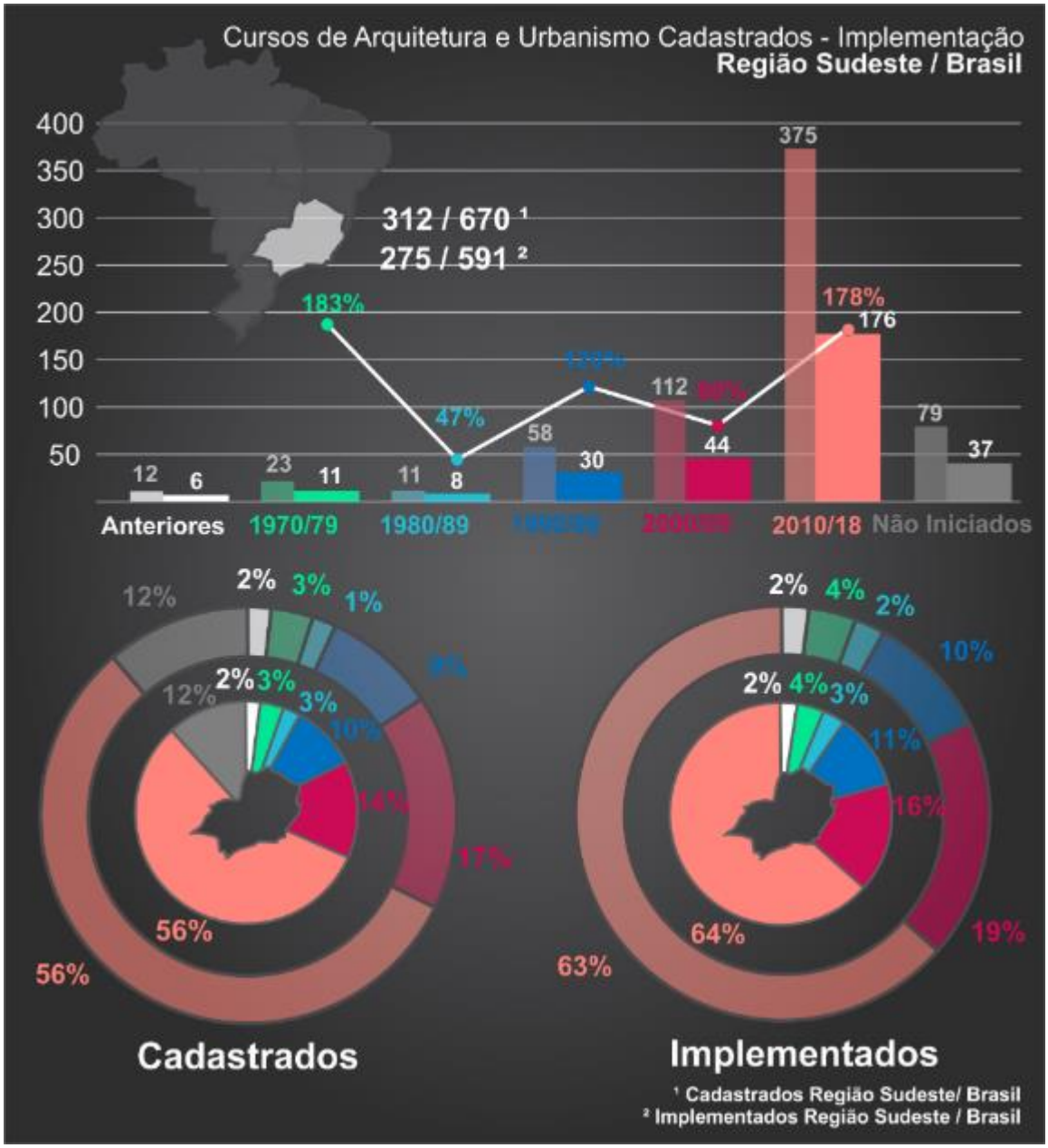

Figura 15. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Sudeste, somadas as instituições cadastradas e ainda não implementadas. Fonte: Autora, 2021.

A maior diferença entre o contexto nacional e do Sudeste ocorre no período de 1990-1999. Enquanto no Brasil ocorrem 19% das implementações, com uma taxa de crescimento de 108%, no Sudeste ocorreram 16% de implementações, com uma taxa de crescimento de 80%.

Na escala de análise estadual, apresentada na Figura 16, identificam-se diferenças de representatividade nos cursos implementados na região: 7% estão localizados no Espirito Santo, 13% no Rio de Janeiro 27%, em Minas Gerais e 53% em São Paulo. Visualiza-se que apenas um estado da região, São Paulo, mantém um processo contínuo de implementações ao longo de todos dos períodos analisados. Destaca-se ainda que São Paulo possui mais cursos que qualquer outro estado do país (146). Ao estabelecer uma relação entre os estados do Sudeste, São Paulo possui mais cursos do que os outros três estados somados (129), e, ainda, apresenta mais cursos mesmo comparado com as outras quatro regiões.

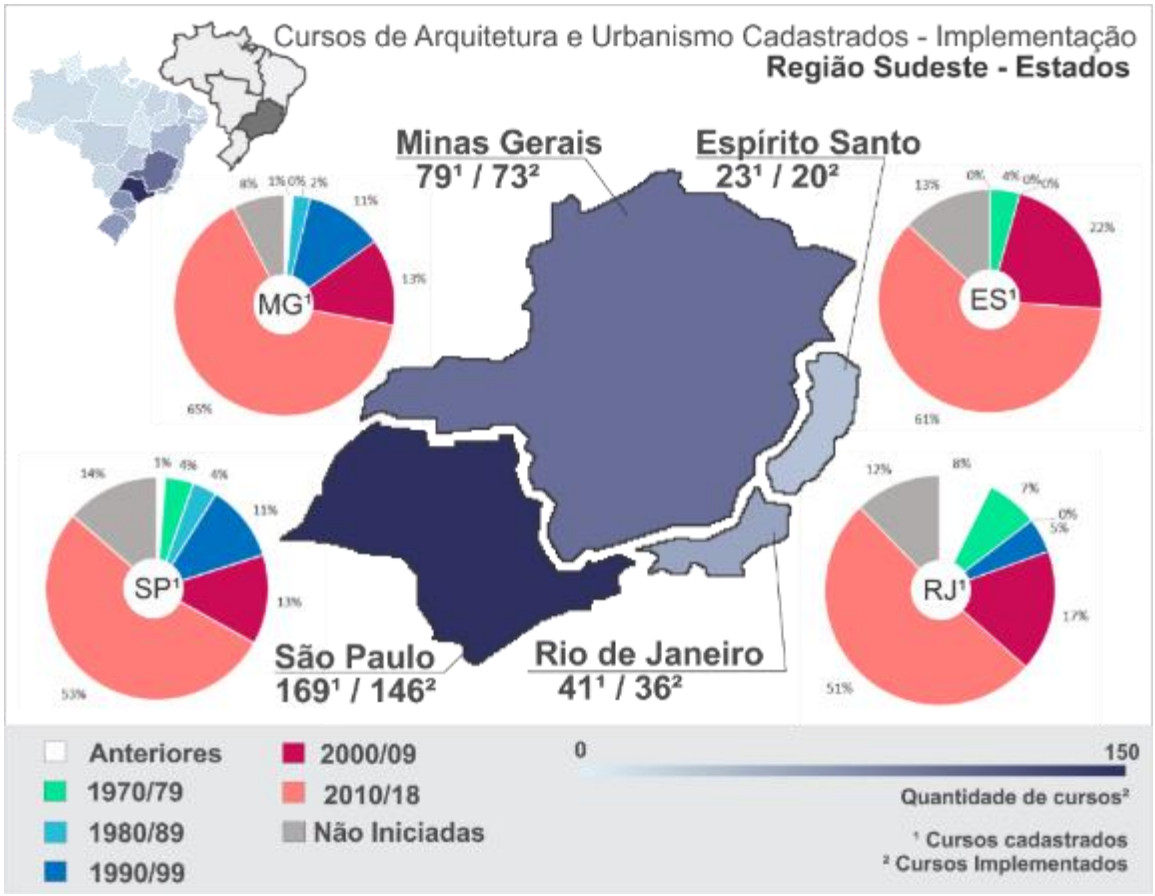

Figura 16. Infográfico sobre a distribuição temporal dos cursos de Arquitetura e Urbanismo cadastrados e implementados por estados na região Sudeste. Fonte: Autora, 2021.

Os dois estados mais ao sul, São Paulo e Rio de Janeiro, se aproximam dos dados do contexto nacional. Minas Gerais e Espirito Santo têm um significativo incremento no último período analisado, 2010-2018. Nesta direção, apresentam percentuais de implementação de 65% e 61%, respectivamente, enquanto que o país e a própria região apresentam percentual de 52%.

O Rio de Janeiro distingue-se expressivamente nos dois primeiros períodos analisados, chegando a apresentar 15% de implementação ou crescimento, enquanto que no contexto geral estes dois períodos equivalem a 5% dos cursos cadastrados. Destaca-se ainda, que o primeiro curso de Arquitetura no Brasil foi implementado em 1820 neste estado, na Universidade Federal do Rio de Janeiro, em período no qual a cidade era a capital do país.

2.2.2.5. Sul

Na região Sul, os cursos foram implementados temporalmente com uma lógica semelhante à do contexto geral do Brasil. Esta apreciação pode ser visualizada por meio dos gráficos na Figura 17, pois, não existem diferenças percentuais maiores que 2%. Analisando apenas os cursos implementados (127) ,a representatividade desta região frente ao contexto nacional é de 21,5%.

Destaca-se desta amostra a década de 70, em que houve uma expressividade maior, com a implementação de oito dos 23 cursos do Brasil, relativos a 35%. Diante de apenas um curso implementado no período anterior, a taxa de crescimento deste período foi a maior observada dentre todas as regiões analisadas (800%). As outras taxas de crescimento não variam mais de 15% das taxas do contexto geral do Brasil, mantendo um padrão semelhante.

A partir dos dados graficamente apresentados na Figura 18, relativos a escala estadual da região Sul, apresentam-se dois estados, Paraná e Rio Grande do Sul, com cinco períodos de implementação, e Santa Catarina com quatro. Sobre os cursos implementados na região, 38% estão localizados no Paraná, 34% no Rio Grande do Sul e 28% em Santa Catarina, com a maior diferença entre os estados de 10%, indicando um processo homogêneo de distribuição de cursos.

O primeiro estado da região Sul a ter um curso de Arquitetura e Urbanismo foi o Rio Grande do Sul, em 1946; os Estados do Paraná e Santa Catarina tiveram cursos iniciados na década de 70.

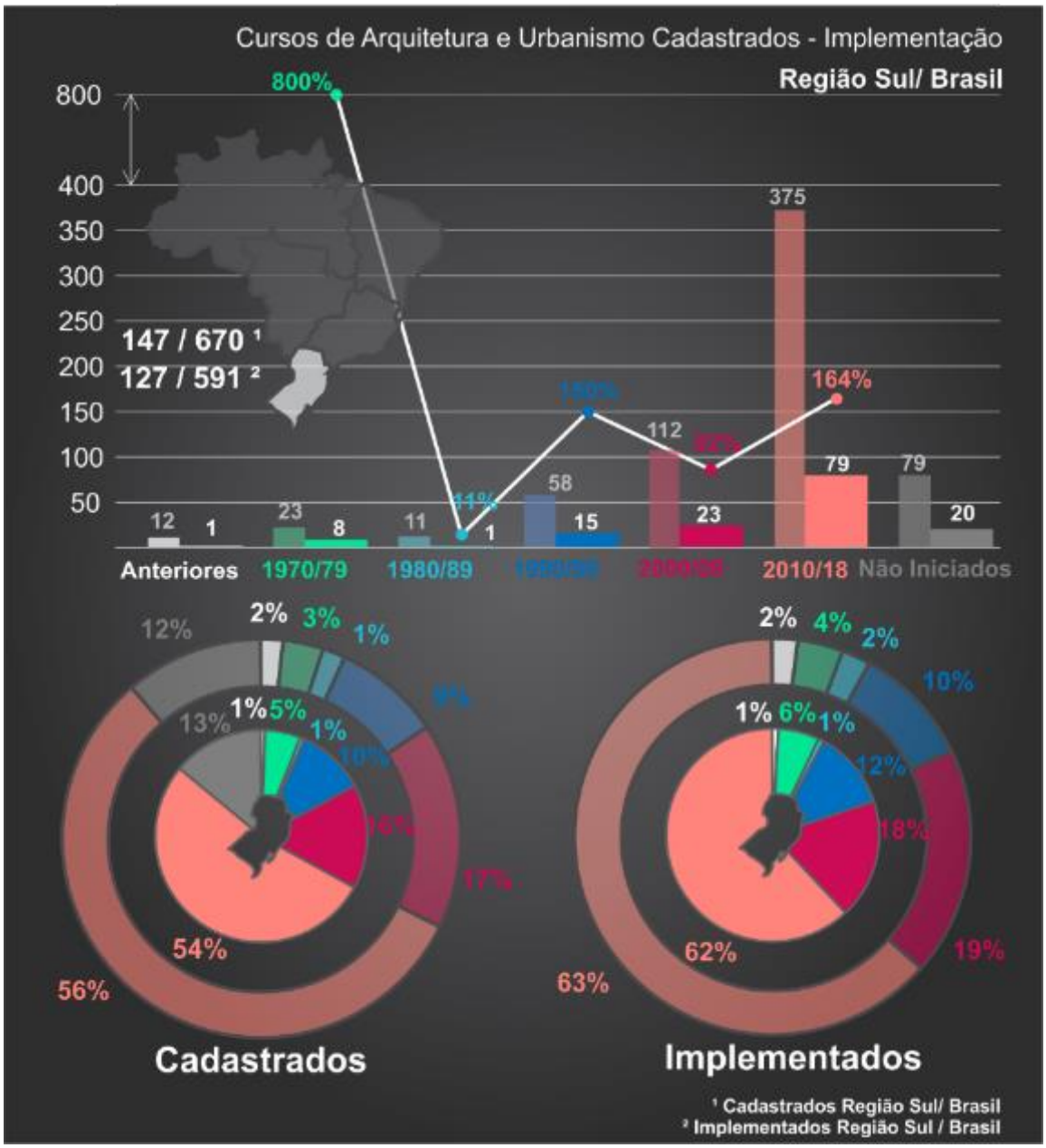

Figura 17. Infográfico sobre a distribuição temporal da implantação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo na Região Sul somadas as instituições cadastradas e ainda não implementadas. Fonte: Autora, 2021.

Frente aos dados de cursos cadastrados e não iniciados, as possíveis implementações futuras, a região Sul apresenta 1% de diferença dos dados relativos ao país. No entanto, quando os estados são analisados isoladamente, nota-se uma predominância de novos cursos no Paraná (20%), enquanto que o Rio Grande do Sul apresenta o menor índice (6%) e Santa Catarina mantém a média nacional (12%).

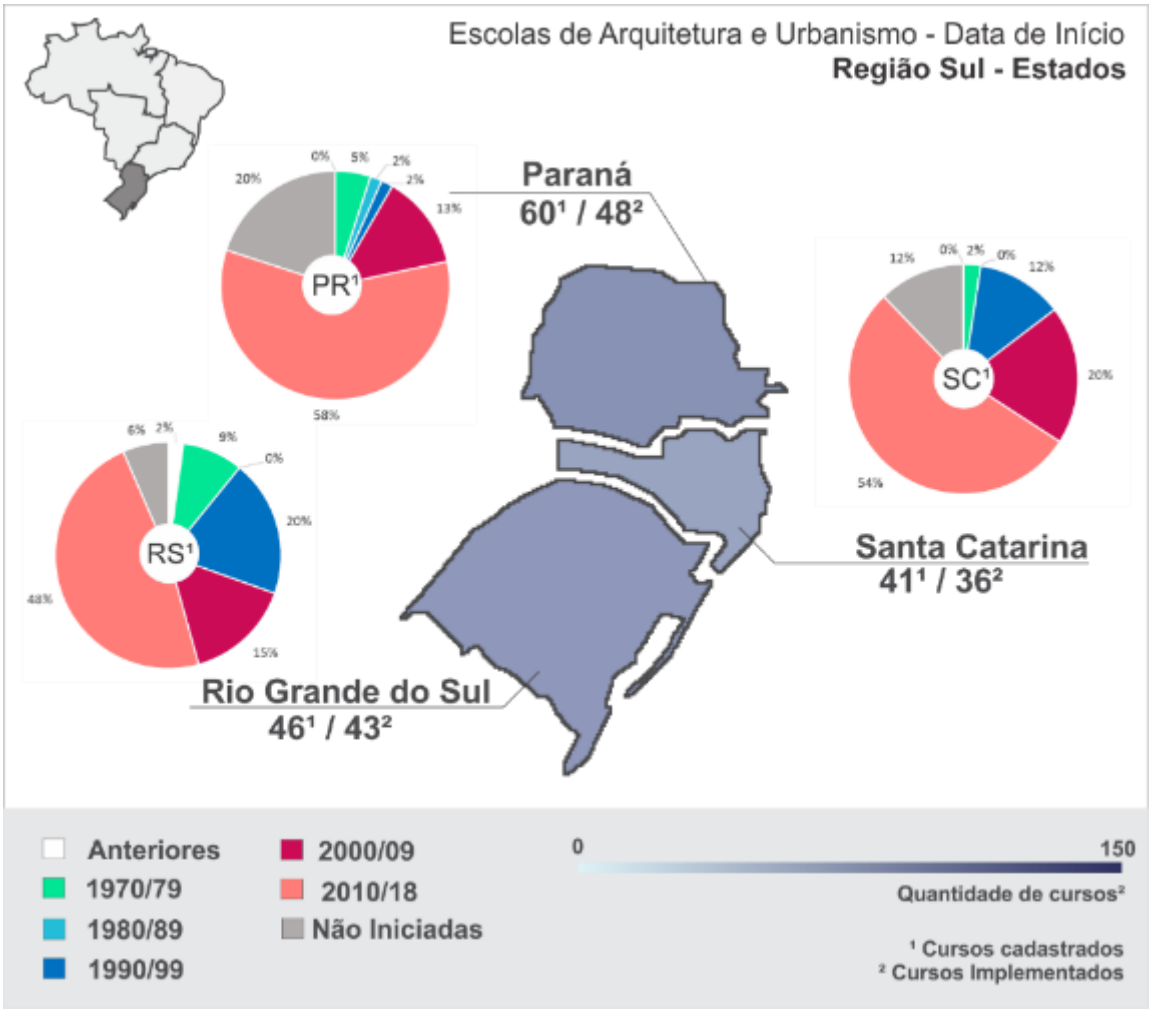

Figura 18. Infográfico sobre a distribuição temporal dos cursos de Arquitetura e Urbanismo cadastrados e implementados por estados no Sul. Fonte: Autora, 2021.

2.2.2.6. Análise comparativas entre os dados estaduais

Para a identificação de relações estaduais e discrepâncias são apresentados, por meio de gráficos e mapas, todos os estados da união em conjunto no Gráfico 3. Primeiramente, este gráfico apresenta a quantidade de cursos cadastrados absolutos. A sistematização em faixas deixa mais clara a expressividade do estado de São Paulo frente aos outros estados brasileiros (D).

Em um segundo momento, na faixa (C) identificam-se mais dois estados do Sudeste e os três estados do Sul. Na faixa (B) identificam-se todos os estados do Centro-Oeste, um estado do Sudeste, e quatro estados do Nordeste. Na faixa (A) todos os estados do Norte e cinco estados do Nordeste.

.

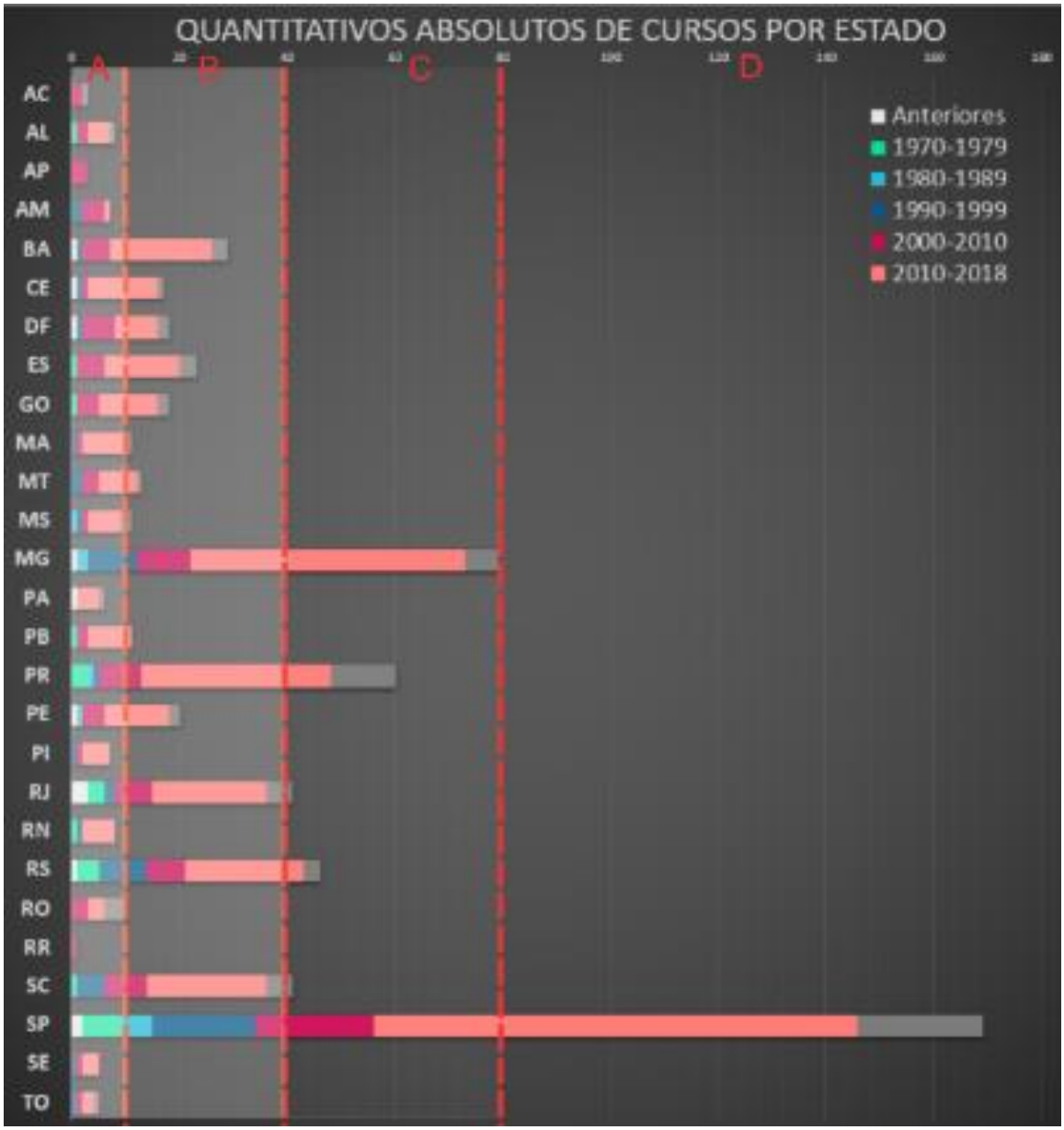

Gráfico 3. Quantitativos absolutos de Cursos de arquitetura Cadastrados. Fonte: Autora, 2021.

A partir da visualização da informação por mapeamento geográfico estadual, apresentado na Figura 19, pode-se perceber certas diferenças entre as regiões.

Identifica-se na região Sudeste mais implementações, porém ela é uma região com uma escala de cores maior, o que indica heterogeneidade. Percebe-se a região Sul caracterizada por uma homogeneidade em relação à quantidade de cursos nos estados. Em um patamar intermediário, a região Nordeste apresenta variações contrastantes e a região Centro-Oeste apresenta-se mais

homogênea, enquanto que na região Norte, pode-se perceber a menor quantidade de implementações.

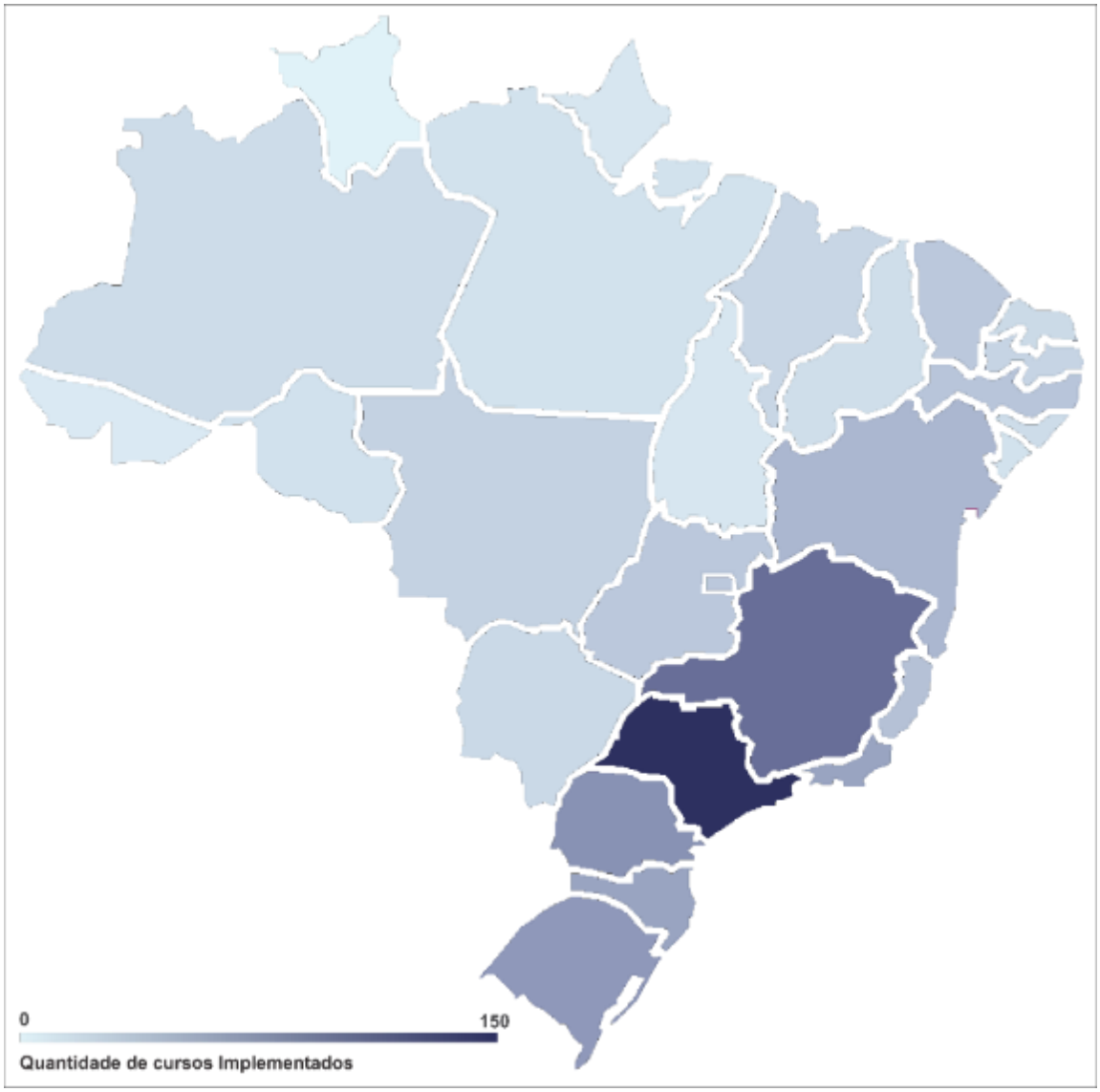

Figura 19. Quantitativos mapeados absolutos de cursos de Arquitetura Implementados.
Fonte: Autora, 2021.

Identifica-se, por meio da escala de cores, a consolidação de uma área que inicia na Bahia e segue em direção sul, para o Rio Grande Sul, caracterizando uma implementação maior em estados litorâneos ou próximos ao litoral, no caso de Minas Gerais.

Em um processo de reconhecimento das implementações por períodos, e consequentemente a sua sistematização, busca-se identificar tanto perfis de estados que se mantêm com a mesma lógica de implementação do Brasil quanto

os que se distanciam desta lógica. O Gráfico 4 apresenta a porcentagem de implementações dos estados em relação ao contexto nacional. A partir destes dados, foram estabelecidas três faixas de período para a comparação do cenário estadual com o nacional: (A) transição para a década de 90; (B) transição para os anos 2000; (C) transição para a década de 2010. Foi estabelecida uma margem de erro de 4% para limitação destas faixas.

A faixa A é utilizada para estabelecer a semelhança com o contexto nacional referente a três períodos somados (anteriores à década de 70, década de 70 e década de 80, respectivamente em branco, verde e azul claro), os quais precisam finalizar graficamente juntos na área em questão. É possível identificar semelhanças entre os contextos, em asterisco no gráfico, em três estados do Centro-Oeste, três estados do Sudeste, dois do Sul, três do Nordeste e nenhum do Norte.

Esta mesma lógica é transportada para as faixas B e C, apreciando a porcentagem de quantidade de cursos implementados na transição para os anos 2000 e para a última década. Na faixa B, são identificados cinco estados com o contexto similar ao do Brasil, sendo um da região Sul, um do Sudeste, um do Centro-Oeste e dois da região Nordeste. Novamente, nenhum estado da região Norte apresentou similaridade com o Brasil na faixa temporal analisada. Por fim, a faixa C identifica cinco estados que apresentam uma lógica semelhante ao contexto do Brasil, dois estados do Nordeste e um estado em cada uma das três regiões, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Novamente nenhum mantém o perfil semelhante no Norte.

Observa-se que nenhum estado se manteve em três faixas consecutivas; apenas quatro estados mantiveram uma regularidade de duas faixas, aproximando-se do contexto geral: Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, Sergipe e São Paulo.

Diante de dados gerais do gráfico, é possível visualizar rapidamente padrões que saem do comum. Por exemplo, a cor vinho, predominante em três estados, indica implementações apenas no período de 2000-2009. Nota-se que foi o único período em que aconteceu esta singularidade e, ainda, pode-se observar que estes três estados pertencem a região Norte. Identifica-se na cor azul que seis

estados iniciaram implementações na década de 90, três do Nordeste, dois da região Norte e um da região Centro-Oeste. Por meio deste gráfico é possível verificar que a partir de 2010 todos os estados já têm pelo menos um curso de Arquitetura.

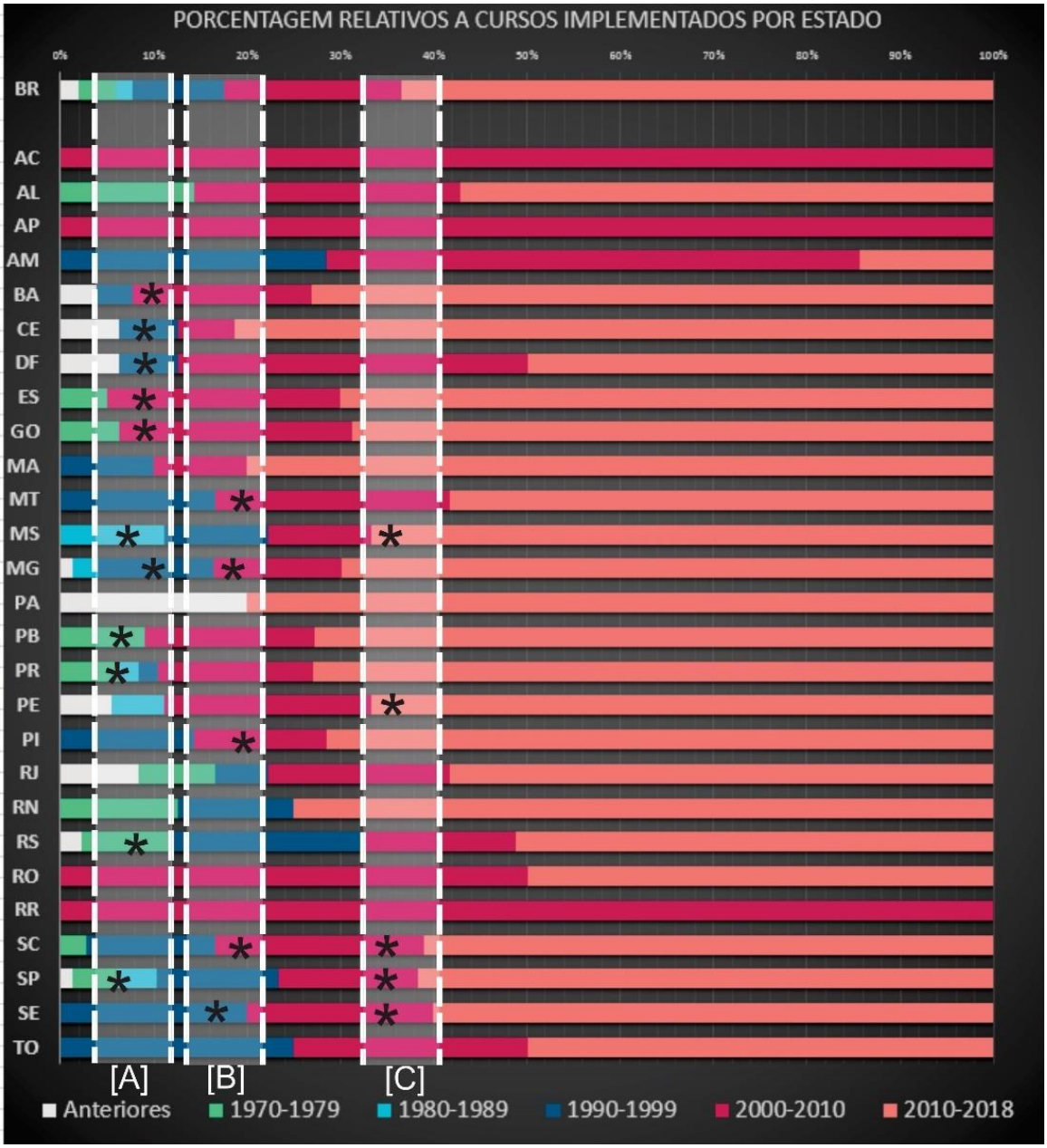

Gráfico 4. Identificação de lógicas de implementações estaduais semelhante ao contexto nacional. Fonte: Autora, 2021.

O Gráfico 5 apresenta a mesma lógica, considerando os cursos cadastrados e incluindo os não implementados. As faixas de períodos temporais analisados foram: (A) transição para a década de 2000; (B) transição para a década de 2010; (C) transição para futuras implementações. Observa-se na faixa temporal A, uma

similaridade entre os contextos nacional e estadual em oito estados (dois do Centro-Oeste; dois do Sudeste; um do Sul, dois do Nordeste e um do Norte). Na faixa B, foram verificadas cinco similaridades (um na região Norte; um no Sul; dois no Sudeste e um no Nordeste). É possível constatar que São Paulo e Santa Catarina apresentaram semelhanças com o contexto nacional nestas duas faixas.

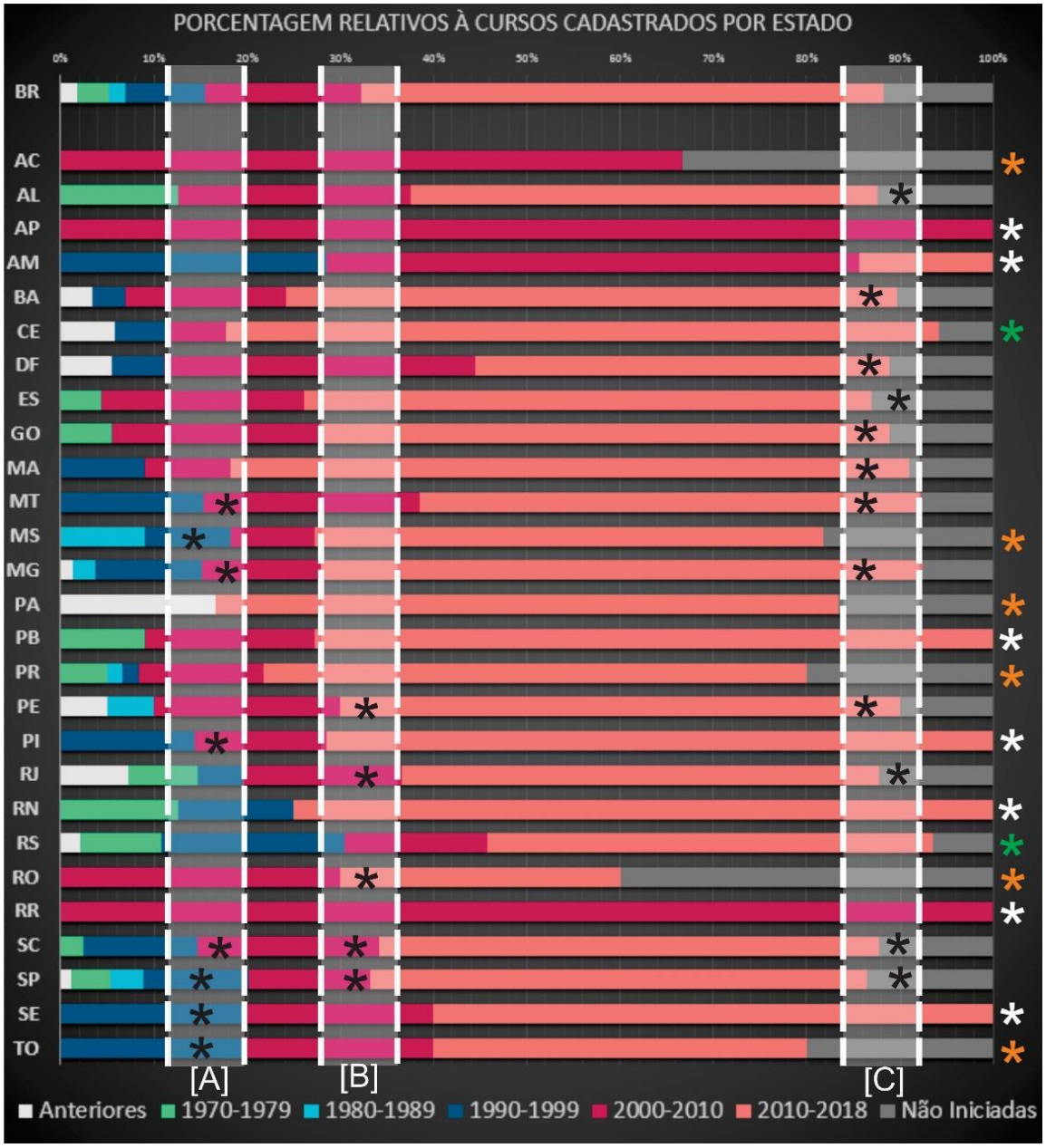

Gráfico 5. Identificação de lógicas implementação e cadastro de cursos, estaduais semelhante ao contexto nacional. Fonte: Autora, 2021.

À direita do Gráfico 5, foi realizada uma marcação dividida em três cores. A marcação em branco significa ausência de cursos cadastrados e não implementados, 6 estados, dos quais quatro são relativos à região Nordeste e três

à Norte. Na marcação verde, dois estados com uma menor porcentagem destes cursos não implementados, um no Sul e um no Nordeste. E marcados em laranja, seis estados com maior porcentagem quando comparados ao país, quatro no Norte, um no Cento-Oeste e um no Sul.

É possível identificar que tanto São Paulo quanto Santa Catarina mantiveram-se com três faixas semelhantes ao Brasil, e estes estados no gráfico anterior apresentavam pelo menos duas áreas cada um. Indicando uma relação maior de semelhança.

2.2.3. Dados sobre oferta de vagas anual

Neste momento, foram relacionados dados entre a disponibilização de vagas anuais e os dados demográficos de cada região.

2.2.3.1. Relação entre número de habitantes por arquiteto

Como referência para a elaboração do Gráfico 6, foi utilizada a lógica das relações dos dados apresentados em 2012 na exposição “Mondiitalia”, no entanto mantendo as três diferentes escalas. Na escala regional se identificam dois contextos bastante diferentes, o primeiro composto pelas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, respectivamente com 1.032, 1.103 e 1.347 habitantes por arquiteto; e o segundo composto pela região Nordeste e Norte, respectivamente com 3.119 e 3.150 habitantes por arquiteto. Esta relação foi construída, a partir dos dados do Censo CAU 2016 e população estimada do IBGE em 2017.

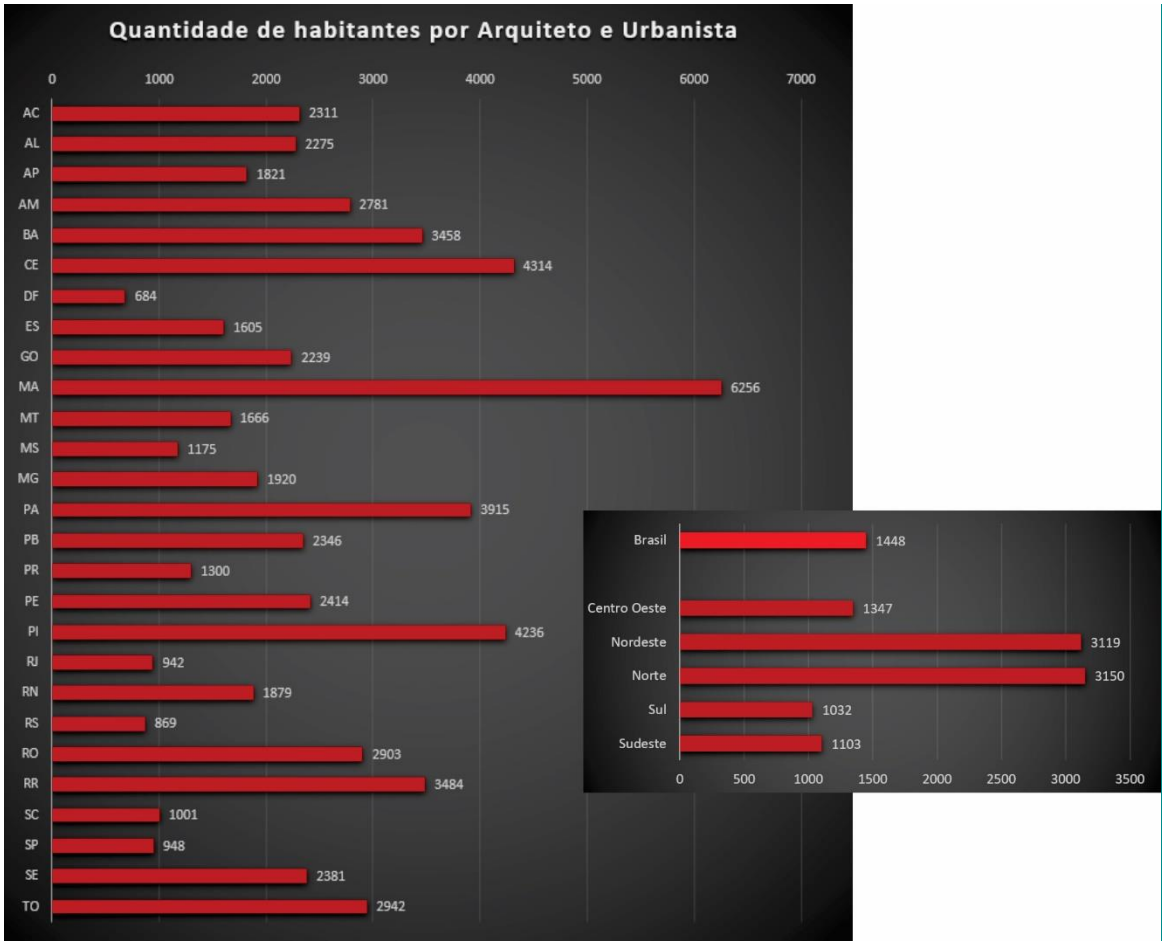

Gráfico 6. Relações proporcionais entre quantidade de habitantes por Arquiteto e Urbanistas. Fonte: Autora, 2021.

2.2.3.2. Vagas ofertadas e população

A partir das sistematizações anteriores, foram identificadas as relações entre a quantidade de vagas ofertadas e a população local, utilizando as mesmas lógicas. Diante dos dados disponibilizados, referentes à quantidade de 96.859 vagas presenciais distribuídas em 591 cursos pelo país, e correlacionando com a população estimada[19] para o ano de 2017 pelo IBGE, tem-se o resultado médio de uma vaga anual para cada conjunto de 2.147 pessoas no contexto nacional, apresentadas no gráfico 6.

Na escala regional, o Centro-Oeste destaca-se como a região com a maior quantidade de vagas anuais por pessoa, 1.539; em dados absolutos/ a quantidade total de vagas é de 10.313. Consecutivamente, apresentam-se a região Sudeste,

[19] https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/panorama

com 1.786 vagas por pessoa em um total de 48.688 vagas; a região Sul, com 1.913 vagas por pessoa em um total de 15.498 vagas; a região Nordeste, com 3.182 vagas por pessoa em um total de 17.995 vagas; e a região Norte, com 4.109 pessoas por vaga em um total de 4.365 vagas.

Diante da escala estadual, primeiramente, visualizam-se as duas situações com a maior discrepância quando comparadas à média do país. A primeira correspondente à Roraima, com uma vaga anual a cada 14.932 pessoas e o Pará com uma vaga a cada 11.461 pessoas. Na dinâmica oposta, observam-se o Distrito Federal e Mato Grosso do Sul com respectivamente uma vaga anual a cada 859 e 1.081 pessoas (Gráfico 7).

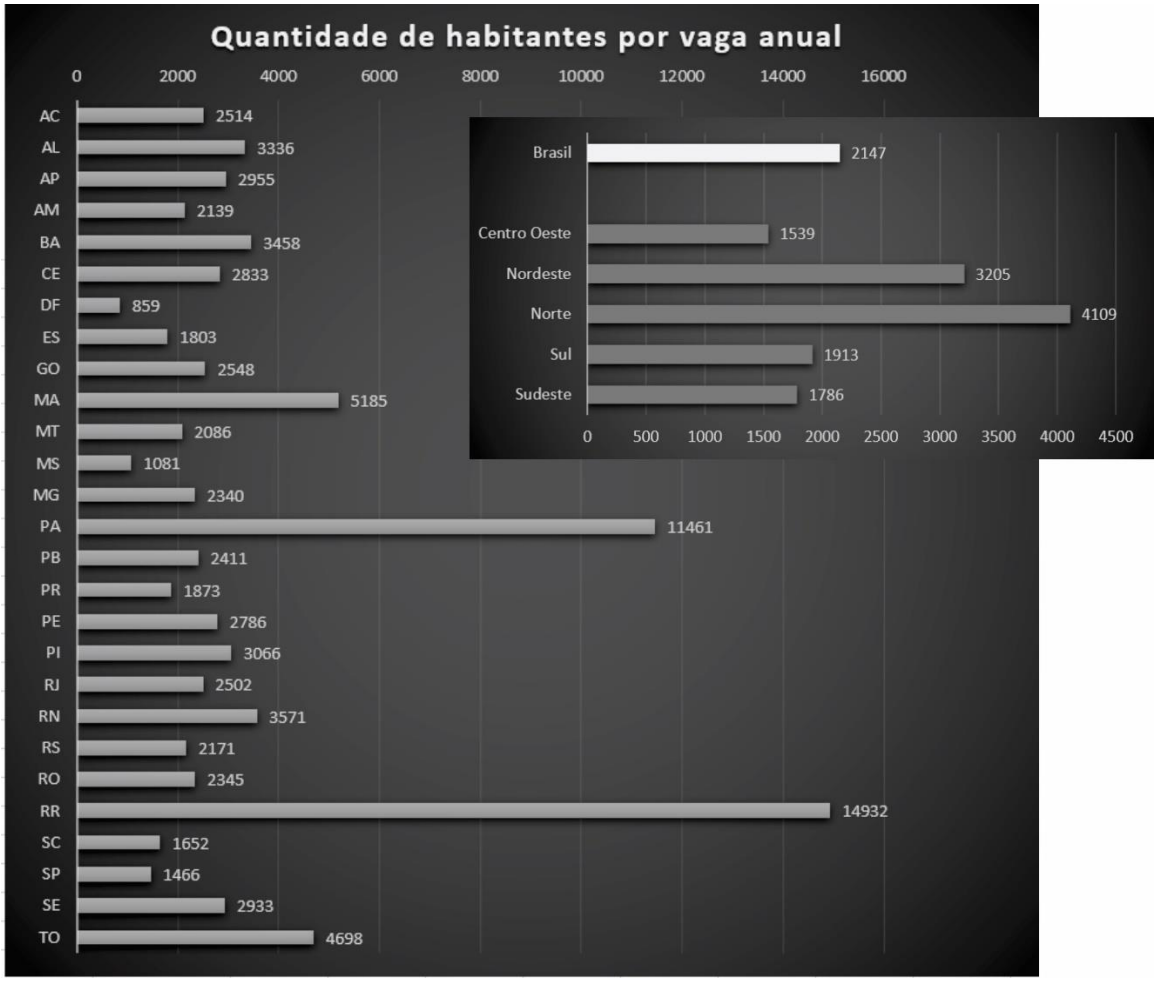

Gráfico 7. Quantidade de habitantes por vaga anual, nas escalas estadual, regional e nacional. Fonte: Autora, 2021.

Para melhor compreensão desta informação, estes dados são apresentados por meio de mapeamento, na Figura 20, o qual ressalta algumas dinâmicas. Na escala estadual, identifica-se primeiramente uma maior quantidade de vagas

centralizadas em uma faixa predominantemente no Sudeste e no seu entorno próximo.

Estabelecendo relações a partir de um comparativo entre estados da mesma região, identifica-se em um primeiro momento que a região Sul é uma exceção pela homogeneidade, e em um segundo momento, com um pouco mais de nuances, identifica-se a região Nordeste. Na direção oposta, de heterogeneidade, observa-se a dinâmica estabelecida na região Norte, que apresenta tanto a relação de uma vaga a cada 14.932 pessoas quanto uma vaga para 2.139 pessoas, respectivamente nos estados do Roraima e Amazonas.

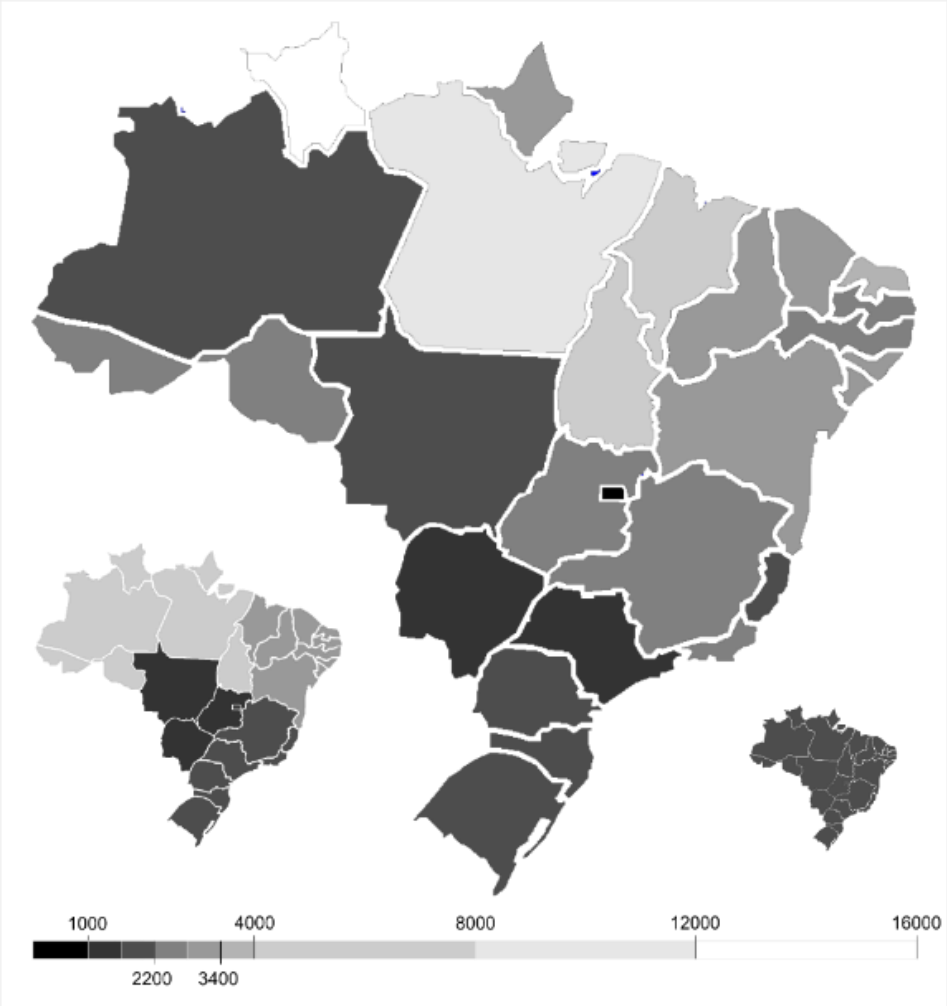

Figura 20. Mapeamento estadual dos quantitativos relativos à 1 vagas por número de pessoas. Fonte: Autora, 2021.

2.2.3.3. Relação entre vagas ofertadas e Arquitetos

Para ampliação do processo de compreensão da quantidade de vagas, estas foram correlacionadas com a quantidade de profissionais registrados no anuário do CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo) de 2016, último dado disponibilizado pela entidade. De acordo com o CAU, no ano de 2016 constavam 143.401 arquitetos e urbanistas em atividade no Brasil, e em 2018 tem-se disponíveis 96.729 vagas anuais. Esta relação pode ser visualizada na escala dos estados no Gráfico 8.

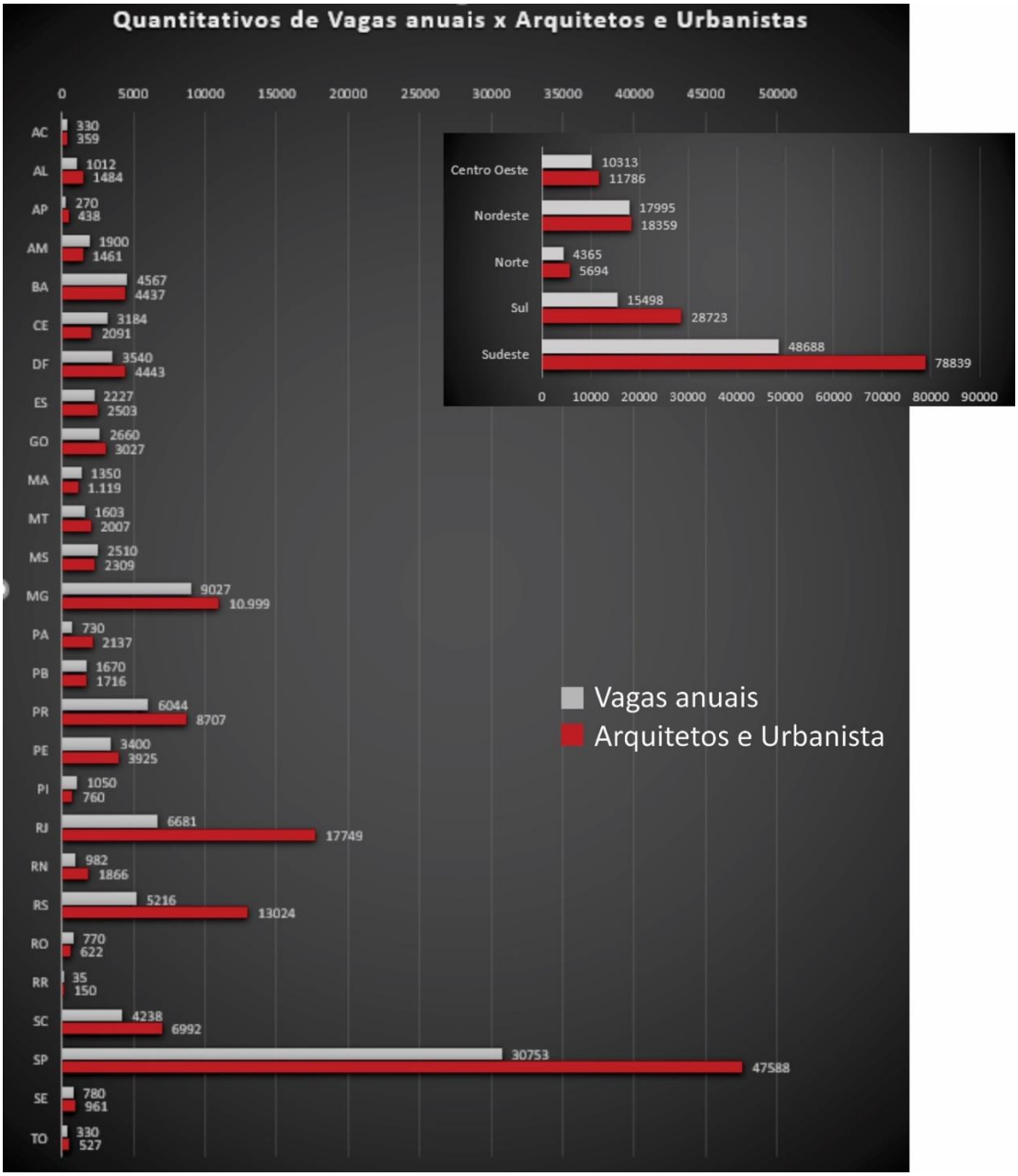

Gráfico 8. Relação de Profissionais Arquitetos e Urbanismo com as Vagas Anuais. Fonte: Autora, 2021.

Outra questão importante e que deve ser abordada é a existência de cursos já cadastrados e que ainda não foram implementados, conforme tratado anteriormente. A quantidade de vagas a serem oferecidas já se encontra disponível para pesquisa, e esta relação pode ser visualizada no Gráfico 9, em seus dados absolutos.

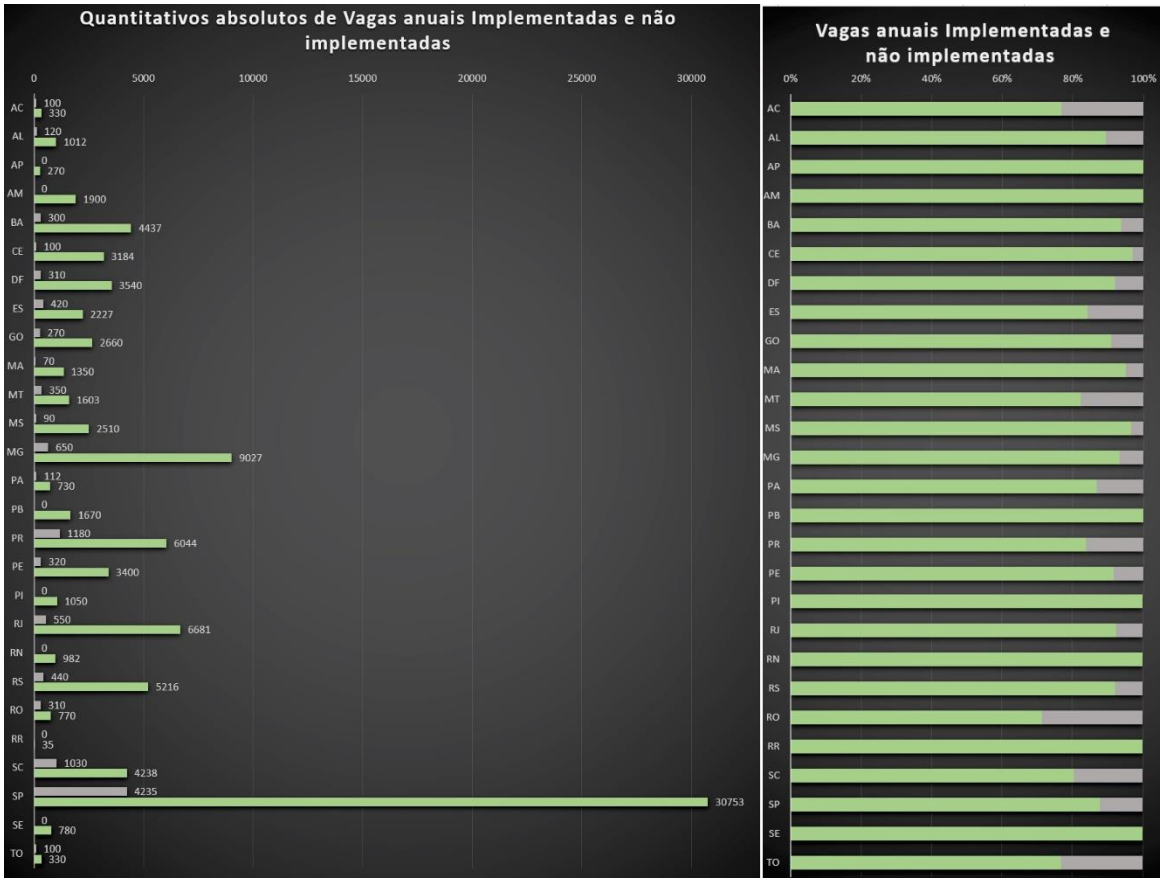

Gráfico 9. vagas cadastradas: Relação entre vagas implementadas e não implementadas.
Fonte: Autora, 2021.

Nas relações de porcentagem estabelecidas à direita do Gráfico 9, entre vagas implementadas e não implementadas, pode-se perceber que os três estados com as maiores quantidades de cursos não iniciados encontram-se na região Norte, sendo respectivamente Rondônia, Acre e Tocantins. Há sete estados em que todas as vagas foram implementadas, sendo que três destes estados também estão localizados na região Norte. Identifica-se, então, que a região Norte, frente a este tópico, é a mais heterogênea das regiões.

2.2.4. Mapeamento sobre cursos privados e públicos

Durante o processo de análise, buscou-se apresentar as relações entre a quantidade de cursos de Arquitetura e Urbanismo públicos e privados em escala estadual, regional e nacional. Os quantitativos absolutos relativos ao Brasil, suas regiões e estados estão apresentados na Gráfico 10. A partir dos dados sistematizados, pode-se visualizar a diferença expressiva entre as modalidades, verificando-se uma maior frequência de cursos privados, relação constante nos três níveis.

A partir destes gráficos, pode-se visualizar a distribuição de dados absolutos comparativos, aparecendo em destaque a expressividade referente aos estados que se localizam nas regiões Sudeste e Sul, os quais apresentam uma maior quantidade de cursos privados.

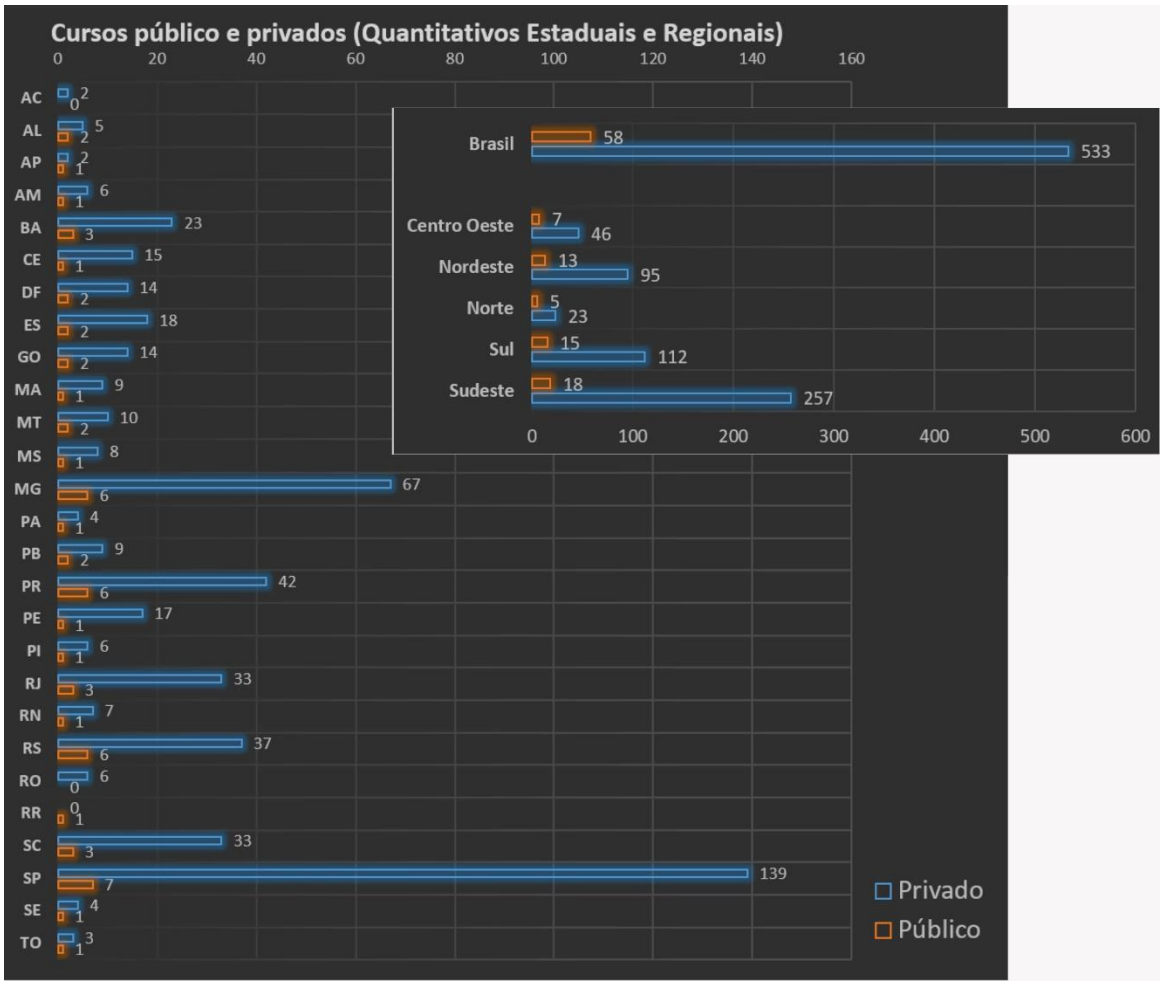

Gráfico 10. Quantitativos absolutos de cursos privados e públicos, dados estaduais, regionais e nacional. Fonte: Autora, 2021.

De modo a apresentar uma visualização espacial destes dados, foram mapeadas as relações de porcentagem na Figura 21. A partir deste cenário, ficam destacas certas lógicas estabelecidas geograficamente, apresentando cenário de extremos opostos. Observa-se, a partir do mapa intermediário, uma maior quantidade de instituições nas regiões Sudeste e Sul, e esta dinâmica avança significativamente no Centro Oeste. Ao detalhar o mapeamento à esquerda, verifica-se que as relações de proporções com menos diferenciação entre instituições públicas e privadas, que variam entre 65% e 85% de cursos privados, encontram-se nas regiões Centro-Oeste (1), Nordeste (3) e Norte (3).

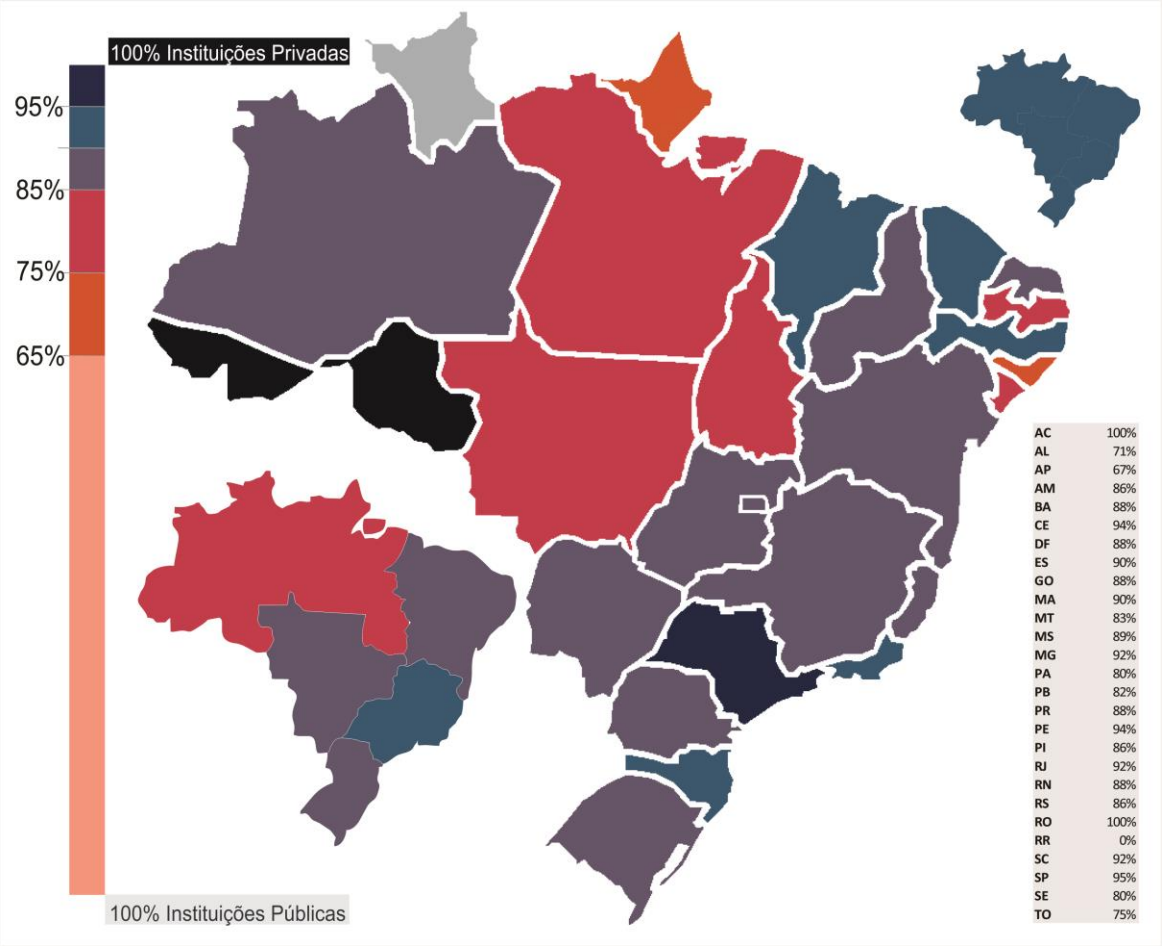

Figura 21. Quantitativos em porcentagem da relação entre de cursos privados e públicos nas três escalas. Fonte: Autora, 2021.

2.2.5. Mapeamento da distribuição dos cursos entre Interior e Capital

Seguindo a lógica de análise, uma camada de dados refere-se à distribuição da localização dos cursos já implementados entre capital e interior. Essa dinâmica é apresentada em dados absolutos, nas três escalas no Gráfico 11, assim como as relações proporcionais, apresentadas graficamente no formato de mapeamento na Figura 22.

A implantação dos cursos na escala nacional ocorre majoritariamente em cidades do interior. No entanto, existe uma inversão na dinâmica se analisadas em escala regional, visto que três das cinco regiões apresentam a maioria dos cursos na capital, no caso as Regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte; respectivamente 66%, 65% e 82%. Novamente, a relação nacional (40% na capital e 60% interior) apresenta-se próxima aos índices estabelecidos na região Sudeste (33% na capital e 67% no interior), visto a elevada quantidade de cursos presentes nesta região, conforme pode-se confirmar pelos dados absolutos apresentados. Desta fora, observa-se uma dinâmica no mapeamento, em que na escala regional é evidenciada com oposições entre Sul e Norte. Mesmo que existam graduações intermediárias, estas demarcam relações opostas em apenas dois núcleos.

Diante de uma análise de dados quantitativos absolutos referentes à escala estadual, apresentados à esquerda do Gráfico 10, pode-se perceber cinco estados sem nenhuma implementação no interior. Destes, quatro são da região Norte (Acre, Amapá, Amazonas e Roraima); o quinto pertence ao Centro Oeste (Distrito Federal) e possui, de forma clara, uma dinâmica diferente.

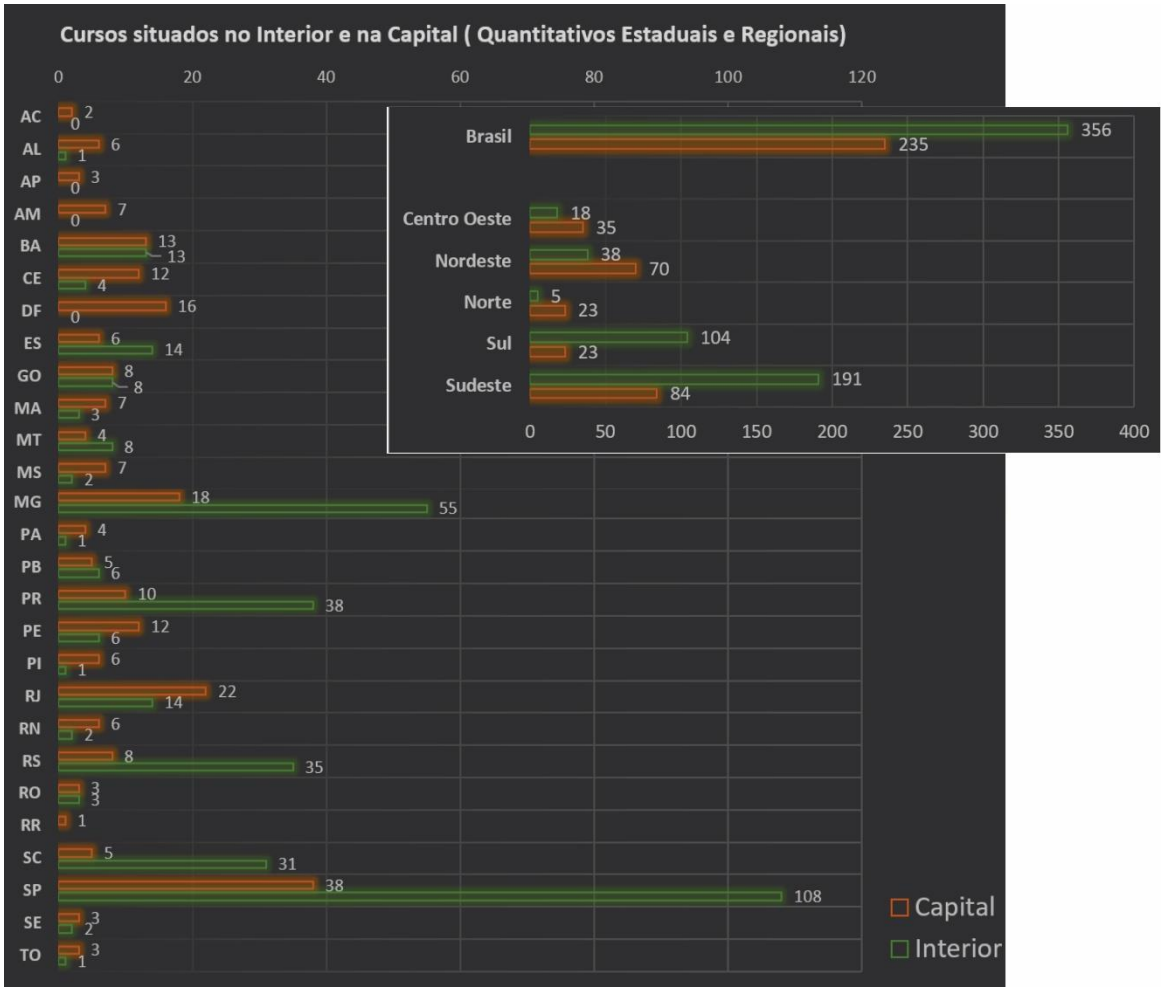

Gráfico 11. Relação quantitativa absoluta entre cursos situados no interior e na capital, dados estaduais, regionais e nacional. Fonte: Autora, 2021.

No mapeamento em escala estadual, permanece a diferenciação entre Norte e Sul, destacando-se uma mancha contínua do Rio Grande do Sul até Minas Gerais. Identifica-se igualmente o Centro-Oeste como uma região bastante heterogênea, onde existe uma variação entre os estados, com quantitativos das instituições localizados na capital desde 33% até 100%. Nesta direção, tornam-se mais evidentes as relações apontadas dos estados da região Norte, apontando o isolamento de certas áreas, no caso, os dois estados mais ao Norte, e os dois mais à Noroeste.

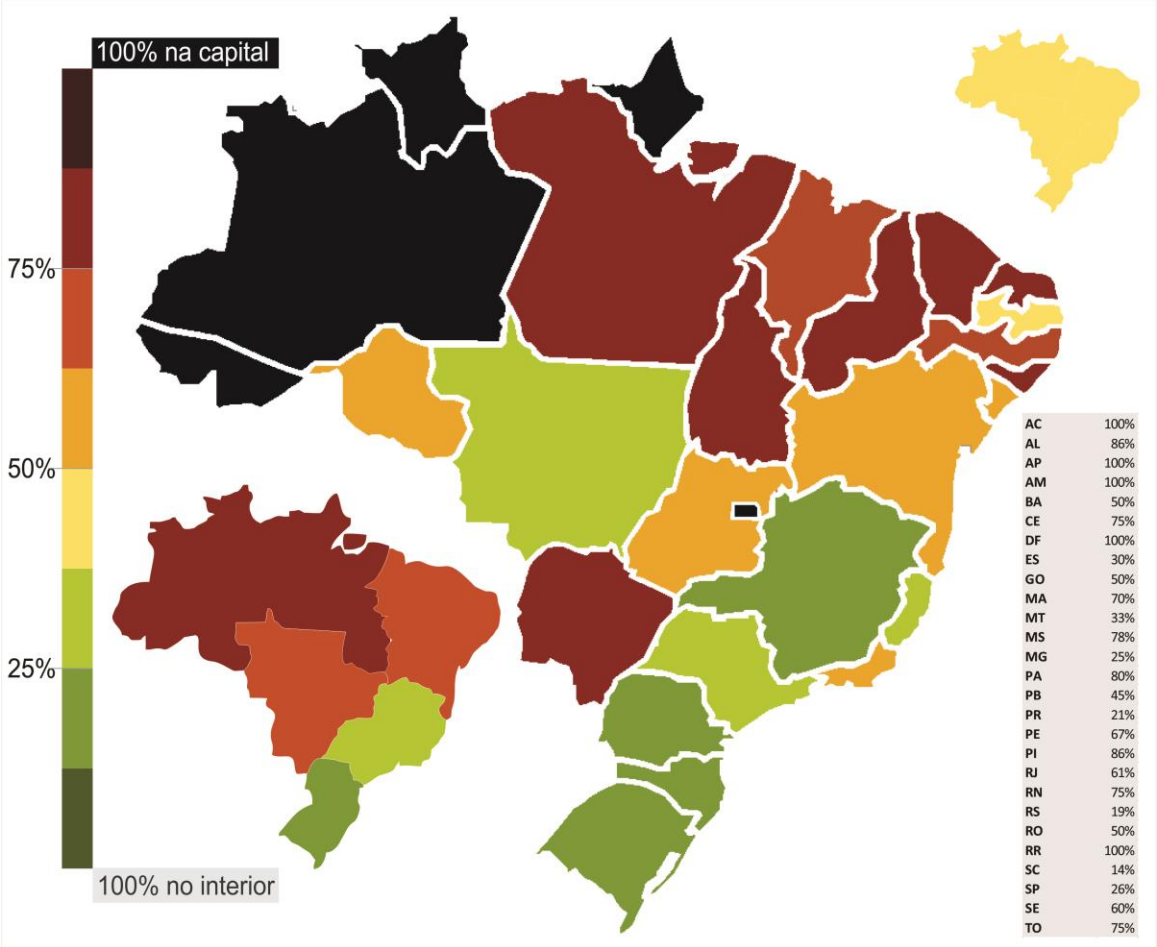

Figura 22. Mapeamento estadual da relação porcentual entre Cursos situados no interior e na capital. Fonte: Autora, 2021.

2.3. Considerações sobre os mapeamentos realizados

Embora tenham sido realizadas análises em diferentes escalas buscando aprofundar os cenários histórico e atual dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, compreende-se que neste momento os dados ainda estão com as informações dos contextos bastante fragmentadas. Deste modo, busca-se aqui uma síntese que traga esclarecimentos para evidenciar questões para os cruzamentos futuros.

2.3.1. A fragmentação e diferentes cenários: As regiões

Diante da complexidade do país, principalmente envolvendo o tamanho geográfico, optou-se inicialmente por realizar uma abordagem de análise observacional, individualizando aspectos significantes sobre os dados regionais, de modo a sistematizar os que se tornam relevantes e que repercutem frente ao macro cenário nacional.

2.2.3.4. Região Centro Oeste

Individualmente, pode-se analisar esta região a partir de um impulsionador bastante diferenciado, a cidade de Brasília, capital do país. Assim, a região passa a ter uma repercussão maior para o contexto nacional, trazendo similaridades como as dinâmicas estabelecidas na região Sudeste e Sul, aproximando esta região às porcentagens nacionais.

Diante disto, reforça-se uma lógica heterogênea entre os estados, que pode presumir um entendimento equivocado do cenário quando a região é analisada como um todo. Esta dinâmica é acentuada em critérios como a relação entre localização da instituição (interior x capital) e quanto à quantidade de vagas anuais por habitante.

Destaca-se principalmente esta segunda relação, que torna a região como a mais expressiva neste quesito, visto que é a região que mais apresenta vagas por habitante, sendo que o Distrito Federal apresenta a maior quantidade de arquitetos por habitantes, assim como a maior quantidade de vagas anuais. Retoma-se, para fins de comparação, a exposição *“Monditalia”*, apresentada

anteriormente, a qual apresentava um arquiteto para cada 414 habitantes na Itália, enquanto que o Distrito Federal apresenta um arquiteto para cada 684 habitantes.

Nesta dinâmica, identifica-se uma ampliação da quantidade de cursos, principalmente nas últimas duas décadas e consequentemente a quantidade de vagas, evidenciando-se ainda um estabelecimento de instituições privadas bastante consolidado na região.

2.2.3.5. Região Nordeste

É uma região que apresenta uma implementação temporal descontinua, com uma consolidação inicial que influencia o cenário nacional, passando por um período de três décadas, a contar da década de 80 em direção a um cenário de pouco investimento tanto no setor público quanto no privado. Nota-se uma retomada de crescimento na última década analisada.

Embora tenha sido identificado um panorama de dados proporcionais de implementação de cursos na região que indicam uma retomada expressiva, estes ainda não são significativos para a efetiva modificação do cenário, principalmente em comparação com outras regiões. Há indícios de uma ampliação da diferença quando comparada às três regiões que se apresentam na “frente” no critério quantidade de vagas. Nesse sentido, a quantidade de arquitetos por população é semelhante ao da região Norte, sendo que o Nordeste conta com um arquiteto para 3.119 habitantes, enquanto que o Norte apresenta 3150 habitantes por arquiteto.

A escala estadual mantém grande amplitude tanto em relação aos setores público e privado quanto no que diz respeito à localização da implantação (capital ou interior). Respectivamente com variações na análise estadual de 71% a 94%, reafirma-se a prevalência da rede privada em todos os estados. Quanto aos cenários referentes à implantação dos cursos na capital ou no interior, os índices variam entre 45 e 86%, consolidando a maioria dos cursos na capital. Assim, o primeiro dado está mais alinhado com o cenário nacional do que o segundo.

2.2.3.6. Região Norte

A região Norte é a última região em que um curso de arquitetura foi estabelecido. Ela mantém dinâmicas que evidenciam um menor interesse de implantações de cursos, demonstrando grandes diferenças em relação ao país e entre os próprios estados. Destaca-se nesse sentido, a peculiaridade de ser uma região que em 2018 apresentava dois estados sem instituições públicas e um apenas com uma pública.

Identifica-se neste cenário uma heterogeneidade, que está bastante estabelecida em decorrência da pequena quantidade de cursos, sendo que quatro dos sete estados da região apresentam todas as suas instituições alocadas nas capitais.

Todo este processo caracteriza a menor quantidade de arquitetos pela população, um arquiteto a cada 3.150 habitantes. Ao que parece, essa lógica será mantida, em vista da quantidade de vagas anuais ofertadas em relação à população local e as futuras possíveis ampliações de vagas com cursos já cadastrados, considerando a rede presencial.

2.2.3.7. Região Sudeste

O Sudeste é a região mais expressiva do Brasil, contando com quase 50% dos cursos estabelecidos no país. Isso modifica diretamente as razões entre as questões analisadas do cenário nacional.

Esta representatividade no cenário nacional ocorre principalmente devido ao estado de São Paulo, que apresenta o maior número de instituições privadas e públicas. Ainda, este estado segue a lógica do cenário nacional em que as instituições estão localizadas principalmente no interior.

Além de implantar historicamente o primeiro curso de Arquitetura e Urbanismo no país, esta região apresenta quatro dos dez primeiros cursos iniciados no Brasil. Destacam-se, para além de um desenvolvimento na camada temporal, as características socioeconômicas da região como um todo, que é responsável por mais da metade PIB do Brasil.

2.2.3.8. Região Sul

A região passou por um período de grande representatividade de implantação na década de 70 e mantém dados proporcionais bastante próximos ao cenário nacional, com uma leve diminuição nas últimas duas décadas analisadas.

A característica marcante e predominante da região é a homogeneidade entre os estados, que transita em diferentes aspectos analisados, a qual também é facilitada por ser uma região que possui a menor quantidade de estados.

Com dados expressivos relativos à quantidade de cursos no interior frente ao cenário nacional, indica uma lógica de descentralização das instituições, visto as implementações serem de mais de 75% nas cidades do interior, com variações de 21%, 19% e 14% estabelecidas nas capitais.

A região destaca-se também no cenário nacional no que se refere a quantidade de arquitetos e urbanistas, apresentando a menor quantidade de habitantes (1.032) por arquiteto. Esta relação na escala estadual corresponde a segunda, quinta e sétima posições, reforçando a homogeneidade também neste quesito.

2.3.2 Cruzamentos e considerações em um espectro amplo-cruzamentos

Ao analisar-se os mapeamentos, com exceções pontuais estaduais, pode-se identificar a organização do país como um todo, trazendo três lógicas explícitas, que serão abordadas nos subitens a seguir.

2.3.1.1. Movimentos temporais de interiorização e ampliação da rede no setor privado

Verifica-se que existe um processo de interiorização das instituições em áreas mais consolidadas, como no Sudeste e no Sul, e que este padrão avança geograficamente para as regiões Centro-Oeste e Nordeste, como pode ser visualizado em uma “escala intermediária”. Nesta mesma direção, pode-se observar uma homogeneidade entre estados da mesma região nas relações entre instituições privadas e públicas.

A quantidade de cursos foi ampliada em decorrência de diferentes politicas seja elas destinadas à rede pública ou à rede privada. Essas políticas foram iniciadas na década de 90 e efetivamente consolidadas na primeira década do

milênio, sendo que na última década sofreram uma ampliação desproporcional. As políticas mobilizadoras deste processo foram principalmente a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, em 1996; o Programa Universidade para Todos – PROUNI, em 2005; o Novo Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior – Novo FIES, em 2010, e o Decreto 9.057/2017, que dispõe sobre a oferta de cursos na modalidade a distância.

Consequentemente, foram ampliadas as ofertas de vagas, e se for analisada apenas a quantidade de cursos, na última década existiu um incremento considerável do setor privado na educação, visto que apenas os cursos privados implementados de 2010 a 2018 (361) representam mais de 60% de todos os cursos implementados (591) (Gráfico 12).

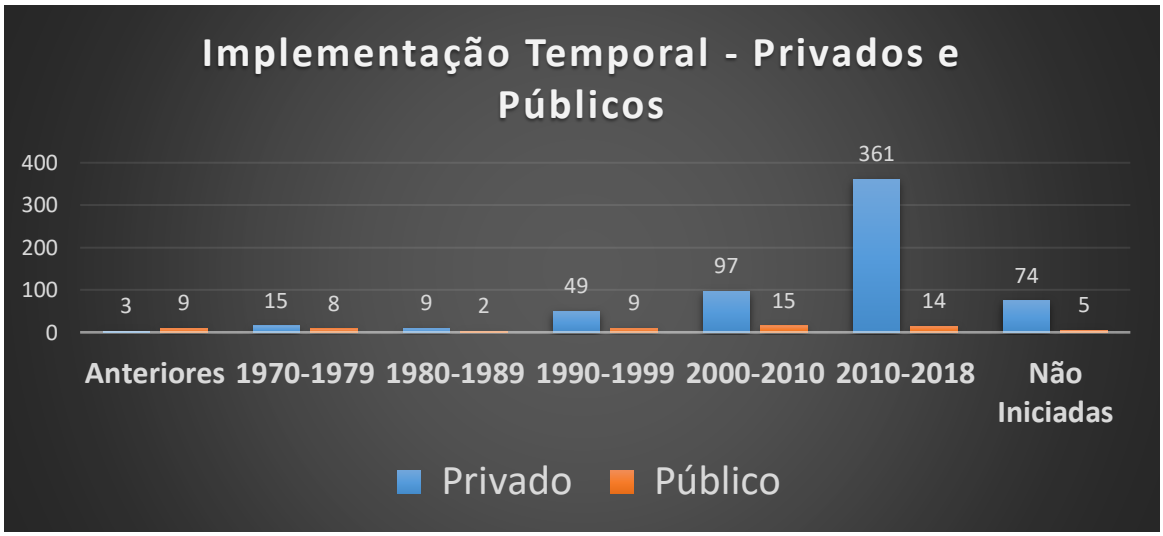

Gráfico 12. Relação temporal entre instituições privadas e públicas. Fonte: Autora, 2021.

2.3.1.2. Relações entre vagas ofertadas e necessidade

Pode-se se perceber que as relações entre quantidade de vagas ofertadas e cadastradas ou implementadas está sendo parcialmente mobilizada por uma demanda de profissionais capacitados por região. Dos cinco estados em que há mais número de vagas anuais do que arquitetos – marcados com asterisco branco na Figura 23 –, três são os que apresentam um número menor de arquitetos frente a população.

No entanto, o projeto de novas implementações não parece levar em consideração esses dados, pois os elementos marcados em verde representam estados que não dispõem de cursos cadastrados para implementações futuras.

Como exemplo, pode-se citar os três estados com a maior quantidade de arquitetos por população: Distrito Federal, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. Esses estados, se computadas todas as vagas cadastradas, apresentam uma possibilidade de implantação de novas vagas anuais próxima a 7,5%. Esses dados não significam um travamento estabelecido pelo governo, visto que o governo aprovou o cadastro, no entanto, a instituição não teve o interesse de continuar a implementação até o momento.

Na direção oposta, apresentam-se os estados do Maranhão, Ceara e Piauí; todos respectivos à região Nordeste e com características semelhantes. O primeiro com uma possibilidade de implementações próxima de 5%, o segundo sem possibilidades futuras e o terceiro com porcentagem próxima a 2,5%.

Com uma média atual nacional, respectiva aos dados do censo do CAU de 2016 e da estimativa do IBGE de 2017, tem-se 1.448 habitantes por arquiteto no Brasil. Se levarmos em consideração os dados contabilizados na exposição "*Monditalia*", de 2012, que apresentava uma relação de 2.512, identifica-se uma modificação importante, com crescimento de 173,5% em 4 anos.

Observa-se ainda um incremento importante de vagas no ensino presencial, 96.859, o que sinaliza uma discrepância em relação ao número de arquitetos e urbanistas do país, 143.401, revelando que o número de vagas nos cursos não repercute diretamente no número de formados.

Tem-se o exemplo do ano de 2017, em que somadas as vagas presencias e cursos a distância, foram realizadas 145.263 matrículas em cursos de Arquitetura e Urbanismo. No entanto, o número de ingressantes ficou estabelecido como 41.263; a saída final, relativa ao mesmo ano, foi de 15.474 arquitetos e urbanistas. Diante da incorporação do ensino a distância, que não era previsto antes de 2017, há uma diferença que indica que esses dados deverão ser reavaliados no futuro.

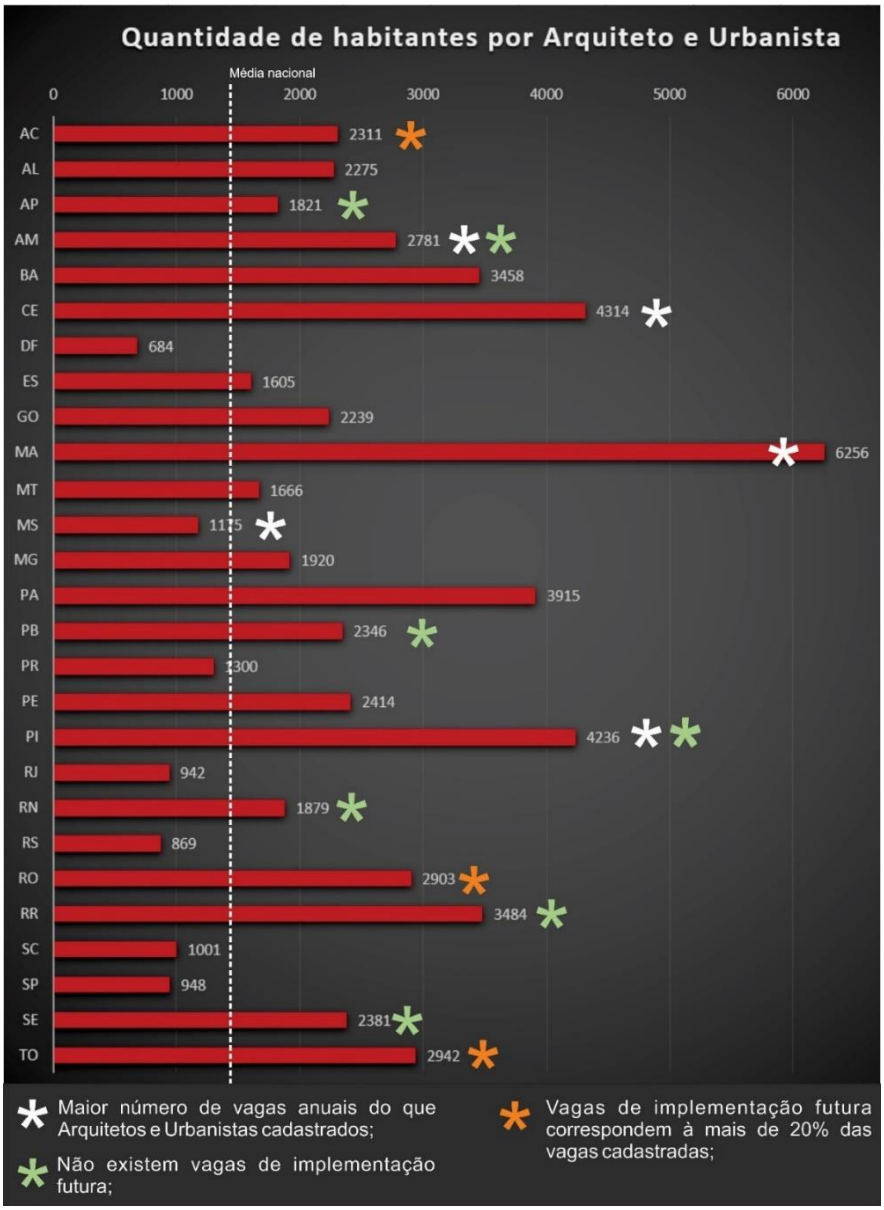

Figura 23. Relações diagramáticas entre interesses de futuras implementações de vagas, quantidade de arquitetos. Fonte: Autora, 2021.

A partir dos dados analisados, pode-se presumir que há a necessidade de uma efetiva reavaliação na quantidade de vagas. Deve-se começar essa reavaliação pelas instituições que possuem um grande número de vagas cadastradas ou por locais em que já se tenha uma grande quantidade de arquitetos por habitantes. Os dados aqui sistematizados e analisados indicam discrepâncias que têm implicações na qualidade do ensino ofertado. Deve-se assumir um papel de comprometimento com o ensino, repensando se ele deve ser oferecido como mercadoria, onde os interesses estão focados na lucratividade e não propriamente no ensinar e formar um arquiteto e urbanista.

CAPÍTULO III

REPRESENTAÇÃO, INTERAÇÃO E NÍVEIS DE COMPUTABILIDADE: O PROCESSO

Capítulo III. Representação, interação e níveis de computabilidade: o processo

Este capítulo é estabelecido a partir de uma revisão teórica que busca abranger autores, nacionais e internacionais, de referência para o campo que se dedica ao estudo dos diferentes processos projetuais frente à utilização do computador no contexto de Arquitetura e Urbanismo, sendo esses autores, em sua maioria, arquitetos, pesquisadores e professores na área de Arquitetura.

Em razão de um escopo de estudo conectado às questões de ensino do processo de projeto, a revisão tem início a partir do tema da concepção projetual, avançando para o reconhecimento de lógicas estabelecidas em projetos de Arquitetura e o relacionamento desta área com a representação, considerando seu papel nesses processos. Desde as primeiras explorações, identificam-se os avanços tecnológicos e sua influência no processo de projeto, assim como sua repercussão no ensino nos cursos de graduação de Arquitetura e Urbanismo do Brasil.

Posteriormente, a revisão concentra-se em apresentar conceitos cruciais do contexto da “Era Digital” a partir de autores consolidados da área, de modo a conduzir para o esclarecimento desses conceitos e estruturar uma base teórica para o aprofundamento sobre os diferentes tipos de abordagens no processo de projeto que se utiliza do ambiente digital.

Nesta revisão é ainda apresentado um aprofundamento analítico sobre obras de arquitetura que foram previamente classificadas pela sistematização elaborada e que foram ampliadas a partir do discurso dos arquitetos e engenheiros responsáveis pelas obras, assim com, por material divulgado em outros autores. Ests aprofundamento tem o objetivo de elucidar e fundamentar a utilização dessa classificação.

3.1. O processo projetual: da representação analógica a ampliação dos métodos com a disponibilidade do computador

Compreendendo-se a existência de um espectro de subjetividade no que tange as decisões e ações baseadas nas próprias vivências do arquiteto, busca-se um aprofundamento da relação entre a subjetividade e o desenvolvimento de projetos. Assim, foram incluídas as abordagens de autores que se dedicaram a constituição de um campo de investigação sobre os processos e metodologias de projeto e que de alguma forma buscaram explicitar e/ou sistematizar alguns procedimentos dentro de um espectro tão complexo, subjetivo e individual que é o processo de projeto, com o entendimento de que esta camada de informação logo é refletida para abordagens que são estabelecidas no ambiente digital.

3.1.1. Os mitos no processo de projeto, da genialidade à continuidade

Há décadas, pautas relacionadas à sistematização do processo projetual nas áreas criativas foram introduzidas e debatidas por pesquisadores e professores como Broadbent (1973), Lawson (1980), Silva (1987), dentre outros. Broadbent (1973), por exemplo, identificou um ruído em muitos estudos até então existentes sobre o processo projetual. O autor questionou a associação recorrente ao componente da “criatividade”, principalmente, por sua descrição como uma condição estática ou inata por parte do arquiteto.

Nesta esteira, compreende-se a necessidade desmistificar o arquiteto como um agente passivo ou o “arquiteto gênio”, tornando claro que não nascem arquitetos, mas sim, formam-se arquitetos. Obviamente, para alguns, esse processo formativo se dá com mais facilidades a partir das vivências e inteligências mais ou menos desenvolvidas em certas áreas. Lawson (1980) deixa esse esclarecimento evidente quando indica que o desenvolvimento do processo criativo é uma questão de treinamento, ressaltando a importância de dar créditos à instrução formal e consequentemente ao ambiente educacional na formação de um designer ou arquiteto:

> “Projetar é uma habilidade altamente complexa e sofisticada. Não é uma habilidade mística concedida apenas àqueles com poderes profundos, mas sim uma habilidade que para muitos deve ser

> aprendida e praticada como a prática de um esporte ou instrumento musical. ”[20] (Lawson, 1980, pag. 14, tradução da autora).

São muitos os autores que abordam a importância do repertório para o desenvolvimento de processos criativos. Esse repertório pode ser conduzido pela própria experiência associada ao conhecimento teórico, conforme explicitado no esquema de Laxton em 1969 e apresentado em Lawson (1980). No esquema apresentado na Figura 24, observa-se o apontamento de uma necessidade de criação de repertório para o processo de projeto e, nessa dinâmica, encontra-se a conceituação gráfica que demonstra as outras fases alimentadas pelo repertório.

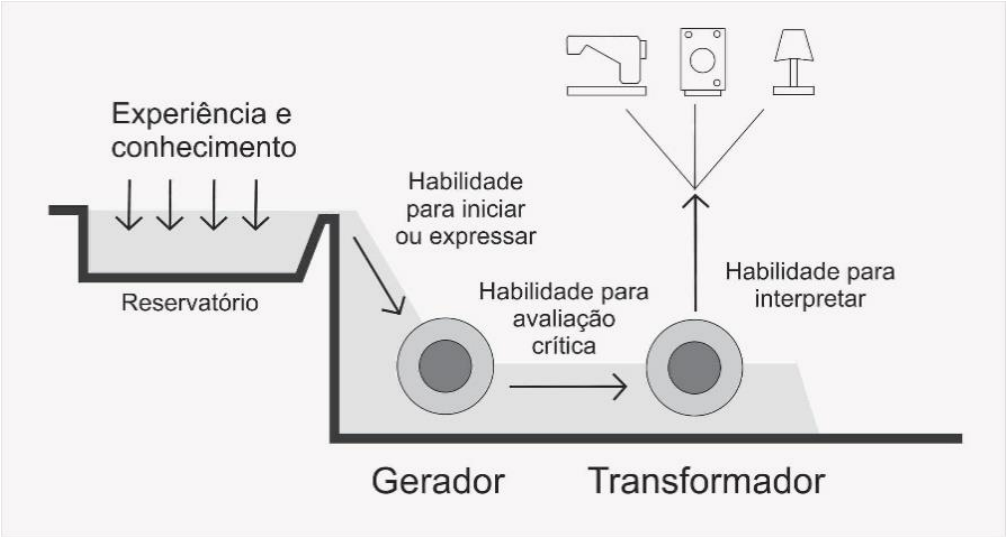

Figura 24: Modelo de aprendizagem em design. Fonte: Laxton (1969) adaptado de Lawson, 1980, pag. 157.

No entanto, entende-se que o repertório, além da experiência e conhecimento citados por Lawson, também pode se constituir a partir da sistematização oriunda da análise de processos e soluções (das lógicas empregadas por outros arquitetos), constituindo-se como um repertório de estratégias. Assim, a experiência de outros indivíduos pode se sobrepor ao conhecimento, visto que é um momento em que os estudantes ainda não possuem um “reservatório tão cheio”, utilizando-se da lógica da hidroelétrica.

[20] “Design is a highly complex and sophisticated skill. It is not a mystical ability given only to those with recondite powers but a skill which, for many, must be learnt and practised rather like the playing of a sport or a musical instrument.” (Lawson, 1980, pág. 14)

As três habilidades em questão (iniciar ou expressar, avaliar de forma crítica, e interpretar) identificadas pelo autor, podem ser sistematizadas, explicitadas e, consequentemente, aprendidas. Nesse sentido, Flório e Tagliari (2009) apontam a necessidade de um repertório significativo como essencial para repercutir na habilidade de aplicar o repertório de conhecimentos e experiências prévias com criatividade.

É importante ressaltar que essas construções apresentadas em Lawson (1980) sobre como se desenvolve o aprendizado no âmbito de atividades criativas estão associadas aos conhecimentos de uma prática consolidada em ambiente físico e não digital. No entanto, são camadas do conhecimento que permanecem em discussão no ambiente digital.

Na busca por sistematizar esse processo, Buchanan (2007) observa que o *Desing Thinking* surge no século XX partindo de uma lógica de incorporar uma base científica ao processo de design sem perder a essência desta área. O autor ainda identifica que o processo parte de integração com outras áreas:

> [...] reside na preocupação de conectar e integrar conhecimentos úteis das artes e das ciências, mas de maneiras adequadas aos problemas e propósitos do presente. Os designers estão explorando integrações concretas de conhecimento que combinam a teoria com a prática para novos propósitos produtivos, [...][21] (BUCHANAN, 1992, p. 6, tradução da autora)

Compreendendo a potência de associação do conceito de *Design Thinking* e a utilização do computador no processo de projeto propriamente dito, em 1995 Oxman prioriza essa aproximação em seus estudos. Posteriormente, a autora avança nessa organização e a amplia, selecionando o nicho do conhecimento sistematizado em Oxman (2006) e em Oxman & Oxman (2014). Associando as potencialidades trazidas pelo *Parametric Design* e o conectando ao *Design Thinking*, a autora explora o conceito *Parametric Design Thinking*.

Para além das características objetivas que podem ser verificadas para a discussão de projeto no auxílio de um estudante neste processo, tem-se as

[21] […] it lies in a concern to connect and integrate useful knowledge from the arts and sciences alike, but in ways that are suited to the problems and purposes of the present. Designers, are exploring concrete integrations of knowledge that will combine theory with practice for new productive purposes,[…] (BUCHANAN, 1992, pág. 6)

ampliações apresentadas em Lawson (2005), que trazem à discussão o quão complexo é sistematizar estratégias projetuais precedentes para construir um repertório de estratégias significativas, principalmente pelo fato de que arquitetos renomados não parecem ter a pretensão de trazer a público esta discussão, por questões que podem variar desde o quanto o arquiteto está propriamente ciente do seu próprio processo e lógicas empregadas ou o quanto se dispõe a desmistificar o ato projetual revelando o seu processo.

Essa discussão também busca refletir como é desgastante para os estudantes, principalmente os mais iniciantes, entender o processo de projeto, visto as aproximações à genialidade e continuidade. As explicitações de projeto de arquitetos renomados, quando feitas, geralmente demonstram a produção de um conhecimento desenvolvido em movimento contínuo à proposta final, sem contemplar as idas e voltas, erros e tempo “perdido”, que fazem parte do processo/desenvolvimento.

Nesta direção, Broadment (1973) aborda o ensinamento de interdependência nas decisões do projeto, destacando como uma decisão pode afetar outra área e como a necessidade de revisão torna-se indissociável no processo de projeto. Essa dinâmica com loops internos de verificação é apresentada em Lawson (2005) e auxilia na construção do conhecimento, conforme apresentado à direita da Figura 25.

O modelo em espiral apresentado por Broadbent (1973) expressa uma lógica de loop diferente e apropriada, visto que existe uma escalada em direção ao concreto. Nas idas e voltas, não se retorna exatamente ao mesmo ponto, mas para uma mesma etapa, porém com conhecimento construído já consolidado.

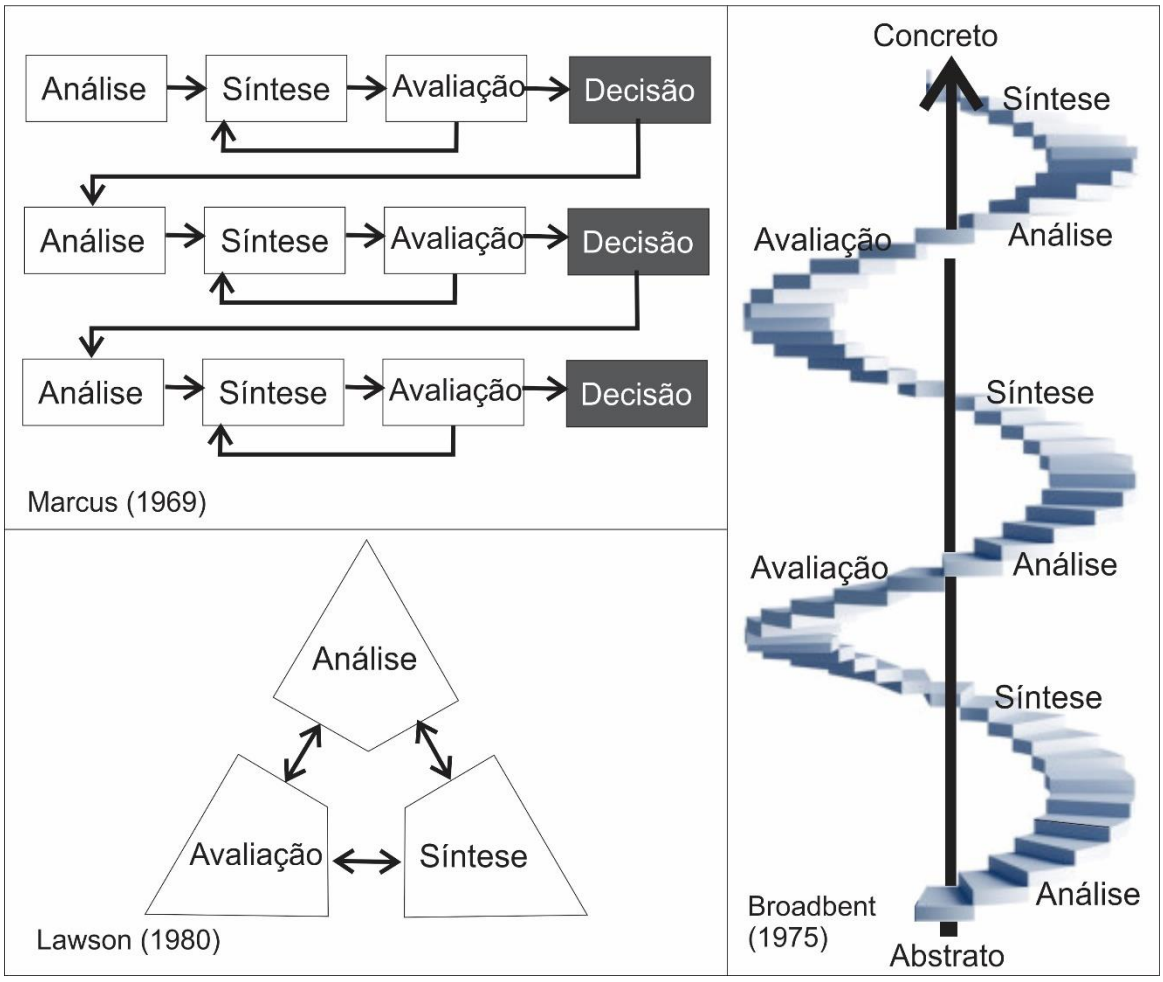

Figura 25: Diagramas do processo projetual. Fonte: Autora, adaptado de Markus (1969), Lawson (1980) e Broadbent (1975).

Questões sobre ensino de projeto como um todo perpassam em conteúdo além do que se pretende abordar nesta tese, no entanto, esta etapa é crucial para a discussão posterior. Daí a importância de se discutir critérios objetivos, repertório significativo de estratégia e interdependências que influenciam as decisões e o desenvolvimento de projeto, assim como sua explicitação – pontos que vão contra o mito de genialidade e continuidade.

Acredita-se que exista uma contribuição, mesmo indireta, para o ensino de projeto a partir da compreensão das possibilidades de interação do designer com o computador, visto que a explicitação necessária neste desenvolvimento pode auxiliar no processo de tomada de consciência das estratégias empregadas no ato projetual, principalmente quando explorado a partir do entendimento de mídia

ativa e sua utilização no ambiente digital. Compartilha-se, neste trabalho, da perspectiva de Gropius:

> "Quero que o jovem arquiteto seja capaz de encontrar seu próprio caminho, quaisquer que sejam as circunstâncias, que ele crie independentemente formas autênticas, a partir de condições técnicas, econômicas e sociais a ele dadas, em vez de impor uma fórmula aprendida a um ambiente que talvez exija uma solução completamente diversa. Não pretendo ensinar um dogma acabado, mas, sim, uma atitude perante os problemas de nossa geração, uma atitude despreconcebida, original e maleável." (GROPIUS, 1977, p. 26).

3.1.2. A representação e seu vínculo com o processo projetual

A tradição do desenvolvimento do processo projetual na Arquitetura esteve intimamente conectada à linguagem gráfica e consequentemente aos códigos e saberes incorporados no ato de representar. A representação é tão relevante na área que muitas vezes é associada diretamente à própria profissão do arquiteto, com o saber "projetar", como expressado por Lawson:

> A imagem arquetípica do projetista é de alguém sentado à prancheta. Mas o que fica claro é que ele exprime as suas ideias e trabalha de modo muito gráfico e visual. Realmente, seria muito difícil tornar-se um bom projetista sem desenvolver a capacidade de desenhar bem.[22] (LAWSON, 1980, p. 13).

Ching (2010), pesquisador e professor de Arquitetura, indica a importância da representação no processo de projeto, ainda em termos analógicos, como meio de exploração, desenvolvimento do projeto e comunicação de ideias. No entanto, o autor reforça que a representação bidimensional não é capaz de expressar a complexidade de um objeto tridimensional e, para resolver essa questão, afirma que "sistemas de desenho evoluíram ao longo do tempo para cumprir esta missão" (CHING, 2010, p. 35).

Durand (2003) sistematiza as representações de um projeto segundo seus objetivos, dividindo-as em três tipos. A primeira voltada à concepção, a segunda

[22] "The archetypal image of the designer is of someone sitting at a drawing board. But what is clear is that designers express their ideas and work in a very visual and graphical kind of way. It would be very hard indeed to become a good designer without developing the ability to draw well." (LAWSON, 1980, pág. 13)

ao convencimento da equipe de trabalho ou cliente e a terceira relacionada com as fases de execução. Nesta pesquisa, o interesse recai sobre o primeiro tipo, entendendo-as como um modo externalizado para introspecção que auxilia o arquiteto a expressar a formulação do problema, explicitar as possíveis soluções, testar e verificar o atendimento a soluções, mesmo que estas sejam explorações de questões subjetivas.

Lawson, citado anteriormente, que antes estabelece o vínculo direto entre representação vista como desenho e o ato de projetar, já em 2005, na ampliação do mesmo livro apresenta uma visão mais contemporânea e atenta aos novos processos frente ao ambiente digital. A externalização do que o autor entende como processo projetual amplia-se quando as palavras “modelar” e “computar” conectam-se a este saber:

> “Apesar de ser perfeitamente possível imaginar o design/projeto concretizando-se sem alguma externalização, na prática designers normalmente externalizam bastante seus pensamentos. Na verdade, os designers com frequência são caracterizados por essa atividade habitual. Eles (Arquitetos) desenham, escrevem, modelam, fazem e computam representações de suas ideias incipientes para o projeto em que estão trabalhando.”[23] (LAWSON, 2005, p. 293, tradução da autora).

3.1.3. O desenvolvimento tecnológico e cultural para o processo de projeto frente à representação

Compreendendo as potencialidades sobre o desenvolvimento dos *softwares* de computação gráfica voltados ao processo de projeto de Arquitetura e, consequentemente, sua representação, Eastman (2014) apresenta um breve relato. Indica que em um primeiro momento, no ano de 1960, um objeto tridimensional era representado a partir de um conjunto de faces. Posteriormente, em 1973, nasce a primeira geração de ferramentas para o desenvolvimento de modelagem tridimensional para a prática de projeto.

Eastman (2014) identifica que estas potencialidades (Sistemas CAD de modelagem de sólidos), implementadas no final dos anos 70, demoraram a se

[23] They draw, write, model, make and compute representations of their inchoate ideas for the design they are working towards.” (LAWSON, 2005, p. 293, tradução da autora).

tornar acessíveis na área da Arquitetura, e isso ocorreu por alguns fatores relacionados à tecnologia, como *software* e *hardware*, e outros relacionados ao próprio usuário: o arquiteto.

Em relação a aspectos vinculados à tecnologia, verificavam-se o poder computacional acessível limitado, o valor elevado dos sistemas e a existência de déficits nas implementações e na geração de desenhos bidimensionais a partir do modelo tridimensional. Em relação aos usuários, o autor considera que os projetistas "ficavam mais confortáveis projetando em 2D" (EASTMAN et al., 2014, p. 27).

A partir da década de 80, foram adotados sistemas de editores de desenhos para o desenvolvimento de projeto por processos tradicionais, estabelecidos por meio de uma lógica bidimensional, consistindo em vetores que geram representações codificadas de acordo com as normas de representação, em que a compreensão do projeto depende da leitura do conjunto de representações e a idealização volumétrica reside na concepção mental do projetista.

A partir desse momento, iniciou-se um processo de apropriação da tecnologia por parte dos arquitetos, aproximando-se cada vez mais de utilizações e apropriando-se dessas potencialidades, tanto em um eixo representacional quanto para além desta questão (EASTMAN et al., 2014).

No início do milênio, Branko Kolarevic destaca que na da década de 80 e principalmente na década de 90 houve uma mudança paradigmática no desenvolvimento tanto de *software* quanto de *hardware*, ocasionando uma rápida e inesperada evolução, a qual modificou as práticas estabelecidas: "As tecnologias digitais estão mudando as práticas arquitetônicas de um modo que poucos foram capazes de prever há uma década atrás"[24] (KOLAREVIC, 2003, p. 3).

Nesse processo de escalada de importância da utilização do computador, é importante resgatar que no início da década de 90 teve-se a repercussão trazida pelo vínculo direto entre o físico e o digital, diante da manufatura assistida por computador (CAM), engenharia assistida por computador (CAE) e desenho assistido por computador (CAD) (HENRIQUES, 2012). Assim, o processo de

[24] "Digital Technologies are changin architectural practices in ways that few were able to anticipate decade ago." (KOLAREVIK, 2003 pág. 3)

fabricação digital impulsionou um movimento para “validar” a importância do desenvolvimento de projeto a partir dessa lógica, conforme abordado em Oxman & Oxman (2014):

> Além da transformação que o "ser digital" possibilitou na lógica computacional a qual no momento empregamos na representação de nossos projetos, a fabricação digital re-habilita o arquiteto a ganhar o controle do processo material. A redefinição da ligação entre design e a produção foi apoiado diretamente pelo surgimento da materialidade digital”[25] (Oxman & Oxman, 2014 p. 361).

Nota-se que esses autores estão apoiados em uma lógica estabelecida em seus países, com outra magnitude de disponibilidade de infraestrutura a partir de contextos universitários bastante desenvolvidos frente a tal conhecimento. Aqui, busca-se aprofundar acerca do processo de desenvolvimento do ato projetual frente às possibilidades, compreendendo-se também a diferença temporal de implementação desses cenários em relação ao contexto específico desta pesquisa, o Brasil.

Esses novos processos projetuais estabelecem uma relação/interação menos direta entre a representação figurativa do objeto em concepção e o arquiteto. Nesta direção, nascem as prerrogativas do que Rivka Oxman, em 2008, estabelece como DAD (*Digital Architectural Design*). Rivka e Robert Oxman compreendem que nesta dinâmica pode-se identificar a ruptura entre a representação e o processo projetual: “distinguir a representação como o modo lógico e operativo dominante da geração formal no design” (OXMAN & OXMAN, 2014, p. xxvii, tradução da autora).

No âmbito de *softwares* direcionados à prática de projeto, a partir de 2003 surgem implementações baseadas em programação visual. O termo “programação visual” inica sistemas baseados em uma modelagem associativa e paramétrica, no entanto, pode-se compreender também como “modelagem simbólica” ou “*diagrammatic programming*”. Oxman & Oxman (2014) estabelecem

[25] Beyond the transformation that "being digital" has enabled in the computacional logic that we now employ in representing our designs, digital fabrication are so re-enable the architect to gain control of material process. The redefinition of the linkage of design and production has been supported directly by the emergence of digital materiality." (Oxman; Oxman; 2014, pág. 361)

que a disseminação da utilização desse tipo de linguagem para a modelagem no âmbito da Arquitetura é um fenômeno da primeira década do milênio.

O precursor dessas implementações para a área em questão foi o *Generative Components* (2003). Posteriormente tem-se o *Grasshopper* (2007) como *plug-in* para *Rhinoceros* e o *Dynamo* (2011) para *Revit*. As plataformas disponibilizam janelas com estes diagramas simultaneamente às janelas de visualização do objeto desenvolvido, conforme pode ser observado na Figura 26.

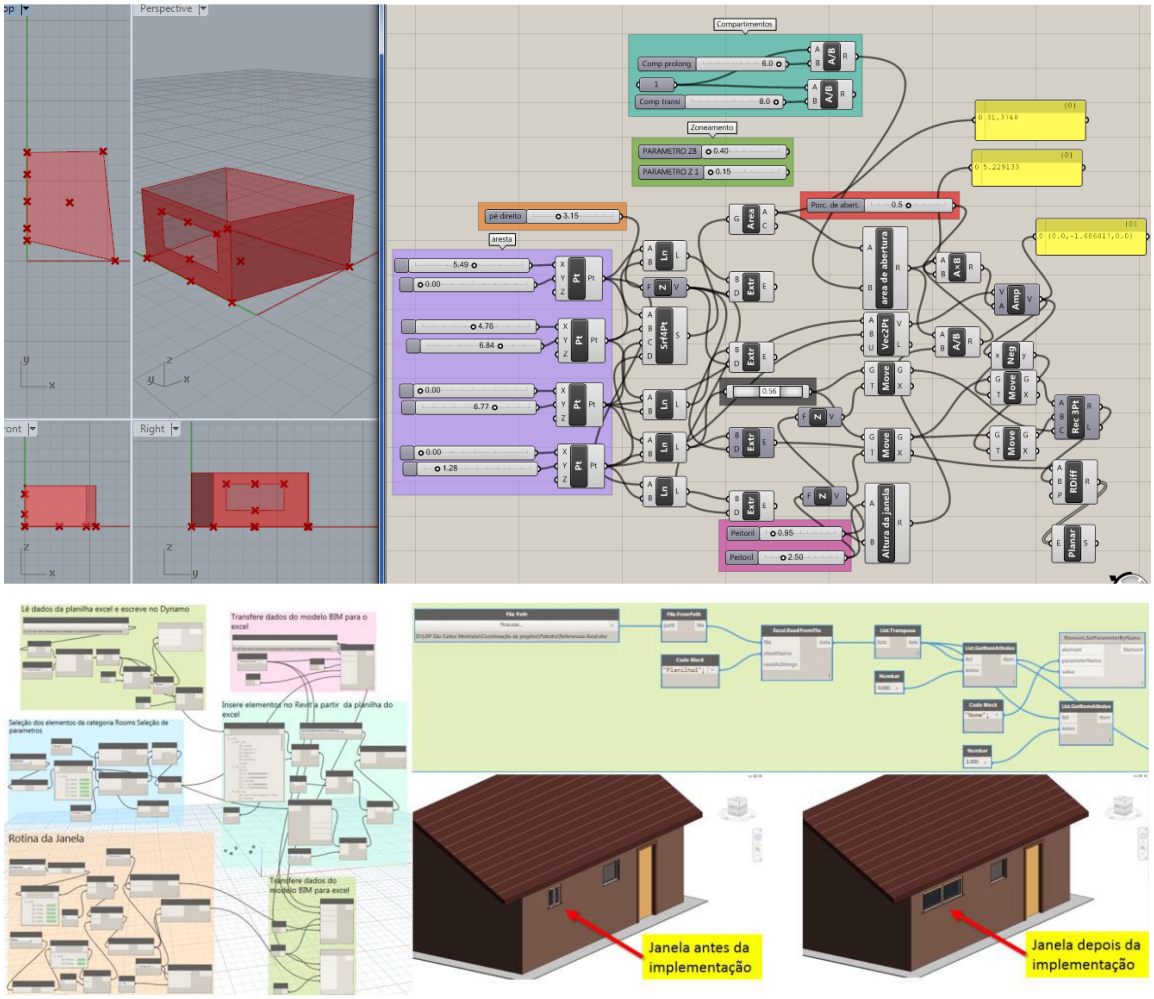

Figura 26: O quadro apresenta a modelagem em programação visual e sua representação em diferentes softwares. Na imagem superior uma modelagem com Grasshopper, na imagem inferior uma modelagem no Dynamo. Fonte: (VASCONSELOS; et al.; 2017 pág. 7 e 9)

3.1.4. A expansão destes avanços e sua repercussão no âmbito de cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo no Brasil

Muitos autores afirmam que no Brasil a incorporação do computador no processo de projeto, ou pelo menos a sua representação, inicia-se na década de 90. Podemos associar essa incorporação devido à obrigatoriedade da implementação da disciplina de Informática Aplicada aos cursos em questão no ano de 1994:

> 8º - O estudo da Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo abrange os sistemas de tratamento da informação e representação do objeto aplicados à arquitetura e urbanismo, implementando a utilização do instrumental da informática no cotidiano do aprendizado.[26] (BRASIL, 1994, pag. 21).

Poucos anos após essa iniciativa, na virada do milênio, analisando as práticas didáticas constituídas no contexto de graduação de Arquitetura até o momento, em Kowaltowski et al. (2000) é identificado efetivamente dois modos de inserir essa dinâmica: dependente do conhecimento e motivação do aluno ou de maneira institucionalizada.

> Enquanto algumas escolas optam pela simples disponibilidade de ferramentas CAD (Computer Aided Design) e o aprendizado espontâneo pelo aluno, outros cursos apresentam programas de CAD formalmente em disciplinas. Em ambos os casos, a inserção do conhecimento das ferramentas no atelier de projeto não é automática e depende principalmente de atitudes do corpo docente. (KOWALTOWSKI, et al., 2000 p. 2).

Os autores ainda reforçam que naquele momento existia a necessidade de um planejamento das atividades de ensino a serem exploradas, além de uma dinâmica de suporte ao corpo docente incluindo cursos de formação e qualificação da infraestrutura para que esta incorporação ocorresse de forma intencionada.

Assim, os cursos implementaram de uma forma ou de outra a “tal disciplina de informática” com uma abordagem que, em grande parte, não interagia diretamente com as disciplinas de projeto, como fora apresentado na discussão estabelecida em Vincent (2002) através da apresentação de um caso específico. Em diversas situações, nessas disciplinas de informática incorporadas aos

[26] http://www.lex.com.br/doc_351157_PORTARIA_N_1770_DE_21_DE_DEZEMBRO_D

currículos, a utilização do computador se configurou a partir da ideia de sua aplicação como uma ferramenta para um processo de representação apenas.

Celani (2002) também evidencia a influência da forma de utilização do computador, esclarecendo que essa lógica foi estabelecida a partir de um raciocínio pela preferência do uso da máquina como recurso de substituição de alguns tipos de representações, pois essas explorações foram muito mais difundidas como recurso de desenhos com o objetivo de precisão. Consequentemente, não foi particularizado seu uso como meio de exploração projetual, em substituição ao processo que ocorre por meio do croqui, como pensava-se no início do surgimento do uso dos recursos informáticos.

> "É um fato, no que se refere a educação em arquitetura, tem-se dado muita importância ao ensino de modelos geométrico e esta aplicação em Atelier de projeto".[27] (CELANI, 2002, pag. 32).

A mesma autora, para demostrar a preocupação inicial que se tinha de como iria ser estabelecida a incorporação dos conhecimentos nas disciplinas de informática, retoma uma expressão utilizada nos Estados Unidos: *CAD monkeys*. A expressão é utilizada para se referir a uma prática de desenho que busca apenas uma reprodução de um sistema analógico suprimindo as potencialidades do seu uso na concepção projetual. Celani (2007) inclusive reforça a importância de investimento em pesquisas e o papel fundamental de congressos na área para a discussão do tema.

Mais de quinze anos após a determinação de sua obrigatoriedade no currículo, Duarte, Celani e Pupo (2011) apresentam o comum entendimento dicotômico em discursos sobre a importância do computador no processo de projeto tanto em âmbito acadêmico como profissional. De um lado, os que entendem como imprescindível e atribuem ainda uma importância primária e, no extremo oposto, os que entendem o computador como um vilão que não deveria ser incorporado ao processo.

Celani e Vaz (2012) identificaram que a partir da disponibilização de implementações de recursos baseados em programação visual ocorreu um deslocamento no foco de interesse de estudos publicados na área, indicando uma

[27] In fact, in what concerns architectural education, much importance has been given to the teaching of geometric modeling and its application in the design studio.

tendência de preferência desse tipo de modelagem em relação à programação por linguagem textual – uma predileção na academia que pode ser explicada pela facilidade de aprendizagem, embora os autores reafirmem que existe uma limitação desta linguagem visual se comparada à linguagem textual.

Finaliza-se esta seção, abordando a carta assinada em 2011 pela União Internacional dos Arquitetos (UIA) em Tóquio, na qual se aponta o intuito de compreender e apresentar questões pertinentes aos processos de ensino de formação em Arquitetura. Assim, quanto ao tema que é importante para a tese, partindo do entendimento que as habilidades se somam, observa-se que esta carta indica a pertinência tanto da utilização de desenho desde as competências tradicionais quanto à incorporação de computadores neste desenvolvimento:

> O desenvolvimento de competências tradicionais em desenho deve sempre constar no plano de estudos, com a tecnologia informática específica e o desenvolvimento de software especializado a tornarem imperativo o ensino da utilização de computadores em todos os aspectos da formação em Arquitetura. (UIA UNESCO, 2011, s. pag.)

3.2. A “Era Digital” e o seu vocabulário:

Parte-se inicialmente do entendimento de que a utilização do computador há muito tempo não é considerada inovação no âmbito do desenvolvimento projetual arquitetônico, estabelecendo-se, portanto, uma representatividade cada vez maior para área. Entretanto, olhando em perspectiva, pode-se observar dois cenários com distintas modulações temporais. Se por um lado, tem-se uma vasta produção arquitetônica que foi constituída historicamente até a metade do século passado, com extrema qualidade e complexidade sem a utilização do computador, por outro, na atualidade passa a existir uma incorporação cotidiana do seu uso, estabelecendo a sua consolidação.

Já há quase 60 anos das primeiras implementações dos computadores na área é cada vez mais essencial o seu uso em todas as fases projetuais, com potencialidades que tornam a sua negação inviável. Apesar de ser recente para a trajetória da Arquitetura, não se pode, entretanto, interpretar como novidade para os arquitetos da atualidade. Diante da aproximação do arquiteto com o uso do computador no processo projetual, existe uma repercussão no discurso e, consequentemente, na prática que passa a contaminar muitos processos projetuais contemporâneos:

> Os computadores não são apenas ferramentas de trabalho na área da arquitetura, mas suas linguagens, códigos, programas, ícones ou convenções gráficas internas estão se tornando uma questão de realidade arquitetônica.[28] (KWIATKOWSKA, 2005 p. 2).

No entanto, se tem a percepção que este vocabulário e seus significados ainda não são comuns a todos nem nos ambientes acadêmicos, tampouco na atuação profissional dos arquitetos, principalmente no cenário brasileiro. Assim, tendo como enfoque desta pesquisa os conhecimentos específicos emergentes do desenvolvimento da utilização da tecnologia da gráfica digital na área de Arquitetura e Urbanismo nos últimos 60 anos, principalmente nas últimas décadas, compreende-se pertinente uma seção dedicada a destacar e explanar sobre

[28] Computers are not only tools of architectural work but their inner languages, codes, programs, icons or graphic conventions are becoming the matter of architectural reality. (KWIATKOWSKA, 2005, pág. 2)

termos relevantes que serão adotados e abordados constantemente, dentre eles termos técnicos e conceituais que norteiam as articulações estabelecidas.

Os autores que contribuem para a apresentação de termos relevantes para esta pesquisa são: Mitchell (1975, 2004), Celani (2003), Kolarevic (2003), Terzidis (2006, 2009), Oxman (2006, 2008, 2017), Kotnik (2007, 2010) Woodburry (2010), Burry & Burry (2010), Davis (2013, 2014), Picon (2011, 2014), Oxman & Oxman (2014), Burry (2014), Caetano, Souza e Leitão (2020).

3.2.1. Reaproximação da matemática

ParA Matemática permeia e influencia as tomadas de decisões em Arquitetura muito antes da aproximação dos computadores com o processo de projeto, o que pode ser visto no discurso explícito e até mesmo nos desenhos de arquitetos emblemáticos de diferentes épocas. Explicitações desse tipo são apresentadas nos tratados de Vitruvius (Século I a.C.) e Alberti (Século XV), nos desenhos de Andrea Palladio e nos ensinamentos de Le Corbusier.

A conexão com a Matemática esteve por muito tempo predominantemente caracterizada pela lógica da linguagem gráfica, seja ela no desenvolvimento dos desenhos do projeto ou até mesmo na construção (DOCZY, 2003). Um exemplo é a utilização da corda para incorporar e verificar dimensões na obra, replicando o desenho de um quadrado, ou das proporções áurea, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$ e $\sqrt{5}$ (ROTH, 2003).

Picon (2011) traz em seu discurso o entendimento de que existiu um movimento de afastamento da Arquitetura em relação à Matemática a partir do final Século XVIII. O autor ressalta a potência da relação anterior que, além de forte, era ambígua, oscilando entre empoderadora e limitante:

> A matemática empoderou o arquiteto, mas também o lembrou dos limites que poderia visar razoavelmente. Indissociando a epistemologia da prática, os dois sobre o poder e a restrição, as referências à matemática, mais especificamente à aritmética e à

> geometria, as quais são aspectos presentes na arquitetura.[29] (PICON, 2011 p. 30, tradução da autora).

Na atualidade, tanto Burry & Burry (2010) quanto Picon (2011) indicam uma inegável reaproximação, os primeiros de forma mais eloquente e o segundo com mais parcimônia. Esta tendência foi estabelecida por meio da ampliação de possibilidades trazidas pelo ambiente digital incorporado ao processo de projeto, estabelecendo links diretos entre a linguagem gráfica e algébrica, assim como destacado a seguir:

> Os arquitetos recuperaram a alfabetização matemática? Certamente, existem mais arquitetos trabalhando em mais espaços abstratos simbólicos articulados. A computação digital tem sido generosa em suas recompensas, e os incentivos são significativos para acessar a máquina a partir da sua própria linguagem. A profissão está aproveitando-se desta lógica como nunca antes. [30] (BURRY & BURRY, 2010 pag. 12, tradução da autora)

Em Burry & Burry (2010), foi apresentada uma variedade de exemplos de como a Matemática pode auxiliar no processo de projetação, com o enfoque à associação do ambiente digital. Os autores resgatam exemplos de explorações anteriores a esta incorporação, apresentando as lógicas de construção das estruturas catenárias de Antoni Gaudí. Em semelhante raciocínio, Doczy (2003) traz o apoio da geometria sagrada e seu desenvolvimento para Arquitetura, tanto como uma ferramenta de exploração formal como um auxílio para organização e modulação.

Picon (2011) vislumbra a Matemática a partir do entendimento de ferramenta, reafirmando as relações ambíguas indicadas anteriormente, com potencial regulador e mobilizador de criação. Ainda, num sentido de aproximação da Matemática com o projeto de Arquitetura, Woodbury (2010) relaciona a

[29] Mathematics empowered the architect, but also reminded him of the limits of what he could reasonably aim at. Inseparably epistemological and practical, both about power and restraint, the references to mathematics, more specifically to arithmetic and geometry, were a pervasive aspect of architecture. (PICON, 2011, pág. 30)

[30] Have architects regained mathematical literacy? Certainly there are more architects working in more abstracts symbolic articulated spaces. Digital computation has been generous in its rewards and the incentives for adrdress in the machine in its own powerful languages are significant. The profession is grappling with logic as never before." (BURRY & BURRY, 2010, pág. 12)

possibilidade de explorações conscientes de um ambiente digital conectado ao conhecimento essencial de Matemática.

Entendendo esta relação próxima, surgem termos no campo de concepção de Arquitetura que advêm da Matemática, tal como descrito em Davis (2013). Ao longo deste processo de pesquisa, foi resgatada essa interlocução direta com a Matemática.

3.2.2. [Parâmetro] suas derivações e implicações:

> Parâmetro: Algo que decide ou limita a maneira que algo pode ser feito"[31] (OXFORD, 2015, s. pag., tradução da autora)

No processo de evolução das máquinas e de avanço na compreensão da comunicação entre elas e o homem, a qual inclui saberes advindos da Matemática, um termo em ascensão e que inclui inúmeras derivações é *"*parâmetro". Ele é anterior a essa evolução, no entanto, foi ampliado e ganha novos significados na área da Arquitetura; assim, tem-se: "parametricismo", "arquitetura paramétrica", "desenho paramétrico", dentre outros. A partir do seu significado como chave para pensar sobre o processo de projeto paramétrico, busca-se inicialmente compreender o termo em seu aspecto geral, para posteriormente aprofundar na área:

> Parâmetro: "[1] MATEMATICA Denominação dada a uma variável de caráter secundário, com alguma função especial, que tem como finalidade os objetos de um conjunto ou de uma família.
> [2] MATEMATICA Todo elemento em que sua variação de valores modifica a solução de um problema, sem, contudo, modificar sua natureza.
> [3] Elemento variável que participa da elaboração de um conjunto e que também constitui um todo." [...]
> [4] INFORMÁTICA Informação que define os limites ou as ações de alguma coisa, tais como uma variável, uma rotina ou um programa. (MICHAELIS, 2019, s. pag.)

Pode-se compreender que mesmo quando se busca conceituar parâmetro, no espectro da matemática e, por conseguinte, da informática, este é colocado em segundo plano em relação ao conjunto do qual faz parte. Identifica-se que o cerne

[31] Parameter noun: Something that decides or limits the way in which something can be done (OXFORD, 2015 s. pág.)

da equação paramétrica não é a presença de parâmetros, mas sim como esses parâmetros organizam-se e relacionam-se entre si de maneira a gerarem um resultado por meio de funções explícitas.

3.1.1.1. *Parametric design* (PD) | *Parametric model* | (modelo paramétrico | projeto paramétrico)

Embora exista uma sobreposição da utilização destes dois termos, ambos são usados praticamente referindo-se ao mesmo elemento. No entanto, a escolha do termo é conduzida por abordagens diferentes. Enquanto normalmente o primeiro, *parametric model,* explora mais questões do objeto gerado, se configurando como um substantivo (modelo), a utilização do segundo, *parametric design,* está associado ao interesse no processo de constituição do objeto, portanto, uma ação relativa ao ato de projetar.

Para além da associação direta, amplamente divulgada para uma exploração formal, estabelecendo que o *parametric design* resultaria em objetos com uma complexidade geométrica, pode-se identificar o que são questões realmente fundamentais a partir das conceituações anteriores sobre equações paramétricas. Assim, para uma abordagem na área de Arquitetura, é relevante o argumento de Daves, em que o foco estaria na associação lógica e explícita entre as partes do objeto resultante e não no resultado:

> "Argumento que existe a propensão em definir uma modelagem paramétrica a partir dos resultados, no entanto característica definidora de um modelo paramétrico não é sobre resultados, mas sim a necessidade de construir e manter relacionamentos e associações no modelo. (DAVES, 2013, p. 15) [32]

Assim, e, entende-se esta abordagem de projeto possibilitada e principalmente potencializada pelo ambiente digital, logo, uma exploração respectiva a uma explicitação e, portanto, consciente, conforme explicam Oxman & Oxman (2014). Com um discurso muito semelhante ao de Daves, estes autores ainda ressaltam a potencialidade da variabilidade topológica trazida pelas propriedades de flexibilidade possíveis também a partir das alterações dos

[32] "I argue that there is a propensity to define parametric modelling in terms of the model's outputs even though the defining feature of a parametric model is not the outputs but rather the need to construct and maintain relationships associated with the model" (DAVES, 2013, pág.15)

parâmetros para apresentar as questões fundamentais do projeto paramétrico, o que eles denominam de "*relational or associative modeling*" (Oxman e Oxman, 2014, p. 137).

Para Woodburry, o ponto fundamental de diferenciação que se tem no modelo paramétrico são as "marcas, isto é, partes do projeto com relações que se modificam juntas de uma maneira coordenada"[33] (WOODBURRY, 2010, p. 11). O autor observa que o procedimento exige do projetista diferentes habilidades em relação às estabelecidas por um processo de projeto convencional.

Nesta mesma direção e identificando as diferenciações em um processo de projeto paramétrico, Oxman retoma o assunto e identifica que este se distância de processos anteriores de projeto "Emergindo como um único e distinto modelo de projeto" (OXMAN, 2017, p. 1). A partir das primeiras conceituações, entende-se por que não se pode afirmar que toda a Arquitetura é paramétrica pela simples lógica de conseguir identificar parâmetros em cada obra.

3.2.3. [DIGITAL] em suas camadas temporais

Antoine Picon em *The Seduction of Innovative Geometries*, em 2014, apresenta a modificação do entendimento do *Digital Architectural Design* ao longo dos últimos anos e, assim como Oxman (2008), compreende que após a virada do milênio as diferenciações entre as abordagens ficam mais nítidas. No entanto, é preciso que a reflexão crítica seja continua e adaptada à evolução cultural e tecnológica:

> Se as teorias do digital na arquitetura estão em um processo de evolução contemporânea, elas também estão em um processo de renegociação constante de suas inter-relações discursivas. A computação arquitetônica está continuamente procurando relacionar-se com as interdisciplinaridades tradicionais e as novas, a fim de formular a natureza da disciplina digital e sua epistemologia[34]. (Oxman & Oxman, 2014, p. 11, tradução da autora).

[33] "Marks, that is, parts of a design related and change together in a coordenate way" (Woodburry, 2010, p. 11).

34 "if theories of the digital in architecture are in a process of contemporary evolution, they are also in a process of a constant renegotiation of their discursive interrelationships. Architectural computing is continuously looking to outward to related to traditional and new interdisciplinarities in order to formulate the nature of the digital discipline and its epistemology."

Assim como o entendimento de projeto paramétrico tem como as primeiras associações os aspectos formais, o termo Projeto Digital de Arquitetura também faz esta conexão. Oxman (2006) indica inclusive que a linha de exploração geométrica e formal fez muito sentido em um primeiro momento de incorporação da tecnologia, nos anos 90. No entanto, essa incorporação foi sendo revista e sofrendo alterações já em um segundo momento. Passou-se, então, para um desenvolvimento mais crítico, introduzindo novas questões como performance. Assim, Oxman (2006) afirma:

> Se o novo design é em algum sentido revolucionário, não o é devido às suas formas, mas à sua capacidade de propor alternativas significativas à lógica da repetição no sentido histórico abrangente proposto por Mitchell.[35] (Oxman, 2006, pág. 232, tradução da autora).

Obviamente, a complexidade formal fora facilitada pelas ferramentas, porém estas escolhas não são isoladas do contexto e do discurso da própria arquitetura (WOODBURY, 2010). É preciso endereçar a exploração formal inicial, respectiva à década de 90, também ao próprio pensamento e contexto histórico no momento da incorporação, correlacionando a disseminação do computador no processo de projeto.

Picon (2014) reaproxima-se deste entendimento cíclico de movimentos culturais e estilísticos, que buscam de alguma forma se contrapor e romper com o período anterior. Entendendo a utilização oportuna das ampliações e facilidades das possibilidades trazidas pelo computador, eles ganham força em um momento de contraposição ao rigor formal respectivo ao movimento moderno com um caráter experimental. E claro, com uma generalização: “A investigação de formas em absoluto contraste com o vocabulário limitado da arquitetura moderna” (PICON, 2014, p. 49).

É importante retomar que todo o discurso apresentado das implementações do que foi sendo desenvolvido e seus respectivos momentos reflete um cenário norte-americano e eurocêntrico, não condizente com os desenvolvimentos

[35] If the new design is in any sense revolutionary, it is so not due to its forms, but to its ability to propose meaningful alternatives to the logic of repetition in the comprehensive historical sense proposed by Mitchell. (Oxman, 2006, pag. 232)

estabelecidos no Brasil, os quais sofreram um distanciamento temporal de implementação.

Picon reforça essa contextualização explicitando que o interesse na complexidade formal é construído e mobilizado também a partir de discursos como o de Venturi, em “Da complexidade à contradição”, de 1966, e no ensaio sobre a dobra de Greg Lynn:

> As formas típicas de arquitetura digital devem, acima de tudo, à reação contra a desconstrução que surgiu nos anos 1990. Um dos episódios mais contundentes dessa reação foi o entusiasmo pela dobradura – entendida às vezes literalmente, na maioria das vezes como uma metáfora – que caracterizou toda uma gama de produções arquitetônicas em torno desse período, especialmente nos Estados Unidos.[36] (PICON, 2014, p. 49).

Caetano, Santos e Leitão, em 2020, retomam a discussão da utilização do termo *Digital Design*, apresentando uma revisão sistemática dos termos utilizados na área específica. Nesta, restabelecem uma lógica anterior, na qual o termo não estaria condizente com implementações apenas de mídias ativas como é apresentado em Oxman (2006), Oxman (2008), Kotnik (2010) e Oxman & Oxman (2014), mas com qualquer utilização do ambiente digital no processo de projeto: *“the simple use of a CAD tool as a drafting device, not explicitly using computation, is an example of DD that is not CD”* (CAETANO, SANTOS e LEITÃO, 2020, p. 289).

Pela dualidade ainda em disputa do termo em questão, mesmo identificando um movimento que aponta uma tendência para abordagem de Caetano, Santos e Leitão (2020) nos congressos da área, opta-se nesta tese por recorrer a utilização do termo “digital” sempre associado a outros saberes, sendo ele a referência ao próprio ambiente digital ou à Era Digital. De maneira a auxiliar na construção e sistematização do conhecimento, caracteriza-se o tipo de utilização do computador por termos mais específicos e que levem a um entendimento claro da exploração que se busca referir em cada momento, assim como será apresentado posteriormente no item 3.3.

[36] Typicals forms of digital architecture are, above all, indebted to the reaction against deconstruction that arose in the 1990. One of the most telling episodes of this reaction was enthusiasm for folding - understood sometimes literally, most of the time as a metaphor - that characterized a whole range of architectural productions around that period, especially in the United States

3.2.4. [COMPUTAR] e suas derivações

Para abordar o *computational design* (CD) foi necessário inicialmente apresentar o entendimento de algumas palavras e seus conceitos. O mesmo ocorre para a compreensão do gerador inicial dessas construções e recorre-se ao entendimento de "computar", que se refere ao "ato de fazer um cálculo matemático ou uma computação" (TERZIDIS, 2003, p. 69, tradução da autora).

Também se faz necessário diferenciar dois termos derivados linguisticamente de "computar" e que têm similaridade gráfica e fonética, mas comportam significados distintos e bem específicos. São eles: computação (*computation*, em ingês) e computorização ou informatização (*computerization*, em ingês). Terzidis (2003) explicita a distinção:

> [...] Enquanto computação refere-se ao procedimento de cálculo, ou seja, a determinação de algo por métodos matemáticos ou lógicos, a computorização refere-se ao ato de inserir, processar ou armazenar informações em um computador ou sistema de computador. [...][37] (TERZIDIS, 2003, pág. 69, tradução da autora)

Ressalte-se que a abordagem estabelecida com "computorização" implica a presença da digitalização, enquanto a "computação" não teria esta mesma implicação. Henriques (2015) aprofunda uma sistematização baseada em Terzidis (2006), identificando as diferenças subdividas em: "processo de projeto", "métodos", "ferramentas", "digitalização", "exploração natural ou invenção artificial", "estilo", "autoria/resultado" e "tipos de sistema", apresentando um panorama geral dos contrastes entre abordagens.

Pode-se facilmente, mas equivocadamente, entender que o termo *"computational design"* (CD) – que traduzimos aqui por projeto computacional – retrata um processo estabelecido no computador, o projeto computacional é uma abordagem projetual que é estabelecido a partir da computação (CELANI, 2003) e não necessariamente a partir de um computador.

Embora tenham sido desenvolvidas práticas baseadas em exploração da computação, a partir de um grupo de pesquisadores interessados no tema no final

[37] While computation is the procedure of calculating, i.e. determining something by mathematical or logical methods, computerization is the act of entering, processing, or storing information in a computer or a computer system.

do Século XX, principalmente a partir década de 90, Terdizis (2006) indica que as abordagens estabelecidas em grande parte são respectivas à computerização:

> [...] O modo dominante de utilização dos computadores na arquitetura da atualidade pode ser identificado pela computerização, ou seja, aquele onde entidades ou processos que já estão conceituados na mente do designer são inseridos, apresentados ou armazenados em um sistema de computador.[38] (TERZIDIS, 2004, p. 202).

De maneira mostrar mais claramente os termos que coexistem na Era Digital, em Caetano et al. (2020) foi sistematizado um esquema que ilustra as sobreposições e relações existentes entre os termos relativos ao *Computational Design*, inclusive a partir de um modelo gráfico, conforme apresentado na Figura 27. Os termos foram escolhidos diante do entendimento de uma maior adesão por autores, observado a partir de uma amostra de artigos apresentados em congressos e revistas da área. Assim, respectivamente por sua relevância tem-se: *Parametric Design (PD), Generative Design (GD)*, *Algorithm Design (AD)*. Para o autor, o termo *Digital Design* é considerado como ortogonal ao *computacional design* (o autor utiliza este termo "ortogonal", para expressar que são termos independentes e que podem ou não se cruzar).

Alguns autores compreendam como sinônimos os termos: *Generative Design* e *Algorithmic Design,* no entanto, Caetano et al. (2020) apresentam argumentos que evidenciam o *Algorithmic Design* como um subconjunto do primeiro, mantendo as lógicas espaciais, conforme apresentado na Figura 27.

[38] the dominant mode of utilizing computers in architecture today can be identified as that of computerization, i.e. that where entities or processes that are already conceptualized in the designer's mind are entered, presented, or stored on a computer system. (TERZIDIS, 2004 pag.202).

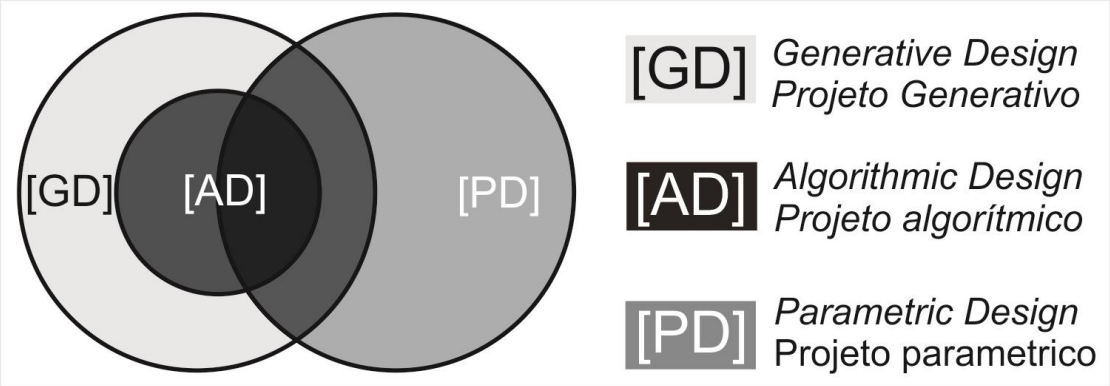

Figura 27. Sistematização dos termos mais relevantes do Projeto Computacional. Fonte: Autora, adaptada de Caetano, Santos e Leitão (2020)

Celani, Vaz e Pupo (2013) apresentam o conceito de sistemas generativos de projeto excluindo a ideia do vínculo obrigatório com o computador. Para tanto, utilizam exemplos históricos, como as "*villas*" Palladianas, que especializam uma série de regras sistematizadas por Palladio utilizando conceitos como simetria e proporção para o desenvolvimento de composições que considerava adequadas.

Assim, o sistema generativo é uma aproximação que busca resolver um tipo de problema de projeto – e não um projeto específico – como no exemplo dado, no qual foram construídas diferentes *"villas"* com a mesma regra, sem que elas fossem iguais entre si.

É importante ressaltar que como o sistema generativo tem a capacidade de produzir muitas soluções, deve estar atrelado a avaliações objetivas. Essa questão pode ser delineada em Mitchell (1975), que apresenta um esquema para evidenciar as possíveis relações entre três conjuntos: (U) universo de soluções potenciais, todos os tipos de soluções; (G) soluções geradas pelo sistema; (M) *goal*, objetivo definido, soluções boas.

O primeiro conjunto sempre será maior ou igual aos outros. Por exemplo: quando um sistema gera todo o espaço de soluções, (U) = (G), quer dizer que foi um processo sem critérios, logo, o sistema irá gerar soluções desejáveis e indesejáveis, e será necessária uma ferramenta de análise com critérios explícitos para encontrar as soluções boas (M). O ideal é atingido no esquema (d) (Figura 28), onde as Soluções Geradas (G) são iguais a Meta (M). Na direção oposta do que não seria satisfatório, representado pelo esquema (f), seria a hipótese de que nenhuma das Soluções Geradas (G) fossem compatíveis com a Meta (M).

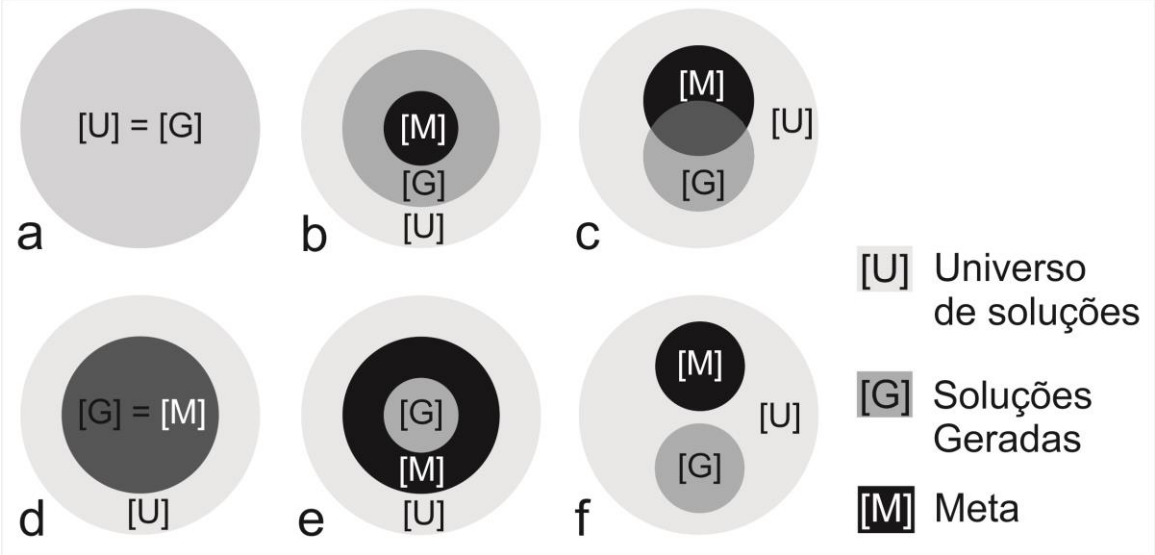

Figura 28. Sistemas Generativos. Fonte: Autora, adaptado e traduzido de Mitchell, 1975

Essa sistematização foi fundamental para a elaboração das etapas seguintes da pesquisa.

3.3. As sistematizações das abordagens da exploração das tecnologias digitais no processo projetual:

Diante do interesse na exploração investigada nesta pesquisa, voltando-se para pensar as abordagens de comunicação entre o designer e o computador e como isso interfere no projeto, esta seção tem por objetivo apresentar algumas sistematizações deste processo.

Inicialmente, considera-se relevante apresentar o significado da palavra interação: “é a ocasião em que duas pessoas ou coisas comunicam-se entre elas ou reagem uma com a outra” (CAMBRIDGE, 1995). A origem da palavra vem do Latim: “INTER” (entre) e “AÇÃO” advém do AGERE (realizar, fazer). Principalmente a partir do significado de comunicação, pode-se compreender que existe uma relação, e esta pode ser estabelecida em apenas um sentido ou nos dois sentidos.

Com o foco no processo de projeto dentro do contexto de Arquitetura e Urbanismo, muitos autores retomam o trabalho de Ivan Sutherland, no final da década de 60, como a primeira demonstração de interação do homem com um computador na área específica, conforme indicado no prefácio da reedição eletrônica da tese de Sutherland.

A seguir, serão apresentados três autores – William Mitchell, Rivka Oxman e Toni Kotnik – que organizam diferentes taxonomias na dinâmica estabelecida entre os processos no ambiente digital. É importante pontuar que a ordem de apresentação é cronológica em razão de haver uma construção do conhecimento em sequência, visto que os autores em questão trazem a referência da publicação antecessora.

3.3.1. Os níveis de ambição de Mitchell:

Em 1975, no intuito de sistematizar como ocorre a divisão de tarefas realizadas pelo projetista ou pelo computador, William Mitchell, no artigo *“The theoretical foundation of computer-aided architectural design*”, apresenta o conceito de níveis de ambição da utilização do computador no processo de projeto, o qual se configura como uma base teórica fundamental para o pensamento crítico na área.

Para avançar neste assunto, é importante incialmente resgatar algumas questões anteriores que foram apresentadas por Mitchell (1975). O autor situa que esta apreensão a partir das lógicas de factibilidade de computar uma operação e deixar uma ou outra operação “sob responsabilidade” do computador está diretamente ligada à capacidade de definir um problema a partir da formalização explicita.

Assim, retoma-se a base teórica explicitada anteriormente, sobre a importância de estabelecer critérios objetivos neste desenvolvimento, e neste contexto, por conseguinte a capacidade de explicitá-los para o computador. Por exemplo, estudando métodos de projeto, Jhon Chris Jones já vinha estabelecendo que existem certos aspectos do projeto que tendem a ser mais facilmente explorados por critérios objetivos. O autor apresenta o exemplo da antropometria, o qual é o interesse que o levou a estudar as sistematizações neste processo (JONES, 1970).

Muitas das questões de dificuldade de exploração da máquina no desenvolvimento do processo de projeto recaem nas subjetividades e individualidades projetuais. Nesta direção, Mitchell (1975) ainda aborda a dificuldade de estruturar um problema de projeto:

> Projetistas experientes sabem, entretanto, que os problemas de projeto arquitetônico raramente parecem completamente bem definidos no sentido estrito desta definição. Os limites do conjunto das possíveis soluções apresentam uma tendência de parecer vagos e fluidos, e os critérios de solução confusos, ambíguos e amplamente implícitos, em vez de explícitos.[39] (Mitchell, 1975, p. 144, tradução da autora).

Vries e Wagter, em 1990, relatam como a dificuldade de definição de problema é ampliada quando transposta para interação com o computador. Conforme explicitado anteriormente, já é comum existir uma complexidade nas etapas iniciais de projeto, inclusive refletindo na compreensão dos próprios mobilizadores de projeto. Assim, essas questões permanecem em uma camada bastante abstrata e simbólica. Para o computador ser um agente ativo neste

[39] Experienced designers know, however, that architectural design problems rarely seem completely well-defined in the strict sense of this definition. The boundaries of the set of potential solutions tend to appear vague and fluid, and the solution criteria fuzzy, ambiguous, and largely implicit rather than explicit. (Mitchel, 1975, pág. 144)

processo, esta “apresentação” tem necessidade de explicitação: “Os programas de computador ainda não são capazes de lidar com esse tipo de dados e exigem que as informações sejam exatas” (VRIES E WAGTER, 1990, p. 216).

A aplicação da utilização do computador nesse processo é mais assertiva quando se propõe a dar respostas projetuais a aspectos ou questões mais objetivas ou bem definidas. A dinâmica é estabelecida pela facilidade de formalizar e transmitir mensurações para geração e avaliação para os computadores com maior assertividade.

Há quase 50 anos, Mitchell indicava que, em um nível menos ambicioso, a dinâmica seria a dedeixar ao designer as atividades relacionadas à geração e avaliação de soluções e apenas distribuir para o computador as tarefas relacionadas às questões de representação, sendo elas mais ou menos automatizadas.

É possível, empiricamente diante da experiência prática individual, perceber como esta prática de exploração ainda é bastante utilizada tanto em faculdades de Arquitetura quanto em escritórios. Celani aponta que utilização do CAD teve uma grande repercussão de utilização em escritórios facilitada pelos programas comerciais disponíveis (CELANI, 2002).

No nível de ambição maior, já é estabelecido que o computador assume “a responsabilidade” sobre funções de geração e de avaliação. Obviamente, para que esta abordagem possa ser desenvolvida são necessárias a sistematização e a organização de informações que mobilizam este desenvolvimento.

Assim, o autor ressalta que estas implementações logicamente foram mais facilmente exploradas em partes do projeto que têm características objetivas, baseando-se em um conjunto de dados quantificáveis. Pode-se demonstrar sucintamente esta dinâmica a partir de um exemplo bastante recorrente na atualidade e que pode ser explorado desde a prática projetual de um edifício a partir da abordagem de eficiência energética. Esse exemplo utiliza diferentes bases de dados provenientes das questões ambientais: ventilação, iluminação, temperatura, cruzadas com informações dos materiais e estratégias arquitetônicas utilizadas.

3.3.2. A interação com o ambiente digital de Oxman

No início do século XXI, a pesquisadora e professora Rivka Oxman, a partir da abordagem explicitada no artigo *"Theory and design in the first digital age",* compreende pertinente uma reflexão sobre teorias e metodologias projetuais, dando a devida importância para a expressão **"interação"**. Esta reflexão é estruturada principalmente por estar diante de uma produção crescente de práticas de projeto/design no ambiente digital no contexto da Arquitetura amparada por uma evolução da tecnologia, apontando ser necessário rever as teorias frente às novas possibilidades de utilização do computador.

É importante destacar que para o desenvolvimento desta tese, a sistematização estabelecida em Oxman (2006) foi um guia. Em seu trabalho, foram reexaminadas as teorias sobre o processo projetual no ambiente digital. Para ampliar esta compreensão, a autora organizou o conhecimento a partir de componentes, relações e propriedades. Esta sistematização, que suporta teoricamente o desenvolvimento desta tese, é ampliada posteriormente por Kotnik (2010) e pela própria autora em a partir de 2014.

A taxonomia de Oxman traz novos "elementos" às sistematizações de Markus (1969), Lawnson (1980) e Broadbent (1975), como pode ser observado à esquerda e ao centro da Figura 29. Os autores trazem três componentes nas suas sistematizações: Análise, Avaliação e Síntese.

A primeira diferença esquematizada na taxonomia de Oxman (2006), à direita da Figura 29, é estabelecida na percepção e, consequentemente, na postura da autora de preservação do papel central do designer no design digital. Esse dado é importante para subverter a ideia de que o computador é o sujeito/agente centralizador do processo. Esta percepção é construída a partir das abordagens de Schon (2005), estabelecidas na "reflexão e ação". Logo, e como reflexo disto, amplia-se um componente: a representação. Assim, esta sistematização, identifica quatro componentes a serem considerados como inerentes ao design digital: representação, avaliação, performance e geração.

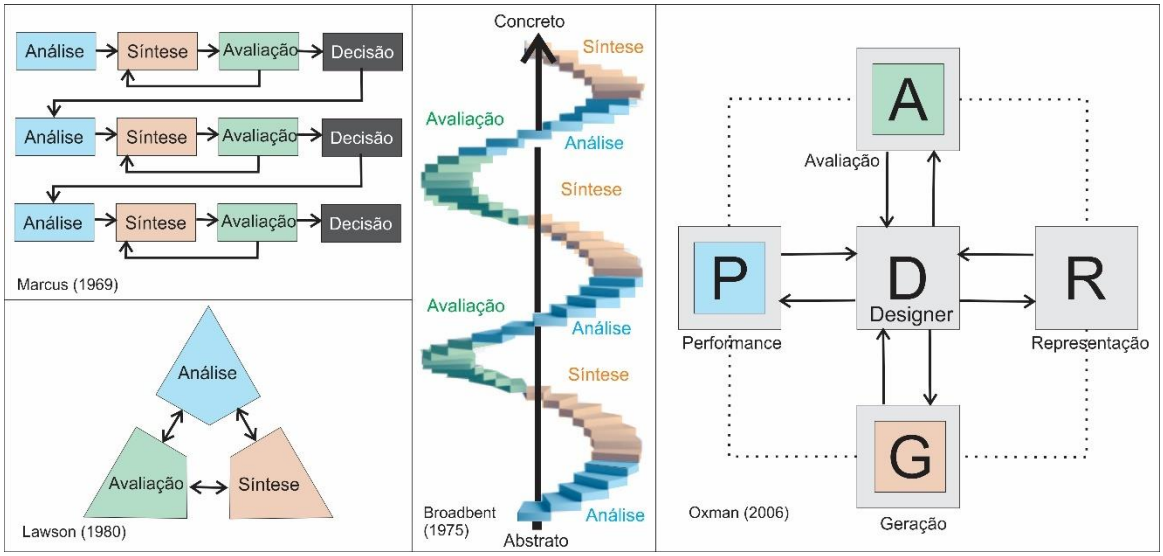

Figura 29. Relações diagramáticas entre componentes do processo projetual. Fonte: Autora, adaptado em Marcus (1969), Lawson (1980), Broadbent (1975) e Oxman (2006)

Para estabelecer esta lógica, Oxman apresenta outras nomenclaturas o, as quais serão retomadas logo a seguir, para estabelecer relações entre os vários componentes do processo.

3.2.1.1. Avaliação [Avaliação]:

Apresenta-se a "Avaliação" como primeiro termo a ser abordado não pela ordem em que ele ocorre normalmente em um processo de projeto, mas pela facilidade de se entender o computador como mediador deste componente e como o primeiro passo para esta conexão, inclusive como um elemento explícito. Mantendo a mesma nomenclatura, este elemento visa à verificação de atendimento a certas questões que o designer considera significante.

3.2.1.2. Análise [Performance]:

Oxman (2006) traz o termo performance para descrever um componente que busca extrair "pontos importantes". Optou-se por chamar aqui de mobilizadores de projeto. A autora considera que a performance "inclui processos performativos relacionados ao programa e considerações contextuais" (OXMAN, 2006, p. 243, tradução da autora). Não muito distante da explicitação apresentada em Lawson:

> "Análise envolve a exploração das inter-relações, procurando por padrões nas informações disponíveis, e classificando objetivos.

> Análise é ordenar e estruturar o problema”[40] (Lawson, 1985, pág. 37, tradução da autora)

3.2.1.3. Síntese [Geração]:

A síntese é muitas vezes compreendida como uma etapa de construção e criação, uma busca por soluções, no entanto é importante resgatar que nesta dinâmica também está implícito um processo de decisão. É definida por Lawnson como “uma tentativa para avançar e criar uma resposta para o problema – a geração de soluções”[41] (LAWSON, 1985, p. 37, tradução da autora). No entanto, Oxman apresenta as diferenciações ampliadas, no movimento de trazer este componente efetivamente para o ambiente digital:

> Geração inclui processos generativos. Geração e interação com a forma digital é considerado fundamentalmente diferente da geração e interação com a forma livre da representação [42]. (OXMAN, 2006, p. 244, tradução da autora).

Todos estes elementos podem ser encontrados em qualquer projeto, no entanto, a questão é o quanto eles são objetivos ou subjetivos e o quanto o seu processo de formulação é explícito ou implícito.

3.2.1.4. As interações:

Interessada na explicitação dos componentes do processo projetual, e a partir de “modos” como o designer incorpora estes componentes, implícitos ou explícitos, com parte do seu processo de projeto, Oxman (2006) sistematiza formas de interação do projetista com a representação no ato projetual. Deste modo, tendo como base as possibilidades desta interação, a autora propõe a distinção de quatro tipos de interação, as quais permitem agrupar e diferenciar quatro modos distintos de processos de projeto:

---

[40] “Analysis involves the exploration of relationships, looking for patterns in the information available, and the classification of objectives. Analysis is the ordering and structuring of the problem.” (LAWSON, 1985, pág. 37)

[41] Synthesis on the other hand is characterized by an attempt to move forward and create a response to the problem – the generation of solutions. (LAWSON, 1985, p. 37).

[42] Generation includes generative processes. Generation and interaction with digital form is considered fundamentally different from generation and interaction with the ‘free form’ of paper-based representation. (OXMAN, 2006, pág. 244)

a) *interaction with paper: based representation* interação com o papel: baseada em representação);

b) *interaction with digital constructs* (interação com o constructo digital);

c) *interaction with a digital representation generated by a mechanism* (interação com a representação digital gerada por um mecanismo);

d) *interaction with digital environment that generates a digital representation* (interação com o ambiente digital que gera a representação digital).

Considera-se que a primeira, *interaction with paper: based representation*, se estabelece a partir de uma representação não digital, isto é, no ambiente físico e não requer a utilização do ambiente digital. As outras três interações são estabelecidas utilizando-se do ambiente digital. A autora destaca que o modelo tradicional de concepção projetual é baseado em conhecimentos implícitos, assim o processo de geração e avaliação não são formalizados. Como o foco desta pesquisa é limitado aos processos que se estabelecem no ambiente digital, a primeira interação com o papel não será abordada.

Primeiramente será apresentado este conhecimento pela subdivisão das classes, e a seguir, sob o olhar de Kotnik (2010), serão ampliados os cruzamentos entre interações e níveis de computabilidade.

3.2.1.5. Digital Design Models:

Diante desta compreensão, a autora estabelece a importância de explicitação de informação no ambiente digital para que se assuma uma postura oficialmente com o processo digital. A partir da explicitação e articulação destes

componentes, Oxman (2006) propõe cinco classes de *digital design models*, sistematizados na Figura 30 e explicitados a seguir:

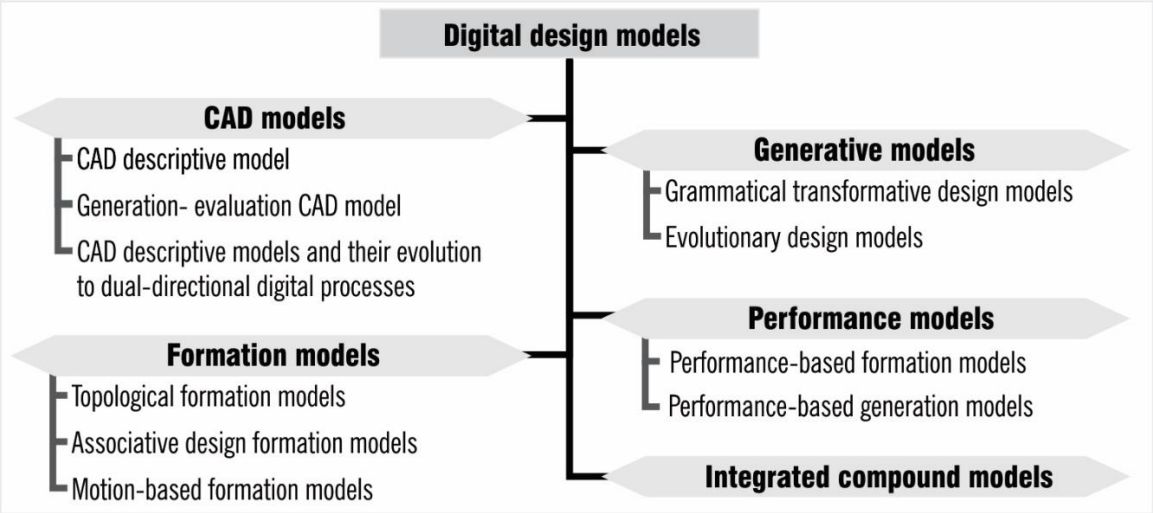

Figura 30: Taxonomia Modelos de projeto digital, Oxman 2006. Fonte: Autora, 2021

a. CAD models – modelos CAD:

A primeira classe é marcada por uma abordagem e aproximação com o computador que foi a mais difundida na área, em que a relação do designer se mantém conectada diretamente à representação. Conforme apresentado anteriormente no esquema da Figura 30, subdivide-se em: *CAD descriptive model*; *Generation-evaluation CAD model*; e *CAD descriptive models and their evolution.*

Em explorações baseadas em ***CAD descriptive model*** *ou* CAD descritivo, estabelece-se desde as primeiras gerações com incorporações de desenhos bidimensionais até os modelos tridimensionais, replicando o método tradicional desenvolvido no papel. Kalay (2004) aborda que neste tipo de apropriação do ambiente digital não existe avanços significativos comparados com o desenvolvimento de projeto baseado em métodos tradicionais.

No ***Generation-evaluation CAD model***, as explorações iniciam antes da década de 90 (KOLAREVIC, 2003), com o desenvolvimento de um modelo digital e, posteriormente, com a sua submissão à análise em algum *software.* Nota-se que neste momento existe uma movimentação no ambiente digital de informação. Assim, a interação do designer com a avaliação se organiza de maneira explícita. A partir desta análise, o projetista volta ao modelo digital e realiza modificações.

O ***CAD descriptive models and their evolution to dual-directional digital***, como a própria nomenclatura explicita, é uma evolução da primeira subclasse, e está associado ao desenvolvimento disponível de manufatura, que pode ser incorporado dentro do processo, tornando diretas as relações entre o modelo físico e o modelo digital (OXMAN, 2006). Tem-se, como exemplo, a fabricação digital e a prototipagem rápida no vetor digital para o físico e o *"3D Laser Scanning"*, ou escaneamento de objetos físicos, o qual gera uma nuvem de pontos no ambiente digital e que pode ser transformada em um modelo tridimensional no ambiente digital, no vetor físico digital.

b. Digital Formation models – Modelos formativos:

Neste processo, a interação do designer com o objeto gerado (a forma) é modificada, a abordagem de vínculo com a representação torna-se nítida. Passando a ser gerada e manipulada por um mecanismo em que a informação é articulada. No entanto, o designer permanece com um controle formal direto de escolha frente ao processo dessas variações de informações geométricas e matemáticas. Este modelo é subdivido em três subcategorias: *Topological formation models* (modelos de formação topológica), *Associative design formation models* (modelos de formação de design associativo*) e Motion-based formation models* (modelo de formação baseado em movimento).

Topological formation models: É caracterizada por uma abordagem que tem por exploração uma geometria não euclidiana, em que relações/propriedades do objeto se mantêm contínuas mesmo quando transformações são aplicadas. Henriques (2016) apresenta o conceito de geometria euclidiana e geometria topológica, apresentando o entendimento espacial dos pontos em relação a duas referências. Enquanto que na primeira os pontos são endereçados a partir da localização no espaço respectivos a três eixos, estabelecidos por coordenadas X, Y e Z, na segunda existe uma referência local, respectiva a uma superfície ou a uma curva.

Associative design formation models: os objetos são gerados a partir de transformações geométricas, em que suas relações geométricas são explicitamente descritas geometricamente. Os *inputs* estabelecidos pelo designer

e as relações de fluxo desta informação podem afetar em como será realizada a variabilidade (WOODBURY, 2014).

Motion-based formation models: Esse processo, como a própria nomenclatura sugere, se estabelece a partir de uma interação dinâmica de movimento. A autora apresenta a descrição a seguir: “Usando este método, o design é desenvolvido por meio de um processo interativo de mudança paramétrica” [43] (OXMAN, 2006, p. 254).

c. Generative models – Modelos Generativos:

O processo no sistema generativo parte de operações algébricas, analíticas e geométricas que fazem emergir uma forma arquitetônica. Assim, o designer interage com um mecanismo de geração. A autora apresenta duas subcategorias: *Grammatical transformative design models* ou *Shape Grammars* (gramaticas da forma) e *Evolutionary design models.*

Grammatical transformative design models: A partir de uma explicação bem abrangente, neste sistema a geração é desenvolvida seguindo regras que organizam formas a partir de relações espaciais pré-estabelecidas; sucintamente, ele explora uma composição formal a partir de uma lógica matemática. Oxman (2006) indica que este processo é bastante utilizado e relevante: “[...] as gramáticas da forma são atualmente consideradas os modelos potencialmente significativos de geração de design digital” (OXMAN, 2006, p. 255, tradução da autora). Cabe destacar que atualmente estão sendo desenvolvidas novas experimentações, para além das questões de organização formal, como as que envolvem materiais.

Evolutionary design models*:* Neste processo, chega-se no objeto desejado a partir de um mecanismo evolutivo, replicando uma ação presente na natureza. Neste desenvolvimento, encontra-se a auto-organização e também um processo de adaptação. São geradas diferentes respostas a um mesmo problema, e existe um processo de cruzamento entre elas, de maneira a buscar um aprimoramento da resposta. A partir de critérios pré-estabelecidos pelo designer, as respostas

[43] Using this method, the design was developed through an interactive process of parametric change. (OXMAN, 2006, pág. 254)

mais adequadas são selecionadas e outro cruzamento é realizado, obtendo-se respostas cada vez mais adequadas aos critérios inicialmente estabelecidos.

d. Performance models – Modelos performativos:

O processo desenvolvido neste modelo apresenta a performance como componente explícito, isto é, busca-se um objeto que performe segundo aspectos importantes para o designer, sendo eles respectivos ao próprio contexto ou ao que se objetiva com base em conceitos projetuais. Nesta dinâmica, apresentam-se duas subcategorias que correspondem a essa classe. A primeira relaciona a performance à uma abordagem formativa: *Performance-based formation models* – *m*odelos de formação baseados em desempenho –, e a segunda à uma abordagem generativa: *Performance-based generation models* – modelos de formação baseados em performance\desempenho.

Quanto ao ***Performance-based formation models***, o processo ocorre a partir da explicitação das forças externas, que conduzem o processo de formação (OXMAN, 2006). O designer continua tendo o controle dos parâmetros, porém as articulações desses parâmetros têm que atender a um ou a vários critérios específicos.

No ***Performance-based generation models***, “os dados de simulações de desempenho conduzem os processos de geração para gerar a forma” (OXAMN, 2006). A lógica computacional se desenvolve a partir da explicitação das forças externas, que são consideradas como *inputs* para o desenvolvimento do processo generativo. Dessa forma, o objetivo é que o modelo digital atenda a essa questão ou a um conjunto de questões combinadas.

É bastante comum os modelos performativos estarem associados a questões climáticas, no entanto, eles podem estar conectados a diferentes *inputs*; por exemplo, abordando questões de fluxos, acústicas ou o próprio programa.

e. Integrated compound models – Modelos compostos integrados:

Este modelo é teoricamente possível e exige a articulação de todos os componentes (representação, avaliação, performance e geração) de maneira

explícita. No entanto, no momento, apenas os primeiros quatro *Digital Design Models* estariam sendo desenvolvidos. Eles foram organizados correlacionados com as proposições de interações, conforme apresentado na Figura 31.

Em Oxman (2006), as cinco classes foram identificadas como *Digital Design Models,* no entanto, posteriormente a autora utiliza-se do termo *Digital Architectural Design* – Projeto Arquitetônico Digital (OXMAN, 2008). Ao trocar a palavra "modelo" para "Arquitetura", existe um deslocamento, como pode ser visualizado na Figura 31. Sob esta reflexão, seria excluída do DAD uma abordagem que fizesse uma transposição dos métodos analógicos, no caso a *Interaction with digital constructs*, que respectivamente é o mesmo objeto da classe (1) *CAD models*. Assim a autora explica:

> Hoje há uma necessidade de fazer a distinção entre CAD *(computer-aided design)* e DAD *(design de arquitetura digital*). A distinção entre CAD e DAD é muito mais do que simplesmente terminológica. Embora princípios, teorias e métodos de CAD (KALAY, 2004) tenham sido basicamente baseados na imitação de projetos baseados em papel, os novos conceitos de modelos de design digital estão reintroduzindo um meio diferente de conceituação, substituindo a mídia baseada em papel. [44] (OXMAN, 2008, p.106, tradução da autora)

É importante apresentar este referencial, lembrando que esta nomenclatura naquele momento pareceu adequada, no entanto, conforme manifesto anteriormente preferiu-se utilizar o termo "mídias ativas" para expressar o que naquele momento estava associado ao DAD.

3.3.3. Os níveis de computabilidade no processo de projeto por Kotnik:

A partir da sistematização estabelecida em Oxman (2006) e Oxman (2008), são identificados por Kotnik (2010) três níveis de computabilidade no processo de projeto: representacional, paramétrico e algorítmico, permitindo assim, pelo uso

[44] "Today there is a need to make the distinction between CAD (computer-aided design) and DAD (digital architectural design). The distinction between CAD and DAD is much more than simply terminological. While principles, theories and methods of CAD (KALAY, 2004), have been basically based on imitating paper-based design, the novel concepts of digital design models are re-introducing a different medium of conceptualization, replacing paper-based media."[44] (OXMAN, 2008, pág. 106)

de uma terminologia sintética, um reconhecimento mais claro das distinções entre elas. A título de síntese, são apresentados no esquema da Figura 31 os níveis de computabilidade relacionados à taxonomia apresentada em Oxman (2006).

A partir das sistematizações estabelecidas em Oxman (2008) e Kotnik (2010), considera-se apenas os níveis de computabilidade paramétricos e algorítmicos como design digital, conforme exposto a seguir:

> O limite para o design digital na arquitetura pode ser definido como a superação consciente do nível tradicional de representação no uso do computador como ferramenta de design.[45] (KOTNIK, 2007, p. 6, tradução da autora)

Essa terminologia, “design digital”, da mesma forma como ocorreu com “DAD”, era adequada em determinado momento, porém, atualmente, prefere-se atribuir esse significado à expressão “mídia ativa”, conforme explorado por Woodburry (2010), ou “consciência da potencialidade do computador” (OXMAN, 2008).

[45] The threshold to digital design in architecture can be defined as the conscious overcoming of the traditional level of representation in the use of the computer as design tool. (KOTNIK, 2007, pag. 6)

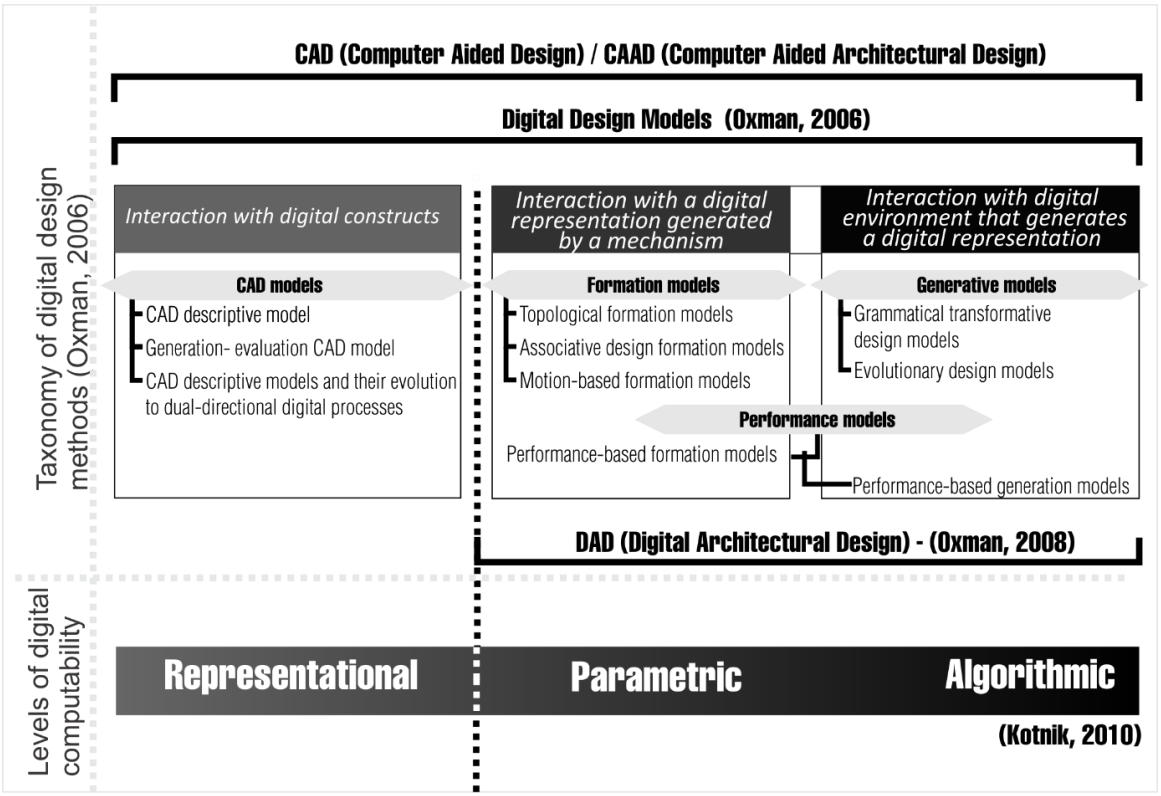

Figura 31. Esquema sobre o cruzamento entre os níveis de computabilidade e a taxonomia dos métodos de projeto digital. Fonte: Autora, com base em Oxman (2006), Oxman (2008) e Kotnick (2010).

3.3.3.1. Nível de computabilidade representacional:

Em um processo de projeto baseado em um nível de computabilidade representacional, o arquiteto interage diretamente com a representação. Dentro dessa dinâmica, existe um espectro de possibilidades, iniciando em desenvolvimentos realizados com a lógica da transposição de uma abordagem de projeto convencional em papel para o espaço digital, estabelecendo-se a partir de um esboço, desenho ou modelo digital. Esse procedimento é muito associado a um modelo tradicional de utilização do CAD por meio de desenhos 2D e 3D.

Dentro do mesmo nível, ainda existem desenvolvimentos com estratégias de utilização da ferramenta mais arrojadas, podendo-se identificar dinâmicas de análise do modelo desde que estas não o modifiquem ou restrinjam automaticamente diante de resultados insatisfatórios. Por exemplo, Oxman (2008) e Kotnik (2010) indicam que este nível, como metodologia de projeto, difere dos níveis de computabilidade paramétrico e algorítmico pelo menor grau de

consciência, por parte do arquiteto, do fundo computacional envolvido no processo.

Nas abordagens do nível de computabilidade representacional, o projetista não tem possibilidade de modificação facilitada, pois a linguagem estabelecida com o computador não é baseada em um controle explícito. Para descrever esta semelhança com o projeto convencional em papel, Kotnik utiliza a expressão “ferramenta de desenho eletrônica” (KOTNIK, 2010, p. 8). Pode-se identificar objetivamente o que ocorre pela seguinte função descrita por Kotnik: F(in) = F(out). Cada alteração faz uma modificação, cada informação incluída gera apenas uma possibilidade de resultado.

3.3.3.2. Nível de computabilidade paramétrico:

Pode-se ompreender o nível de computabilidade paramétrico como uma representação digital gerada por regras pré-definidas, na qual as possibilidades podem ser diferenciadas dentro de um espectro de variações dos parâmetros. Neste nível de computabilidade, todos os parâmetros são explícitos, sendo baseado na utilização de parâmetros para exploração formal gerada por uma hierarquia de associações geométricas (BURRY, 2008).

No momento em que o modelo é gerado, variações podem ser produzidas, transformadas e manipuladas pelo controle dos parâmetros, permitindo um espectro de possibilidades entre a entrada (*input*) e saída (*output*) de informações (KOTNIK, 2010). Os *inputs* estabelecidos pelo arquiteto e as relações de fluxo desta informação podem afetar em como serão realizadas as variabilidades (WOODBURY, 2014).

A variabilidade pode estar condicionada a fatores externos já analisados, sendo diretamente lançados pelo arquiteto ou por uma ferramenta de análise que possibilita uma compreensão mais complexa da situação, de modo que existam impeditivos específicos para o desenvolvimento do objeto criado ou o *output* de informação. Um exemplo bastante simples desse funcionamento seria a definição de condicionantes para o formato de uma peça, como ao se estipular um poliedro regular com seis faces na definição de projeto, pode-se adicionar o impeditivo de que as faces sejam quadradas.

Lógicas similares podem estar associadas a diferentes aspectos, como o exemplo de performance climática, estrutural ou estética, sempre com a possibilidade da variação. Imagine-se um projeto tendo como critério sombrear totalmente uma janela em um período do dia a partir de elementos horizontais (brise-soleil), sendo um modelo organizado a partir de duas variáveis, o tamanho e a quantidade dos elementos verticais. Com acesso à escolha de valores das duas variáveis, o arquiteto pode decidir por uma resposta dentro do espectro de possibilidades que atendem à performance desejada, “sombrear a janela”. Deve-se compreender que as variáveis aqui estão inter-relacionadas, como em qualquer projeto paramétrico. No caso dos brises, quanto maior a quantidade de elementos, menor pode ser o seu tamanho, e vice-versa, resultando em um mesmo objetivo, o sombreamento total em um dado horário específico.

Esses dois exemplos tentam simplificar ao máximo problemas encontrados para apresentar a situação. No entanto, o processo torna-se interessante a partir da complexificação da informação carregada, o *input*. Nesta mesma direção, alguns parâmetros podem inviabilizar outros e quanto mais os problemas e o gerenciamento de soluções forem explicitados para o computador, mais agregador será o processo.

3.3.3.3. Nível de computabilidade algorítmico:

É importante destacar que as interações paramétrica e algorítmica se utilizam de parâmetros que possam variar. Porém, o que difere as duas interações é que a segunda contém um processo generativo, no qual as variáveis iniciais são articuladas por um processo generativo, de modo as produzir gerenciadas às variáveis finais (KOTNIK, 2010).

Assim, o nível de computabilidade algorítmico é caracterizado pela descrição formal gerada como uma estratégia de projeto/design, sendo desenvolvida por meio de operações algébricas, analíticas e geométricas que resultam em uma forma arquitetônica. A operação neste processo é realizada por meio de um sistema generativo, assim, seu desenvolvimento parte da concatenação destas operações, que emergem em uma forma arquitetônica.

A partir ainda dos estudos de Oxman (2006), Oxman (2008) e Kotnik (2010) pode-se afirmar que a diferenciação entre as interações, estabelecidas entre o

designer/projetista e a representação estão associadas ao nível de computabilidade inserido no processo de projeto. Neste ato de desenvolvimento de um objeto imaginado, independe o tipo de software utilizado, porém a utilização de certos *softwares*, a forma em que são disponibilizados e pensados para serem utilizados, podem induzir o projetista a algum dos tipos de interação.

Buscando explicitar claramente como se desenvolve um processo projetual em cada um dos níveis de computabilidade, estes serão apresentados separadamente, com um exemplo expoente de cada processo. É importante destacar que as subclasses de Oxman já se apresentam distribuídas sob o critério de nível de computabilidade.

3.3.4. O véu no processo desenvolvido no computador:

É Importante explicitar que mesmo se utilizando o repertório conceitual de Kotnick (2010), e principalmente a sistematização do conhecimento de maneira a classificar diferentes abordagens de utilização do ambiente digital, ocorreu uma construção do conhecimento ao longo desta pesquisa que entende e toma caminhos diferentes desta.

Primeiro, acredita-se que, diante de um cenário que ainda não compreende amplamente o potencial do computador, certas lógicas possam ser mal interpretadas. A opção por ele desenvolvida – ou seja, da lógica de um processo projetual em *(in)put* e *(out)put –,* pode diminuir o entendimento que se tem da construção e processo de projeto, levando a considerações próximas às lógicas de uma caixa preta.

No entanto, compreende-se exatamente o contrário, que este *(in)put* é um processo de explicitação, tornando esta lógica bastante consciente dentro da subjetividade do designer. A descrição evidente, tanto de aspectos objetivos ou mesmo subjetivos de determinados aspectos do processo projetual parece conveniente ao projetista.,

Ainda, de forma mais aprofundada, se traz a discussão sobre esta dinâmica de *in(put)* e *out(put)*, proposta por Kousoulas (2018), em que é construída uma argumentação mais associada ao cuidado que devemos ter com abordagens situadas na computação simbólica, pois estas não visam um entendimento claro das lógicas estabelecidas em um processo de “otimização”, por exemplo:

> Na maioria das vezes, especialmente depois da revolução digital, o pensamento arquitetônico implica em uma “caixa preta” absoluta: no qual recebe-se entradas (inputs) digitais e são produzidas saídas (outputs) espaciais. No entanto, como opera a falácia input-output? O que acontece na “caixa preta” que prontamente processa um conjunto de inputs e felizmente produz outputs que nós arquitetos desejamos?[46] (KOUSOULAS, 2018, p. 295, tradução da autora)

Entende-se a importância de refletir sobre a consciência e dependência dos recursos disponíveis, compreendendo-se que o que realmente manipula a informação é dependente do entendimento do projetista de um processo de geração a que foi submetido o projeto. Se faz necessário que toda a lógica de avaliação embutida para o desenvolvimento seja compreendida. Conclui-se, assim, que toda dinâmica deve estar voltada para o entendimento que se tem do processo e o quanto que as lógicas implicadas em cada procedimento estão claras ao projetista

[46] Most of the times, especially since its digital turn, architectural thinking implies an absolute ‘black box’: one that receives digital inputs and produces spatial outputs. However, how does the input–output fallacy operate? What is happening in that ‘black box’, the one that so readily processes all sorts of inputs and happily produces the outputs we architects desire? (KOUSOULAS; 2018, pág. 295)

3.4. Os níveis de computabilidade de processo de projeto apresentados em Obras emblemáticas

Nesta seção, busca-se apresentar exemplos de processos projetuais com diferentes abordagens frente à utilização do computador. Estes foram anteriormente identificados por Oxman (2006) e Kotnik (2010), no entanto os autores, naquele momento, não buscaram explicitar as especificidades das obras para que recebessem determinada categorização.

Busca-se aqui explicitá-las, além de detalhar aspectos dos desenvolvimentos projetuais, apresentando as diferenciações entre os níveis de computabilidade no processo de projeto. É importante resgatar que estas obras são bastante significativas para o contexto específico, e foram apresentadas por autores como Woodburry (2010) e Kolarevic (2003). Assim, foram resgatados e ampliados esses conhecimentos frente ao discurso de arquitetos e engenheiros responsáveis das obras em questão.

Para o nível de computabilidade representacional, serão abordados aspectos do processo projetual do *Guggenheim Museum Bilbao*; para o nível paramétrico, o processo de projeto do *International Terminal at Waterloo Station*; e, para o nível algorítmico, aspectos do processo do desenvolvimento do *Water Cube*. Respectivamente, as obras estão apresentadas na Figura 32 como (A), (B) e (C).

Figura 32. Obras: A) Guggenheim Museum Bilbao, B) International Terminal at Waterloo Station C) Water Cube. Fonte: Respectivamente: https://www.britannica.com/place/Bilbao, https://grimshaw.global/projects e http://www.ptw.com.au/

Para desenvolver o aprofundamento sobre essas obras, parte-se principalmente do discurso dos arquitetos e engenheiros responsáveis por meio de coleta de material sobre as obras, tanto em entrevistas quanto na apresentação dos projetos nos próprios sites dos escritórios. As imagens selecionadas são relativas a processos de projeto e resultados (obras construídas), com as quais busca-se preencher lacunas no discurso analisado. Como efeito de a grande maioria do material coletado ser proveniente do acervo dos escritórios, identifica-se um recorte de narrativa direcionada pelos próprios autores das obras, mas que será ampliado a partir do referencial teórico adotado neste trabalho.

3.4.1. Nível de computabilidade representacional - Guggenheim Museum Bilbao

Dentro de cada nível existem diferentes tipos de explorações, algumas mais estruturadas na disponibilidade estabelecida pelos avanços tecnológicos. É o caso apresentado a seguir, o qual revela uma dinâmica que utiliza as mídias digitais para transferir informações entre os ambientes físico e digital, sem que com isso se altere a lógica F(in) = F(out). Trata-se do Guggenheim Museum Bilbao desenvolvido pelo arquiteto Frank Gehry, obra inaugurada em 1997, cujo processo de projeto explora significativamente o nível de computabilidade representacional.

O foco aqui é conferido às primeiras etapas do projeto, quando se fez presente o nível representacional no processo criativo, correspondente ao primeiro tipo de representação previamente apresentado de acordo com a sistematização de Durand (2003), não se considerando as etapas seguintes nas quais houve a incorporação de parametrização para ajuste na fabricação desta obra, condizente ao terceiro tipo.

As primeiras etapas, apresentadas no Documentário Sketches of Frank Gehry (Figura 33), foram realizadas por meio de croquis e maquetes no ambiente físico, em ações orientadas à investigação escultural de superfícies curvas. Essa tônica de trabalho já havia sido indicada pelo discurso do arquiteto quando recebeu, em 1989, o Prêmio Pritzker “I approach each building as a sculptural object [...]” (GEHRY,1989, s.p.). Conforme aborda Kolarevic (2003), as maquetes passam, em seguida, por um processo de digitalização através de escaneamento por varredura de pontos, pelo qual a informação do ambiente físico é transportada

para o ambiente digital (Figura 34) e vice-versa, do digital ao físico, com o uso da fabricação digital, para a verificação e apreciação das formas por parte do arquiteto.

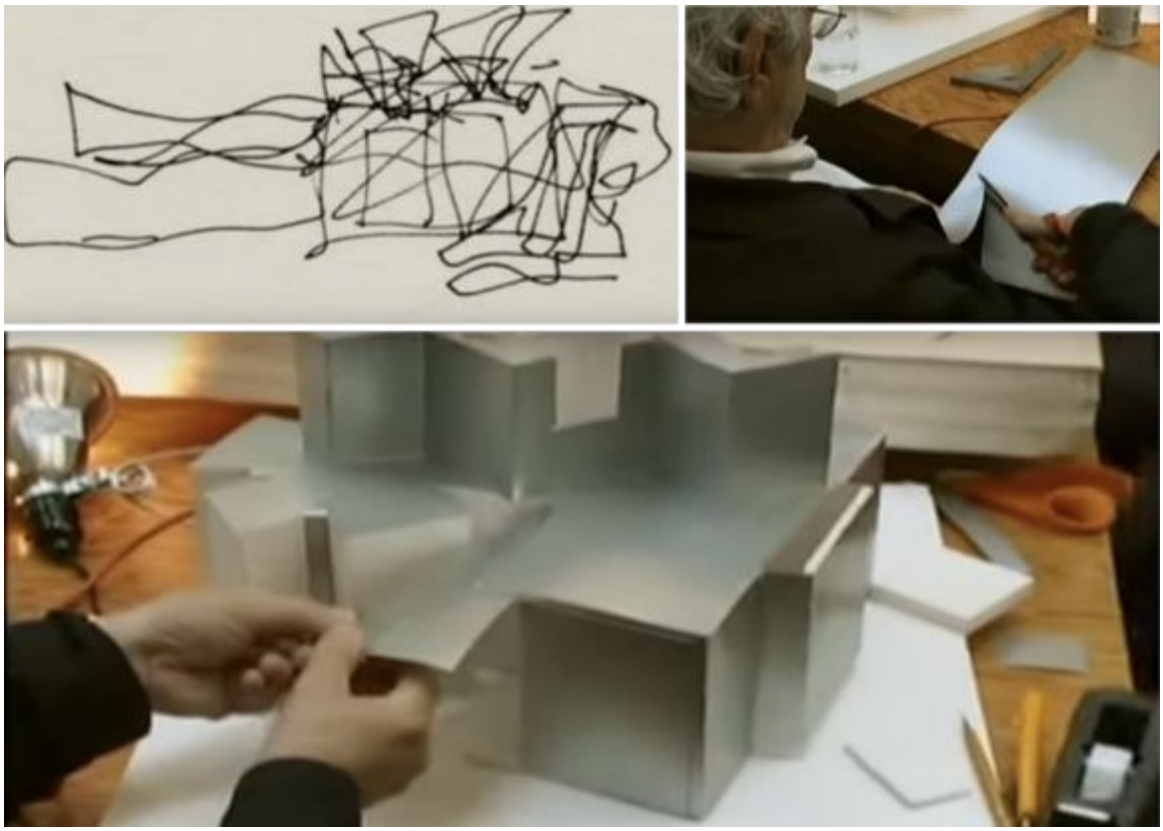

Figura 33. Imagens do processo sem exploração do ambiente digital de Frank Gehry.
Fonte: Imagens retiradas do Documentário[47] sobre o arquiteto.

Embora a posteriori exista um tratamento destes dados pelo escritório como um todo, entende-se que o processo de projeto e o desenvolvimento dos conceitos que resultam no objeto está vinculado diretamente ao arquiteto principal e seu processo de projeto. Mesmo que em escritórios estruturados de forma similar existam arquitetos com um entendimento mais claro sobre a potencialidade do computador, eles não modificam o processo de projeto propriamente dito.

Este entendimento parte de certa generalização, pois sabe-se que existem muitos escritórios com uma proposta de criação horizontal baseada na colaboração de diferentes agentes. No entanto, o que se perpetua, normalmente, é a centralização do papel criador aos "seniors" dos escritórios, não tão habituados a interação mais avançada com o computador. Diante desse tipo de arranjo produtivo dos escritórios, Picon indaga

[47] Sketches of Frank Gehry. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vYt2SQPqTh0 acessado em: 15 de fevereiro de 2018

“Até que ponto esta produção, que segue conectada à intuição e às ideias dos empregadores, é realmente digital”[48] (Picon, 2014, p. 47, tradução da autora). Oxman (2008) aponta, em contrapartida, o papel relevante que uma primeira geração de experimentações teve para mudanças de paradigmas:

> As novas relações entre a forma digital e os processos digitais estão contribuindo hoje para o surgimento de novo vocabulário conceitual e ao domínio do conhecimento. Estão caracterizando o que podem legitimamente ser considerados os primeiros estágios formativos de uma mudança de paradigma[49] (OXMAN, 2008, p. 106, tradução da autora)

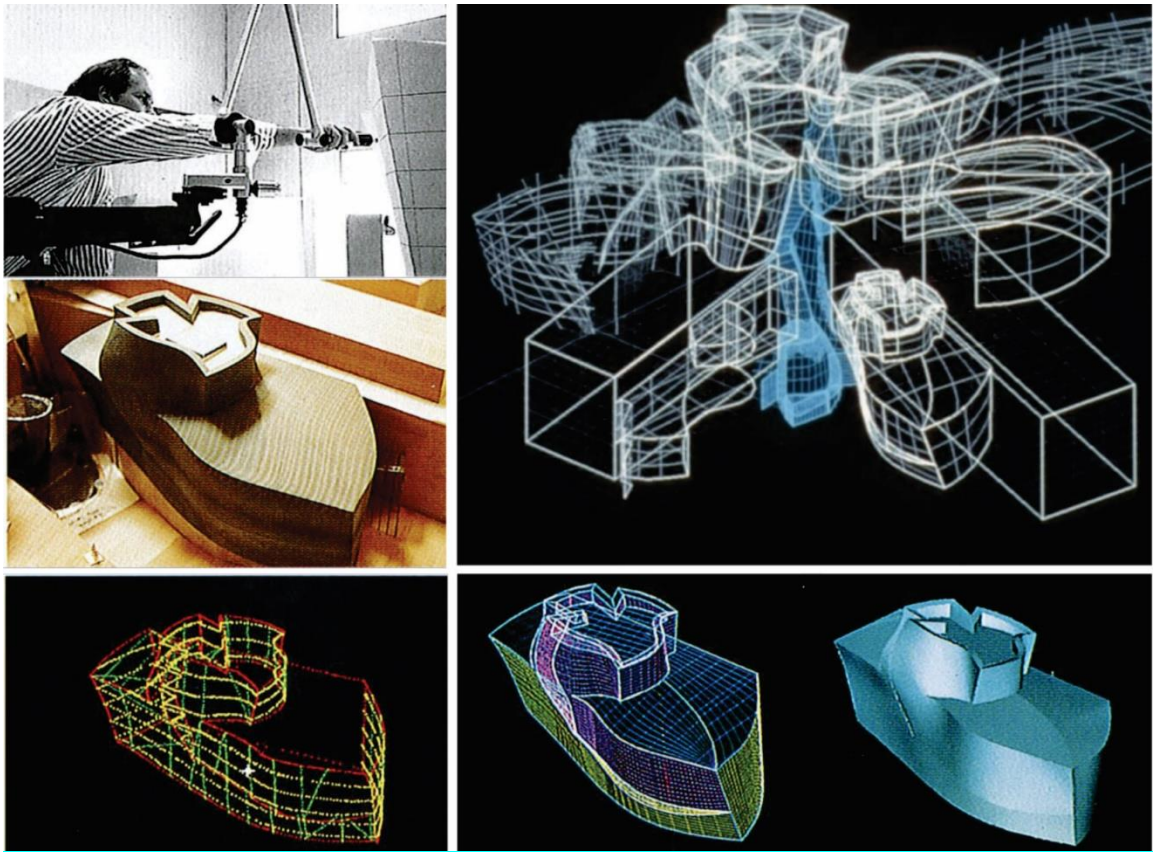

Figura 34: O processo de exploração das conexões entre o ambiente físico e o digital de Frank Gehry. Fonte: Imagens retiradas de Kolarevick (2003), (AFANA, 2008) e site http://www.professionistiuniti.it/. Acessado em: dez, 2017.

Sendo esta questão ainda muito debatida atualmente (PICON, 2014), interessa avançar em direção aos níveis seguintes de computabilidade, demarcando que, segundo Kotnik (2010), existe uma ruptura entre o nível de

[48] “To what extent is their production, which closely follows the intuition and ideas of their employers, really digital?” (Picon, 2014, pág. 47).
[49] “The new relations between digital form and digital processes are contributing today to the emergence of new conceptual vocabulary, and domain knowledge. It characterizes what might legitimately be considered the early formative stages of a paradigm shift”

computabilidade representacional e o nível de computabilidade paramétrico, que representa o limite do projeto digital - *Digital Design threshold.*

3.4.2. Nível de computabilidade paramétrico - *International Terminal at Waterloo Station*

Diante do que já foi explicitado anteriormente, Kotnik (2010) cita como exemplo de um projeto que se desenvolve por meio de um nível de computabilidade paramétrico a obra do *International Terminal at Waterloo Station*, projetada pelo arquiteto Nicholas Grimshaw e seus associados, situada na cidade de Londres e inaugurada em 1994.

Por meio das imagens apresentadas na Figura 35, pode-se perceber que a síntese formal é composta de um elemento estrutural que conforma a cobertura estabelecida por uma superfície curva. Este elemento, que se repete 36 vezes ao longo do terminal, apresenta algumas distorções de tamanho, inclusive com modificações angulares de implantação.

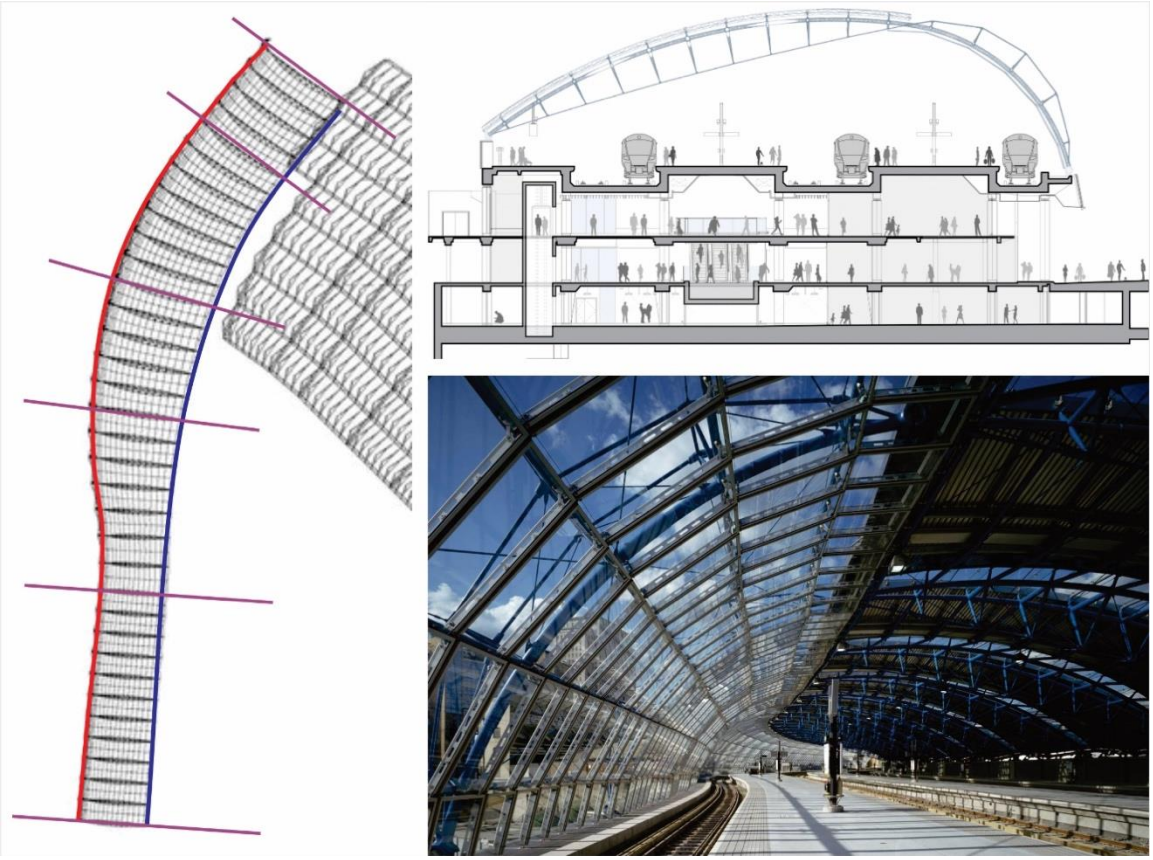

Figura 35. Esquema elaborado a partir de planta, corte e foto. Fonte: Imagens retiradas de site do escritório. https://grimshaw.global/projects/international-terminal-waterloo/

O que configura este desenvolvimento como um nível de computabilidade paramétrico é a equação estabelecida para deformação com o apelo estético, e sua caracterização para atender a um programa cujo espaço de implantação é residual, disponível na malha urbana. Assim, os segmentos são configurados para contemplar uma função estrutural, com disponibilidade de espaço para implantação diferente. A resolução dessa dinâmica são 36 segmentos geometricamente distintos, mas "topologicamente idênticos" como é mencionado por Kolarevic (2003).

As perspectivas exploradas nas fotos apresentadas nas Figuras 35 e 36 já evidenciam claramente que essas estruturas, além de diferentes, não são paralelas entre si. A forma arquitetônica é desenvolvida a partir da geratriz (primeiro elemento estrutural), percorrendo as duas diretrizes, que no caso são diferentes, demarcadas em vermelho e azul à esquerda da Figura 35, e explorando a necessidade de ajustes de tamanhos.

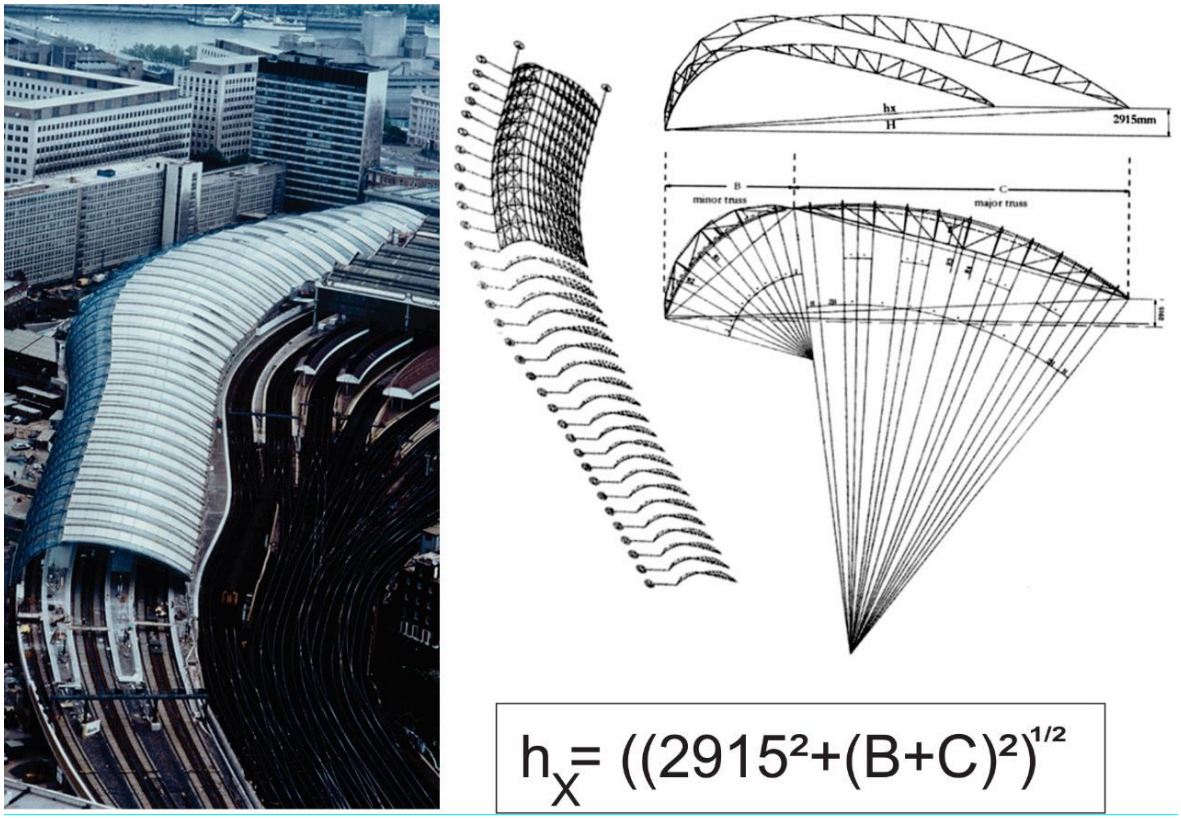

Figura 36.) **Explicitação formal do *International Terminal at Waterloo Station*.** Fonte: https://grimshaw.global/projects/international-terminal-waterloo/ e Kolarevick (2003, p. 19).

As modificações dimensionais podem ser visualizadas geometricamente na parte superior direita da Figura 36, a qual corresponde à equação apresentada na parte inferior da mesma figura. A estrutura é composta de duas treliças, que mantêm relações dimensionais associativas entre si a partir da equação em questão, na qual o tamanho horizontal da treliça menor é dado por “B”, e o da maior é dado por “C”.

Geometricamente pode-se analisar que os dois arcos concordantes são de treliças diferentes, compostos pelo arco interno da treliça menor e pelo arco externo da treliça maior. O arco externo da treliça menor é dimensionado a partir da relação de um triângulo, cuja hipotenusa varia a partir do espaço disponibilizado entre as duas diretrizes. As alturas dos pontos da base das treliças são diferentes entre si, mas mantêm-se fixas ao longo das diretrizes. Isto é, cada diretriz tem uma altura fixa no eixo Z.

3.4.3. Nível de computabilidade algorítmico – *Water Cube*

Em Kotnik (2010), é apresentado o projeto do *Water Cube*, desenvolvido pelos escritórios PTW Architects, CCDI Group, CSCEC e ARUP, ganhador do concurso para o desenvolvimento do centro aquático dos Jogos Olímpicos de Pequim 2008, como um exemplo deste nível de computabilidade algorítmico no processo projetual.

A partir do processo de desenvolvimento dos croquis que compõem a Figura 37 e do depoimento de um dos engenheiros da ARUP responsáveis pelo projeto (CARFRAE, 2006), verifica-se que o projeto inicia com um poliedro regular de seis lados, os quais são respectivos ao fechamento horizontal superior, às laterais do espaço e ao piso. A Figura 37 demonstra que esse poliedro contém um poliedro menor, que realiza uma operação de subtração conforme a lógica apresentada no croqui central inferior da imagem. Podem-se observar representações dos estágios subsequentes do projeto que mostram ainda outras operações formais, com utilização do subsolo e subtração de mais volumes poliédricos, inclusive o de acesso.

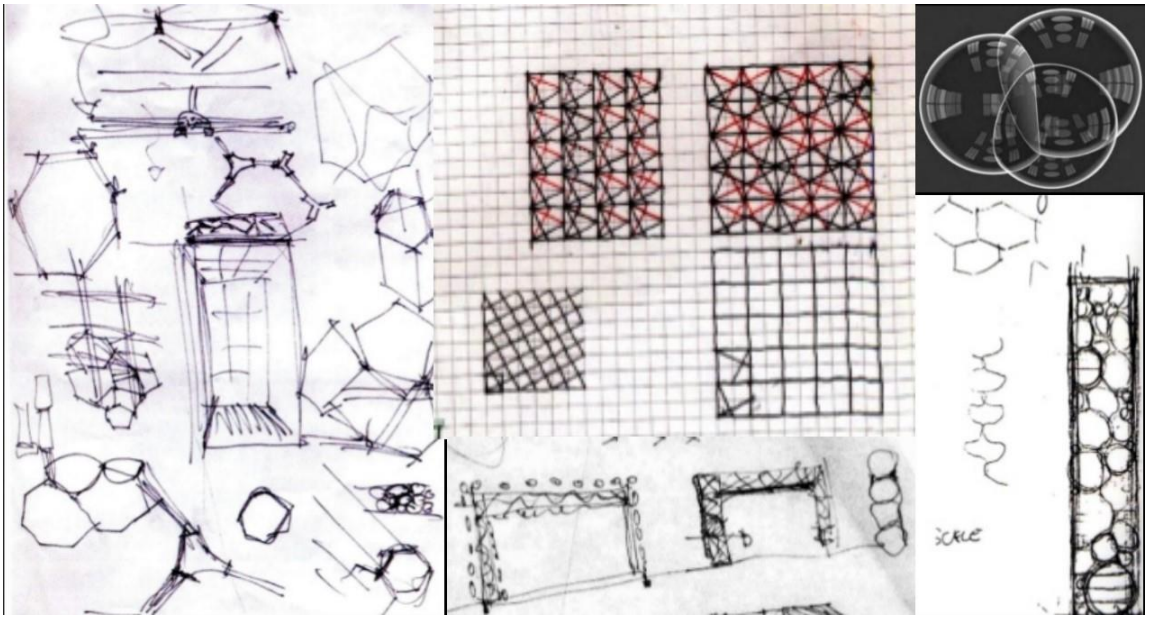

Figura 37: Croquis Water cube. Fonte: Composição autores a partir de imagens retiradas de https://es.slideshare.net/compo3T/composicion-iii-centro-nacional-de-natacion-pekin-water-cube-isabel-martin-sandonis-g42

A maior parte da ocupação do programa – no caso: piscinas, arquibancadas, parque aquático (em laranja) e serviços – está localizada neste espaço de intersecção entre os poliedros indicados nas plantas e cortes da Figura 38. No processo de desenvolvimento, este espaço foi subdividido em três grandes áreas, tendo como divisor esta malha estrutural (corte esquemático apresentado na parte inferior da Figura 38).

O espaço residual da borda, o qual não abriga uma função específica, foi pensado para “abrigar” a estrutura que recebe a função de vedação termoacústica, apresentado apenas por sua malha estrutural à esquerda da Figura 39. Em detalhamento, o vazio com o revestimento destinado a ampliar o conforto térmico, à direita da Figura 39.

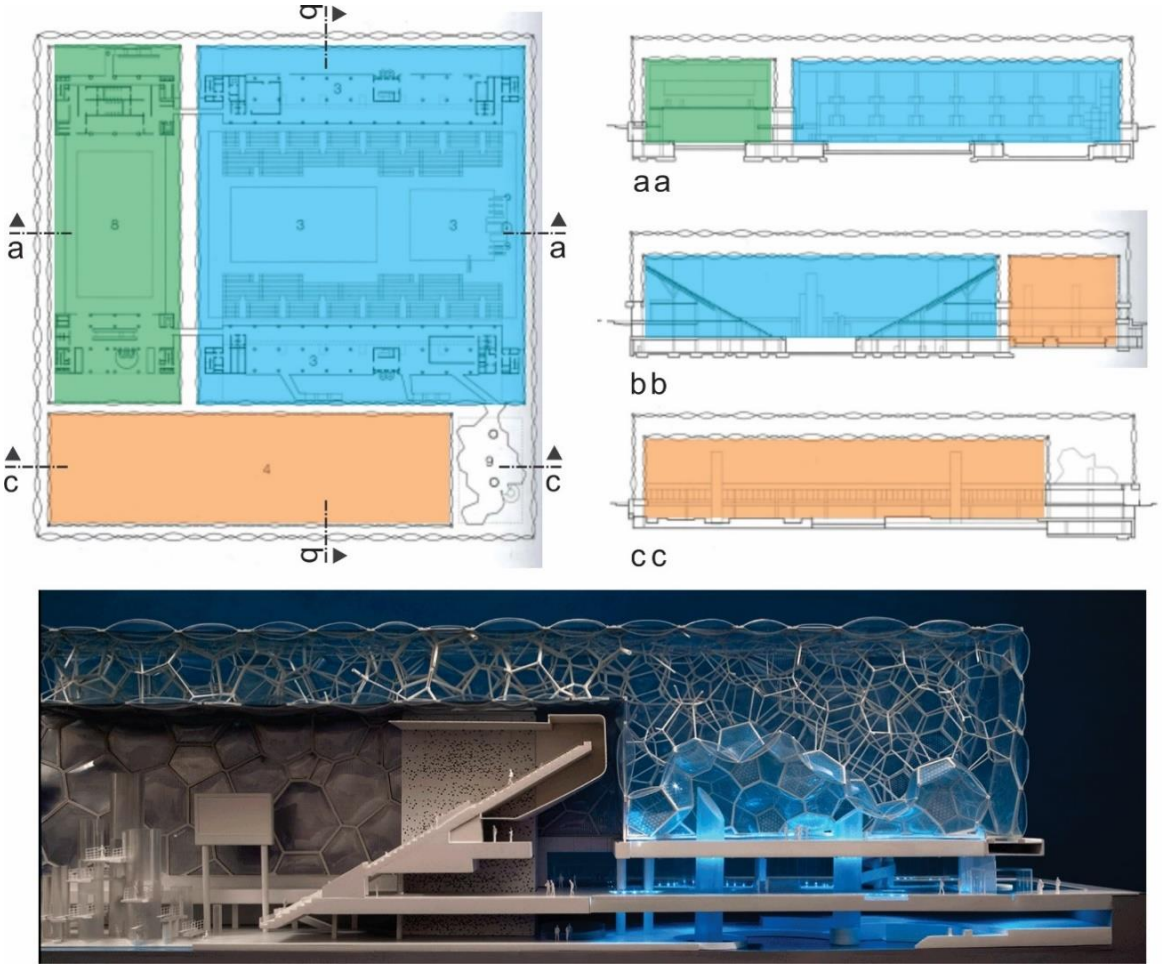

Figura 38. Plantas, cortes e Imagens para apresentação do projeto, com sobreposição de de usos por cor. Fonte: Imagens disponíveis em: https://www.ptw.com.au

Como pode ser observado, inicialmente com uma proposta esquematizada por de malhas regulares para a estrutura, visualizadas a partir dos croquis à esquerda e na parte superior central da figura 37, em seguida, passou-se a investigar o conceito de bolhas. Com esse conceito, tinha-se a ideia de trazer a irregularidade na percepção visual da fachada desta estrutura, e deixar passar uma luminosidade difusa para as piscinas, além de incorporar um aspecto simbólico relevante. Com esses objetivos, buscaram-se experimentações no espaço tridimensional que simulassem essa aparência a partir de uma regra.

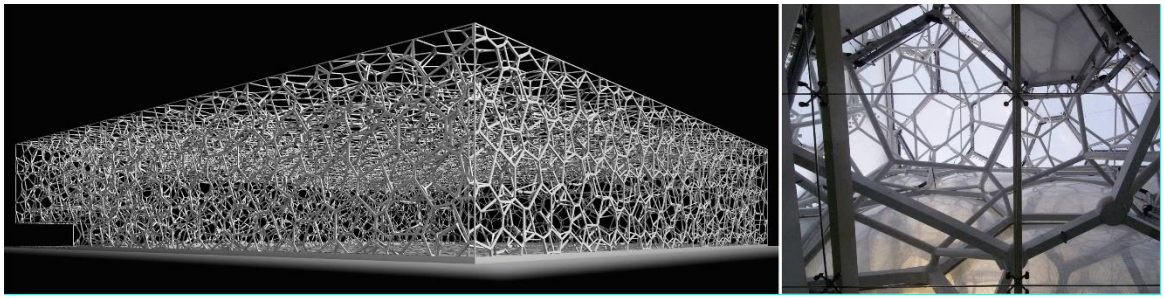

Figura 39. Imagens para apresentação do projeto com o foco na malha estrutural. Fonte: Imagens disponíveis em: https://www.ptw.com.au

Os arquitetos encontraram, nos estudos dos físicos Denis Weaire e Robert Phelan, simulações de espumas com bolhas de mesmo tamanho, um módulo composto de dois poliedros, com igual volume. O primeiro é um poliedro com 14 lados, sendo duas faces com formato hexagonal e 12 faces com formato de pentágonos (com tamanhos distintos, diferenciados com cores, na Figura 40). O segundo, com 12 lados, é composto apenas por faces pentagonais (STOCKING, 2009).

O sólido envolvente do objeto arquitetônico já estava decidido, assim como a estética estabelecida por uma malha estruturadora do espaço. No entanto, a relação angular dos eixos da malha com os eixos que estruturavam o poliedro envolvente do objeto final foi desenvolvida a partir de um nível de computabilidade algorítmico

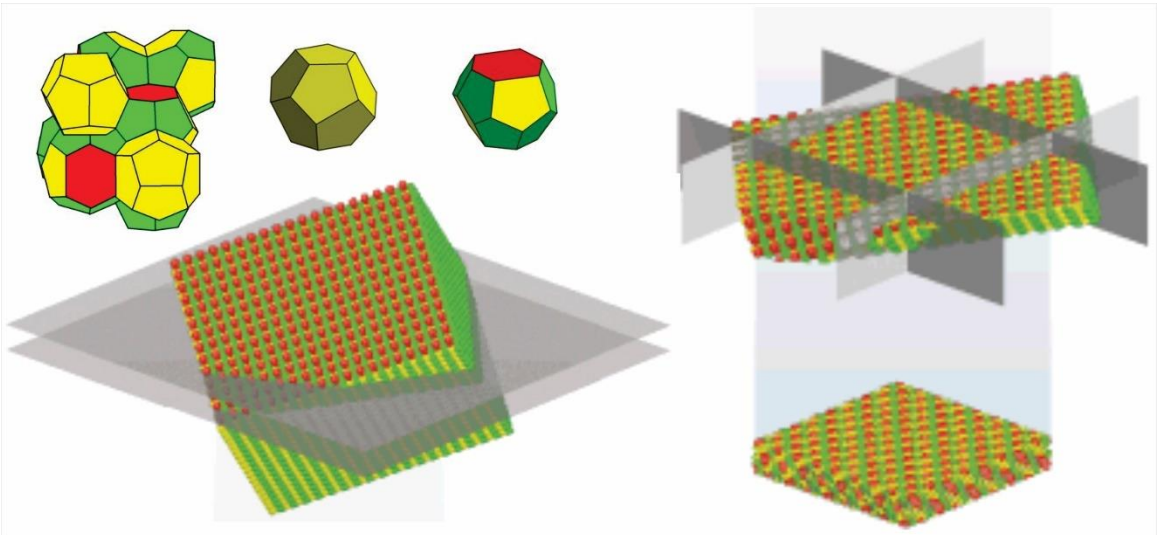

Figura 40. Esquema da organização da malha tridimensional e da lógica formal no processo de projeto. Fonte: (CARFRAE, 2006)

O nível de computabilidade algorítmico buscou, neste caso, a solução a partir de um processo generativo baseado em desempenho estrutural. Neste modelo foi associado um tipo de material e espessura às arestas dos poliedros, desenvolvidas posteriormente como partes das estruturas metálicas. Não foram encontradas informações na literatura se o tamanho do módulo foi tomado como uma variável estática ou dinâmica ao longo do processo, mas sabe-se que os arquitetos colocaram como restrição que o eixo da malha e do poliedro envolvente não poderiam ser iguais para trazer à fachada um aspecto de imprevisibilidade, reforçando o aspecto de bolhas (STOCKING, 2009).

3.4.4. Considerações sobre os casos apresentados

É importante destacar que para a apresentação dos casos, teve-se muito claro que a narrativa foi conduzida pelo discurso dos arquitetos e engenheiros, o qual aparenta um processo linear conduzido ao resultado final. No entanto, sabe-se que um processo projetual é mais rizomático, existem várias entradas de informações (*inputs*) em diferentes tempos guiando a diferentes possibilidades de saídas (*output*) que são excluídas por questões objetivas e/ou subjetivas, e que em nenhum momento foram apresentadas ou discutidas. Inclusive, acredita-se que essas saídas “equivocadas” ajudam a construir o caminho para saída final.

Observando, por exemplo, o processo de projeto do *Water Cube*, pode-se perceber que o desenvolvimento da questão central se explicita desde o início, já nos primeiros croquis divulgados, indicando, pela complexidade do problema, a necessidade de sua resolução por meio do nível de computabilidade algorítmico de projeto. Este é um caso emblemático de que tais incorporações não precisam necessariamente estar presentes em todas as etapas de um processo de projeto. Nesse caso, foram implementadas para resolver problemas específicos, como a questão estética pretendida, relativa à variabilidade formal da fachada, e conectada a uma questão de performance estrutural.

.

CAPÍTULO IV

MAPEAMENTOS DAS PRÁTICAS DIDÁTICAS IDENTIFICADAS: OS NÍVEIS DE COMPUTABILIDADE NO PROCESSO DE PROJETO NOS CURSOS EM ARQUITETURA E URBANISMO

Capítulo IV. Mapeamentos das práticas didáticas identificadas: Os Níveis de Computabilidade no processo de projeto nos cursos em Arquitetura e Urbanismo

Este Este capítulo apresenta um panorama do estado da arte da utilização do ambiente digital no processo de projeto, com o foco em práticas estabelecidas no ensino de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Investiga-se sobre como estão sendo exploradas essas práticas, visando a identificar experimentos baseados em níveis de computabilidade de projeto mais avançados. É preciso analisar se, de fato, a maioria das aplicações de tecnologias computacionais no ensino de projeto de arquitetura apenas transpõe métodos tradicionais, ou seja, se baseia em níveis de computabilidade representacionais, ou se já indica um cenário de explorações mais complexas.

Segundo Lima (2009), abordando a importância de mapeamentos, o processo de mapear complexidades ou produzir visualizações de redes, tem cinco objetivos: documentar (para a produção de novos conhecimentos); esclarecer (tornar o sistema mais inteligível); revelar (evidenciando relações e correlações); expandir (servindo de palco para futuras explorações); abstrair (servindo como plataforma de representação).

Parte-se do entendimento que documentar e levantar os dados sobre como e onde essas dinâmicas são realizadas pode trazer informações relevantes sobre o atual panorama e para a percepção da área como um todo. Esta proposta expõe uma rede de informações mais clara e, assim, descortina as relações intrínsecas que tornam mais fácil ou mais difícil o caminho dessa implantação. É possível analisar tanto as questões relativas à própria prática ou a fatores externos a elas, contribuindo assim com docentes para novas experimentações.

Dessa forma, neste momento, será apresentado o desenvolvimento e sistematização dos resultados advindos do mapeamento das propostas didáticas desenvolvidas no contexto de graduação em cursos de Arquitetura e Urbanismo, buscando classificá-las em seus diferentes níveis de computabilidade no processo de projeto. Diante da compreensão do contexto geral, inicialmente delimitou-se um estudo piloto englobando a América Latina e utilizando-se de uma base de dados específica. Posteriormente, fez-se um aprofundamento no cenário específico do Brasil, ampliando a base de dados.

.

.

4.1. Mapeamento da América Latina [O Estudo Piloto]

Conforme abordado anteriormente, o início do processo de pesquisa foi estabelecido por meio de um estudo em uma escala geográfica mais ampla, buscando compreender a situação do Brasil diante de seus vizinhos próximos. A ampliação de escala viabilizou compreender e validar a pertinência de pesquisar o aprofundamento no assunto específico no contexto brasileiro.

Esse desenvolvimento foi estabelecido como um entendimento inicial do cenário e, não menos importante, uma dinâmica para a validação dos procedimentos metodológicos, que passaram por escolhas de palavras-chave, critérios de seleção e, principalmente, calibragem de pesquisador, conforme indicado para revisões sistemáticas realizadas por um único pesquisador.

O processo foi subdividido em: A. Seleção da base de dados; B. Busca na base de dados; C. Elegibilidade dos artigos; D. Seleção dos artigos; E. Inclusão dos artigos; F. Classificação. Como sistematização desse conhecimento também foi organizado o mapeamento. Posteriormente, essas fases foram aplicadas para a amostra final, a revisão sistemática completa.

4.1.1. Seleção da base de dados

Para desenvolver o estudo, foi utilizado o repositório de artigos internacionais CumInCAD por seu apelo específico na área em questão. É importante destacar a abrangência mundial do repositório escolhido para apresentar um panorama real do tema (WEBSTER & WATSON, 2002).

O repositório fornece informações sobre artigos em revistas de alta relevância para área específica, como *International Journal of Architectural Computing; Automation in Construction*; *Design Studies*. Conta também com a base de dados dos principais congressos internacionais anuais da área, os quais representam as “Sociedades Irmãs”: ACADIA (*Association for Computer Aided Design in Architecture*), ASCAAD (*Arab Society for Computer Aided Architectural Design*), CAADRIA (*Computer-Aided Architectural Design Research in Asia*), eCAADe (*Computer-Aided Architectural Design Research in Asia*) e SiGraDi (*Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital*).

Somando-se a esse repositório, constam artigos publicados em um congresso bienal, o CAAD Futures, que reúne todas as sociedades citadas e é sediado em um continente diverso a cada ano, de maneira a realizar a difusão do conhecimento entre diferentes localidades.

4.1.2. Identificação na base de dados

A busca foi realizada em inglês no repositório CumInCAD, e inicialmente previa-se que fosse feita por meio de dois grupos de palavras-chave. O primeiro diria respeito às questões de ensino, contendo quatro palavras-chave, em seu radical, conforme o indicado pelo repositório: educa* (*education*, *educate*...), teach* (*teaching*, *teacher*...), learn* (*learning, learned...*) e dida* (*didatic*). O segundo diria respeito à utilização do computador no processo de projeto, utilizando as palavras-chave: "*Computer Aided Design*" "*Computer Aided Architectural Design*" e "*Digital Architectural Design*". Porém, devido à especificidade do repositório, o segundo grupo de palavras-chave foi cortado.

A última busca foi realizada em abril de 2017, contava com um universo de 13.052 artigos. Procurando por palavras-chave individuais, obteve-se o resultado da busca de 4.732 textos: educa* (1.961); learn* (1.305); teach* (1,298); dida* (168).

4.1.3. Elegibilidade dos Artigos

Como a pesquisa foi realizada em um banco de dados único, o CumInCAD, que contém operações de pesquisa avançada por grupos de palavras-chave, o próprio repositório excluiu artigos duplicados, facilitando o processo de identificação e elegibilidade. Com a exclusão dos artigos duplicados, obteve-se uma amostra de 3.207 artigos, distribuídos temporalmente entre 1960 e 2017. Salienta-se que essa quantidade representa quase um quarto dos artigos do repositório. Sua distribuição, relativa à temporalidade e ao meio de publicação, é especificada na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos artigos na etapa de elegibilidade.

Source		1960-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-09	2010-17	Total
Sibling associations	ASCAAD	-	-	-	-	45	28	73
	CAAD FUTURES	-	-	2	82	78	25	187
	eCAADe	-	-	116	379	326	216	1037
	SiGraDi	-	-	-	40	303	236	579
	CAADRIA	-	-	2	42	133	101	278
	ACADIA	-	-	54	83	139	53	329
Other congresses	AVOCAAD	-	-	-	21	12	-	33
	EAEA	-	-	-	31	28	9	68
Journals	IJAC	-	-	-	-	49	23	72
	Automation in Construction	-	-	-	22	19	-	41
	Design Studies	-	-	1	8	2	-	11
	Other Journals	-	2	5	23	27	2	59
Unspecific	Others*	5	19	78	155	118	1	376
Not included	Thesis	-	-	2	23	21	-	46
	Book	-	-	1	9	8	-	18
Total		5	21	261	918	1308	694	3207

* Identified in the repository as: Others, CADline, Report, DDSS.

Fonte: Vasconselos & Sperling (2017)

4.1.4. Seleção dos artigos

Conforme onforme explicitado na metodologia, o processo de seleção se deu por meio da leitura de títulos, resumos e palavras-chave.

Em um primeiro momento, apresentado em Vasconselos e Sperling (2016), tinha-se por objetivo alcançar um panorama mais imediato do contexto. Para a calibragem do pesquisador, foi estabelecido como critério a seleção de um período

de tempo mais curto (2010-2015). Na etapa de desenvolvimento do estudo completo, decidiu-se expandir o período por 10 anos (2006-2015) para capturar permanências, alterações e emergências em uma visão mais precisa.

O intervalo adotado (2006-2015) justifica-se pela intenção de mapeamento do estado da arte no campo, paralelo ao desenvolvimento e disponibilidade de *softwares* paramétricos, como *Generative Components* (2003), *Grasshopper* (2007) e *Dynamo* (2011). Esse processo seguiu a abordagem de questões apresentadas em Herrera (2011), indicando uma predisposição na América Latina pela utilização de ferramentas que exploram uma linguagem baseada em programação visual.

Mesmo com interesse nos últimos desenvolvimentos, e nestes se incluem artigos publicados em 2016 e 2017, não foi possível abranger esses anos, pois no momento em que foi realizada a busca no repositório, início de abril de 2017, não estavam disponibilizados no repositório todos os artigos referentes a esse período, de todas as Sociedades Irmãs, principalmente os dados do SiGraDi referentes a 2016 e os congressos de 2017 ainda não tinham sido realizados.

Diante destes fatores, optou-se por descartar todos os artigos referentes a 2016 e 2017, e retomar em etapas posteriores, já com o aprofundamento do cenário referente a escala apenas do Brasil, como será apresentado no item 4.2.

Destaca-se, portanto, que a seleção temporal foi o primeiro critério limitador para a exclusão de artigos em fases iniciais. A divisão por ano de publicação, já diante das palavras-chave, pode ser verificada no esquema da Figura 41.

A partir dos artigos inicialmente identificados, procedeu-se a leitura de títulos e resumos. Devido ao foco deste trabalho, os critérios de inclusão foram os estudos estabelecidos nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo na América Latina.

Diante do reconhecimento prévio deste cenário, foram incluídos estudos relacionados a atividades nas disciplinas ou cursos experimentais e oficinas, bem como descrições de contexto e práticas de ensino cujas comunicações fossem em inglês, espanhol ou português – as línguas presentes na CumInCAD e estabelecidas nos congressos das Sociedades Irmãs (ACADIA, ASCAAD, CAADRIA, eCAADe, SIGraDi e CAADFutures).

4.1.5. Inclusão dos artigos

O próximo passo do desenvolvimento foi a leitura do texto completo dos artigos selecionados na etapa anterior, e os que atenderam novamente aos requisitos acima citados foram incluídos no estudo. A amostra relativa à etapa de inclusão para classificação, de acordo com os níveis de computabilidade apresentados em Kotnik (2010), foi de 93 artigos.

Todo o desenvolvimento da revisão sistemática é apresentado no fluxograma da Figura 41, indicando as etapas de desenvolvimento, bem como o processo de partir de uma base de dados de 13.052 artigos até chegar, diante dos critérios estabelecidos, à inclusão final de 93.

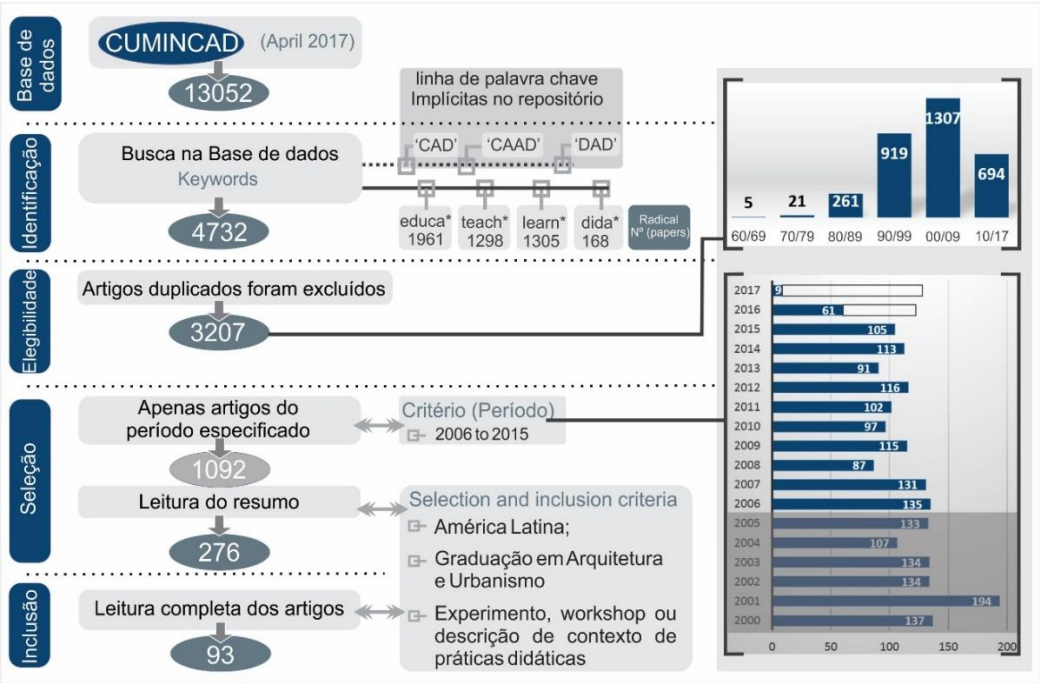

Figura 41. Fluxograma das etapas que construíram a revisão sistemática. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017)

É importante notar que os artigos dos periódicos *International Journal of Architectural Computing*, *Automation in Construction, Design Studies,* não estão incluídos no repositório de alguns anos do período, estando disponíveis apenas os resumos. Para incluí-los e realizar a leitura completa dos artigos dos periódicos foi necessário estabelecer o acesso por meio do portal Periódicos CAPES[50], favorecendo a completude da amostra no período de estudo.

[50] http://www.periodicos.capes.gov.br/

4.1.6. Classificação

O O processo de classificação teve por base a teoria apresentada no Capítulo III, sobre a evolução da identificação da potência do ambiente digital no processo projetual, bem como a sistematização proposta por Oxman (2006) e Kotnik (2010). No entanto, durante o processo de desenvolvimento da classificação dos artigos incluídos, realizada por meio de análise das práticas didáticas e das descrições de contexto de práticas de ensino, percebeu-se em alguns casos relatados a coexistência e a transição entre os níveis de computabilidade.

Surgiu, então, a necessidade de ampliar a classificação prevista inicialmente, compreendendo que existem duas classificações intermediárias. E, principalmente, compreendendo que se tratam de contextos de ensino onde existe um processo de apresentar diferentes possibilidades para se desenvolver um projeto. Assim a classificação estabelecida constitui os seguintes níveis de computabilidade: Representacional; Representacional e Paramétrico; Paramétrico; Paramétrico e Algorítmico e Algorítmico. Compreendeu-se, ainda, que as categorias que foram denominadas de interações intermediárias foram realizadas a partir de diferentes estratégias didáticas, identificadas a seguir:

- **Estratégia de ensino com níveis de computabilidade independentes:** artigos que apresentaram proposta didática que explora duas interações, porém como atividades independentes. Normalmente estas eram desenvolvidas em disciplinas ao longo de um semestre ou um ano.
- **Estratégia de ensino com níveis de computabilidade mistos:** artigos que realizam práticas que exploram ações interdependentes no processo de design, estabelecidas a cada momento com um tipo de interação.
- **Estratégia de ensino com níveis de computabilidade eletivos:** artigos que apresentam propostas e atividades em que a seleção do nível fica de acordo com os estudantes e podem ser eleitas por cada participante e/ou grupo, compreendendo diferentes processos de design.

Após este processo de ampliação das categorias, foram realizadas as classificações dos artigos incluídos. E a partir desta sistematização foram desenvolvidos os mapeamentos que serão apresentados a seguir.

4.1.7. Análise, sistematização e mapeamento o dos dados

Ao refinar categorias e classificar os artigos incluídos, as informações resultantes foram mapeadas no espaço e no tempo, situando as estratégias de ensino de acordo com cidades, países e período de desenvolvimento. O estudo mostra que os Congressos da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDi) conseguem abarcar a maioria dos artigos desenvolvidos por autores da América Latina. Dos 93 artigos incluídos, 81 foram apresentados em SIGraDi, oito foram relacionados ao eCAADe, um em ASCAAD, um em CAAD Futures e dois em IJAC. Embora os estudos tenham sido pesquisados em um contexto geral da América Latina, respeitando os critérios de inclusão, foi observada uma concentração de estudos originados em países da América do Sul. Alguns artigos analisados abordavam experimentos que foram realizados em cooperação por instituições de mais de um país. Sendo assim, para apresentar melhor o contexto da região, compreendeu-se pertinente contabilizá-los mais de uma vez, totalizando uma amostra final de 113 experimentos.

Quando um experimento foi realizado em apenas um país com a participação de professores estrangeiros, o que foi levado em consideração foi o local da experiência e não a origem dos autores. Dessa forma, a partir da contabilização, o resultado subdividido foi estabelecido da seguinte forma: 53 artigos de experimentos realizados no Brasil, 19 na Argentina, 11 no Chile, sete no Peru e Venezuela, cinco na Colômbia, quatro no México, dois na Guatemala, dois no Uruguai e um na Costa Rica, conforme apresentado na Figura 42.

A partir dos dados levantados, e isolando os dados de cada país, identifica-se quatro tipos de cenários. O primeiro é composto por Brasil, Argentina e Chile, os países mais ativos em quantidade de publicações na América Latina, respectivamente correspondendo a porcentagens de 46,9%, 16,8% e 9,7%. Somando-os correspondem a aproximadamente 75% das práticas didáticas incluídas. É interessante perceber, na Figura 42, que nesses países 45% das experimentações são desenvolvidas incorporando no processo de projeto um

nível de computabilidade mais avançado, nota-se que neste processo podem ser avaliadas interações combinadas ou não.

Peru, Venezuela e Colômbia fazem parte de um cenário identificado como intermediário; os dois primeiros correspondem a uma porcentagem de 6,8%, cada um, das práticas didáticas, seguidos pela Colômbia com 4,4%. A Venezuela tem em sua totalidade a utilização de um nível representacional; na Colômbia e no Peru, no processo de classificação das práticas didáticas, são visualizados, mesmo que não exclusivamente, a presença de interações com nível de computabilidade paramétrico. No entanto, é preciso ater-se ao fato de que 60% e 40% da amostra são desenvolvidos também a partir de um nível representacional.

Similarmente, em um nível intermediário, tem-se o cenário constituído no México, correspondente a 3,5% das experimentações, o qual é bem diferente do restante. Sua amostra foi bastante alterada devido à incorporação de uma oficina de verão proposta por um professor temporário com formação fora da América Latina, que afirmou que essa experimentação algorítmica não representava o contexto local (RUFFO, 2008). Se for isolada essa atividade, que não produziu quaisquer efeitos posteriores identificados por este mapeamento, o cenário mexicano neste exemplo apresenta apenas experimentos com nível de computabilidade representacional.

Com um cenário menos expressivo do contexto geral, e com a maioria das abordagens transpondo métodos analógicos para o processo de projeto no ambiente digital, tem-se os países Costa Rica, Uruguai, Guatemala e Equador. Os três primeiros apresentam, respectivamente, 0,9%, 1,8% e 1,8% do contexto geral e desenvolveram apenas práticas didáticas com níveis de computabilidade representacional, indicando que talvez não tenham ainda incorporado o computador como mídia ativa no processo projetual, ou simplesmente não publicaram a respeito. O Equador possui uma participação de publicações similar à de outros países deste cenário, correspondente a 0,9%; no entanto, apresenta uma experiência de ensino que integra um nível de computabilidade paramétrico.

.

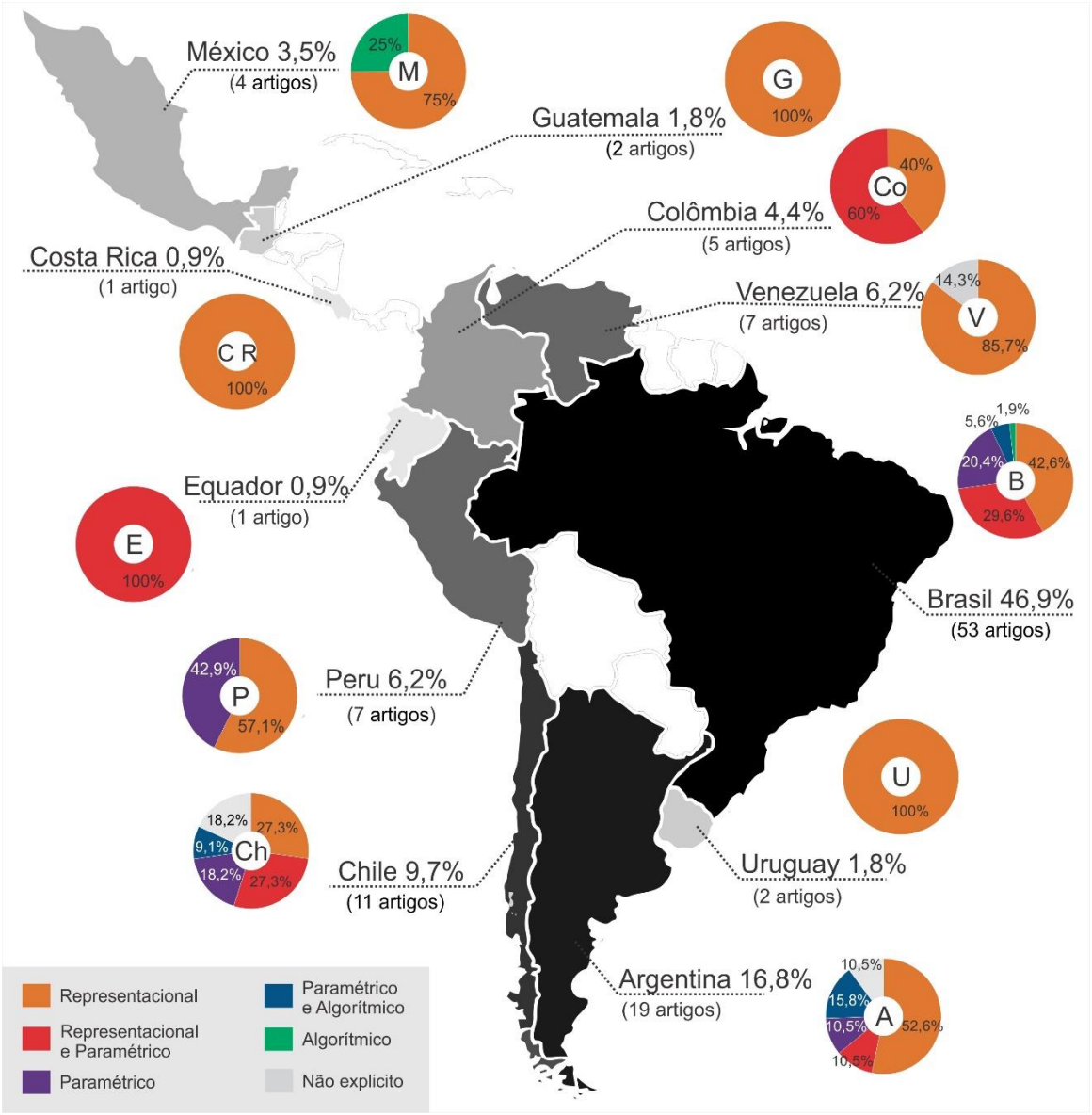

Figura 42. Percentuais totais dos níveis de computabilidade em relatos de práticas didáticas na América Latina. Fonte: Adaptado e modificado de Vasconselos & Sperling (2017).

Como 87% dos artigos incluídos neste estudo são de congressos SIGraDi, compreende-se relevante analisar quais foram os países que sediaram o evento, porque esse parâmetro pode alterar os dados extraídos e, consequentemente, as percepções do leitor sobre seus resultados.

O congresso foi organizado em sete países diferentes (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, México e Uruguai) durante o período analisado (2006-2015), demonstrando uma tentativa do SIGraDi de fomentar o conhecimento em diferentes localidades. No entanto, pode-se perceber que os três países que apresentam os maiores índices de trabalhos publicados (Brasil, Argentina e Chile) tiveram uma variação expressiva de publicações quando sediaram o congresso.

É possível verificar que 40,7% dos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores do Brasil foram apresentados/publicados nos três anos (2009, 2012 e 2015) em que o país foi sede. O segundo país com a maior produção de artigos (Argentina) sediou o evento em 2011, e 31,6% do total de sua produção, incluída neste estudo, pertence a esse ano, quando o país dividiu a primeira posição em produção com o Brasil.

O Chile, terceiro país em produção de artigos no mesmo período, apresentou 30% de sua produção quando foi o anfitrião nos anos de 2008 e 2013, dividindo a primeira posição com o Brasil no primeiro ano. É importante destacar que, de acordo com sua extensão e população, o Brasil supera os outros países a cada ano, apenas duas vezes dividindo a primeira posição, como mencionado acima.

Sem considerar o número absoluto de experimentos em cada país, e analisando apenas a introdução de interações com níveis mais avançados de computabilidade entre 2006 e 2015, há uma ordem decrescente de países: Brasil, Argentina, Chile, Peru, Equador e Colômbia, seguido pelo Uruguai, Guatemala, Costa Rica, Venezuela. Nota-se que o México tem características próprias e, se fosse colocado nessa ordem, poderia ficar tanto em primeira como em última posição.

A partir da análise individual das práticas didáticas relatadas nos artigos, e compreendendo como ela estava sendo conduzida dentro de um curso de Arquitetura e Urbanismo, surgiram questões inesperadas. Foi interessante e significativo para a pesquisa perceber que, na maioria das vezes, as práticas didáticas que exploram processo projetuais desenvolvidas no ambiente digital na América Latina não foram conduzidas em atelier de projeto. São muitas vezes disciplinas na área de representação ou focadas já na utilização do computador, como “Informática aplicada” com suas diferentes nomenclaturas.

Ainda, diante dos artigos incluídos, percebe-se que muitas práticas didáticas estão explorando a efetiva incorporação com níveis de computabilidade mais avançados em atividades específicas, como workshops com alunos de graduação dentro da instituição. Pelos discursos dos artigos, essas experiências ainda são consideradas como atividades um pouco afastadas do currículo como um todo.

Tratam-se de práticas relacionadas a tentativas de atualização de conteúdo, sejam elas continuadas ou não.

Analisando todas as práticas didáticas incluídas, os termos numéricos em porcentagem, relacionados ao nível de computabilidade, são apresentados na Figura 43. Compreendendo os dados do período total analisado (2006-2015), os experimentos representacionais compõem 50% da amostra, os representacionais associados aos paramétricos a 22% e os paramétricos a 16%. Os paramétricos associados aos algoritmos correspondem a 6% e, por fim, os algorítmicos representam apenas 2%. Devido à falta de informação disponível, em 5% dos experimentos não foi possível realizar uma identificação do nível de computabilidade, classificada como “não explícita” (NE).

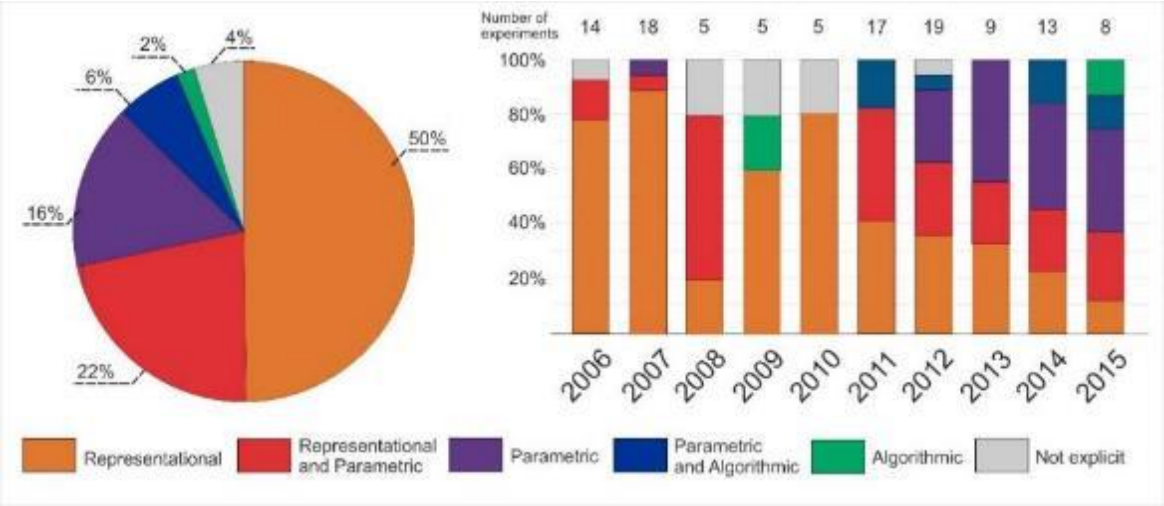

Figura 43. Gráficos sobre os níveis de computabilidade, dados gerais e temporais. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017).

Considerando a quantidade de estudos baseados em nível de computabilidade representacional, tem-se uma quantidade bastante expressiva (apresentado na Figura 43), visto, principalmente, que este é um dos focos do repositório em questão. No entanto, é importante destacar, em alguns dos artigos o processo de projeto não era o foco do estudo. Neles os autores exploraram mais questões como processo de fabricação, computação física, entre outras questões; depois o nível paramétrico e, muito distante, o nível algorítmico.

No entanto, estes dados apresentaram um cenário de transição, quando discriminados ao longo do período analisado (Figura 43, à direita). O número de artigos analisados sofre uma variação, como pode ser visualizado nos anos

referentes ao período entre 2008 e 2010, constando apenas cinco artigos incluídos em cada ano, enquanto no ano de 2012 pode-se perceber um pico de 19 artigos.

A partir da análise de algumas oscilações antes do ano de 2011, um deslocamento significativo é observado entre 2010 e 2011. Nos últimos períodos analisados, identifica-se um decréscimo em experiências de ensino com nível de computabilidade representacional, e ainda se destaca o surgimento de uma curva contínua de experiências de ensino apropriando-se de níveis de computabilidade mais avançados. Antes desse processo, analisando os primeiros cinco anos, existe uma significativa oscilação nas interações combinadas com níveis de computabilidade representacional e paramétrico.

Algumas práticas didáticas destacam-se temporalmente por serem precursoras diante do contexto da América Latina, sendo a primeira uma prática didática com nível paramétrico em 2007, apresentada em Herrera (2007) no Peru, e um experimento com interação algorítmica em 2009, descrita em Ruffo (2009) no México.

Para todo o período analisado, ainda não é possível indicar um comportamento contínuo em relação ao nível de computabilidade algorítmico em processos de projetos (2%). Todavia, se considerarmos seu reaparecimento no ano de 2015 e a presença na associação com interações paramétricas, em quatro dos últimos cinco anos analisados, é possível inferir o crescimento de iniciativas nessa direção.

Representando graficamente a amostra total no mapa, e identificando as cidades mais dinâmicas na produção de artigos sobre práticas didáticas desenvolvidas utilizando-se de ambiente digital (Figura 44), foram identificadas, em ordem decrescente, as seguintes cidades: Santa Fé (Argentina), com 10 experimentos realizados; Buenos Aires (Argentina), Campinas, São Paulo, São Carlos e Pelotas (Brasil), Santiago (Chile), Lima (Peru) e Cidade do México (México), com cinco ou mais experimentos realizados.

.

Figura 44. Mapeamento de práticas didáticas em ambientes digitais na América Latina, em todos os níveis de computabilidade. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017).

Diante da dinâmica apresentada na Figura 44, pode-se identificar as cidades que tinham entre três e quatro experimentos: Belo Horizonte, Chapecó, Florianópolis e Fortaleza (Brasil), Concepción e Valparaíso (Chile), Maracaibo e Mérida (Venezuela).

Na análise, foi importante compreender redes de cooperação entre instituições que se formam, que são de extrema importância para a consolidação

de práticas didáticas com “inovação”. Assim, foi identificada a ocorrência de cinco experimentos em rede dentro de cidades de um mesmo país, quatro experimentos em colaboração entre instituições de diferentes países, e dez experimentos em colaboração com uma instituição externa à região analisada (Figura 45).

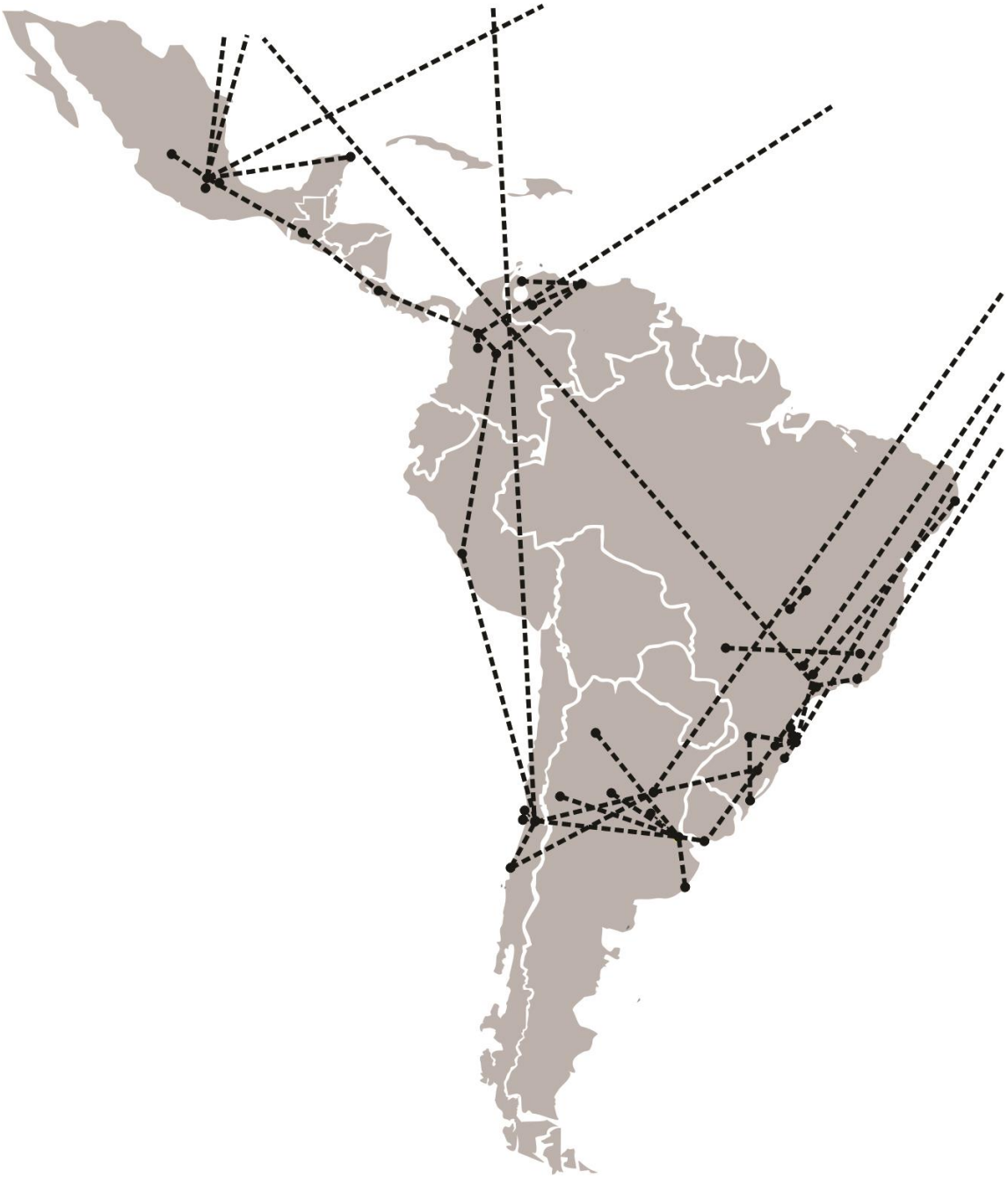

Figura 45. Redes de colaboração. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017).

As representações em linha tracejadas demonstram graficamente todos os tipos de redes desenvolvidas nos artigos incluídos. Não apenas práticas simultâneas realizadas em países diferentes, elas também indicam a participação de um pesquisador estrangeiro nestas práticas didáticas, mesmo que externo à

América Latina. Os países externos identificados foram: Estados Unidos, Alemanha, Espanha, Itália, Áustria e França.

Considerando apenas os experimentos em níveis de computabilidade mais avançados – isto é, excluindo práticas didáticas baseadas em um nível de computabilidade representacional – as cidades da América Latina mais dinâmicas na área, com cinco ou mais experimentos realizados, foram Santa Fé (Argentina), Campinas e São Paulo (Brasil). Entre três e quatro experimentos foram Belo Horizonte, Chapecó, Florianópolis, Pelotas e São Carlos (Brasil), Valparaíso (Chile) e Lima (Peru), conforme a Figura 46.

Nesta amostra selecionada, existem redes de cooperação mobilizando práticas didáticas em diferentes escalas; experimentos dentro de cidades do mesmo país, como em Celani e Vaz (2012); três experimentos em colaboração de instituições de diferentes países, como em Chiarella (2011) e cinco experimentos em colaboração com uma instituição externa à região, como em Pastor et al. (2014), apresentados na Figura 45. As linhas representam todo tipo de redes consolidadas em explorações com níveis de computabilidade mais avançados, não apenas aquelas realizadas em mais de um país. Os países externos da região que aparecem nessas colaborações são Estados Unidos, em dois momentos, Espanha, Itália e Áustria.

.

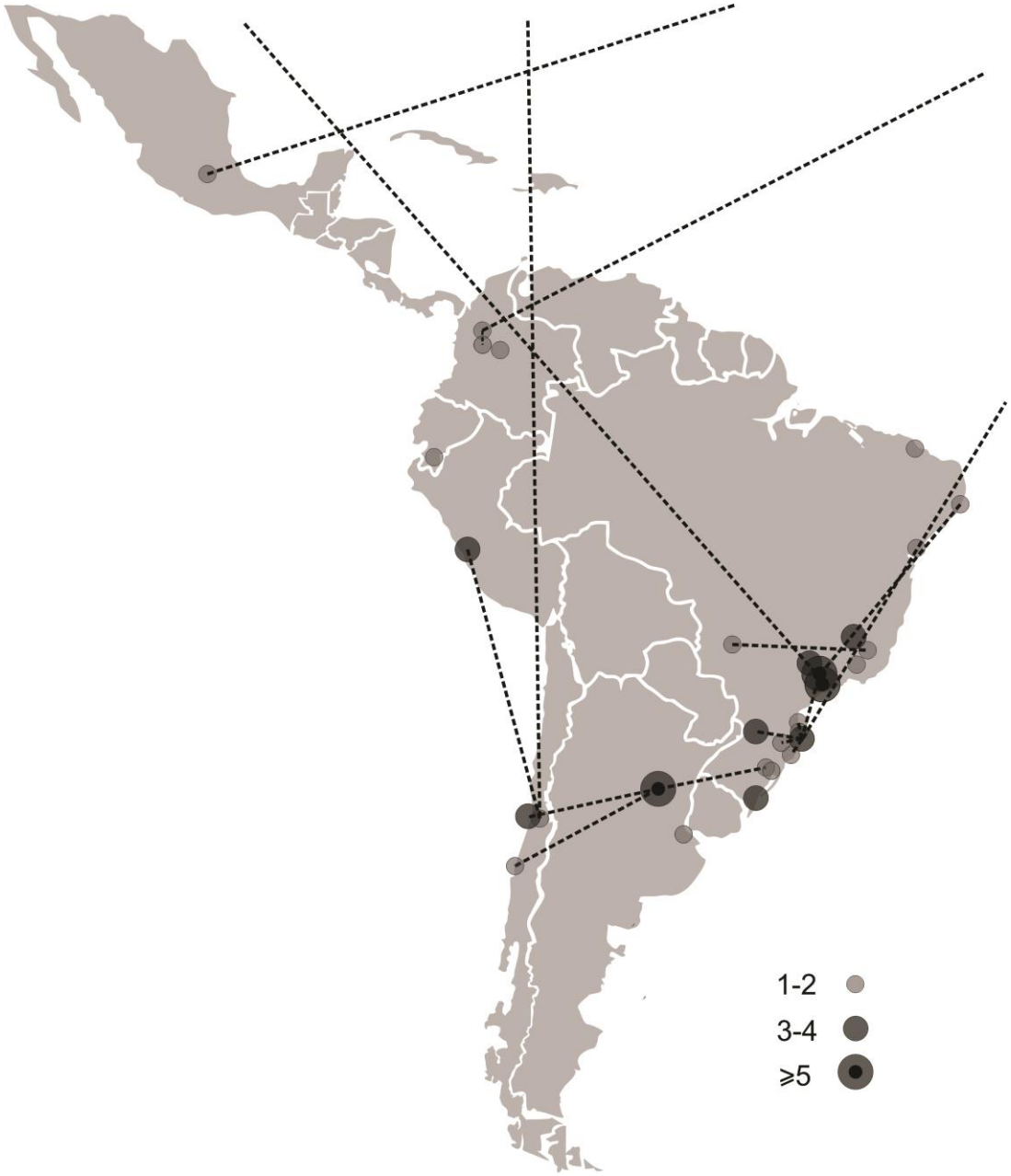

Figura 46. Apresentação espacial de cidades com práticas didáticas baseadas em processos projetuais com níveis de computabilidade mais avançados. Fonte: Adaptado de Vasconselos & Sperling (2017).

4.1.8. Considerações sobre o mapeamento da América Latina

O mapeamento teve como objetivo avançar no entendimento do estado da arte sobre o ensino de projeto em ambiente digital na América Latina, utilizando-se como base teórica os conceitos e procedimentos associados aos três níveis de computabilidade propostos por Kotnik (2010) a partir de Oxman (2006, 2008).

No processo de sistematização dos dados sobre as práticas que utilizam níveis de computabilidade paramétrico e algorítmico, verificou-se que elas

representam ainda uma pequena parte das práticas de ensino na região. A apreciação desses dados ao longo do tempo permite apresentar um processo de maturação recente, pois os níveis mais avançados de computabilidade aparecem crescendo em quantidade ao longo dos últimos anos. Ressalta-se novamente que existe uma questão temporal entre a execução das práticas didáticas, escrita do artigo e publicação, logo compreende-se o atraso temporal previsto pelo tipo de abordagem metodológica.

Ainda é importante ressaltar que se tem consciência de que muitas atividades podem estar sendo realizadas sem a publicação, mas este é o viés de uma pesquisa fundamentada em bases de dados e, principalmente, diante de uma abordagem com o objetivo de visualização do conhecimento em um formato de mapeamento numa escala ampla.

O estudo, pela abordagem de análise de práticas, capturou nuances não imaginadas em seu princípio, como a utilização de estratégias combinadas de ensino. Esta dinâmica é evidenciada principalmente onde mais de um nível de computabilidade foi utilizado na mesma atividade apresentada.

No mapeamento da América Latina, pode-se ver uma diminuição das práticas didáticas com nível de computabilidade representacional, atingindo em 2015 menos de 20% dos trabalhos apresentados. Ressalta-se, ainda, que essa diminuição não está efetivamente vinculada à diminuição de práticas dessa natureza, mas sim ao entendimento de que certas atividades com níveis de computabilidade menos avançados não são o foco do congresso em questão, o SIGraDi, o qual é predominante entre as publicações incluídas.

Ainda sobre a análise referente à América Latina, as práticas colaborativas entre as instituições mostram, juntamente com os congressos anuais e suas comunicações arquivadas no CumInCAD, a existência de algumas redes com grande potencial de crescimento em direção à exploração da mídia ativa no processo de projeto na América Latina, ou com níveis de computabilidade mais avançados. Essas redes têm semelhanças com aquelas orientadas para o desenvolvimento da fabricação digital na Arquitetura, articuladas por intercâmbios no exterior, contatos internacionais e nucleações na região – um contexto apresentado e discutido em Sperling et al. (2015).

Analisando os artigos incluídos diante do meio escolhido para a sua divulgação, compreendeu-se a importância do SIGraDi para fomentar a produção de pesquisa e seu compartilhamento no âmbito da América Latina. Existe uma sinalização para a necessidade de divulgar a produção desenvolvida neste contexto entre as sociedades irmãs, principalmente compreendendo a importância de ampliar as estratégias de colaboração entre estudantes, professores e pesquisadores da América Latina com países externos a este contexto.

Da mesma forma que foi evidenciado um movimento crescente em direção a níveis de computabilidade mais avançados na América Latina na última década, o mapeamento aponta diferenças e tendências por regiões. A distribuição da localização das universidades que trabalham com o tema pode contribuir para a aproximação de núcleos e, consequentemente, motivar a inserção de diferentes níveis no processo de projeto desenvolvido por meio do ambiente digital, em contextos de ensino que ainda não utilizam estes recursos. Apontando dinâmicas no espaço e no tempo, acredita-se que esse mapeamento pode contribuir para fortalecer uma rede em níveis de computabilidade mais avançados na América Latina, assim como em outros continentes.

O desenvolvimento apresentado até o momento corrobora a argumentação levantada nesta pesquisa, identificando a importância de pesquisar e consequentemente entender o cenário específico do Brasil, visto tratar-se do país da América Latina com maior quantidade e diversidade de experiências na área e no período analisado.

.

4.2. Identificação dos níveis de computabilidade no processo de projeto no Brasil

Diante do estabelecido até o momento, e da pertinência de investigação desse contexto específico, esta seção refere-se ao aprofundamento da escala nacional, buscando compreender a situação do Brasil, em suas diferentes regiões e redes estabelecidas no tema em questão.

Para o aprofundamento no cenário brasileiro, conforme explicitado na metodologia, optou-se por utilizar as bases de dados de congressos com caráter nacional, para abranger diferentes núcleos de pesquisa de maneira a propiciar olhares diversos frente ao tema. Assim, foi necessário o desenvolvimento por meio de *handsearching* com os mesmos procedimentos desenvolvidos na revisão sistemática (estudo piloto), incluindo as mesmas etapas de trabalho já apresentadas.

4.2.1. Seleção da base de dados

Diante de como é desenvolvida a produção na área da Arquitetura e Urbanismo no Brasil, compreendeu-se pertinente a busca por artigos nos principais congressos da área específica. Diante do repertório dos pesquisadores na área e dos congressos brasileiros, foram selecionados três congressos, além da base de dados CumInCAD, os quais têm grande expressividade na área e abordam o assunto em que este estudo está focado. Assim foram estabelecidos: ENANPARQ, GRAPHICA e PROJETAR.

O ENANPARQ (Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo) é um encontro abrangente em temas na área, porém a importância desta escolha se justifica pelo desenvolvimento de pesquisas estar diretamente vinculado a programas de pós-graduação e pela experiência dos pesquisadores. Este é um encontro bienal que iniciou em 2010, sendo o mais novo dos congressos analisados. No entanto, por estar vinculado à ANPARQ (Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) supera a qualidade esperada e pode-se indicá-lo como abrangente visto a quantidade de artigos. Diante deste contexto, foi avaliada a produção referente aos anos de 2010, 2012, 2014 e 2016.

O GRAPHICA (*International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design*) é o congresso bienal mais antigo dos três. Com o foco de interesse da área gráfica, é comum encontrar as discussões que perpassam o objeto deste estudo. O congresso abrange outras formações próximas da Arquitetura, tais como Engenharia, Design, Licenciatura em Desenho, Artes Visuais, Matemática, dentre outras. Em 2017, esteve em sua décima segunda edição, assim serão utilizadas as publicações referentes aos anos de 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017. É atribuída ao congresso a nomenclatura de “nacional” pelo fato de ele ter sido sediado onze vezes no Brasil, o que consequentemente destaca a produção de pesquisadores brasileiros.

O Projetar também é um congresso bienal, com sete edições no Brasil e apenas uma realizada no exterior, em Buenos Aires, no ano de 2017. O enfoque no projeto, como o próprio nome sugere, tem o objetivo de contribuir e ampliar o aporte teórico crítico sobre o projeto arquitetônico e seu processo, e apresenta muitos de seus trabalhos voltados a pensar e apresentar práticas de ensino nas disciplinas de projeto.

A base de dados CummInCAD, que em sua maioria é composta por estudos apresentados no SIGraDi, também está contemplada nesta etapa da pesquisa. Serão utilizados os dados obtidos por meio do estudo piloto aos quais serão somados os dados dos anos de 2016 e 2017, excetuando-se os artigos não desenvolvidos no Brasil.

Diante dos resultados do estudo piloto, e uma possível contextualização da interferência da localização do congresso da universidade sede nos padrões de resultados e na quantidade de artigos de cada região, considera-se oportuno apresentar a localização destes congressos na Figura 47 e, assim, relacioná-la ao mapeamento realizado na seção 4.1.

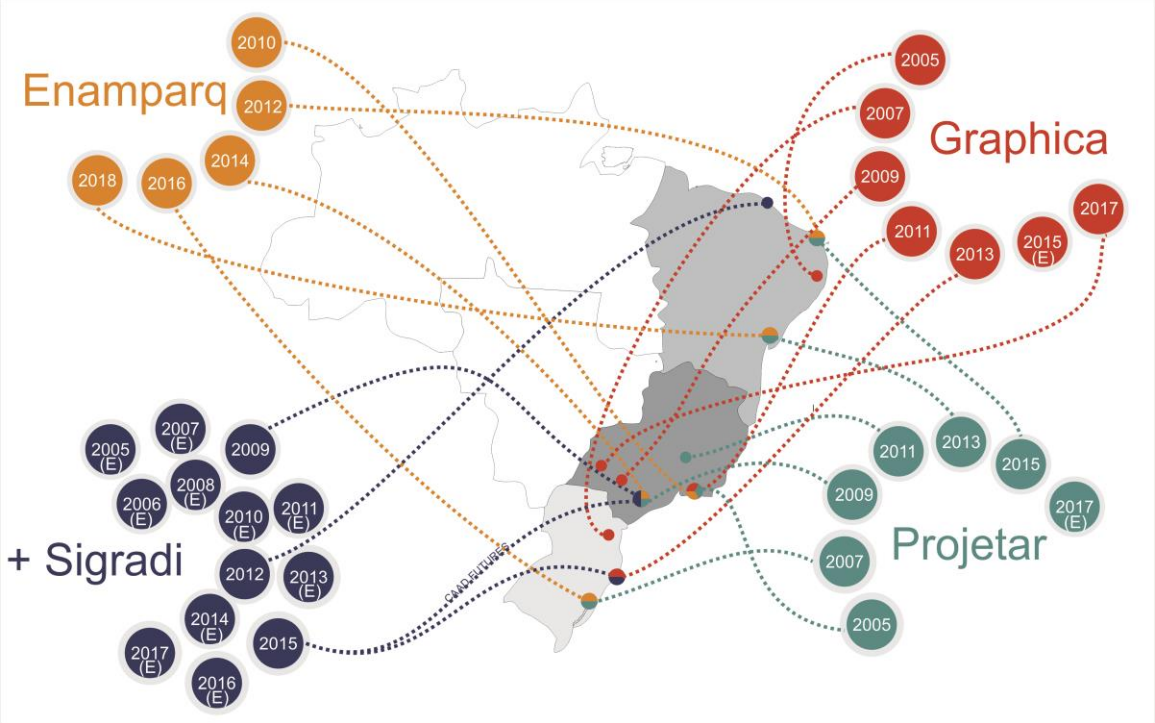

Figura 47. Localização dos congressos nas edições analisadas. Fonte: Autora, 2021.

Ao analisar a imagem, observa-se que todas as cidades sede dos congressos apresenta cursos de Arquitetura e Urbanismo. Identifica-se, ainda, que duas das cinco regiões não sediaram congressos em nenhum momento do período analisado: Centro-Oeste e Norte. Ao relacionar com o mapeamento dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, estas regiões contam respectivamente com 8,9% e 4,7% dos cursos implantados e 10,6% e 4,5% das vagas ofertadas. Destaca-se que a região Sudeste, que sediou 10 dos 21 congressos realizados no Brasil no período (47,6%), apresenta a 46,5% dos cursos implantados, conforme apresentado no capítulo II.

4.2.2. O processo de revisão sistemática por meio de busca manual e ampliação

O processo de identificação dos artigos do ENANPARQ foi estabelecido por meio de busca na internet. Todos os anais estão disponíveis para consulta[51] porém encontram-se separados, cada ano está sediado no respectivo site do congresso em que foi submetido. Até o momento que foram realizadas as coletas,

[51] Anais 2010: http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/index.htm ,
Anais 2012: http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-2/index.html ,
Anais 2014: http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/Iniciar.htm ,
Anais 2016: http://www.anparq.org.br/enanparq-IV.php

as bases de dados não possuíam ferramentas que agilizassem o processo de busca, assim, cada congresso foi acessado individualmente e a busca realizada de forma manual.

Neste processo a lógica já apresentada em outras etapas foi replicada, e dos 1.239 artigos que compunham a base de dados, passando pelas diferentes etapas de inclusão e exclusão, resultaram em 26 artigos incluídos, conforme apresentado na Figura 48.

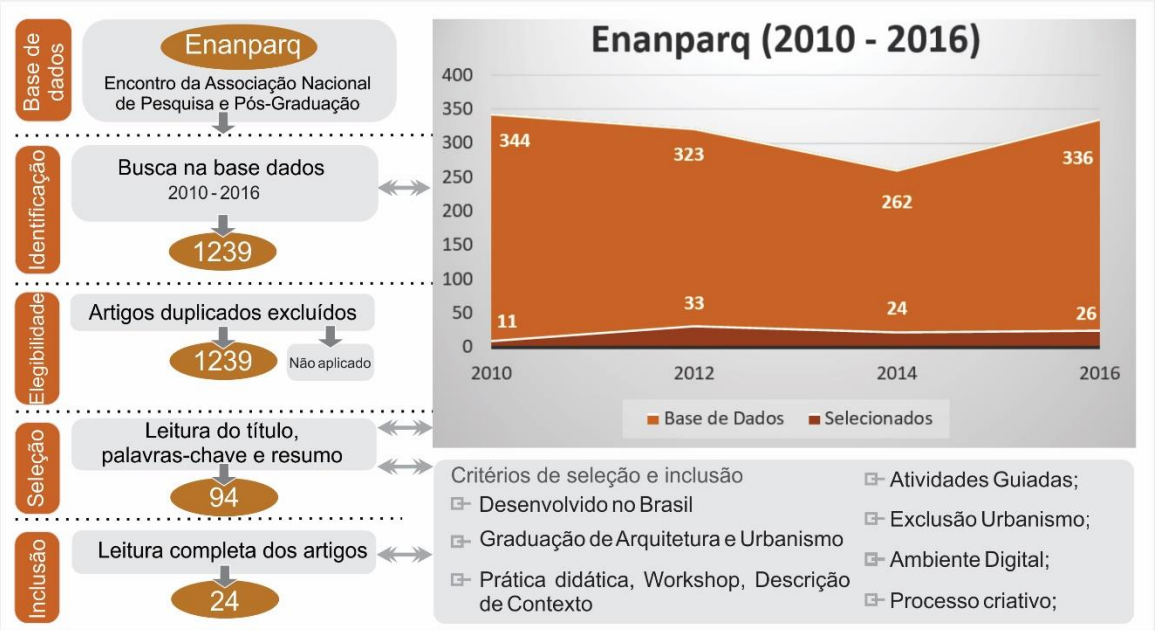

Figura 48. Esquema das etapas que construíram a revisão sistemática do ENANPARQ 2010-2016. Fonte: Autora, 2021

O GRAPHICA iniciou um processo de maior acessibilidade a sua produção no ano de 2013, e seguiu nos anos de 2015 e 2017 disponibilizando-os online. No entanto, para análise dos anos anteriores, só foi possível o acesso por meio dos CD's dos Anais do Congresso, disponibilizados nas bibliotecas do IAU-USP e GEGRADI-UFPel. Não existiu nenhum processo de automatização da busca.

No processo de construção da camada de informação referente às práticas didáticas em cursos de Arquitetura e Urbanismo e os níveis de computabilidade definidos aqui, parte-se de uma amostra de artigos apresentados em caráter específico e bienal no período de 2005-2017. Esta sistematização realizada por meio de *handsearching*, segue os mesmos passos do estudo piloto apresentado.

Do mesmo modo que no ENANPARQ, as três primeiras etapas (seleção da base de dados, identificação e elegibilidade) foram repetidas a partir dos anais do GRAPHICA. Inicialmente, foram identificados 916 artigos distribuídos em sete congressos, como pode ser visualizado na Figura 49, com uma variação entre as edições conforme o gráfico à direita da mesma figura. Esta lógica é estabelecida visto que não existe uma busca automatizada por palavras-chave e não se trata de uma base ampla onde apresentam-se artigos repetidos.

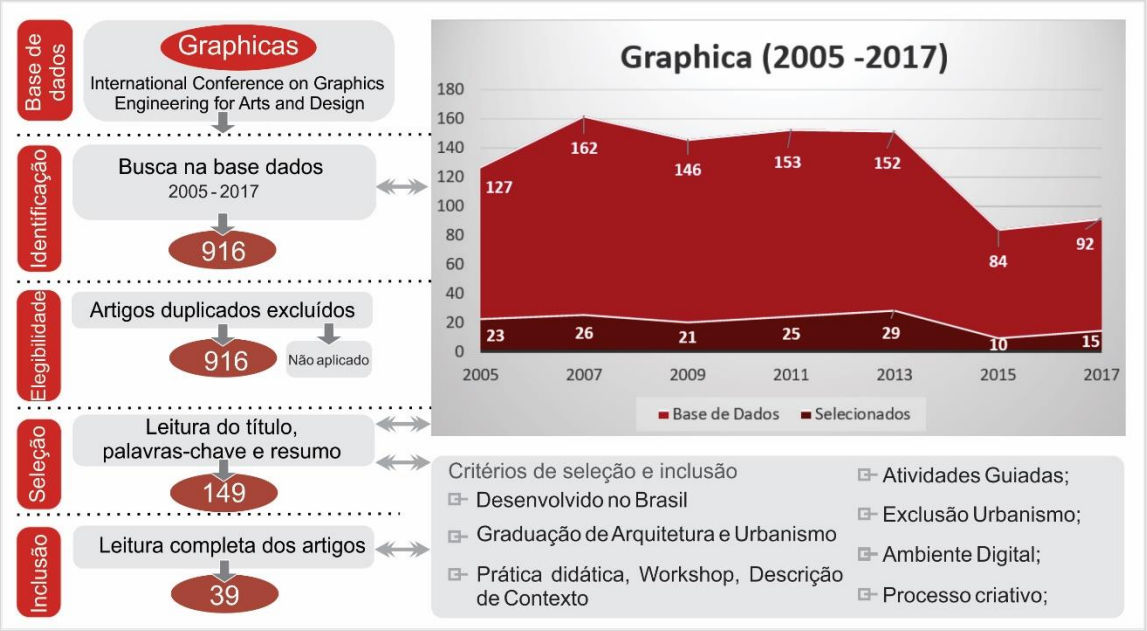

Figura 49. Processo de revisão sistemática aplicado ao *handsearching* no GRAPHICA 2005 – 2017. Fonte: Autora, 2021

Comparado aos outros congressos analisados, o PROJETAR (Figura 50) já possui uma base de dados organizada[52], principalmente para sistematizar por ano de publicação. No entanto, tem uma plataforma bastante instável, inclusive replicando artigos. Não existe uma busca por palavras-chaves, assim, optou-se por seguir o mesmo protocolo estabelecido nos congressos analisados anteriormente.

[52] Base de dados do Congresso Projetar está disponível em: http://projedata.grupoprojetar.ufrn.br/dspace/handle/123456789/1036

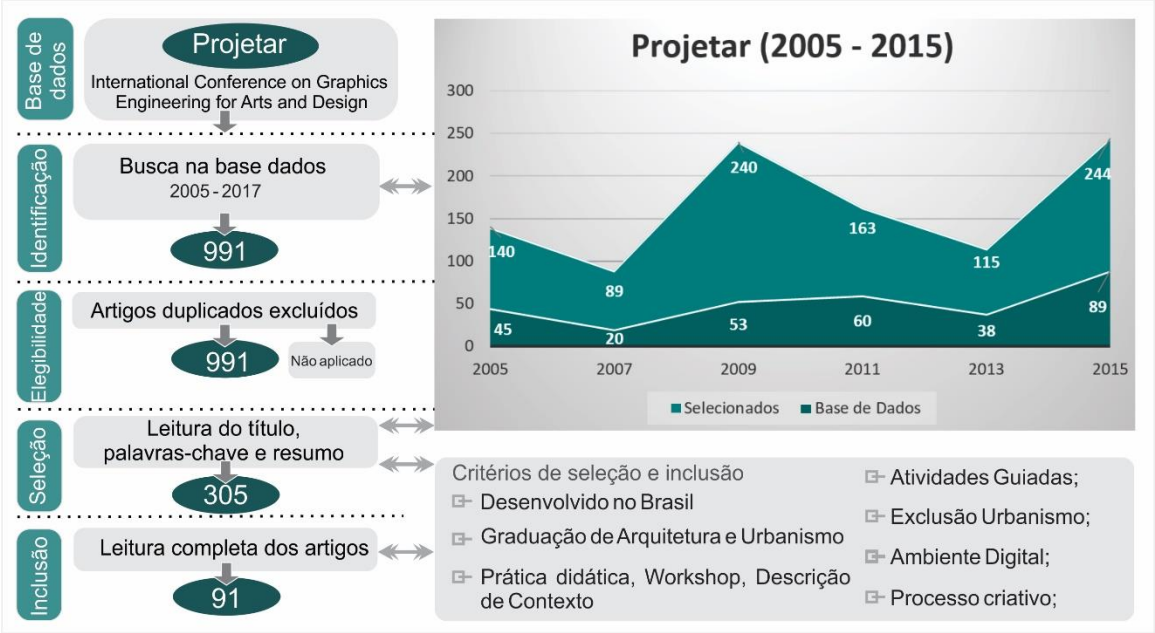

Figura 50. Processo de revisão sistemática aplicado ao *handsearching* no PROJETAR 2005 – 2015. Fonte: Autora, 2021.

Conforme descrito anteriormente, ocorreu uma ampliação temporal respectiva aos anos de 2016 e 2017, conforme apresentado na Figura 51, somando mais oito artigos a este panorama. É importante lembrar que, neste momento, a pesquisa foi estabelecida analisando-se apenas estudos desenvolvidos no contexto de ensino brasileiro (8). Ainda, foram resgatados do estudo piloto apenas artigos deste mesmo contexto (53), obtendo-se uma amostra final de 61 artigos. A Figura 51 demonstra o fluxograma das etapas de seleção dos artigos até a obtenção da amostra final.

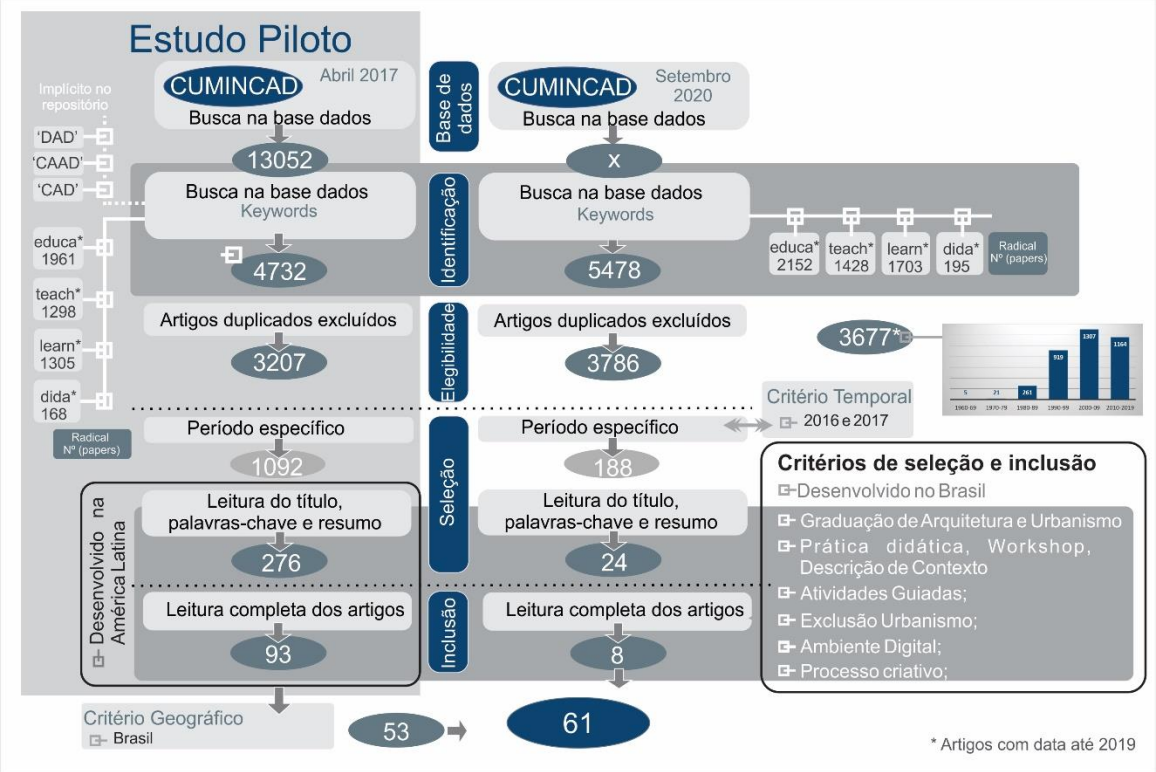

Figura 51. Processo de revisão sistemática, estudo piloto (2006-2015) e ampliação 2016 e 2017. Fonte: Autora, 2021.

4.2.3. Pontuações sobre a revisão da classificação

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, embora Kotnik (2010) tenha associado a própria classificação à abordagem de Oxman (2006), identificou-se uma divergência entre as abordagens, visto que o autor estabelece questões como a variação e a flexibilidade como um ponto importante do nível de computabilidade no processo.

Assim, no primeiro momento foi compreendido que experimentações que se utilizavam de *softwares* focados em BIM utilizando as lógicas expostas em Kotnik (2010) seriam enquadradas no nível de computabilidade paramétrico. No entanto, ao analisarmos a base conceitual de Oxman (2006) e, principalmente, diante do exposto em sua publicação mais atual, de 2017, o BIM em uma execução comum pelo *software* Revit não se enquadra nesta abordagem.

Esta interpretação ainda apresenta pontos de divergência entre pesquisadores da área, especialmente quanto à sistematização estabelecida por Kotnik (2010). O entendimento de ser um nível representacional ou paramétrico é dependente de alguns fatores como: as escolhas operacionais dos diferentes

softwares para esta exploração; a forma de estabelecimento de comunicação entre o designer e a manipulação do projeto; e a maneira como são articuladas e explícitas (ou explicitadas) as informações entre usuário e *software*.

Nesta mesma direção, Daniel Davis (2013) aborda esta questão, onde a explicitação esperada em um processo propriamente paramétrico é incorporada em alguns *softwares* de geração de modelos BIM. No entanto, o autor traz como exemplo um dos *softwares* que foi bastante identificado no estudo piloto (*Revit Architecture*), o qual inclusive é o líder atual para utilização no projeto de arquitetura, segundo Eastman et al. (2015).

Davis (2013) indica que o *software* em questão não atingiria os requisitos de explicitação necessários, indicando que muitos autores expoentes na área negligenciam este entendimento:

> Mesmo que "Revit Technology Corporation" alegue que suas definições advêm da matemática, a definição de nenhuma forma assemelha-se com as definições matemáticas que eu citei anteriormente. Criticamente, suas definições negligenciam o papel das funções explícitas no modelo paramétrico, um descuido também presente nas várias definições estabelecidas por Woodburry, Aish and Yessios. No lugar de funções explícitas existe as noções que o modelo paramétrico pode ser definido pelas variações que ele produz. Mudança é uma característica facilmente identificável em um modelo paramétrico e que muitos autores optam por definir a modelagem paramétrica.[53] (DAVIS, 2013, pág. 34, tradução autora)

Optou-se, assim, por apresentar o trabalho piloto conforme sua publicação e o entendimento construído até aquele momento, em 2017 (VASCONSELOS & SPERLING, 2017). É importante aqui retomar a perspectiva desta pesquisa e de sua pesquisadora. Ao mesmo tempo em que se entende a importância de

[53] While Revit Technology Corporation claim that their definition comes from mathematics, the definition in no way resembles the actual mathematical definitions I cited earlier. Critically, their definition overlooks the role of explicit functions in a parametric model, an oversight also present in the various definitions given by Woodbury, Aish, and Yessios. In place of explicit functions are notions that parametric models can be defined by the variation they produce. Change is an easily identifiable characteristic of a parametric model and one that many authors choose to define parametric modelling by. (DAVIS, 2013)

identificar e classificar as interações não se tem a intenção de aprisionar conhecimentos em caixas estanques.

Mesmo diante do deslocamento exposto por Oxman (2017), entende-se, a partir do cenário prévio do Brasil construído no estudo piloto, a indicação de uma abordagem majoritariamente estabelecida por práticas baseadas em uma interação direta com a representação.

Assim, devido as articulações estabelecidas, neste momento foram incorporadas práticas que optaram por explorações onde as conexões paramétricas são mediadas pela própria representação. Compreende-se que existe uma movimentação com a ampliação de *softwares* periféricos que aproximam a tomada de consciência da articulação desses procedimentos. Questões que inclusive foram levantadas por Ruschel (2011), indicando a necessidade de futuras articulações de alguns *softwares* direcionados ao BIM.

Pode-se verificar essa movimentação de *softwares* como o *Autodesk Revit*, que em suas primeiras versões não apresentava abordagens a partir de programação visual; posteriormente incorporou o *Dynamo* em 2011 como um *plug-in;* e, a partir de 2020, já o apresenta em sua versão *Default*. Ainda, pode-se indicar a importância da interoperabilidade dando suporte às explorações, como o vínculo ativo entre o *Grasshopper* e *ArchiCad*.

Assim, considera-se pertinente perceber qualquer movimento em direção à parametrização. Entende-se que esse tipo de lógica constitui um avanço no entendimento de parametrização e, principalmente, neste contexto e situação temporal é importante que seja explicitado. As práticas didáticas que utilizaram esse método continuaram sendo apresentadas com os níveis de computabilidade paramétrico, entretanto, também serão indicadas separadamente.

Nas análises em questão serão utilizadas as mesmas cores adotadas anteriormente para explicitar as abordagens e serão mantidas as nomenclaturas estabelecidas por Kotnik (2010) para realizar uma comparação.

4.2.4. Classificação: em quatro camadas nacionais

O processo de classificação dos três congressos nacionais parte de uma análise mais complexa do artigo, bem diferente do processo estabelecido na base de dados CumInCAD, visto que este último tem interesse nas práticas desenvolvidas no ambiente digital, logo, nos artigos há um aprofundamento no tema e consequentemente a identificação é realizada de maneira mais objetiva. Nos congressos nacionais, por sua vez, existem outros interesses que não o tipo de abordagem do ambiente digital no processo de projeto. Assim, o processo de classificação foi baseado em indícios, compostos pela narrativa, imagens, indicação de *softwares* e as próprias referências construídas ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

É importante pontuar que ainda que se tenha conhecimentos externos a respeito de algumas práticas, busca-se centrar especificamente no artigo e no que é proposto e exposto naquele recorte de uma vivência projetual, que é ampla e plural, com diferentes atores e bagagens diversas. Apesar das limitações desse processo, acredita-se na importância desta sistematização.

Existiu neste momento a ampliação da categorização, indicando experiências que abordam todos os níveis de computabilidade, que serão apresentadas ao longo deste capítulo. Assim, salienta-se que o processo de classificação foi construído ao longo do estudo, adaptando-o a novos espaços de construção do conhecimento e procurando contemplar múltiplas experiências.

4.2.4.1. Classificação dos artigos do ENANPARQ:

O processo de classificação das práticas didáticas analisadas nos artigos publicados no congresso ENANPARQ é apresentado na Figura 52. À esquerda, é demonstrada a distribuição temporal dos artigos de acordo com sua classificação quanto ao nível de computabilidade utilizado. Optou-se por apresentar as duas propostas de classificação, de modo a abranger ambas. A primeira (A), menos rígida e que já incorpora a flexibilidade de modificação no entendimento de um nível de computabilidade paramétrico (KOTNIK, 2010), e a segunda (B), em que se resgata o explicitado por Oxman (2006, 2017) e adaptado pela autora.

Em ambos os gráficos, é possível verificar que a utilização de métodos computacionais apresentou um crescimento nos três primeiros períodos analisados, variando de um trabalho apresentado em 2010 para 14 trabalhos em 2014, entretanto, no último período houve uma diminuição do número de estudos. É importante destacar que, no ano de 2014, três trabalhos descreveram a utilização da exploração do ambiente digital, entretanto não foi possível identificar a abordagem por meio das informações obtidas na leitura completa.

É possível verificar, na classificação mais flexível (A), uma prevalência de artigos que utilizaram o nível de computabilidade representacional (33%), seguida de paramétrica (25%) e pela união entre representacional e paramétrica (21%). Essas três categorias, quando unidas, representam 79% de todos os estudos avaliados, demonstrando uma maior utilização de níveis de computabilidade com restrições de abertura ao processo de geração.

Destaca-se ainda que, apesar de o primeiro trabalho a ser apresentado estar classificado como paramétrico, o nível de computabilidade mais presente ao longo dos anos foi o representacional, associado ou não ao nível paramétrico. Ainda, o nível mais complexo, o algorítmico, esteve presente em dois trabalhos (8% da amostra), sendo um trabalho que o utiliza de forma isolada (4%) e outro, classificado como associado aos outros níveis de computabilidade, que realizou uma análise de várias práticas de processo criativo de uma docente reconhecida na área. Destaca-se que os autores em questão já tinham sido identificados no estudo piloto, em propostas didáticas anteriores.

De acordo com a classificação proposta por Oxman (B), uma abordagem que compreende a explicitação neste processo com a mesma lógica indicada por Davis (2014), tem-se uma maior quantidades de trabalhos classificados no nível representacional. Este fato ocorre, pois conforme discutido anteriormente, a autora não considera a utilização do BIM, no caso da utilização do *software Revit*, por se basear em uma exploração que interage diretamente com a representação, e não com um mecanismo, assim sendo considerada como representacional. Dessa forma, 48% da amostra foi classificada como representacional, de forma isolada, 16% como associação entre representacional e paramétrica, e 16% como paramétrica. Não houve diferença entre as classificações quanto aos estudos que utilizaram o nível algorítmico, isolado ou associado aos outros níveis.

De forma geral, independentemente do tipo de classificação utilizada, é possível inferir que trabalhos que descrevem a incorporação mais consciente da potencialidade do computador para o processo de projeto apresentam um crescimento ao longo dos anos, com um pico em 2014 devido ao tópico ser tema de uma mesa de discussão. Entretanto, apesar desse crescimento, a maioria dos estudos ainda utiliza níveis de computabilidade menores e/ou intermediários, sendo que experiências com o nível algorítmico são escassas.

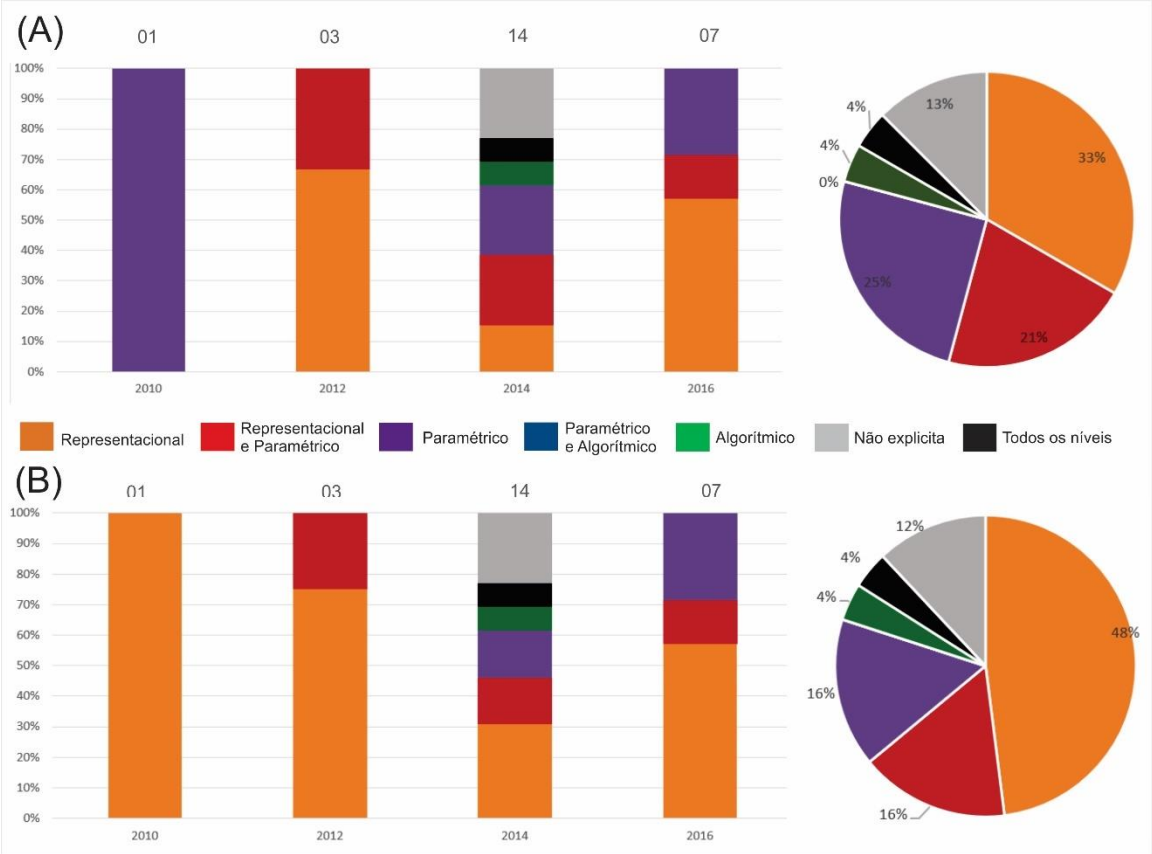

Figura 52. Relações totais e proporcionais dos níveis de computabilidade encontrados nos congressos ENANPARQ, de acordo com classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.

É importante ressaltar que em 2014 houve uma sessão dedicada especificamente à utilização do ambiente digital em processos de projeto. Assim, existiu uma grande quantidade de trabalhos abordando o tema, abrangendo disciplinas da graduação ou workshops com estudantes, modificando drasticamente o cenário e, principalmente, apresentando que estas incorporações estão realmente sendo realizadas, o que em outros anos pode não ter se enquadrado nas propostas em questão. Em 2016, também existiu essa

aproximação com o tema, mas o espaço foi bastante dividido dando enfoque a outras questões que perpassam o contexto, e os artigos focaram em outras abordagens, como a fabricação digital.

Neste congresso foram identificadas outras propostas que posteriormente foram excluídas por estarem conectadas com pesquisa ou ensino em pós-graduação, o que teria modificado o cenário, principalmente nos últimos dois anos analisados. Assim, podemos observar que o tópico desta pesquisa é um assunto em ampla discussão nos cursos de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo.

4.2.4.2. Classificação dos artigos do GRAPHICA

A Figura 53 demonstra a distribuição temporal dos artigos publicados no congresso GRAPHICA de acordo com a mesma lógica explorada anteriormente. Quanto à quantidade de trabalhos, é observada uma média de 5,5 trabalhos por ano analisado, variando de um a oito. É importante verificar que neste congresso não foi observada a utilização do nível algorítmico, seja isolado ou associado a outros níveis, enquanto a utilização do nível paramétrico é observada apenas associada ao nível representacional. Novamente, 10% dos estudos analisados não foram passíveis de classificação.

Destaca-se que neste congresso o nível representacional apresentou uma predominância muito representativa, mesmo em parâmetros mais flexíveis (A). Desse modo, representam 80% dos trabalhos de forma isolada e 10% dos trabalhos de forma associada ao nível paramétrico. Quando analisada pela classificação proposta por Oxman (2006), mais restritiva quando à classificação paramétrica, 85% dos trabalhos foram classificados como representacionais,

sendo apenas 5% classificados no binômio representacional-paramétrico (B).

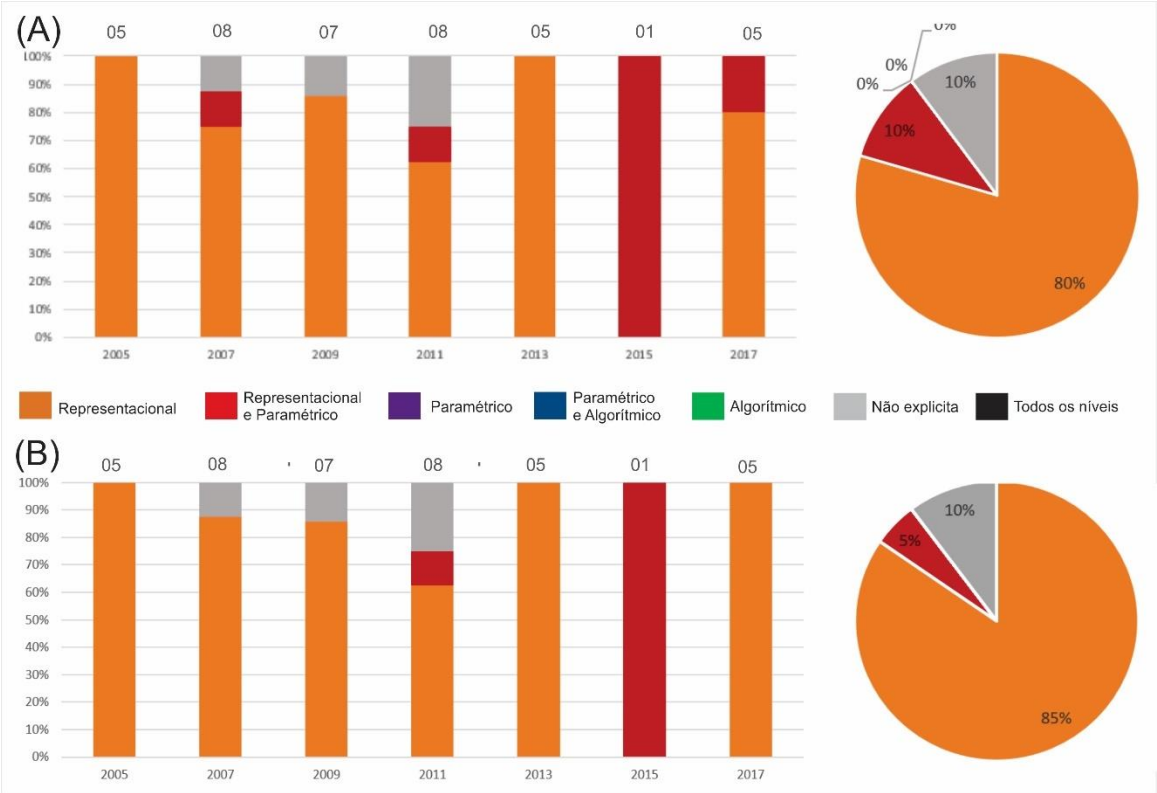

Figura 53. Relações totais e proporcionais dos níveis de computabilidade encontrados nos congressos GRAPHICA, de acordo com classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.

É importante considerar que existem artigos que desenvolvem teoricamente e ou com experiências práticas e/ou didáticas, em outros contextos que não o da graduação, principalmente para indicar que o assunto já vem sendo discutido no fórum em questão, mas não perpassa o ensino de graduação no contexto do Brasil.

4.2.4.3. Classificação dos Artigos do PROJETAR

A Figura 54 demonstra a distribuição temporal dos artigos publicados no congresso PROJETAR, de acordo com sua classificação quanto ao nível de computabilidade utilizado, de acordo com as classificações propostas por Kotnik (A) e Oxman (B), adaptadas pela autora. Este congresso apresenta um crescimento quanto à quantidade de artigos apresentados relativos ao tópico em questão, ao longo dos anos, sendo que o ano de 2015 apresentou 37% do total de artigos incluídos nesta análise.

Em relação à classificação proposta por Kotnik (A), observa-se uma predominância de estudos que utilizaram o nível de computabilidade representacional (86%), sendo que até o congresso de 2015 nenhum outro nível foi observado. Ainda nesta classificação, é possível observar, apenas em 2015, a presença de estudos paramétricos, paramétrico-representacional, paramétrico-algorítmico e algorítmico. Entretanto, ainda assim observa-se uma predominância de estudos representacionais (67% da amostra de 2015). Este fato indica uma tendência, ainda que incipiente, de exploração de níveis mais complexos.

Quando realizada a classificação proposta por Oxman (B), verifica-se a mesma tendência de predominância do nível representacional e um princípio de inserção de níveis mais complexos. Todavia, como relatado nas análises de outros congressos, esta classificação é mais restritiva quanto à concepção da parametrização e, portanto, foi observado um número ainda maior de estudos representacionais.

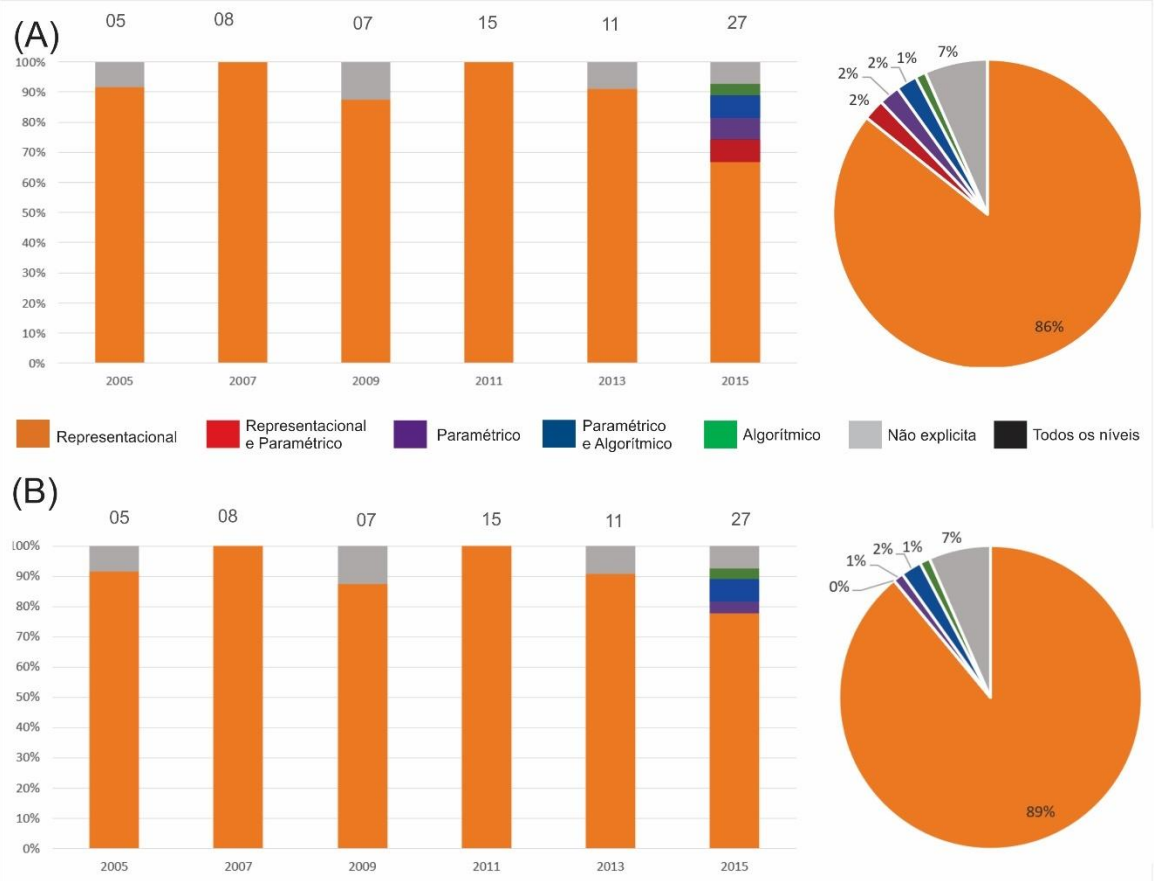

Figura 54. Relações totais e proporcionais dos níveis de computabilidade encontrados nos congressos ENANPARQ, de acordo com classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.

É interessante perceber como o foco do congresso influencia a temática explorada pelos autores. Por exemplo, vê-se os mesmos autores que, em outros congressos apresentam práticas com diferentes níveis de computabilidade, explorando neste congresso outras abordagens que não tratam especificamente o assunto que mobiliza esta tese, como em Florio (2011) e Celani (2009).

O PROJETAR tem uma potência inclusive com autores que têm este desenvolvimento consolidado em práticas didáticas mais avançadas. Pode-se atribuir essa questão às próprias temáticas e ao conservadorismo do congresso.

A maioria dos experimentos que apresentam níveis de computabilidade mais avançados foram implementados por doutores e doutorandos da Unicamp e IAU-USP que finalizaram seus doutoramentos nos últimos anos. Ressalta-se apenas uma prática com nível de computabilidade em instituição privada, conduzida por professor experiente, na Mackenzie.

Salienta-se que uma das abordagens bastante estabelecidas neste congresso é uma metodologia de modelagem desenvolvida nos primeiros anos da utilização do SketchUp, com incorporações no desenvolvimento da utilização de Revit. As abordagens compreendem a importância do ambiente digital no processo de projeto, mas por evitarem a exploração ligada a formas complexas, deixam de explorar a viabilidade de experiências com graus mais elevados de computabilidade, desprezando o seu potencial didático.

4.2.4.4. Ampliação temporal da base de dados do Cummincad

Conforme explicitado anteriormente, foi ampliada a construção estabelecida, apresentando apenas dados de práticas didáticas desenvolvidas no Brasil, em contexto de graduação de Arquitetura e Urbanismo.

Na Figura 55 é observada a distribuição da classificação dos 61 artigos selecionados de acordo com as classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. É possível verificar que 41% (A) e 59% (B) dos artigos foram classificados como representacionais. São observadas porcentagens importantes de artigos de nível representacional-paramétrico, com 28% (A) e 15% (B), e paramétrico, com 23% (A) e 18% (B). Com esses dados, pode-se verificar a dinâmica que se

estabelece de forma majoritária do nível representacional e sua influência para o contexto.

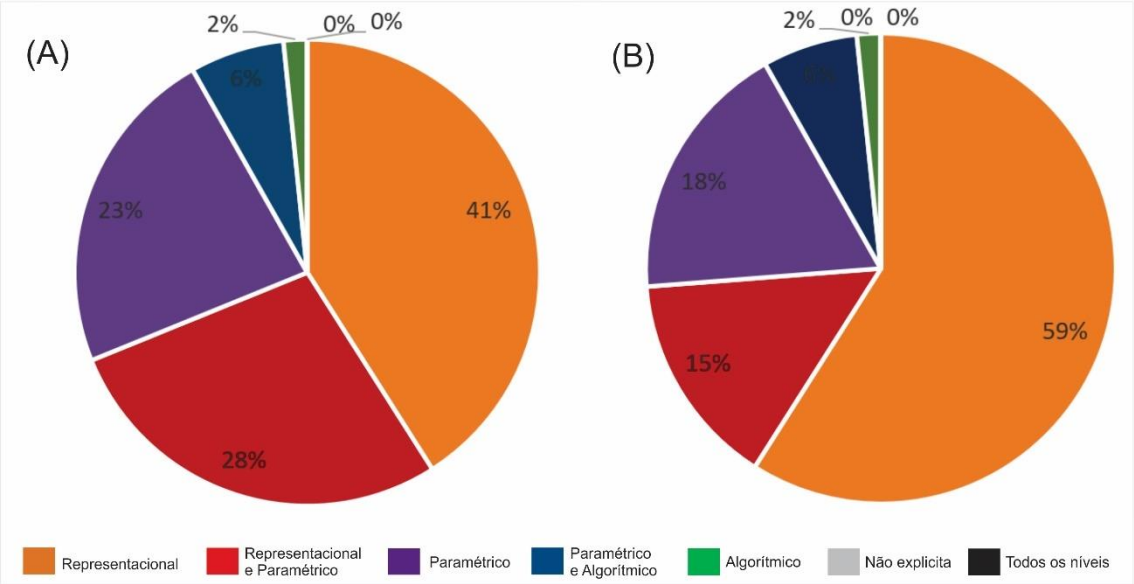

Figura 55: Relações proporcionais dos níveis de computabilidade encontrados nos CumInCAD, de acordo com classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.

Na Figura 56, é possível identificar, independente da abordagem de classificação, a presença de um movimento gradual de inserção de propostas com níveis de computabilidade mais avançados, que vão em direção à implementação da utilização mais consciente da potencialidade do computador para o desenvolvimento de projeto.

Pode-se verificar nas diferenças estabelecidas entre as duas propostas de classificação que gradualmente os trabalhos estão migrando de uma utilização quase que exclusiva do nível representacional para o uso do nível paramétrico (associado ou não ao nível representacional) e que, nos últimos anos, o nível algorítmico surge de forma isolada ou associado ao nível paramétrico.

.

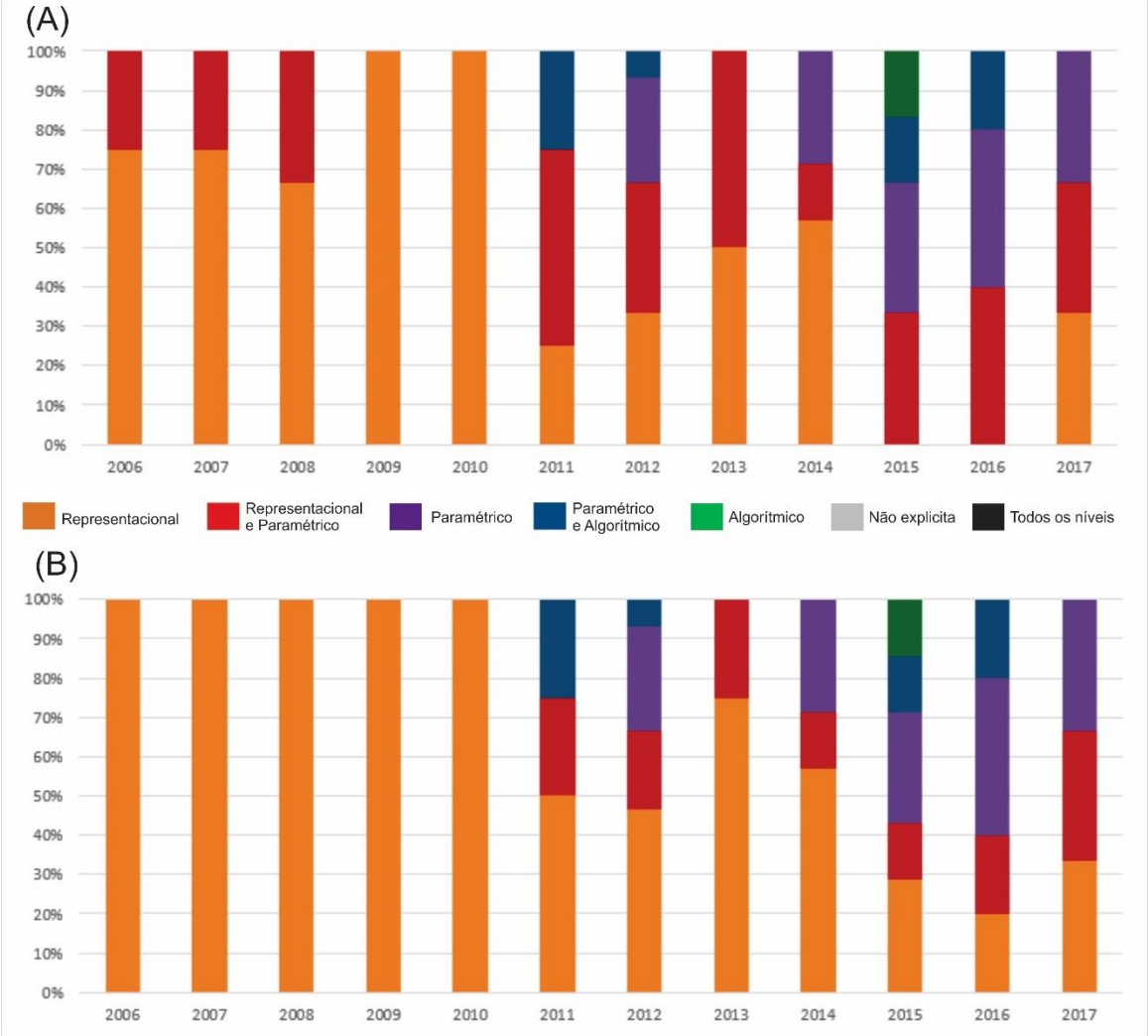

Figura 56. Relações temporais e proporcionais dos níveis de computabilidade – CumInCAD 2006-2017 de acordo com as classificações propostas por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.

4.3. A sistematização e o mapeamento das sobreposições das bases de dados

Ressalta-se novamente que o entendimento estabelecido aqui sobre a qualidade de um projeto ou de uma prática didática independe da utilização do ambiente digital no processo de projeto. Inclusive, independe de apropriação de processos que explorem a utilização mais consciente das potencialidades do computador.

No entanto, em um contexto de ensino, acredita-se na importância da diversidade de experiências no processo de aprendizagem. Logo, entende-se a importância destas abordagens serem apresentadas como uma possibilidade ao enfrentamento de um problema projetual, corroborando para a formação profissional com um repertório construído sobre diferentes abordagens projetuais emergentes da era digital.

A partir das classificações apresentadas por contextos específicos isolados, os dados foram reunidos de maneira a construir um panorama sobre as práticas didáticas identificadas no contexto do Brasil.

4.3.1. A sistematização global

Neste processo de sistematização dos dados foram tomadas decisões a partir da especificidade da matriz de informação analisada. Na organização do conhecimento referente ao tipo de prática desenvolvida, tanto relativo a quantitativos totais quanto a quantitativos vinculados a aspectos temporais, o método de contagem foi baseado na amostra de artigos, neste caso, 215 (soma dos artigos de ENANPARQ, GRAOPHICA, PROJETAR e CumInCAD).

Segue-se a mesma organização visual da classificação anterior, menos rígida segundo Kotnik (2010), apresentada como (A); e mais rígida segundo Oxman (2006), apresentada como (B); respectivamente à direita e à esquerda da Figura 58.

Independente da classificação, observa-se uma dinâmica de abordagem majoritariamente representacional, correspondente a 69%, segundo Kotnik (2010), e a 77%, segundo a sistematização de Oxman (2006).

Nota-se que a diferença reflete apenas nos níveis de computabilidade representacional e paramétrica e exclusivamente paramétrica, os quais diminuem respectivamente de 12% para 6% e de 9% para 6%.

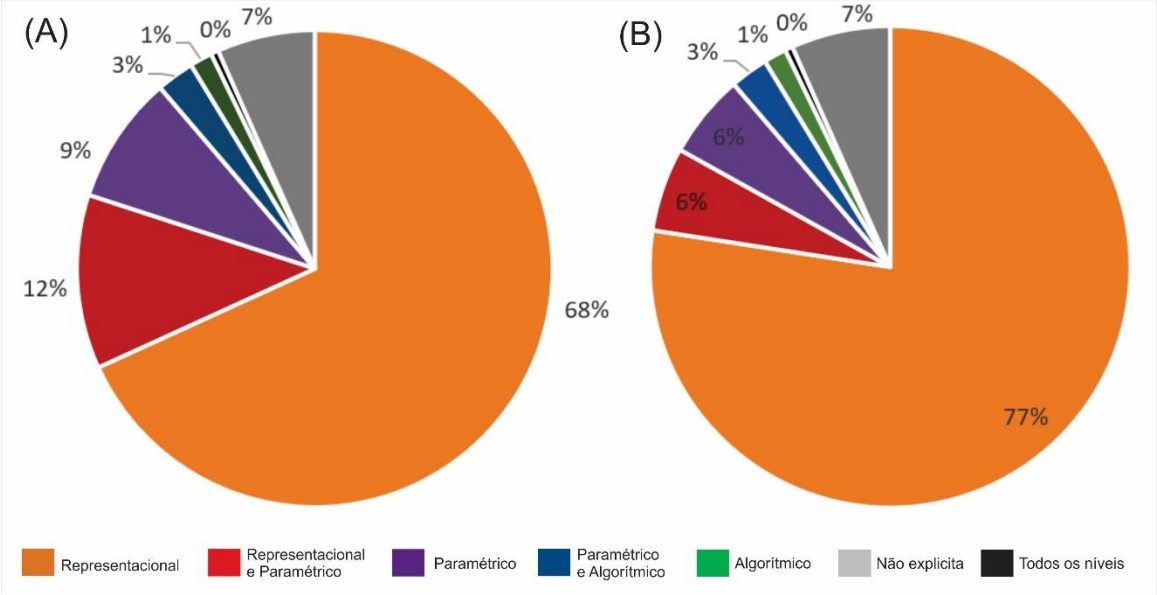

Figura 57. Porcentagens totais dos artigos incluídos de acordo com níveis de computabilidade e classificação proposta por (A) Kotnik e (B) Oxman. Fonte: Autora, 2021.

Abordagens que exploram níveis de computabilidade algorítmica, sejam elas mescladas com outras práticas ou não, são pouco representativas no contexto geral. Estas, somadas, representam menos de 5% das práticas didáticas identificadas.

4.3.2. Movimentos temporais das práticas didáticas

Para compreensão dos movimentos temporais, optou-se por agrupar estudos de mais de um ano, visto que três dos congressos analisados eram respectivos a dinâmicas bianuais, evitando assim modificações temporais que refletiriam mais as questões específicas dos congressos do que propriamente um movimento temporal de práticas desenvolvidas.

Independente da abordagem, menos ou mais conservadora como verificado nas análises anteriores, pode-se perceber uma movimentação temporal em direção à incorporação de novas propostas de utilização de níveis mais avançados no estabelecimento do processo projeto.

No Gráfico 13, esse fluxo para utilização de níveis de computabilidade mais avançados fica evidente. Ao verificarmos os primeiros dois períodos analisados, observam-se mais de 85% das práticas classificadas como nível representacional, independente na classificação utilizada. Entretanto, ao analisarmos os dois últimos períodos, este nível de forma isolada representa menos de 60% das práticas analisadas, e é possível observar um estabelecimento de práticas que utilizam o nível paramétrico.

Para uma análise das práticas que utilizam níveis mais avançados (paramétrico e algorítmico), optou-se por escolher a classificação proposta por Kotnik (2010), pois se apresenta mais inclusiva, podendo identificar de forma mais objetiva o movimento para aplicação do uso do computador em práticas.

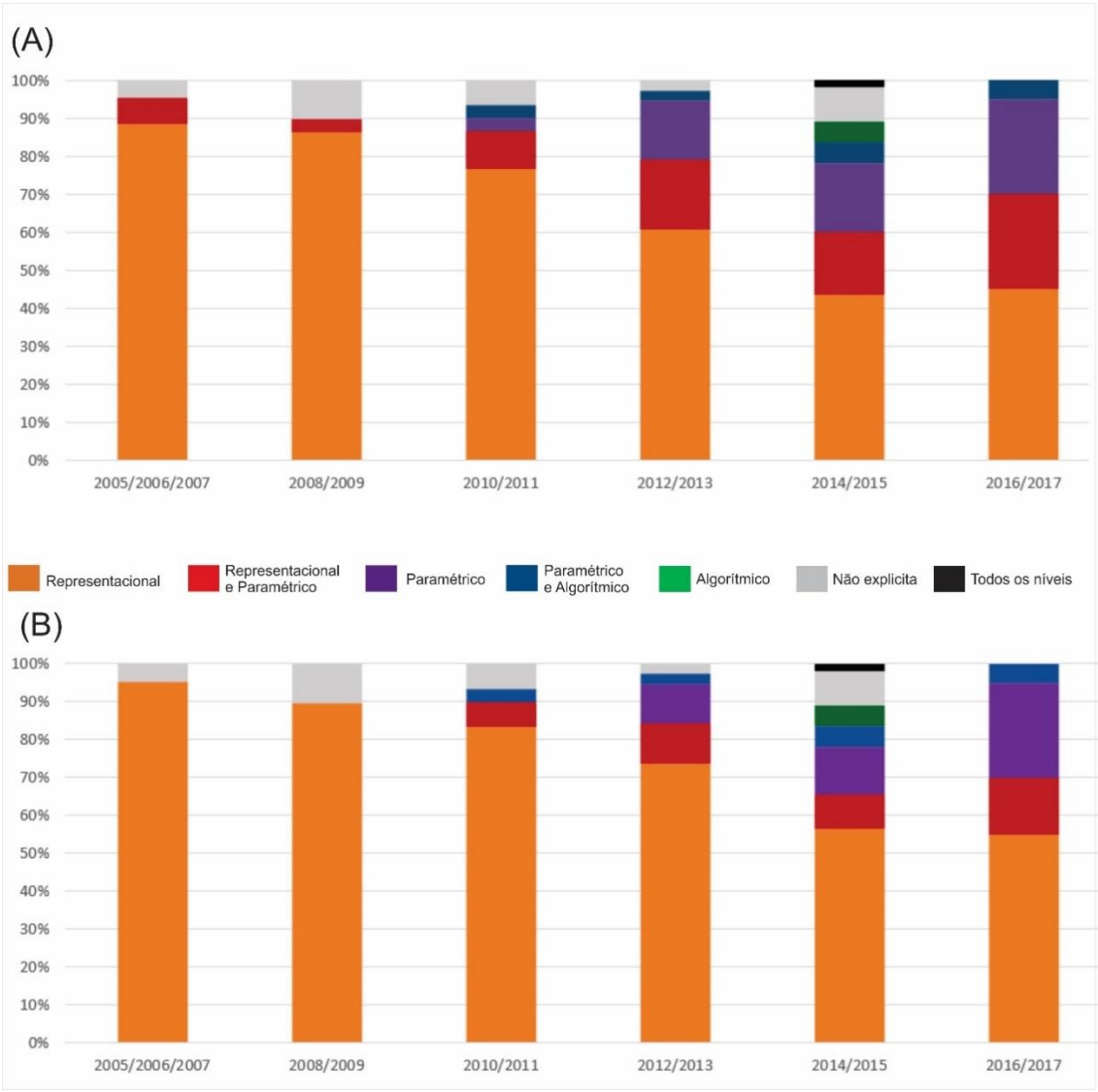

Gráfico 13. Movimento temporal de abordagens projetuais no contexto didático do Brasil.
Fonte: Autora, 2021.

4.3.3. O mapeamento das práticas didáticas com níveis de computabilidade mais avançados

Neste momento, excluindo práticas com níveis de computabilidade representacional, busca-se entender como as práticas são articuladas em diferentes cursos, que buscam estabelecer as características implícitas às instituições ou à localização. Se existir uma prática explicitada em um artigo e desenvolvida simultaneamente em dois polos, ou no mesmo lugar com dois cursos, será contabilizada como dois cursos, e/ou duas cidades a depender do caso específico, o qual será visualizado apenas no mapeamento (Figura 59).

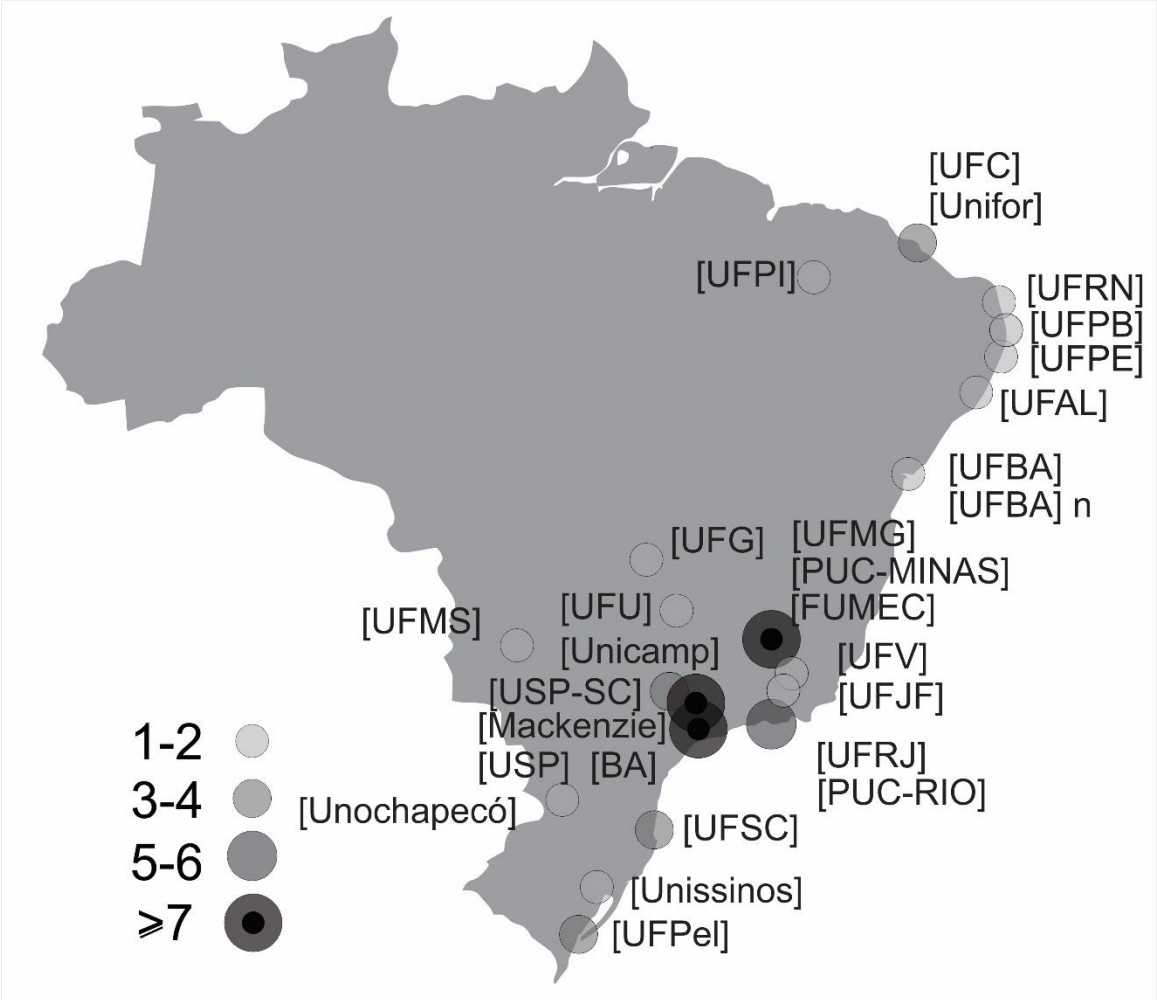

Figura 58. Mapeamento das práticas didáticas estabelecidas no Brasil, utilizando base conceitual de Kotnik. Fonte: Autora, 2021.

O mapeamento é organizado com uma produção concentrada na região Sudeste, com polos mais estabelecidos em três cidades, São Paulo, Campinas e Belo Horizonte.

A dinâmica de centralização de práticas didáticas na região Sudeste é evidenciada pela localização de oito cursos em cinco cidades próximas entre si: Campinas, São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Carlos, enunciadas respectivamente pelo seu grau de expressividade advindo da quantidade de práticas estabelecidas.

O principal centro promotor de processos de aprendizagem em cursos de graduação que abordam a temática em questão foi identificado na mesma região, em uma instituição pública do interior, a Unicamp. Observa-se, ainda, que as outras duas cidades com mais de sete práticas didáticas, obtiveram este número pela composição de estudos de mais de um curso.

Quanto ao curso da Unicamp, destaca-se que é um curso que apresenta a maior variabilidade de níveis de computabilidade, com diferentes professores atuando mobilizados na estruturação de estratégias didáticas na área. Identifica-se inclusive a permanência de professores articulando esta inserção de maneira a organizá-la e repensando a macroestrutura do curso como um todo frente a estes conhecimentos.

4.3.1. Considerações sobre o cenário específico do Brasil

De maneira geral, identificam-se as mesmas dinâmicas estabelecidas na América Latina, na análise relativa às quatro camadas brasileiras, com um predomínio de práticas didáticas com níveis de computabilidade representacional. No entanto, diante de um montante superior a 200 práticas didáticas, visualiza-se um cenário proporcionalmente mais conservador quanto à utilização da tecnologia digital no processo de projeto, com propostas que exploram uma apropriação mais consciente de suas potencialidades. Entende-se que esta relação está associada à ampliação da base de dados de congressos, os quais incorporam outras temáticas abordadas.

Acredita-se na importância deste reconhecimento formal, espacial e temporal do cenário atual, o qual, a partir da visualização temporal, possibilitou a identificação de um processo de maturação e movimentação do cenário frente às novas potencialidades.

O levantamento elucida o processo de diminuição das práticas didáticas estabelecidas com o nível de computabilidade representacional. No entanto, acredita-se efetivamente que esta dinâmica não traz indícios de que está sendo menos utilizada, apenas que não é tão relatada por não ser uma prática de inovação, a não ser que busque abordar outra temática na discussão.

CAPÍTULO V

CRUZAMENTOS E APROFUNDAMENTOS

Capítulo V. Cruzamentos e aprofundamentos

Neste capítulo inicialmente serão apresentados os cruzamentos de informação referentes ao mapeamento estabelecido no capítulo II frente as práticas identificadas no capítulo IV. Esta conexão desvela como as relações da macroestrutura influenciam o estabelecimento da utilização do ambiente digital no processo de projeto, em explorações mais conscientes da potencialidade da mídia.

Em um segundo momento, a partir da análise observacional, apresenta-se um aprofundamento que objetiva relacionar o repertório construído até o momento. Inicialmente, foram identificados os pontos que afastam esta exploração de acordo com o discurso dos artigos não incluídos.

Avança-se ainda no aprofundamento sobre as práticas identificadas em diferentes níveis de computabilidade, através de uma etapa observacional que busca construir ligações entre as práticas relatadas. Assim, a partir dos dados encontrados nos mapeamentos, são reconhecidas lógicas que podem explicitar os elementos que unem as atividades em questão.

5.1. O cruzamento de informação e um cenário de pares

É importante iniciar essa sistematização e reflexão sobre a análise do cenário indicando que a construção prévia, estabelecida até o momento, já identificou e apresentou indícios do contexto de exceção à presença de poucas práticas que fazem uso de níveis de computabilidade mais avançados. Isso ocorre, tanto no processo de análises do discurso dos arquitetos e engenheiros, os quais relatam o processo projetual das obras produzidas por estas implementações em um cenário internacional, quanto pelas práticas didáticas identificadas e relatadas no cenário nacional.

No entanto, diante das proporções do país e consequentemente da grande quantidade de cursos, visualiza-se a necessidade de dados concretos desta realidade. Assim, inicia-se o cruzamento de informação para visibilizar as dinâmicas estabelecidas neste cenário, diante do processo de cruzamento de dados entre o mapeamento das instituições com as práticas didáticas levantadas na revisão sistemática. Nesta direção, pode-se extrair o cenário mais realístico da atual situação do ensino no Brasil frente à utilização do ambiente digital.

Embora este capítulo busque identificar o panorama proporcional ao sistema de ensino de graduação, não é descartada a evidência anteriormente identificada no capítulo 4, a qual demonstra um papel importante de estabelecimento de abordagens didáticas no Brasil em comparação aos países vizinhos. Compreende-se que existe um movimento consistente de exploração do ambiente digital no Brasil, se comparado ao contexto da América Latina, principalmente diante da importância deste reconhecimento em uma base de dados específica sobre a temática.

Não menos importante, é constatar que o estabelecimento deste conhecimento em diferentes congressos nacionais em que esta temática não é a centralidade do fórum.

Fica claro que existe um movimento de maturação deste conhecimento, e logo, deve-se procurar entender se essas dinâmicas são realmente representativas ou se são práticas de exceção, principalmente identificando quais dinâmicas efetivamente são correlacionadas com essas práticas..

5.1.1. As práticas didáticas com níveis de computabilidade mais avançados frente à macroestrutura

Tem-se claro que o uso do computador é amplamente difundido no Brasil para representação no ensino de Projeto de Arquitetura, principalmente em semestres mais avançados ao longo do curso, assim como em disciplinas obrigatórias no currículo com este objetivo instrumental. Identifica-se a existência de um número significativo de professores, pesquisadores ou não, dedicados ao assunto, e um interesse pelo tema sendo ampliado, principalmente no âmbito de pós-graduação.

No entanto, pode-se afirmar que as experiências didáticas desenvolvidas e relatadas em cursos de graduação, com práticas que buscam ampliar as potencialidades da ferramenta e consolidar trajetórias mais concretas em direção a níveis de computabilidade mais avançados, não são efetivamente representativas quando comparadas com a macroestrutura do ensino de graduação em Arquitetura e Urbanismo brasileiro.

Esta dinâmica, já enunciada pelo mapeamento anteriormente apresentado na Figura 59, apresenta indícios de um cenário de exceção, com poucos cursos, em algumas localidades mais evidenciadas, estabelecendo polos centralizadores deste tipo de experimentação. Mas esta dinâmica de exceção torna-se ainda mais explícita quando se toma como referência os 591 cursos presenciais implementados, pois as práticas identificadas se difundem em apenas 28 cursos. Assim, diante dos estudos reportados, observa-se que estas práticas estão estabelecidas em menos de 5% dos cursos de graduação do Brasil.

As práticas didáticas relatadas multiplicam-se em muitos desses cursos, visto que foram estabelecidas 66 práticas em níveis de computabilidade mais avançados, correspondentes a 57 artigos, e são poucas as localidades identificadas que apresentaram apenas um estudo, assim ressaltando que essas práticas ainda se encontram pouco difundidas.

No processo de análise, identifica-se um movimento mais consistente condicionado diretamente à pesquisa, seja ela em nível de pós-graduação e/ou iniciação cientifica. Quando essa exploração é estabelecida na graduação, tem uma influência direta ou indireta de pesquisadores de diferentes níveis agindo

como mediadores da tecnologia, desde a produção de material didático ou presencialmente na própria dinâmica.

Esta dinâmica é reforçada, ao observar que existem instituições já com alguma experiência na exploração do ambiente digital, com até nove práticas relatadas. Quando se identificam instituições que estão iniciando suas trajetórias, com apenas uma ou duas práticas detectadas, elas estão associadas a grupos já consolidados no tema. Assim, quando experimentos são repercutidos em contextos diferentes, visualizam-se os autores envolvidos com vínculos diretos com instituições mais estabelecidas.

5.1.2. A relação entre a temporalidade da implantação dos cursos com as práticas identificadas

Nesta seção é apresentado o cruzamento de dados que identifica a relação entre a temporalidade da implantação da Instituição com a proposição de práticas com abordagens mais conscientes das potencialidades do computador. Assim organiza-se a Figura 60; na parte superior, tem-se a distribuição, em porcentagem, relativa à data de implantação dos cursos de arquitetura (A). Na parte inferior, tem-se a porcentagem de práticas didáticas de acordo com a data de implementação do curso em que ela foi estabelecida (B), e posteriormente o quantitativo de cursos em que foram identificadas práticas didáticas (C).

Se por um lado pode-se ter uma percepção que um curso novo teria uma facilidade maior de implementações de estratégias didáticas estabelecidas com inovação, com uma proposta e identidade de curso mais integrado à disponibilidade de tecnologia, vê-se que esta suposição não é confirmada nos estudos levantados e, inclusive, a realizada é oposta a esta possível leitura.

É possível observar uma importante quantidade de práticas didáticas estabelecidas em cursos com implementações mais antigas. Dessa forma, pontua-se novamente o atraso temporal (viés) que a análise em um banco de dados pode apresentar, assim como a relação entre implementação de práticas didáticas utilizando mídias ativas em instituições mais consolidadas.

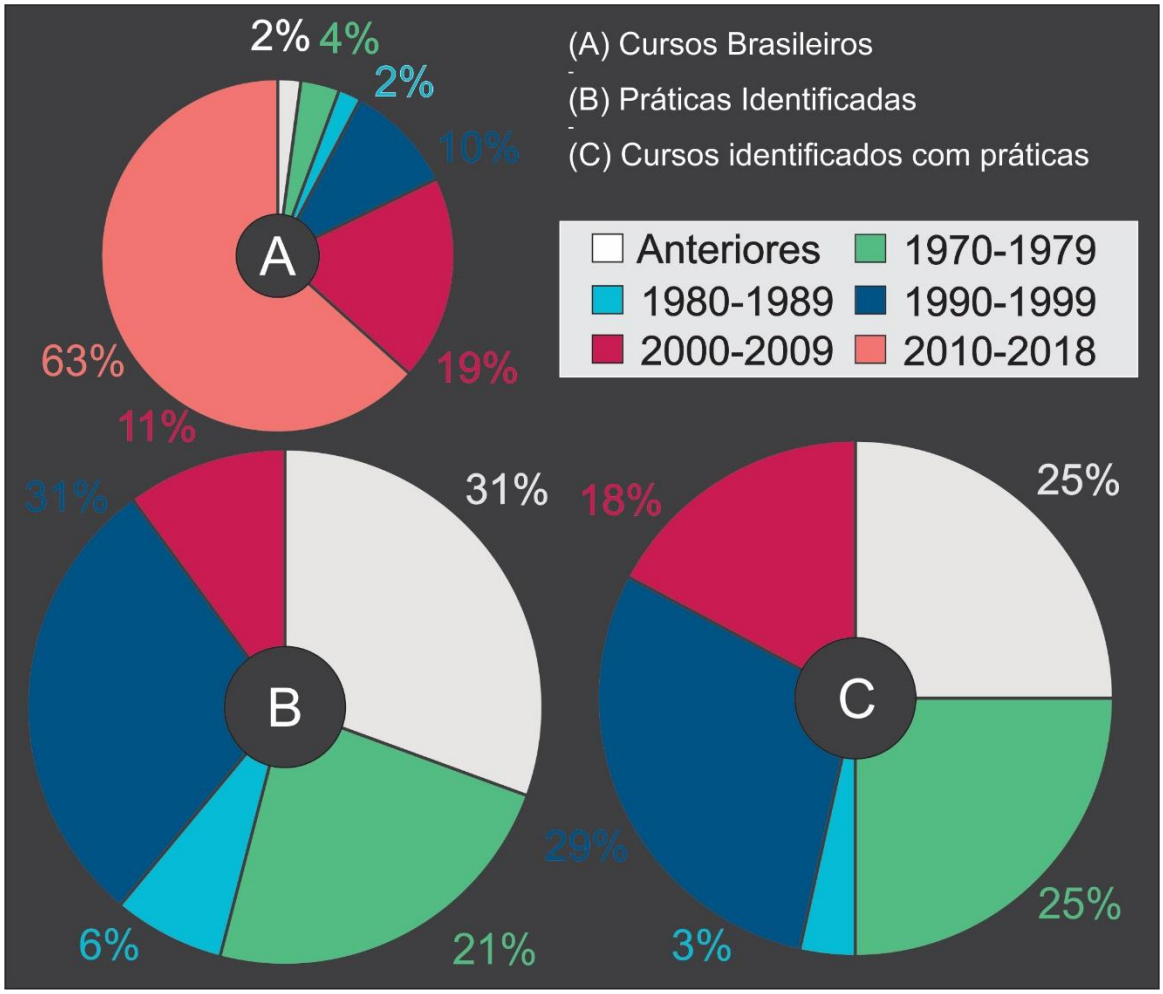

Figura 59. Cruzamentos entre a proporção da temporalidade da implantação dos cursos e as práticas didáticas identificadas. Fonte: Autora, 2021**.**

Analisando este cenário frente ao quantitativo de práticas (B), evidenciam-se as diferenças, como pode ser visualizado na Figura 60. Nesta direção, teve-se o interesse de ressaltar esta incorporação recorrente em contextos já consolidados, na qual 90% das práticas didáticas são provenientes de cursos implementados antes da virada do século. Inclusive pode-se detalhar todos os períodos: até 1970, 31% das práticas; de 1970 a 1979, 21%; de 1980 a 1989, 6%; de 1990 a 1999, 31%; e após 2000, 11%.

Analisando a quantidade de 28 cursos identificados, independente de quantas práticas foram estabelecidas em cada curso, relativo ao gráfico (C) da Figura 59, pode-se perceber a prevalência da identificação de práticas em cursos mais antigos. Como o exemplo de 25% destes cursos serem correspondentes a uma implantação anterior a 1970, destacando-se que esta faixa de cursos

implantados neste período corresponde a apenas 2% de toda a macroestrutura de cursos.

Mais de 80% das universidades que estabelecem estas práticas implementaram os cursos antes da virada do milênio, entretanto, estes mesmos cursos representam apenas 18% dos implementados no país atualmente (A). Não houve ainda a identificação de práticas desenvolvidas em cursos implementados a partir de 2010, que em 2018 representavam mais de 60% dos cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil.

Independente da abordagem de análise, os gráficos (B) e (C) são emblemáticos para apreensão e identificação de um perfil temporal das instituições onde majoritariamente são estabelecidas as práticas em questão. Assim, esta lógica dá indícios de que as práticas reportadas podem ser vinculadas a uma maturidade do curso. Dentro desse espectro reforça-se a importância da construção do conhecimento.

Ao realizar o teste de correlação de Pearson para correlacionar a implantação temporal das instituições com o número de instituições que relataram pelo menos uma prática com nível de computabilidade mais avançados (A) e o número quantitativo de práticas pelas instituições (B), foram observados os coeficientes -0,63 e -0,68, respectivamente. Este resultado demonstra uma correlação inversa moderada, ou seja, quanto mais recente o período temporal de implantação de cursos, menor número de cursos que relatam práticas que utilizam níveis de computabilidade mais avançados.

Embora exista uma regularidade de ampliação de práticas nas primeiras faixas temporais de implementação de cursos, é importante destacar que a exceção se estabelece no momento em que o curso com a maior quantidade de práticas reportadas é respectivo à década de 90, demonstrando uma característica específica inerente ao próprio curso em questão.

5.1.3. As espacialidades regionais relacionadas às práticas identificadas

A análise relativa às diferenças de quantidade de cursos nas diferentes regiões do Brasil é retomada e expressada na parte superior da Figuras 61, indicada como o gráfico (A). Assim, busca-se compor uma camada de informação,

cruzando os dados das práticas didáticas que utilizam níveis de computabilidade mais avançados por região, a partir do gráfico (B). Posteriormente, no gráfico (C), são analisados os dados referente à quantidade de cursos que aplicam as práticas.

As duas análises das práticas identificadas na Figura 61 ampliam o entendimento das diferenças impostas pela localização regional, referente à apropriação de tecnologia e seu emprego na graduação da área específica. Em ambas análises, gráficos (B) e (C), observa-se que a região Centro-Oeste apresenta o número de curso que utilizam as práticas didáticas menos representativo do que efetivamente sua repercussão em cursos na região. E, especificamente, ao analisar a quantidade de práticas didáticas nessa região, gráfico (B), observam-se resultados próximos à metade desta proporção. Enquanto que a região Norte não apresenta práticas identificadas.

As características de implantação dos cursos muito se assemelham ao processo de inovação e como ela vai sendo dissolvida nas mesmas lógicas estabelecidas anteriormente, com as primeiras repercussões sendo estabelecidas na região Sudeste, e a partir de então, mobilizando-se para outras regiões.

Estas três camadas analisadas em conjunto, apresentada na Figura 61, ampliam o entendimento das práticas didáticas identificadas e classificadas a partir do conceito de pulverização ou concentração em polos.

Por exemplo, quando é analisada especificamente a região Nordeste, correlacionando-se os gráficos (B) e (C), identifica-se uma grande quantidade de cursos de graduação fomentando o tema da área em questão, os quais representam 32%. Entretanto, ao avaliar a quantidade de práticas (B) nesta mesma região, identifica-se um cenário com produção proporcional à quantidade de cursos implementados (A). Conclui-se, assim, que essa região mantém a lógica de implementação mais dispersa no cenário.

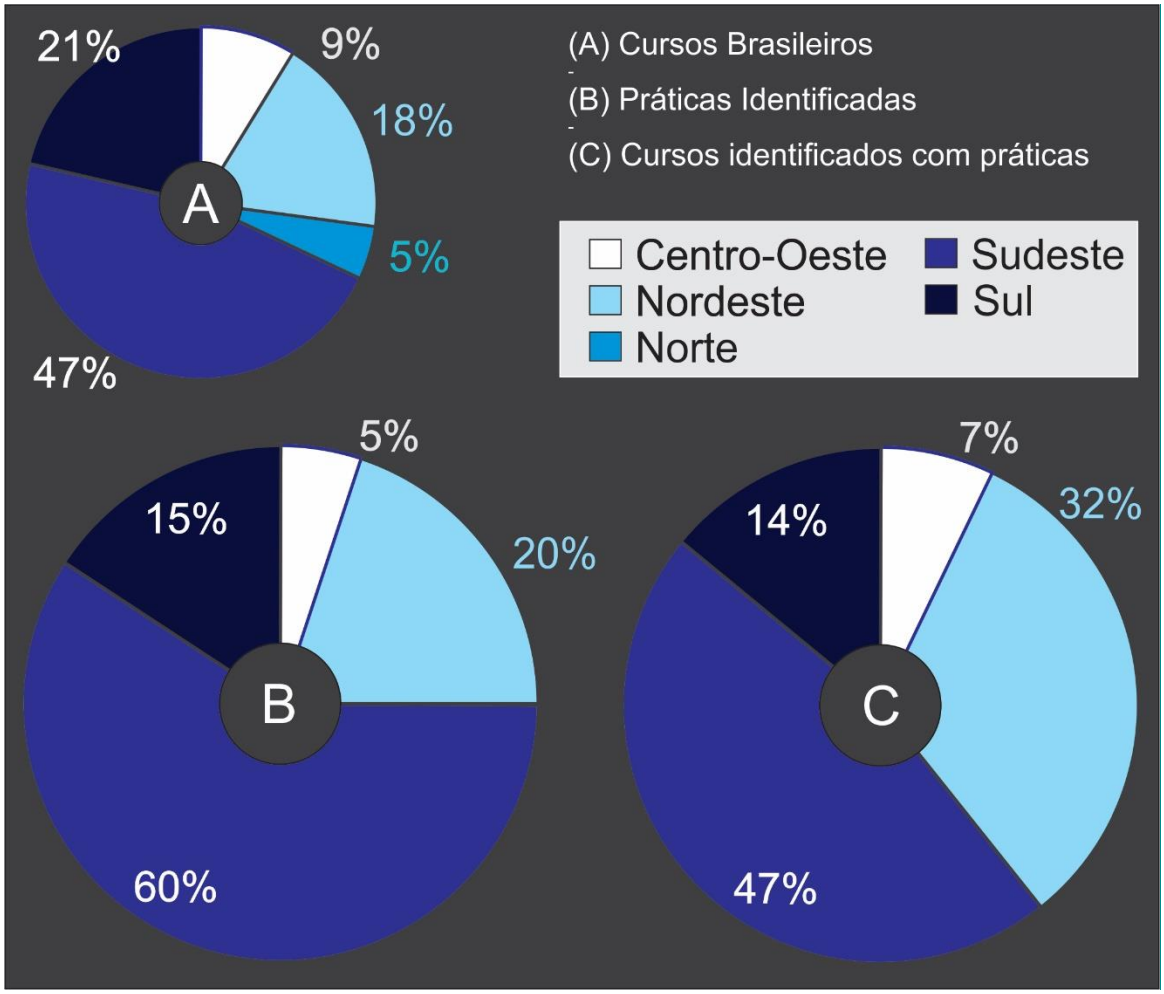

Figura 60. Relações entre a (A) Proporção entre a divisão dos cursos por região. (B) Proporção entre a identificação de práticas identificadas com níveis de computabilidade mais avançados por região. (C) Divisão regional dos cursos que incluem às práticas didáticas. Fonte: Autora, 2021.

Na direção contrária, tem-se a consolidação em polos estabelecidos na região Sudeste, onde existem muitas práticas didáticas sendo realizadas, representando 60% (B), porém a proporcionalidade frente à quantidade de cursos é referente a 47%, igual a própria expressividade de cursos frente ao cenário.

5.1.4. Relações das práticas analisadas em instituições públicas e privadas

Retoma-se inicialmente os dados relativos ao contexto geral, em que a quantidade de cursos estabelecidos na rede privada é superior à da rede pública, 90% e 10%, respectivamente, conforme apresentado no gráfico (A) da Figura 63.

No entanto, é importante destacar que existe uma relação com uma direção oposta quando analisado o cenário de práticas didáticas. Observa-se que a maior

parte das práticas que abordam uma utilização mais consciente das potencialidades do ambiente digital são realizadas em universidades públicas (75%) em comparação às práticas relatadas em universidades privadas (25%), uma proporção de 3:1, conforme apresentado no gráfico (B) da Figura 62.

Assim, apesar da representatividade menor de cursos de Arquitetura corresponderem a redes públicas no país (53 cursos), a produção identificada por relatos referente ao tema é majoritariamente estabelecida nessas instituições. Nesta direção, observa-se que 75% destas práticas didáticas são correspondentes a um perfil que é relativo a 10% das instituições de ensino.

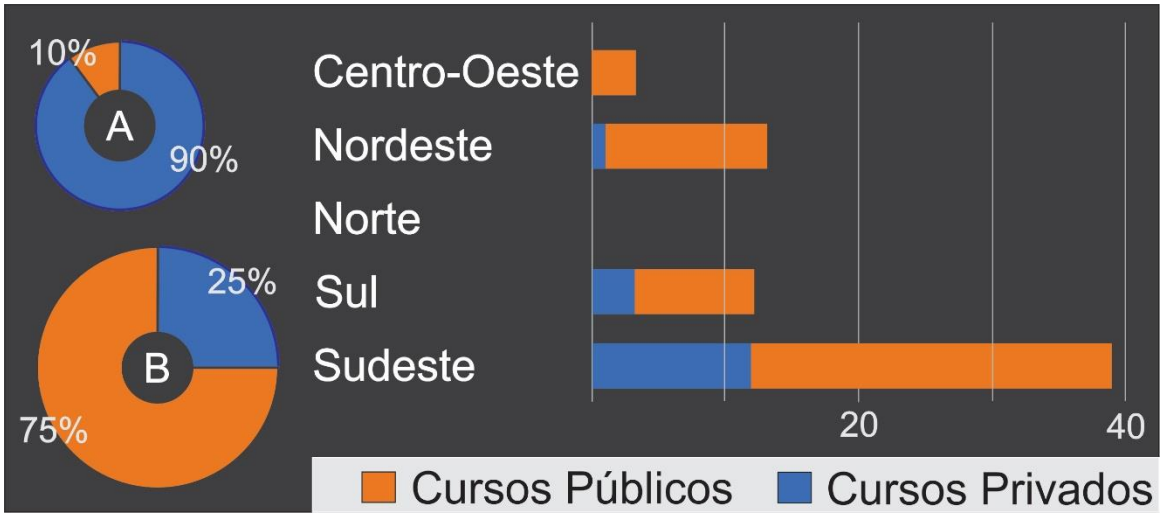

Figura 61. Cruzamento de informação entre as práticas didáticas e ao tipo de setor relativo à instituição onde foram desenvolvidos. Fonte: Autora, 2021, a partir da base de dados E-mec.

Em uma análise na escala regional, estas diferenças são ampliadas em certas regiões. Na região Centro-Oeste, pode-se identificar que a totalidade das práticas identificadas e reladas são respectivas a instituições públicas, enquanto que a região Norte, não apresenta práticas identificadas. A região Nordeste apresenta apenas um curso que relatou prática correspondente à rede privada, no entanto conforme apresentado no capítulo II, esta região possui a maioria de suas instituições (88%) no setor privado.

Nas regiões Sudeste e Sul, observa-se uma maior quantidade de cursos privados relativos às práticas identificadas, no entanto, não se aproxima da proporcionalidade referente aos cursos totais.

É importante pontuar que mesmo quando estas práticas são estabelecidas na rede privada, a maioria das vezes estão conectadas a professores da rede privada que estão com vínculos diretos com instituições públicas, sob orientação de professores de universidades públicas.

5.1.5. Relações das práticas analisadas em instituições localizadas no interior ou na capital

Neste momento busca-se identificar se existem diferenças entre a aplicabilidade de práticas didáticas que se apropriam das potencialidades do computador em relação à característica da localização da instituição, aplicando o critério da localização na capital ou no interior.

Analisando o cenário, 61% das práticas com níveis de computabilidade mais avançados foram desenvolvidas nas capitais e 39% no interior. Este dado, vai de encontro ao cenário observado no capítulo 2, em que apenas 39,8% das instituições estão localizadas nas capitais. Dessa forma, o dado demonstra que as universidades das capitais estão implantando um maior número de práticas quando comparadas às universidades do interior. Além disso, quando conferida a distribuição por regiões, a maioria dos cursos que apresentaram práticas com níveis de computabilidade mais avançados estão localizados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, sendo que as regiões Nordeste e Centro-Oeste não apresentaram instituições localizadas no interior com relato destas práticas (Figura 63).

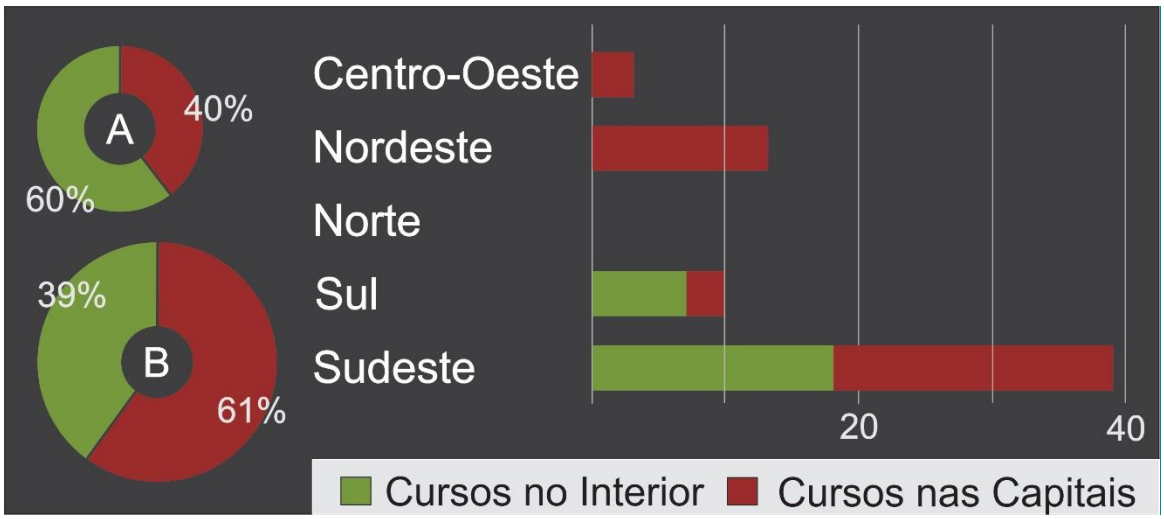

Figura 62: Relações entre as práticas didáticas (A) identificadas com a relação de localização regional das instituições (B) entre Capitais e Interior. Fonte: Autora, 2021.

5.1.6. Relações das práticas analisadas com a quantidade de vagas

No processo de análise das estratégias didáticas, inicialmente, tinha-se uma hipótese que influenciaria o cenário analisado e que estaria diretamente ligada à quantidade de estudantes desenvolvendo as práticas. Acreditava-se que essa característica institucional influenciaria na predisposição de um professor em lançar-se a desenvolver uma atividade nesta direção. A partir de então, esses dados foram cruzados para analisar esta hipótese.

Inicialmente, identificou-se que, dentre as 29 instituições que utilizam práticas com níveis mais avançados, a que apresenta a maior quantidade de práticas é a que tem a menor disponibilidade de vagas anuais. Esta informação é bastante relevante para expressar o processo de inserção destas práticas no contexto de graduação em Arquitetura.

A média de vagas anuais disponíveis por cursos iniciados presencias no Brasil corresponde a 164 vagas/ano. Pode-se perceber que a média de vagas das instituições que aplicam processos projetuais mais conscientes das potencialidades do computador apresenta 11% a menos de vagas do que a média nacional. As instituições que abrangem mais de dois experimentos, apresentam uma média de 133 vagas/ano, menos de 18% da média nacional.

Dentre as 28 instituições analisadas, mais de 50% tem menos de 80 vagas anuais disponíveis, ou seja, menos da metade da média vagas de cursos presencias do Brasil. Pode-se a partir dos dados apresentados, identificar que a inserção destas práticas no âmbito de graduação em Arquitetura aparenta encontrar uma viabilidade maior quando utilizadas para um grupo menor de alunos (relação vagas/ano). Tem-se claro que muitas práticas relatadas foram desenvolvidas fora do ambiente curricular obrigatório, em oficinas e workshops, novamente demonstrando um movimento em direção à inserção destas práticas em grupos com menor número de alunos.

5.1.7. Considerações sobre o cruzamento

Sabe-se que existem vários fatores que facilitam ou dificultam abordagens com métodos “diferenciados” e inovadores no processo de ensino. Entretanto, o que foi identificado neste momento, e diante do tema específico da abordagem da pesquisa, é que muitas dessas questões podem ser facilmente e diretamente

correlacionadas com aspectos da macroestrutura dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo e consequentemente refletem nas diferenças institucionais na rede de ensino.

Diante dos dados explicitados, acredita-se que todas as dinâmicas abordadas influenciam, diretamente ou indiretamente, na pré-disposição de certas práticas didáticas com propostas mais atentas à potencialidade do computador no processo de projeto a serem desenvolvidas e relatadas. Esta influência também está evidenciada no tópico geral da pesquisa, visto que é desenvolvida em torno da apropriação de tecnologia, e isso estaria diretamente ligado ao investimento em qualificação de professores, o qual também se conecta diretamente à pesquisa e estrutura física, que incorporam a disponibilidade de hardware e software.

5.2. Aprofundamento sobre cenário [do vilão em direção à mediação]

O desenvolvimento apresentado até o momento constrói um panorama importante do cenário, entretanto compreende-se necessário trazer para a discussão algumas questões que foram identificadas durante o desenvolvimento desta pesquisa.

As primeiras camadas de exclusão dos artigos ajudaram a construir um panorama, identificando aspectos que mantêm o distanciamento de abordagens que utilizam o computador no processo de projeto. Assim, apresentaremos esta construção a partir da observação da narrativa estabelecida principalmente nos artigos analisados e não incluídos.

5.2.1. A permanência do estigma

Embora exista um movimento gradual de maior aceitação do computador, que o entende como uma ferramenta com potencialidade para o desenvolvimento projetual no contexto de ensino, o que pode ser comprovado pela análise estabelecida nos anos analisados (2005-2017) no Brasil, ainda são identificados professores com restrições a esta aplicação.

Analisando temporalmente, é verificada uma diminuição da frequência deste discurso nos últimos anos analisados. E quando este é observado, permanece principalmente conectado ao momento ideal para apresentação da mídia no contexto de projeto na graduação. Castro (2016), por exemplo, entende que em estágios iniciais de formação o estudante não teria maturidade para utilizar a ferramenta, e isso poderia afetar no processo de aprendizagem.

Ainda são observadas outras abordagens, como a apresentada em Mafuz (2013), que mesmo estabelecendo um discurso e trajetória que explora continuamente a pertinência da utilização do ambiente digital, o faz com abordagens mais tradicionais. O autor inclusive apresenta uma problemática estabelecendo apenas uma associação direta com lógicas puramente focadas em exploração de formas complexas.

Assim, volta-se o estabelecimento apresentado em Picon (2014), que associa este receio ao reflexo das primeiras explorações apresentadas

principalmente na década de 90 no contexto brasileiro. É entendido que no Brasil essa exploração sofreu um atraso temporal por diversos fatores, incluindo esta polarização, e continua perpetuando e influenciando esta dinâmica estabelecida nos cursos de Arquitetura.

Assim, reforça-se que o papel do computador no processo de projeto, visualizado para além da dicotomia da utilização, principalmente no discurso de formadores auxilia a retomar diálogos no ambiente didático que vão em direção à sobreposição de métodos. Assim, retomamos as proposições de Freire (2006), reafirmando a postura do educador que pensa na direção certa, a partir da potência de estar aberto ao risco e a pertinência da utilização de métodos validados que continuam adequados ao momento.

É importante relembrar,que o exemplo apresentado no capítulo anterior, com o nível de computabilidade algorítmico no projeto *Water Cube*, permanece conectado também às raízes da Arquitetura por meio da exploração de croqui, retomando o processo hibrido, entendendo que as ferramentas se somam.

5.2.2. A falta de infraestrutura – uma defasagem temporal

Nos primeiros anos analisados, foi percebido ao longo do processo de inclusão dos artigos desta amostra o relato de precariedade de estrutura institucional, tanto na rede pública quanto privada. Os autores, principalmente até 2010, abordaram que já se tinha o conhecimento e a vontade necessários para executar atividades no ambiente digital, até mesmo por parte dos alunos, havendo, no entanto, falta de recursos das instituições.

Esta precariedade é relatada em diferentes ambientes, sendo observada a dificuldade de inclusão desta dinâmica nos ateliês de projeto assim como indícios de impossibilidade da execução destas práticas nos laboratórios de informática.

Nesta direção, um exemplo é relatado por Franco (2005) sobre a existência de apenas um computador por sala de aula. Desta forma é observado que existem pesquisadores que tentam incluir alguma atividade no ambiente digital, porém, não podem torná-la obrigatória aos alunos sem apresentar o suporte necessário (PARAIZO e MATTOS, 2005), dada a falta de recursos. Esta explicitação é mais evidente até o ano de 2010, porém mesmo trabalhos mais atuais ainda descrevem esta característica com uma constante limitadora (LIMA, 2016).

Este fato é reforçado novamente, ao se observar o discurso estabelecido pela revisão realizada, é possível identificar um processo de comparação com a realidade de outros países. Esta comparação conclui que as abordagens digitais ainda são pouco estabelecidas devido a um atraso tecnológico, e que este fato, consequentemente afetaria na formação de futuros professores.

É interessante perceber que os atuais professores da graduação possivelmente não tenham experimentado uma vivência com o computador na sua própria formação, e isso de alguma forma gera um descompasso tecnológico. Atualmente, os nativos digitais estão sendo apresentados a esta dinâmica, se estiverem tendo contato, por uma geração que teve uma formação completamente diferente, com conhecimento advindo de um interesse quase individual.

Tem razão Woodburry (2010), quando afirma que os próximos passos serão cada vez mais rápidos. Principalmente pelo entendimento que esta futura repercussão será estabelecida por uma geração de professores que já teve em seu processo formativo inicial, pelo menos na graduação, experiências com essas abordagens no desenvolvimento do seu próprio método.

5.2.3. O ambiente digital explorado apenas pela representação em diversas camadas de exploração do saber

Em Em todas as bases de dados foi identificada uma exploração específica nos artigos da amostra – a qual foi excluída diante dos critérios da pesquisa – que tinha por objetivo a utilização da tecnologia digital apenas para representação. Nestes casos, ficava claro que o processo de projeto era realizado externamente ao ambiente digital e a sua exploração estava vinculada apenas à representação final do objeto gerado. Essas dinâmicas obviamente eram menos concentradas no CumInCad. Assim, o ambiente digital corresponderia apenas à representação, principalmente para apresentação. De acordo com a sistematização de Durand (2003), teria apenas por objetivo o convencimento e a apresentação para a "equipe", que no caso seriam os professores e colegas.

Outra dinâmica encontrada tratava apenas de trabalhos que não exploravam questões advindas do processo criativo, e sim tinham uma proposta de redesenho, dentro do processo de aprendizagem (CATTANI et al., 2007). Embora estas abordagens tenham seus objetivos específicos na direção da construção de saber

e sejam importantes para o desenvolvimento de um profissional, elas não utilizam a potencialidade das mídias digitais para o processo de projeto.

Ainda, foram observadas propostas explicitamente instrumentais, como por exemplo, Saugo (2013), que apresentou uma proposta focada na representação de um projeto utilizando-se das potencialidades do BIM *(Building Information Modeling).* Nesta dinâmica, o projeto era pré-estabelecido sem abertura a alterações ou explorações projetuais. Experiências como essa, assim como outras que compunham o cenário, têm um potencial de modificação do panorama a longo prazo, no entanto têm foco no aprendizado do instrumento e não na investigação projetual, não se enquadrando nos critérios de elegibilidade desta pesquisa. Ressalta-se, portanto, que diante do cenário atual estas experiências são importantes e necessárias, ampliando a comunicação com a mídia e que repercutem em uma modificação gradual de entendimento da potencialidade ambiente digital.

5.2.4. Abordagens com nível de computabilidade representacional:

O nível de computabilidade representacional é muito amplo, até por isso Oxman (2006) traz em sua sistematização algumas diferenças entre abordagens neste espectro em relação a Kotnik (2010). Assim, uma prática didática que é estabelecida neste nível pode apresentar diferença de classificação de acordo com o referencial utilizado.

Para além da replicação direta dos métodos analógicos, tem-se explorações que visam explorar, ligadas a computerização (TERZIDIZ, 2004), práticas que visam à automatização da representação, como em Benamy et al. (2006). No entanto, pode-se compreender que estas práticas são significativas para aproximações e continuam a ser replicadas em diferentes contextos (BORDA et al., 2012); de maneira geral, elas são compostas por explorações que ainda têm um reflexo bastante difundido.

Conceitualmente, existem práticas que exploram este mesmo nível de computabilidade, buscando formas de transgressão ligadas a explicitação, mesmo que inicialmente não envolva diretamente o computador no processo de formalização, e foque-se em um primeiro momento na representação digital. Assim, tem-se o exemplo de práticas que abordam conceitualmente o processo

projetual baseado em movimento, como em Sperling (2011), ou gramáticas das formas utilizadas conceitualmente, mas com tecnologias digitais, utilizando-se aproximações analógicas.

5.2.5. Conversa estabelecida entre pares

É interessante ressaltar que diante de um dos critérios de inclusão, respectivo ao estudo ser desenvolvido em graduação no Brasil, houve exclusão de algumas experiências, como a realizada em Portugal (NOGUEIRA et al., 2011). No entanto, entende-se a extrema importância da troca de experiência propiciada pelos congressos, o que permite aos professores participantes terem contato com uma prática didática que foi estabelecida em um nível de computabilidade mais avançado. Entretanto, para obedecer a metodologia de pesquisa, esta prática não foi incluída na análise. Práticas como essas apresentam um papel significativo para fomentar a discussão do contexto, principalmente tratando-se de cenários conservadores como o Graphica, de maneira a apresentar possibilidades aos pesquisadores, em fóruns que não têm tradição nestas explorações.

No processo de exclusão, destaca-se um trabalho com uma proposta em *Python* direcionada a um público de diferentes áreas do conhecimento, incluindo um curso de Arquitetura. No entanto, como abordava diferentes cursos, o estudo teve que ser abrangente o bastante, e consequentemente o objetivo distanciou-se do que se compreende como um objeto arquitetônico, o que levou a sua exclusão. Porém, este trabalho mantém a mesma dinâmica de fomentar conhecimento.

.

5.3. Aprofundamento sobre o cenário em níveis de computabilidade mais avançados

Por tratar-se de uma tese com objetivo de diagnóstico, é interessante expressar novamente que esta não tem por objetivo a busca de uma “prática didática de sucesso” ou apresentar um “manual” ou “protocolo” de como esta deva ser estabelecida. Ressalta-se, ainda, que a utilização de um nível de computabilidade mais avançado, conforme estabelecido anteriormente, não explicita o entendimento de um bom projeto ou uma boa prática didática.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, e principalmente com as bases teóricas sobre ensino, ficou muito claro que existem diferentes aproximações para gerar bons resultados didáticos. Lembrando que a experiência didática é dependente da vontade de, no mínimo, dois “sujeitos” ou “atores” (FREIRE, 2006), ou seja, do “sujeito professor” e do “sujeito estudante”.

Para qualquer julgamento sobre uma prática didática teria de levar em conta o quanto esta de alguma forma repercute no processo projetual do estudante e futuro arquiteto, considerando que esta aplicação não foi apenas uma resposta isolada a uma tarefa aplicada.

5.3.1 Paralelos para inserção

Nesta etapa, são traçados paralelos entre as práticas desenvolvidas com uma análise mais profunda dos casos identificados com níveis de computabilidade mais avançados, de modo a identificar e visibilizar os agentes mobilizadores para esta inserção de acordo com a narrativa estabelecida nos artigos incluídos.

5.3.1.1. A proximidade com a pós-graduação e pesquisa

Durante o processo de desenvolvimento dos mapeamentos, é possível destacar, por meio de números explícitos, o papel fundamental da presença da pós-graduação. Esta dinâmica de proximidade influencia para o desenvolvimento da área como um todo, construindo abordagens de aplicações e explorações e dando direcionamentos para a resolução de problemas. Assim, aqui apresenta-se como este vínculo fomenta a discussão para além e contribui para a construção

de conhecimento no âmbito dos cursos de graduação, através de abordagens indiretas e diretas.

A. A influência indireta da pós-graduação

Compreende-se que a pesquisa e os cursos de pós-graduação, pulverizados em diferentes instituições, auxiliam na promoção da troca de saberes com o ensino da graduação; e não seria diferente no contexto da utilização dos níveis de computabilidade mais avançados no processo de projeto. Por meio do mapeamento, foi identificada esta dinâmica de influência.

Dos 42 programas de pós-graduação do Brasil, 22 encontravam-se associados aos cursos de graduação identificados neste contexto, representando 79% dos cursos totais de graduação identificados nos níveis mais avançados. Essas relações foram vinculadas apenas a cursos de Mestrado e Doutorado acadêmicos ou profissionais.

Nos artigos levantados, houve a prevalência de pelo menos um dos autores vinculado a um programa de pós-graduação como estudante em práticas didáticas com níveis de computabilidade mais avançado.

B. A influência direta da pós-graduação

São consideradas ações diretas aquelas propostas e/ou executadas por estudantes de pós-graduação, onde estes estudantes fazem parte do corpo docente ou dão suporte ao desenvolvimento da prática didática. Esta dinâmica é evidenciada na própria instituição onde desenvolvem suas pesquisas (BROD, 2012), ou em universidades onde os autores, pós-graduandos, já atuam como professores universitários (DELATORRE et al., 2015).

Alves & Trujillo (2015) relatam que a prática didática aplicada por eles, como professores, é decorrente das experiências prévias adquiridas durante o doutoramento. Sendo assim, verifica-se o papel formador dos cursos de pós-graduação para a fomentação das práticas didáticas no ensino de graduação.

C. A influência da pesquisa (iniciação cientifica e extensão)

Nesta mesma dinâmica, vê-se a presença de estudantes de iniciação cientifica auxiliando no desenvolvimento da monitoria explícita, como auxiliares para o desenvolvimento destas atividades, como apresentado em Nogueira, et al. (2015).

5.3.1.3. Do afastamento à aproximação ao currículo

Uma estratégia utilizada, principalmente para o início das explorações dentro do contexto de graduação, é realizar práticas didáticas descoladas diretamente do currículo obrigatório. Isso permite a prática de ateliers verticais que extrapolam a própria graduação e onde existe um espectro de diferentes níveis de conhecimento, incorporando na prática estudantes de graduação, profissionais e estudantes de pós-graduação. A seguir, são apresentadas as dinâmicas em ordem de expressividade.

A. O Workshop

Dentre as características de preferência identificadas pelo estudo, tem-se a organização de práticas didáticas na graduação em formato de *Workshop*. Essa dinâmica traz uma flexibilidade que reflete no tipo de objeto explorado e também no nível de detalhamento que se espera alcançar, visto que não está condicionado a uma lógica curricular. Destacam-se abordagens que englobam uma integração com outros cursos de graduação, conforme apresentado em Passaro, Henriques e Paraizo (2015).

Observa-se que essa dinâmica está associada a uma questão temporal, que quando desvinculada de um cronograma semestral ou anual, facilita a presença de ministrantes externos ao contexto, os quais são especialistas na área e normalmente vinculados a centros mais estabelecidos, como pode ser visualizado em Leite e Martins (2015).

B. Disciplinas eletivas

É interessante verificar como ocorre o processo de experimentações didáticas, as quais iniciam em um *Workshop* e movimentam-se em direção a disciplinas eletivas, mantendo lógicas semelhantes. Assim, configura-se como

uma outra estratégia adotada que amplia a visibilidade no curso e facilita a incorporação de estudantes de diferentes semestres.

As práticas didáticas eletivas com níveis de computabilidade mais avançados podem ter um caráter de “especialização”, pois visam a aprofundar os conhecimentos estabelecidos em disciplinas anteriores, para estudantes que apresentem interesse no assunto. Esta dinâmica, por exemplo, é explicitada em Cardoso e Romcy (2012) e Celani (2014).

C. Disciplinas obrigatórias

As práticas didáticas identificadas, quando são desenvolvidas dentro do currículo obrigatório do curso, em sua grande maioria, estão vinculadas a disciplinas de Informática em suas diferentes nomenclaturas: “Informática aplicada à Arquitetura”, “Desenho Arquitetônico Auxiliado por Computador”, “Modelagem Digital”, “Geometria Gráfica Digital”, dentre outras.

Estas disciplinas quando optam por abordagens vinculadas à exploração criativa, entendendo que a instrumentalização pode ter resultados mais significativos dentro de um propósito individual do estudante, são realizadas dependendo diretamente do entendimento do próprio professor da disciplina (Lima, 2016).

Nota-se que o processo não avança significativamente em uma proposta concreta de um projeto em suas fases mais avançadas, deixando no ar a potencialidade efetiva para o desenvolvimento contínuo até as fases finais de um projeto. Isto acontece porque as disciplinas apresentam pouca carga horária para desenvolver a complexidade e a completude do processo, e porque elas têm objetivos diferentes do desenvolvimento de um projeto arquitetônico. Assim, os professores acabam aprisionados na emenda e objetivos do plano pedagógico como um todo.

Nesta direção, pode-se identificar a partir do discurso dos professores, que as práticas em questão estão associadas a um contexto específico, como o exemplo contínuo em disciplinas de informática, e não são retomadas e incentivadas nas disciplinas de projeto pelo eixo central.

São verificados casos que avançam no conhecimento da temática, e que inclusive são muito importantes para área, mas que efetivamente não deslocam este entendimento nem mesmo na sua prática (LEITE &, DORNELES, 2015). Estes autores são muito francos ao relatarem que em um processo projetual cuja orientação era a de utilizar o computador como mídia ativa, a maioria dos estudantes optou pela utilização de ferramentas tradicionais, empregando apenas conceitualmente a parametrização, por exemplo.

Existem abordagens que estão sendo realizadas no contexto de Atelier. Constata-se que são movimentos graduais, com diferentes abordagens e outras práticas antecessoras, como em Florio (2015).

Diante da conformação curricular presente em muitos cursos de Arquitetura e Urbanismo, percebe-se que, mesmo que se tomem as disciplinas de projeto como centralizadoras ou fio condutor estruturante, se institucionalmente não forem apoiadas as incorporações de níveis de computabilidade mais avançados, haverá pouca repercussão desta incorporação no processo de aprendizagem do estudante.

5.3.1.4. As dinâmicas exploradas nas práticas didáticas identificadas

No processo de identificação das práticas, alguns movimentos apresentaram lógicas mais evidenciadas.

A. Fabricação Digital:

A partir do mapeamento apresentado de práticas com níveis de computabilidade mais avançados no Brasil (Figura 59), pode-se identificar uma relação espacial semelhante com práticas orientadas para o desenvolvimento da fabricação digital na Arquitetura, contexto apresentado e discutido em Sperling et al. (2015).

Nos próprios artigos, foi identificado que mais da metade dos cursos mapeados, os quais apresentaram propostas com níveis de computabilidade mais avançados, possuem laboratórios ou maquinários adequados para este desenvolvimento. Traz-se o exemplo de dois laboratórios vinculados a localidades com uma repercussão expressiva de práticas, o LAPAC (Laboratório de

Automação e Prototipagem para Arquitetura e Construção), estabelecido na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Campinas, e o LAMO (Laboratório de Modelos e Fabricação Digital), vinculado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Ambos são representativos da região Sudeste e estabelecidos em contextos públicos.

Esta relação pode ser visualizada em diferentes localidades e quantidades de estudos. Por exemplo, Pupo (2015) apresenta um contexto estabelecido na região Sul e no setor público, em que as pesquisas são voltadas e pautadas pela fabricação digital e prototipagem e movimentam-se em direção a experimentações ligadas a etapas criativas com níveis de computabilidade mais avançados.

Neste processo de levantamento, pôde-se inferir o fortalecimento destas práticas individuais a partir relação coesa entre elas. Por exemplo, a iniciativa de mobilização em direção a práticas didáticas com níveis de computabilidade mais avançados diante da incorporação de um laboratório de fabricação digital, como apresentado em Leite et al. (2015).

B. Exploração de geometrias complexas e programas abertos

Uma estratégia utilizada nas experiências identificadas volta-se a abordagens focadas na exploração formal, conforme apresentado em Felix et al., (2015); que no caso também é construída por estar circunscrita em uma disciplina com o propósito de compreensão da própria geometria. Uma prática que se adapta a uma carga-horária disponível, dentro de uma dinâmica de apresentação e reconhecimento de potencialidades instrumentais.

Enquanto certas abordagens não se propõem a estabelecer a especificidade do objeto a ser criado, como a autora destacada, na mesma direção, é comum evidenciar que esta ação, quando se traça um direcionamento a um objeto arquitetônico especifico, replique programas mais abertos à liberdade, tal como a escolha pelo “pavilhão”. Um padrão que conecta e replica uma prática bastante difundida na área, como pode ser evidenciada na apresentação de obras de Burry e Burry (2010).

A escala e a menor complexidade são recursos na escolha do objeto a ser desenvolvido, assim, tem-se muitas abordagens que desenvolvem explorações de

elementos como o “abrigo de ônibus”, estabelecido em Celani (2014) e Nojimoto, Tramontano & Anelli (2011), ou “coberturas”, principalmente como estratégia de aproximação ao contexto (LIMA, 2016; FLORIO, 2015).

Essas dinâmicas reforçam a evidência de que o período analisado no contexto de graduação de Arquitetura e Urbanismo no Brasil é, de maneira geral, referente ainda a uma primeira aproximação com a tecnologia, conforme anteriormente explicitado em Oxman (2014) e Picon (2014).

C. A programação visual

A existência de uma pré-disposição da utilização de programação visual como abordagem das explorações em processos criativos para o contexto geral da América Latina, conforme identificado por Herrera (2011), mantém-se nas abordagens em práticas didáticas identificadas. Ainda, ressalta-se a predileção dos ministrantes pelo *software Rhinoceros* diante do *plug-in Grasshopper.*

Essa dinâmica mantém-se permanente, e predominam abordagens que têm por objetivo a explicitação e articulação, inclusive nos últimos anos analisados, como pode ser visualizado em Flório (2015), Henriques (2016), Natividade e Dias (2016).

D. Estratégias de explorações mediadas pela interface (Abordagens em contraposição)

Retoma-se aqui a importância de destacar as experiências com BIM, seguindo a abordagem mais flexível disposta por Kotnik (2010). Essa abordagem reflete em um cenário mais inclusivo e diverso, onde é possível identificar a presença de cenários com poucas práticas (duas ou menos). Por exemplo, essa dinâmica é observada no curso noturno da FAU-UFBA, no único curso da região Norte (FAU-UFT), e em um curso privado do interior da região Sul (Unochapecó). Pode-se compreender que essas operações são porta de entrada para aproximações mais conscientes das potencialidades e explícitas nas lógicas projetuais, em cenários que hoje são mais expressivos, cujas primeiras explorações foram mediadas por estas ferramentas (FAU-Mackenzie).

5.3.2 Pontuações a partir da observação na imersão em contexto específico:

Conforme indicado anteriormente na metodologia, durante o desenvolvimento da tese, foram realizadas diferentes ações e imersões em práticas didáticas. Uma dessas práticas referia-se ao estágio docente nas disciplinas referentes ao último ano de formação no curso de graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo (IAU-USP), no segundo semestre de 2016, na disciplina “Trabalho de Graduação Integrado I”, e posteriormente no primeiro semestre de 2018, na disciplina “Trabalho de Graduação Integrado II”.

Nas dinâmicas de orientação, nos dois momentos, identificou-se durante o processo de orientação diária juntamente com os professores das disciplinas que estas práticas com níveis de computabilidade mais avançados não eram estabelecidas no contexto em questão, e não foram abordadas explicitamente pelos alunos dos respectivos anos.

É importante destacar que inicialmente tinha-se por objetivo identificar a repercussão de práticas didáticas com níveis de computabilidade mais avançados, no próprio contexto em questão, os quais foram sistematizados e apresentadas em Veloso, Scheeren e Vasconselos (2018), durante o desenvolvimento deste doutorado. Naquele momento, haviam sido identificadas duas disciplinas com este propósito: uma de um total de duas disciplinas de Informática relativas ao primeiro ano e uma de Projeto III, no terceiro ano. No entanto, conforme abordado anteriormente na introdução, entendeu-se que existia uma necessidade de um estudo mais amplo, e consequentemente as abordagens desta tese voltaram-se a esta análise macro.

Ainda, foram realizados trabalhos paralelos à pesquisa em questão, advindos da primeira imersão em 2016, como a sistematização e organização dos trabalhos Cadernos Finais da disciplina de Trabalho de Graduação II, semestres 2013/1, 2013/2, 2014/1, 2014/2, 2015/1, 2015/2, os quais foram condensados e organizados em formato de livro. A partir desta organização foram publicados três livros: **Cadernos TGI (2013)**, **Cadernos TGI (2014)** e **Cadernos TGI (2015)**.

Primeiramente, a dinâmica de análise dos Cadernos Individuais de cada aluno tinha outros objetivos, porém, ao estar a pesquisadora inserida em um

trabalho que explorava estes tópicos, e entendendo o quanto é difícil separar a pesquisa de outras práticas, foi observado que o texto dos estudantes não refletia uma apropriação da tecnologia como mídia ativa explícita no processo projetual. Pelas abordagens, foi identificada apenas a presença de explorações com softwares BIM, e foi verificada uma abordagem que indicava a exploração teórica de conceitos como gramáticas da forma, demonstrando o entendimento da lógica de processos computacional mesmo que estes não indicassem ou apresentassem a manipulação no ambiente digital.

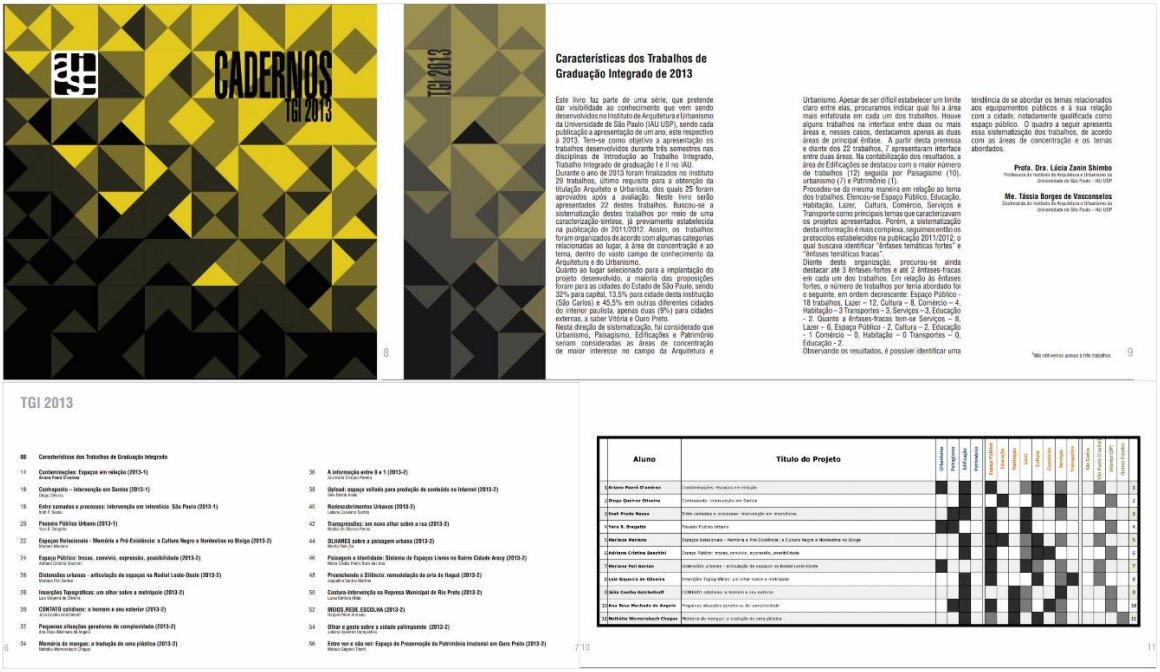

Figura 63: Cadernos TGI – 2013. Fonte: Shimbo & Vasconselos (2018).

Destaca-se que essas análises críticas do contexto são baseadas em uma experiência pessoal. No entanto, ela é apresentada a partir do mapeamento do contexto brasileiro e da consolidação do contexto em questão como um polo em nível intermediário de práticas didáticas com níveis de computabilidade mais avançados, conforme apresentado na Figura 65.

A abordagem neste contexto de disciplina de Projeto tem um diferencial diante da observação dos dados das práticas didáticas levantadas no mapeamento, que é diretamente e exclusivamente o tipo de disciplina relatado anteriormente com a aplicação sendo explorada pelos professores de Projeto, como à experiência apresenta em Nojimoto; Tramontano e Anelli (2011).

Mesmo com um potencial de exploração inserido em um contexto de projeto identificado no contexto em questão, estas práticas não refletiram diretamente nos anos analisados, no caso específico das propostas desenvolvidas no trabalho final de graduação, onde os estudantes a princípio tem mais liberdade e autonomia.

Destaca-se que, ao cruzar os dados analisados nos diferentes capítulos desta tese, e por meio da experiência da pesquisadora durante o desenvolvimento deste doutorado, mesmo diante de um cenário favorável, a exploração níveis de computabilidade mais avançados no âmbito dos cursos de graduação de Arquitetura e Urbanismo ainda está iniciando.

Como exemplo, verifica-se que em uma instituição pública, com professores pesquisadores com formação na área, vínculo de pós-graduação, ferramentas, laboratórios e estrutura tecnológica, consegue implementar os níveis de computabilidade mais avançados em seu currículo de graduação, porém de alguma forma isso não repercute explicitamente nos projetos realizados pelos alunos em estágios finais de formação.

CAPÍTULO VI

APONTAMENTOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Capítulo VI. Apontamentos e considerações finais

Diante da análise do cenário específico, neste capítulo são traçados apontamentos para mobilizar ações em direção a uma maior difusão de propostas que se conectem à mediação, assim como direcionamentos para trabalhos futuros.

6.1. Apontamentos

Ao longo desta pesquisa, foram sendo constituídos critérios que permitem listar alguns apontamentos para contribuir às tomadas de decisão quanto ao **uso de mídias ativas, em seus diferentes** níveis de computabilidade**, junto ao processo de projeto**, nos campos da investigação e da formação em arquitetura.

A partir dos cenários analisados e dos dados mapeados, apresentados nos capítulos prévios, compreende-se o caráter inovador deste uso, assim como a necessidade de acompanhar, com uma postura crítica, sua inserção em processos formativos, no tempo e no lugar. Há sempre que se fazer a ressalva de que os dados observados a partir de relatos de experiências didáticas advêm de um estudo de revisão da bibliografia. Segue-se, assim, com a incerteza sobre a existência de outras experiências ainda não relatadas em formato científico ou relatadas em fóruns situados além do universo de análise da pesquisa.

Observou-se, neste universo estudado, um cenário em ascensão no número de relatos de experiências de práticas didáticas que investem no avanço nos níveis de computabilidade da ação projetual. Entretanto, ainda pode-se observar um cenário escasso de relatos destas experiências no contexto brasileiro. Sendo assim, os apontamentos também incluem estratégias de motivação para a promoção e/ou o compartilhamento das experiências docentes e profissionais com o uso de mídias ativas, na expectativa de ampliar os dados e qualificar o estudo sobre o tema. Há, neste momento, a percepção de que os relatos, no Brasil, quanto ao avanço nos níveis de computabilidade, constituam um cenário de exceção.

6.1.1 Cenários de exceção

Faz-se importante declarar que o desenvolvimento desta tese de doutorado foi acompanhado, em boa parte, pela ideia de contribuir com apontamentos que permitissem acelerar o uso de mídias ativas junto ao processo de projeto, em um maior nível possível de computabilidade. Entretanto, muitas questões foram sendo descortinadas para compreender as diferenças entre os tempos tecnológicos e profissionais com os tempos didáticos, de inserção de novos meios de pensar e fazer projeto no âmbito formativo.

O tema abordado segue como pauta em fóruns científicos, em processo de organização e reflexão sobre a pertinência do estabelecimento e consolidação dos referidos métodos e procedimentos inovadores aqui tratados, os quais sempre devem ser relativizados em seus contextos de aplicação. Por conseguinte, encontra-se em um tempo didático de experimentações, na constituição de disciplinas optativas e de workshops, estes, sob o investimento na difusão e, principalmente, no propósito de integrar diferentes áreas de conhecimento próprias da ação projetual.

Foram mapeadas instituições brasileiras que promovem o desenvolvimento de processos de projeto, com o uso de mídias ativas, em diferentes níveis de computabilidade e situados em diversas etapas de formação (podendo variar desde o primeiro ao último semestre de curso). Dentre estes mapeamentos observou-se que alguns pesquisadores/professores já conseguem explorar os espaços de atelier de projeto, de maneira curricular, para as experimentações. Entretanto, estes são cenários de exceção, embora tendo-se a clareza de que nestes lugares, nos ateliers, é onde se faz possível o estabelecimento destas experimentações para promover uma cultura de uso. São contextos que oportunizam abordagens com diferentes níveis de computabilidade, desde práticas menos ambiciosas, que tem atribuído um certo grau de autonomia aos estudantes, às práticas mais complexas, as quais frequentemente dependem do corpo especializado de apoio circunstancial (pesquisadores colaboradores esporádicos, pós-graduandos, estagiários docentes, por exemplo). Um cenário de exceção também se caracteriza quando o próprio docente responsável pela disciplina se propõe a individualmente dar conta de assessorar processos de projetos que envolvam altos níveis de computabilidade, haja visto a conveniência da interdisciplinaridade que pode envolver tais processos.

Tendo em vista que a maior parte das explorações acontece com o apoio da pós-graduação, as abordagens atendem a propósitos circunstanciais das pesquisas, o que permite ampliar a quantidade de “especialistas” em uma sala de aula para a resolução de problemas específicos. A ação de pós-graduandos também tem facilitado a difusão do uso da fabricação digital, que como já demonstrado, está diretamente associada à experimentação das mídias em questão. Assim, é compreensível que estas dinâmicas aconteçam com mais

facilidade, por estarem inseridas em um ambiente propício de investigação para essa exploração, com o apoio da pós-graduação, a qual afeta diretamente o cenário, pois como foi visto é um mobilizador desta dinâmica.

Foram identificadas narrativas docentes que referenciam a precarização da educação como um todo, em particular no ensino médio e fundamental, visto que, para a área em questão, poderiam fornecer uma instrumentalização básica de matemática, geometria e, inclusive, em programação, e promover uma mudança paradigmática, para impulsionar o ensino na graduação. Esta questão é bastante explícita nos artigos analisados, os quais ressaltam sobre o investimento necessário, por parte de docentes/pesquisadores, na retomada/construção de conhecimentos básicos para a realização das experimentações junto aos estudantes, em um cenário claro de precarização da rede privada e pública de ensino.

Apesar de compreender a importância do avanço nas implementações com níveis de computabilidade no projeto de Arquitetura, entende-se a complexidade de querer acelerar este processo.

6.1.2 Ações para a difusão da cultura de atribuir níveis de computabilidade ao processo de projeto:

O estabelecimento de uma cultura de incorporação das mídias ativas no processo de projeto requer a compreensão de que as lógicas implicadas em propostas computacionais podem ser entendidas sem a utilização do computador. Esta abordagem teórica pode ser o primeiro passo para uma aproximação aos conceitos e métodos implicados, como demonstrado nas implementações apresentadas em Burry e Burry (2010).

Nesta mesma direção, utilizando ou não o computador, é preciso estabelecer ações que identifiquem quais são as motivações e ganhos para realizar um esforço em explicitar, parametricamente, as relações associativas entre as questões projetuais. Pensar em um sistema gerador de projeto, de maneira explícita, trata-se de um enorme esforço, inclusive para um projetista experiente. Envolve a tomada de consciência de cada ação e decisão. Desta maneira, há que se compreender as possíveis garantias de que este esforço resulte efetivamente na qualificação do processo de projeto como um todo. Será somente por meio da

experimentação, totalmente situada, que poderá haver um impulso para avançar nos níveis de computabilidade e configurar o computador como mediador, uma mídia ativa que facilita a comunicação mais direta e lógica entre o pensamento e a representação do projeto. Esta compreensão recai nas lógicas de explicitação no processo projetual, construções sobre a tomada de consciência deste processo, sob a metáfora da caixa de vidro, como apresentado em Lawson (1980). Esta mesma lógica também é considerada em Oxman e Oxman (2014), e já direcionada às abordagens no ambiente digital.

Considera-se também a importância de investimentos focados na implementação de relações associativas em termos geométricos, como movimento inicial no processo, para apropriação dos procedimentos, como aponta Jabi (2014), para logo partir para a inserção de outras abordagens, como estrutural, conforto, estética, etc.

Deve-se reconhecer que, independentemente da abordagem empregada, seja disciplinar, multi, inter ou ainda transdisciplinar, não é uma abordagem isolada que irá promover o modo como o estudante desenvolve o processo projetual. Da mesma maneira, entende-se que não basta um workshop, uma disciplina optativa, eletiva ou obrigatória para promover esta transformação, mas são ações graduais e contínuas para que o processo avance para além dos estágios de aproximação e para que efetivamente se estabeleça uma cultura de uso das mídias ativas.

É necessário estar ciente que a aproximação com a matemática e geometria são inerentes neste processo (WOODBURY, 2010). Assim, alguns fundamentos terão de ser revistos, visto o cenário relatado nos artigos identificados, e a depender do próprio contexto discente.

Para realmente incorporar a complexidade de conteúdos pertinentes ao processo de projeto, acredita-se que ações integradas entre diferentes disciplinas podem colaborar nesta articulação, pois o conhecimento advindo do conjunto de disciplina poder ser uma ferramenta para abordar os temas pertinentes a cada estágio formativo – principalmente, entendendo e adaptando-se os recursos físicos e humanos do contexto.

Vínculos com pós-graduação e iniciação cientifica facilitam as dinâmicas, frente à falta de conhecimento em programação, sendo necessária a permanência

de “especialistas” envolvidos no processo. Da mesma forma, quando esta permanência de especialistas não é possibilitada, viu-se a pertinência de compor equipes com estudantes de graduação de outros contextos formativos, como das Engenharias, em especial da Engenharia da Computação e Ciências da Computação.

Entende-se a necessidade de formalizar e ampliar as redes de conhecimento entre polos (instituições/pesquisadores) que já avançaram nestas discussões com contextos que ainda não o fazem, por meio da promoção de workshops.

6.2. Considerações Finais

As abordagens de utilização do computador em processos de projeto foram sendo modificadas a partir das novas tecnologias e do aumento da capacidade de processamento de informação dos computadores pessoais.

Esta pesquisa, por meio dos mapeamentos sobre o uso de mídias ativas em contextos formativos para o projeto de arquitetura, evidencia a distribuição temporal da implementação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, assim como, nos limites de uma revisão bibliográfica, identifica práticas didáticas brasileiras com diferentes níveis de computabilidade no processo de projeto. Assim, foi possível verificar que existe uma heterogeneidade de implantação de cursos no país, assim como para a utilização dos níveis de computabilidade.

Foi identificado que a maior parte das experiências que demonstraram a presença de uma consciência da potencialidade do computador como mídia ativa repercutindo em diferentes níveis de computabilidade, foi realizada em cursos de Arquitetura criados há mais tempo. Observou-se que menos de 5% dos cursos implementados no país relataram a utilização de níveis mais avançados no processo projetual, demonstrando que este contexto ainda é relativo a um cenário de exceção. Em geral, constata-se que cursos que apresentam um vínculo com a pós-graduação estão mais conectados a este conhecimento.

Em relação à observação de abordagens entre usuário e computador, identificou-se diferentes níveis de computabilidade, que permeiam do representacional ao algorítmico. Entretanto, destaca-se que no processo de finalização do trabalho, foi possível identificar uma abordagem considerada mais potente para dar continuidade ao tema e precisar em mais detalhes a classificação do cenário. Terzidiz (2009) apresenta uma maneira sintática aqui interpretada como uma possibilidade de conexão entre as classificações aparentemente discordantes propostas por Oxman (2006) e Kotnik (2010). O autor introduz um nível intermediário nos níveis de computabilidade para caracterizar um estágio intermediário nomeado como “operativo”.

Quando são relacionadas as características das instituições que utilizam os níveis de computabilidade mais avançados, pode-se verificar algumas características mais comuns, dentre elas: são instituições públicas, estão

localizadas nas capitais, estão vinculadas a programas de pós-graduação, e utilizam laboratórios para fabricação digital. Ainda, a aplicação do ambiente digital na graduação ocorre em sua maioria fora do componente curricular, como em *workshops* ou disciplinas eletivas; ou ainda, vinculadas às disciplinas de informática.

Diante da realidade contemporânea, em que existe a necessidade de enfrentamento a problemas de projeto com alto grau de complexidade, evidencia-se a potencialidade do computador como uma mídia ativa, a partir da exploração de níveis de computabilidade mais avançados. Seu potencial se mostra claramente na facilitação dos processos de geração de alternativas e de tomada de decisão, baseados em questões objetivas previamente explicitadas pelo arquiteto.

No entanto, existe um caminho longo de explorações e repercussão no cenário atual, que é diverso. Se alguns processos podem ainda ser conduzidos segundo a lógica representacional, ou processos paramétricos simples podem ser implementados analogicamente, outros seriam extremamente demorados e custosos de serem realizados dessas formas. Abrem-se, portanto, a partir da exploração do computador como mídia ativa, outras possibilidades de articulação e organização da informação em prol de resultados aprimorados, e até possivelmente não imaginados, quer para resolução de problemas específicos, quer globais de uma obra.

Tem-se claro que novas ferramentas, principalmente as que alteram modos de fazer historicamente estabelecidos, trazem desafios ao trabalho e consequentemente à formação do arquiteto, assim como a toda a cadeia produtiva da Arquitetura.

Destaca-se a importância desta tese de doutorado para o diagnóstico do atual estágio de aplicação destes métodos e dos diferentes cenários de ensino no Brasil, afim de identificar quais fatores podem influenciar para uma aplicação mais estabelecida destes níveis de computabilidade no ensino de graduação.

6.3. Trabalhos futuros

Entendendo o processo de pesquisa iniciado no doutorado, como uma exploração contínua, no sentido de consolidar os dados sobre a utilização do ambiente digital como prática de projeto na região estudada, identificam-se possíveis continuidades de pesquisa sobre este mapeamento, que não foram exploradas nesta tese, mas podem ser desenvolvidas em estudos futuros. Assim, os resultados desta tese oportunizam múltiplas derivações, as quais já se constituem como fundamentos para diversas pesquisas.

O impacto da difusão de resultados parciais desta tese, em eventos específicos da área, em periódicos e capítulos de livros, ao longo desta trajetória é demonstrado em periódicos internacionais como "*International Journal of Architectural Computing*"; nacionais como: "Geometria Gráfica" e "Pixo"; e diferentes publicações no Sigradi e Graphica, entre 2016 e 2019 (Figura 66). O trabalho tem permitido o diálogo com outros pesquisadores e compreensão da importância da sistematização, por um lado, de dados quantitativos e, por outro, de retomar teorias para subsidiar a interpretação para análises qualitativas.

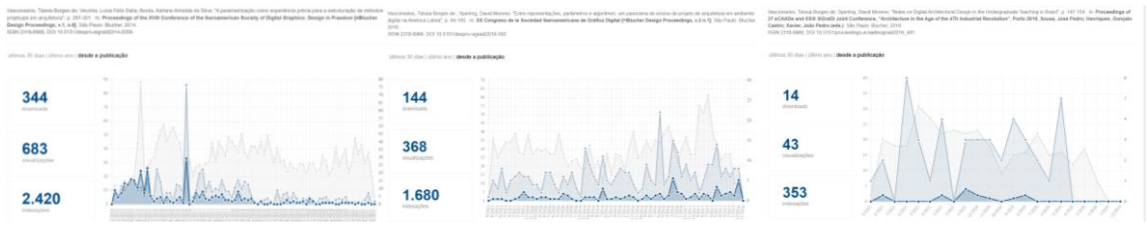

Figura 64: Métricas das publicações desenvolvidas. Fonte: Imagens retiradas publicações desenvolvidas durante o doutorado, e respectivo a publicações no Sigradi, em ordem de publicação pela Editora Bulcher.

Como já destacado ao longo do texto, as teorias utilizadas foram estruturadas em contextos não situados, europeu e americano, e esta questão suscita um aprofundamento no estudo de casos específicos, brasileiros, para compreender a aplicabilidade efetiva para além dos processos formativos. O Brasil compreende realidades diversas, passíveis destas teorias serem transpostas como foi possível demonstrar ao longo do trabalho. Mas há lacunas a serem estudadas, como por exemplo, enfatizar a valorização de pequenos ganhos associados à conivência de diferentes níveis de computabilidade em um mesmo

processo, como pode ser pelo propósito de abordar questões específicas de soluções de partes do projeto.

Entretanto, para reunir dados que facilitem estes aprofundamentos há que se esperar o tempo didático, que não é imediato. Isso ocorrerá a partir da intensificação do uso, na detecção de casos aplicados no contexto profissional e formativo, nos relatos da comunidade acadêmica, da compreensão da importância destas sistematizações de reflexões docentes.

O dados relativos ao capítulo II, com o mapeamento dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, também poderão ser utilizados de maneira isolada desta abordagem, e poderão dar subsidio para pesquisas mais profundas sobre questões de ensino da Arquitetura e Urbanismo.

O problema de pesquisa aqui abordado exige uma exploração contínua, no sentido de consolidar os dados sobre a utilização do ambiente digital como prática de projeto de maneira situada, em um tempo, em um lugar e em uma cultura social, didática, produtiva.

Houve um investimento para permitir um mapeamento amplo, que demonstrou que há avanços nos investimentos formativos, especialmente na renovação dos quadros docentes, com perfis que já incluem o reconhecimento de mídias ativas junto ao processo de projeto, estabelecendo um quadro dinâmico, passível de constituir um observatório quem sabe integrado por uma rede de pesquisadores para a atualização deste mapeamento em tempo real.

A SIGRADI e suas sociedades irmãs têm oportunizado a constituição destas redes, tendo sido nestes fóruns as principais fontes dos relatos. De maneira situada, no Brasil, tem-se o GRAPHICA, o PROJETAR e ENANPARQ, fóruns que também se ocupam em discutir as questões formativas que envolvem os meios de representação junto ao processo de projeto de arquitetura.

Com isso pode-se ampliar a faixa temporal do estudo de maneira a acompanhar os movimentos acadêmicos e profissionais brasileiros em relação ao propósito de avançar ou não nos níveis de computabilidade junto à ação projetual.

É importante destacar que, incialmente, a pesquisa tinha o propósito de manter a atualização dos dados próximos até o momento da defesa desta tese,

entretanto as circunstâncias foram sendo modificadas, a partir de questões pessoais, e, já em 2020, diante da pandemia COVID19.

O intenso movimento docente para adequar as práticas didáticas ao ensino remoto, vigente até este momento, e das dificuldades inerentes a um regime de exceção, acabou por adiar os agendamentos para realizar estudos de caso de maneira ainda mais situados, focados no conjunto de experimentos em nível de pós-graduação e/ou com professores (já catalogados em fases iniciais deste estudo).

Dentre outros propósitos para continuidade desta pesquisa, ainda está a retomada do banco de dados inicial que reúne artigos elegíveis, os quais permitem estender as análises para além da América Latina e realizar estudos comparativos entre diferentes partes do mundo.

Entende-se, por fim, o estabelecimento de uma linha de investigação, a qual se apoia em um trabalho de fôlego de atualização de mapeamentos, quantitativos e localizados, para permitir análises qualitativas que permitam uma leitura apropriada para auxiliar as tomadas de decisão docentes sobre a adequação dos avanços dos níveis de computabilidade a serem empregados junto ao processo projetual de arquitetura, respondendo questões como: Em que parte do processo? Por quê? De que maneira? Em qual circunstância social, científica, tecnológica, econômica?

Referências

ABDELMOHSEN, S. M. **Reconfiguring Architectural Space using Generative Design and Digital Fabrication: A Project Based Course.** In: SIGraDi 2013 [Proceedings of the 17th Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics - ISBN: 978-956-7051-86-1]. Chile – Valparaíso: 20 - 22 November 2013, pp. 391 – 395.

ABRAMS, J.; HALL, P. Else/where: mapping**. New cartographies of networks and territories.** Minneapolis: University of Minnesota, 2006.

ACHTEN, H. H. *Experimental Design Methods*– A Review. International Journal of Architectural Computing, v. 7, n. 4, p. 505–534, 2009.

ALEXANDER, C. **El modo intemporal de construir**. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, 1981.

ALEXANDER, Christopher. **Notes on the Synthesis of Form**. Cambridge: Harvard University Press, 1964.

ALVIM, A. T.; ABASCAL, E. H.; ABRUNHOSA, E. C. (orgs). **Arquitetura Mackenzie 100 anos FAU-Mackenzie 70 anos:** pionerismo e atualidade. São Paulo: Editora Mackenzie, 2017, 384 p. ISBN 978-85-8293-726-6.

ANDRADE, M.; RUSCHEL, R.; MOREIRA, D**. O processo e os métodos.** In: KOWALTOWSKI, D.; MOREIRA, D.; PETRECHE, J.; FABRÍCIO, M. (Orgs.). O processo de projeto em arquitetura. São Paulo: Oficina de textos, 2011, p.80-100.

BALTAZAR, Ana Paula. E-futuros: projetando para um mundo digital. **Arquitextos**, São Paulo, ano 02, n. 013.07, Vitruvius, jun. 2001. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.013/882>.

BÖHME, L. F.; BARENTIN, C.C. **Desarrollo de competencias avanzadas en computación en la formación de los arquitectos latinoamericanos del siglo XXI.** In: SIGraDi 2014 [Proceedings of the 18th Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics - ISBN: 978-9974-99-655-7]. Uruguay – Montevideo: 12 - 14 November 2014, pp. 217-221.

BOTCHWAY, E. A; ABANYIE S. A.; AFRAM, S. O. **The Impact of Computer Aided Architectural Design Tools on Architectural Design Education**. The Case of KNUST. J Archit Eng Tech 4:145, 2015. doi:10.4172/2168-9717.1000145.

BRAIDA, Frederico (Org**.**). **101 conceitos de arquitetura e urbanismo na era digital.** São Paulo: ProBooks, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. Gabinete do Ministro. PORTARIA Nº 1.770, DE 21 DE DEZEMBRO de 1994, Brasília, 1994. <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/1994/12/23> Acessado em: março de 2020.

BRAWINE, Michael. Architectural thought: the design process and the expectant eye. Oxford: Architectural Press, 2003.

BROADBENT, Geoffrey. Design in Architecture: Architecture and the Human Sciences. New York: John Wiley and Sons, 1973.

BUCHANAN, R. Wicked Problems in Design Thinking. In **Design Issues**, v.8, n.2, 1992, p. 05-21.

BURRY, Jane. Mindful Spaces: Computational Geometry and the Conceptual Spaces in which Designers Operate. **International Journal of Architectural Computing**, 2007; 5, 4: 611-624.

BURRY, Jane; BURRY, Mark. **The new mathematics of architecture**. Londres: Thames & Hudson. 2010.

BURRY, Mark. Cultural Defence. In: OXMAN, Rivka; OXMAN, Robert. **Theories of the Digital in Architecture**. New York: ROUTLEDGE, 2014. p. 383-406.

CAETANO, Inês, SANTOS, Luis, LEITÃO, Antóni. Computational design in architecture: Defining parametric, generative, and algorithmic design. **Frontiers of Architectural Research**, v. *9* (2), 2020. p 287-300. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263520300029>.

CALDANA, V. L. Pesquisa em projeto de arquitetura e urbanismo. **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, São Paulo, 2012. 148-164.

CARFRAE, Tristam. Engineering the water cube. In: Architecture Australia, July, 2006.

CARPO, Maria. **Alphabet and Algorithm**. Cambridge: MIT Press, 2011.

CELANI , Gabriela. **Cad criativo**. Rio de Janeiro: Campos, 2003.

CELANI G., SEDREZ M., Lenz D., Macedo A. **The Future of the Architect's Employment.** In: Celani G., Sperling D., Franco J. (eds) Computer-Aided Architectural Design Futures. The Next City - New Technologies and the Future of the Built Environment. CAAD Futures 2015. Communications in Computer and Information Science, vol 527. Springer: Berlin, Heidelberg, 2015. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-47386-3_11>.

CELANI, G.; VERZOLA, E. CAD Scripting and Visual Programming Language s for Implementing Computational Design Concepts: A Comparision from

a Pedagogical Point of View**. International Journal of Architectural Com puting,** v. 10(1), 2012, pp. 121-137.

CELANI, G. and VELOSO, P. **CAAD conferences: A brief history. The next city - New technologies and the future of the built environment.** In: [16th International Conference CAAD Futures 2015. Sao Paulo, July 8-10, 2015. Electronic Proceedings/ ISBN 978-85-85783-53-2] Sao Paulo, Brazil, July 8-10, 2015. pp. 47-58.

CELANI, G. **Enseñando diseño generativo:** una experiencia didáctica. In: Anais do Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital, 13, SIGRADI 2009, São Paulo. São Paulo, Brasil: UPM, 2009, p. 162-165.

CELANI, G.; MONTEIRO, A. M.; FRANCO, J.; CALIXTO, V. **Integração de tecnologias CAD/CAE/CAM no ateliê de arquitetura:** Uma aplicação no projeto de edifícios altos. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 12(1), 2017, pp. 29-52. <https://doi.org/10.11606/gtp.v12i1.99222>.

CELANI, G.; SEDREZ, M. Arquitetura contemporânea e automação: prática e reflexão. 1. ed. São Paulo: ProBooks, 2018. v. 1. 256p .

CELANI, G.; VAZ, C.E.V. **CAD Scripting and Visual Programming Languages for Implementing Computational Design Concepts:** A Comparison from a Pedagogical Point of View. *International Journal of Architectural Computing.* 2012, 10,1:121-138.

CELANI, Gabriela. A importância da pesquisa na formação de docentes: o caso da "informática aplicada à arquitetura e urbanismo. **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo** 7.1, 2007.

CELANI, Gabriela. Beyond analysis and representation in CAD: a new computational approach to design education. Doctoral tesis in Architecture: Design & Computation. Massachusetts Institute of Technology, MIT, USA, 2002.

CELANI, Gabriela. **O arquiteto da nova era**: como formar profissionais que operem as novas tecnologias digitais?". Palestra apresentada no 1º Seminário de Arquitetura Digital. São Paulo: ASBEA. 2011. <http://www.fec.unicamp.br/~lapac/ > Acesso em: 20 mar. 2012.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** Argentina: Aique, 2002.

CHIARELLA M. Foldings, unfoldings and refoldings. **Pedagogy for the project and instruments of ideation**. In: SIGraDi 2011 - 15th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Santa Fe, Argentina, 16-18 November 2011, pp. 27-30.

CHING, Francis. **Arquitetura: Forma, espaço e Ordem.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CHING, Francis. **Representação Gráfica em Arquitetura.** São Paulo: Martins Fontes, 2011.

CLEVELAND, W. S. and MCGIL, R. l. Graphical perception: Theory, experimentation, and application to the development of graphical methods. **Journal of the American Statistical Association**, Vol 79, No 387 p 531-554, 1984.

CROSS, Nigel. Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work. Berg Ed. Orxford, New York, 2011.

Cumulative Index about publications in Computer Aided Architectural Design (CumInCAD), http://papers.cumincad.org/ (accessed April 2017).

DAVIS, D. **Modelled on Software Engineering: Flexible Parametric Models in the Practice of Architecture**. Doctoral thesis in Philosophy. School of Architecture and Design. RMIT University, 2013.

DICTIONARY. **Oxford Advanced American Dictionary.** Oxford University Press: Oxford, 2015.

DUARTE, José; CELANI, Gabriela; PUPO, Regiane. **Inserting computational technologies in architectural curricula**. In Computational Design Methods and Technologies: Applications in CAD, CAM and CAE Education. Hershey: IGI Global. 2011 . p 390-411. <https://doi.org/10.4018/978-1-61350-180-1.ch022>.

DUARTE, N. **Conhecimento tácito e conhecimento escolar na formação do professor.** Educ. Soc. Campinas, v.24, n.83, p.601-625, ago.2003. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/es/v24n83/a15v2483.pdf>. Acesso em: 03 set 2021.

DURAND, Jean-Pierre. La représentation du projet. Paris: Éditions de la Villette, 2003.

EASTMAN, Chuck; . **Manual de BIM: Um guia de modelagem da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p.

FERNANDES, B. R.; PEREIRA, A. T. C.; ISHIDA, A. Os três momentos do uso da tecnologia computacional gráfica em arquitetura**. OCULUM ENSAIOS**, Campinas, n. 5, 2006. ISSN 1519-7727.

FLÓRIO, Wilson. Modelagem paramétrica, criatividade e projeto: duas experiências com estudantes de arquitetura. Gestão e Tecnologia de Projetos. V. 6, n. 2, pp. 43-66, Dez. 2011.

FLÓRIO, Wilson; TAGLIARI, Ana. Projeto, criatividade e metáfora. **Arquitetura Revista**, Julho/Dezembro 2009. 92-110.

FLUSSER, Vilém. **O Universo das Imagens Técnicas: Elogio da Superficialidade.** São Paulo: Annablume, 2008.

GARCÍA, R and JOFRE, J. **The control of shape: origins of parametric design in architecture in Xenakis, Gehry and Grimshaw.** METU J Fac Archit 2012; 29 (1): 107–118.

GASPERINI, Gian Carlo. Contexto e Tecnologia - **O Projeto como Pesquisa Contemporânea em Arquitetura.** São Paulo: FAUUSP, 1988.

GIESECKE, F. E. et al. **Comunicação gráfica moderna**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GROAT, Linda; WANG, David**. Architectural Research Methods.** 2th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013.

HENRIQUES, G. C., **Tetra Script: Sistema de aberturas responsivo para controlar a luz, de acordo com fatores externos e internos**. Tese de Doutoramento apresentada FAUTL, Lisboa a 24 Junho 2013. Orientação José Duarte (FAUL) e Vítor Leal (FEUP), 2013.

HENRIQUES, G. C.; Bueno, E. "Geometrias Complexas e Desenho Paramétrico", **"Vitruvius/Drops"** nº 30 Romano Guerra, 2009. <www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/10.030/2109>.

HERRERA POLO, Pablo C. **R Patrones en la Enseñanza de la Programación en Arquitectura: De la Hetero-Educación a la Auto-Educación en Latinoamérica.** In: SIGraDi 2013_Proceedings of the 17th Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics - ISBN: 978-956-7051-86-1] Chile - Valparaíso 20 - 22 November 2013, pp. 555 – 559.

HERRERA POLO, Pablo C. **Rhinoscripting y Grasshopper a través de sus instructores: un estudio de patrones y usos.** In: SIGraDi 2011_ Proceedings of the 15th Iberoamerican Congress of Digital Graphics] Argentina - Santa Fe 16-18 November 2011, pp. 180-183.

HERRERA POLO, Pablo C. **Computational Design Solutions in architectural education: The use of script language to design complex surfaces**. In: *SIGraDi* 2007 - 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics México D.F., México 23-25 October 2007, pp. 97-101.

IAB RJ. Duzentos anos do ensino de arquitetura no Brasil: história e reflexões. 2016. Disponivel em: https://www.caubr.gov.br/duzentos-anos-do-ensino-de-arquitetura-no-brasil-historia-e-reflexoes/ . Acessada em: 03 de janeiro de 2020.

IGLESIAS, R. M. **SIGraDI: crowdthinking.** In: *Proceedings of the 20th Congreso de la Sociedad Iberoamericana deGráfica Digital* (ed Iglesias RM), Buenos Aires, Argentina, 9–11 November 2016. São Paulo, Brazil: Blucher.

JABI, Wassim. **Parametric Design for Architecture**. London: Laurence King Publishing, 2013.

KALAY, Yehuda E. **The impact of information technology on architectural design in the 21st century** T. Tidafi and T. Dorta (eds) Joining Languages, Cultures and Visions: CAADFutures 2009, PUM, 2009, pp. 21-34

KALAY, Yehuda. The impact of information technology on design methods, products and practices. **Design Studies**, v. 27, p. 357-380, 2006.

KOLAREVIC, Branco. Architecture in the digital age: Design and manufacturing. Abingdom, Oxon: Taylor & Frances, 2003.

KOLAREVIC, Branco. Computing the performative. In: OXMAN, Rivka; OXMAN, Robert. **Theories of the Digital in Architecture**. New York: ROUTLEDGE, 2014.

KOTNIK, Toni. Digital Architectural design as Exploration of computable Functions. **International Journal of Architectural Computing** vol. 8 - no. 1, 1-16 <http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?ijac20108104>, 2010.

KOUSOULAS, Stavros. Shattering the black box: Technicities of architectural manipulation. **International Journal of Architectural Computing**, 16(4), 295–305. 2018. doi:10.1177/1478077118801937.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; BIANCHI, G. ; PETRECHE, J. R. D. **A criatividade no processo de projeto.** In: KOWALTOWSKI, D.C.C.K., MOREIRA, D. C.; PETRECHE, J. R. D.; FABRÍCIO, M. M. (Org.). O processo de projeto em arquitetura: da teoria a tecnologia. 1ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011, v. 1, p. 21-56.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; FÁVERO, E. ; BORGES FILHO, F. ; PINA, S. M. G. ; GOUVEIA, A. P. ; RUSCHEL, R. C. ; LABAKI, L. C. ; BERTOLI, S. R. ; SCARAZZATO, P. S. ; SILVA, V. G. O Processo Criativo: Relacionando a Teoria á Prática no Ensino do Projeto Arquitetônico. In: 1º Seminário International de Ensino de Projeto do ambiente Construído - SIEPAC, 2000, São Paulo. 1º Seminário International de Ensino de Projeto do ambiente Construído - SIEPAC, 2000.

LACOMBE, Octavio. **Explorando arquiteturas que se transformam:** um breve relato. Drops, São Paulo, ano 13, n. 068.01, Vitruvius, maio 2013 <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/13.068/4733>.

LACOMBE, Octavio. O projeto como descoberta. **Arquitextos**, São Paulo, ano 08, n. 085.04, Vitruvius, jun. 2007 <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.085/239>.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A**. Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Global, 2007.

LANDIS J.R.; KOCH G.G. **The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics**. Biometrics, vol. 33, no. 1, 1977, pp. 159–174. <www.jstor.org/stable/2529310>. Accessed 3 Sept. 2021.

LAWSON, Bryan. **How designers think: the design process desmystified**. Oxford: Architectural Press, 1980.

LAWSON, Bryan. **How designers think: the design process desmystified**. 4. ed. Oxford: Architectural Press, 2005.

LIMA, Manuel. **Visual Complexity Mapping Patterns of Information**. New york: Princeton Architectural Press, 2011.

MARAGNO, G. V.. **Quase 300 cursos de Arquitetura e Urbanismo no país: como tratar a qualidade com tanta quantidade?** Algumas questões sobre qualificação e ensino no Brasil. Arquitextos, São Paulo, ano 14, n. 161.07, Vitruvius, out. 2013 <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.161/4930>.

MARK, E.; GROSS; M.D E GOLDSCHMIDT, G**. A Perspective on Computer Aided Design after Four Decades.** In: 26th international conference on Education in Computer-Aided Architectural Design in Europe, Antwerp, Sept 17- 20, 2008. pp. 169-178

MARTINO, J. A. **Algoritmos evolutivos como método para desenvolvimento de projetos de arquitetura**. Campinas, 2015. 281 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP: UNICAMP, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/258033>. Acesso em: 26 ago. 2018.

MATURANA, H. Uma abordagem da educação atual na perspectiva da biologia do conhecimento, in Emoções e linguagem na Educação e na Política. B.Horizonte: UFMG, 2002, p.11-33.

MITCHELL, W. J. **FROM SKETCHPAD TO CITY OF BITS: A Story of Shifting Intentions.** In: CAADRIA 2006 [Proceedings of the 11th International Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia] Kumamoto (Japan) March 30th - April 2nd 2006, 1-5.

MITCHELL, William John. (1990**). A lógica da arquitetura: Projeto, computação e cognição**. Tradução de Gabriela Celani. Campinas: Unicamp, 2008.

MITCHELL, William John. Beyond the Ivory Tower: constructing complexity in the digital age. Science Magazine, v. 303, n. 5663, mar. 2004.

MITCHELL, William John. **Computer-Aided Architectural Design.** New York: Van Nostrand Reinhold, 1977.

MITCHELL, William John. The theoretical foundation of computer-aided architectural design: Mitchell, W. J**. Environment and Planning B**, Vol 2 No 2, Dec, 1975, pp. 127–150.

NEGROPONTE, N. Toward a Theory of Architecture Machines. Journal of Architectural Education (1947-1974). Vol. 23, No. 2, p. 9-12. Mar 1969. Disponível em: http://links.jstor.org/sici?sici=00472239%28196903%2923%3A2%3C9%3ATATOAM%3E2.0.CO%3B2-M

NEUFELD, C. B., & STEIN, L. M. As bases da Psicologia Cognitiva. **Revista da Saúde**,v.3, n.2, jul./dez 1999.

of precedent knowledge. Design Studies, 15 (2) ,1994, pp. 141-157.

OXMAN, R. Observing the observers: Analyzing design activity. Design Studies, 16(2), 275-284, 1995.

OXMAN, R. Precedents in design: A computational model for the organization

OXMAN, R. Prior knowledge in design, A dynamic knowledge-based model of design and creativity. Design Studies, 11(1), 1990, pp. 17-28.

OXMAN, Rivka. "Performance-based Design: Current Practices and Research Issues." **International Journal of Architectural Computing 6**, no. 1, p. 01-17 2008. <http://cumincad.architexturez.net/doc/oai-cumincadworks-id-ijac20076101> acessado em 29 de agosto de 2015.

OXMAN, Rivka. "**Digital Design Thinking": In the new design is the new pedagogy**. in CAADRIA 2006 [Proceedings of the 11th International Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia] Kumamoto (Japan) March 30th - April 2nd 2006, pp. 37-46.

OXMAN, Rivka. Digital architecture as a challenge for design pedagogy: theory, knowledge, models and medium. **Design Studies**. Great Britains: Elsevierm, v 29 n 2, p.99-120, 2008.

OXMAN, Rivka. Novel concepts in digital design. in: N. Gu, X. Wang (Eds.), Computational Design Methods and Technologies: Applications in CAD, CAM and CAE Education, Information Science reference, United States (2012), pp. 18-33 2012

OXMAN, Rivka. Theory and design in the first digital age. **DESIGN STUDIES 27**. Londres: Elsevier, 2006. <http://www.technion.ac.il/>. Acesso em: setembro de 2015.

OXMAN, Rivka; OXMAN, Robert. **Theories of the Digital in Architecture**. New York: ROUTLEDGE, 2014.

ÖZKAR, M. Learning by doing in the age of design computing, in CAAD Futures, **Proceedings of the 12th International Conference on Computer Aided Architectural Design Futures.** Sydney, Australia, pp 99-112, 2007.

PASSARO, Andrés; HENRIQUES, Gonçalo Castro. Abrigos Sensíveis, do método ao conceito, superando a instrumentalização. In: **XIX Congresso SIGraDi, Informação Projeto para interação,** Blucher Publishing, pp. 94-100, 2015.

PASTOR, A.M.; RODRIGUEZ, R.N.; HOLGUÍN, J.T. **Workshops about geometry, 3D CAD and digital fabrication as a teaching strategy for architectural geometry, learning geometry and design studio.** In: Proceedings of the SIGraDi 2014 design in freedom—18th conference of the Iberoamerican society of digital graphics, Montevideo, Uruguay, 12–14 November 2014, pp. 213–216. Montevideo: Blucher.

PICON, Antoine. Architecture and mathematics: Between hubris and restraint. **Architectural Design** 81.4, 28-35, 2011. <https://doi.org/10.1002/ad.1265>.

PICON, Antoine. Digital design between organic and computational temptations. **Architecture in formation: On the nature of information in digital architecture**, 93-99, 2013.

PICON, Antoine. In: OXMAN, Rivka; OXMAN, Robert. **Theories of the Digital in Architecture**. New York: ROUTLEDGE, 2014.

POTTMAN, Helmut; ASPERL, Andreas; HOFER, Michael; BENTLEY, Daril. **Architectural geometry**. Exton: Bentley Institute Press, 2007.

PUPO, Regiane Trevisan**. A inserção da prototipagem e fabricação digitais no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de arquitetura.** Campinas, 2008. 237f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: UNICAMP, 2008.

REAS, Casey; MCWILLIAMS, Chandler. **Form + Code in Design Art, and Architecture.** Princeton: Architectural Press, 2010.

RUFFO E. **Programming as an evolutionary concept for architectural education: from natural systems to computer science materialization to emergent and evolutionary embedded architectural design**. In: Digitizing architecture: formalization and content—proceedings of the 4th international conference on Arab society for computer aided architectural design (ASCAAD 2009), Manama, Kingdom of Bahrain: The Arab Society for Computer Aided Architectural Design, 11–12 May 2009, pp. 47–59.

RUSCHEL, R. C.; Andrade, M. L. V. X.; Morais, M. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos? **Ambiente Construído**. Porto Alegre, 2013, vol. 13, n. 2, pp. 151-165. ISSN 1678-8621. doi: http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212013000200012.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Brazilian Journal of Physical Therapy [online]. 2007, v. 11, n. 1 [Acessado 3 Setembro 2021] , pp. 83-89. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>. Epub 23 Mar 2007. ISSN 1809-9246. https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013.

SANTOS, A. C., VAZ, C. E. V., PEREIRA, D. C., DUARTE, M. E. R., PINHEIRO, J. V.L. **O uso das ferramentas de desenho paramétrico no ensino de geometria gráfica** – O caso dos poliedros. Gráfica del diseño – Tradición e inovaciónes, 291-294, 2012.

SCHÖN, Donald. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem.** Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SCHÖN, Donald. The Reflective Practioneer: How Professionals Think in Action. New York: Basic Books, 1983.

SCHUMACHER, Patrik. **Autopoiesis of Architecture: A New Framework for Architecture**. Vol. I. West Sussex: Wiley, 2011.

SCHUMACHER, Patrik. **Parametric Pattens**. In: OXMAN, Rivka; OXMAN, Robert. Theories of the Digital in Architecture. New York: ROUTLEDGE, 2014. p. 137-142

SCHUMACHER, Patrik. **Parametricism as Style - Parametricist Manifesto**. The Dark Side Club, 11ª Bienal de Arquitetura, Veneza, 2008. Disponível em: http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm> Acessado em 01 de maio 2016.

SCHUMACHER, Patrik. **Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design.** AD Architectural Design, 79 (4), 14-23, 2009.

SILVA, Elvan . Novos e Velhos Conceitos no Ensino do Projeto Arquitetônico. In: PROJETAR 2003 – **Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura,** 1º., 2003, Natal. Anais… Natal: UFRN, 2003.

SILVA, Elvan. Uma introdução ao projeto arquitetônico. Porto Alegre: Ed. da Universidade, 1984.

SIMITCH, Andrea and WARKLE, Val. **The language of Architecture: 26 Principles Every Architect Should Know.** Belivers: Rockport Publishers, 2014. .

SPERLING, D. M. ; HERRERA, P. C. ; CELANI, M. G. C. ; SCHEEREN, R. . **Fabricação digital na América do Sul: um mapeamento de linhas de ação a partir da arquitetura e urbanismo.** In: XIX Congresso da Sociedade Ibero-americana de

Gráfica Digital, 2015, Florianópolis. Project Information for Interaction. Florianópolis, 2016. p. 119-125

SPERLING, D. M. ; HERRERA, PABLO C. ; SCHEEREN, RODRIGO . **Migratory Movements of Homo Faber: Mapping Fab Labs in Latin America.** Communications in Computer and Information Science. 1 ed. : Springer Berlin Heidelberg, 2015, p. 405-421.,

SPERLING, D. M.; HERRERA, P. C.; CELANI, G.; SCHEEREN, R. **"Fabricação digital na América do Sul: um mapeamento de linhas de ação a partir da arquitetura e urbanismo"**, p. 119-125. In: Project Information for Interaction São Paulo: Blucher, 2015.

TERZIDIS, K. Algorithmic architecture. Oxford: Elsevier, 2009.

TERZIDIS, Kostas. Algorithmic Design: a Paradigm Shift in Architecture? Algorithmic architecture. Oxford: Elsevier, 2009.

TERZIDIS, Kostas. **Algorithms for Visual Design Using the Processing Language.** Indianapolis: Wiley Publishing, 2009.

TRUMAN, J. What does the world's oldest art say about us? In: The new yorker. 2008. Disponível em: <https://www.newyorker.com/magazine/2008/06/23/first-impressions> acessado em: 11 de dezembro de 2017

UIA/UNESCO. **Carta para Educação dos Arquitetos.** Tradução Luis Augusto Contier. Consultado em nove de setembro de 2019. Disponível em: http://www.abea.org.br/?page_id=304

URSYN, Anna. **Handbook of Research on Maximizing Cognitive Learning through Knowledge Visualization.** Hershey: Igi Global, 2015.

VASCONSELOS, T. B. DE; SPERLING, D. M. **Entre representações, parâmetros e algoritmos: um panorama do ensino de projeto de arquitetura em ambiente digital na América Latina.** In: XX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital, 2016, Buenos Aires. Blucher Design Proceedings. São Paulo: Editora Blucher. p. 94-804.

VASCONSELOS, T. B. DE; SPERLING, D. M. **From representational to parametric and algorithmic interactions: A panorama of Digital Architectural Design teaching in Latin America.** International Journal of Architectural Computing, p. 14780771177 3465-15, 2017.

VENTURI, Robert. Complexidade e contradição versus simplificação ou pitoresco. **Complexidade e contradição em arquitetura**. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. 3-9.

VISSER, Willemien. Designing as Construction of Representations: A Dynamic Viewpoint in Cognitive Design Research. Human-Computer Interaction 21, 1, 2006,103-152.

VRIES, Mark; WAGTER, Harry. **A CAAD Model for use in early design phases**. In: The electronic Desiign Studio: Architectural Knowledge and Media in the Computer Era. /edited by Malcom McCullough, William J. Mitchell and Patrick Purcell. e Wagter em 1990. Pag 215-228.

WEBSTER, J.; WATSON, J.T. **Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review**. MIS Quarterly & The Society for Information Management, v.26, n.2, pp.13-23, 2002.

WOODBURY, R, WILLIAMSON, S, BEESLEY, P . Third CDEN/RCCI International Conference on Education, Innovation, and Practice in Engineering Design, Toronto, ON, Canada, 24-26 July 2006. Canadian Design Engineering Network.

WOODBURY, Robert. **Elements of Parametric Design**. New York: Routledge, 2010.

WOODBURY, Robert. How designer use parameters. In: OXMAN, Rivka; OXMAN, Robert. Theories of the Digital in Architecture. New York: ROUTLEDGE, 2014. p. 153 -170.

WORTMANN, T.; TUNÇER, B. **Differentiating parametric design: digital workflows in contemporary architecture and construction**. Design Studies, Vol. 52, 2017, pp. 173-197.

SÍTIOS ELETRÔNICOS

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. CAU, [S.I.]. Página inicial. Disponível em: <https://www.caubr.gov.br>. Acesso em: 03 de set de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Portal de Mapas, [S.I.]. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>. Acesso em: 10 de nov de 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. MEC, [S.I.]. Página Inicial. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br>. Acesso em: 03 de set de 2021.

PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES. CAPES, [S.I.]. Página inicial. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 03 de out de 2016.

Referências da Revisão Sistemática

ABREU, Sandro. **Construção do Meta-Lab: re-estruturação do laboratório de informática da FAUeD-UFU.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

ALBUQUERQUE, Glauce. **Projetando com sistemas pré-fabricados remontáveis: a experiência didática adotando um sistema industrializado.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

ALEJANDRO, Carlos; QUEIROZ, Natália. **BIM: Processos e integração no ateliê de Projeto Arquitetônico.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

ALVES, Gilfranco; TRUJILLO, Juliana. **Processos digitais de projeto: mudança de paradigma no ensino da Arquitetura e Urbanismo.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

ANDRADE, Max. **Computação gráfica tridimensional e ensino de arquitetura: uma experiência pedagógica.** In: SIGraDi – Proceeding of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do México/México, 2007.

ANDRADE, Liza Maria; DE MELO, Carlos Eduardo; DE MELO, Daniel Bruno; ALIMANDRO, Evelin; MORAES, Fernanda, DA SILVA, Jéssica. **Método de processo de projeto participativo do CASAS-EMAU da FAU/UNB para o espaço "enegresendo" do CEDEP/Paranoá/ DF**. In: VI PROJETAR, 2013, Salvador. p. 1-25.

ANTÔNIO, Júlio; NETO, Carlos; SPECK, Henderson. **Desenvolvimento de AVAs em disciplinas de desenho técnico e modelagem geométrica.** In: VIII

International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Bauru/SP, 2009.

BALDESSIN, Guilherme; VIZIOLI, Simone. **A aplicação de softwares de Arquitetura e a utilização da linguagem visual nos trabalhos de graduação integrado.** In: XII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, Araçatuba/SP, 2017.

BARON, Cristina; HIRAO, Hélio. **O projeto de habitação social: da moradia para o habitat.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

BARROS, Amélia; ROCHA, Isabel. **O sentido dos "sentidos" na concepcção criativa do projeto: como materializá-los em linguagem espacial.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

BECK, Mateus; BRENER, Rafael; GIUSTINA, Marcelo; TURKIENICZ, Benamy. **Light Form in Design – A computational approach.** SIGraDi 2006 - Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Santiago/Chile, 2006.

BENAMY, Turkienicz; BECK, Rosirene. **Computing And Manipulation In Design - A Pedagogical Experience Using Symmetry.** In: 26th eCAADe Conference Proceedings, Antwerpen/Bélgica, 2008.

BERNARDI, Núbia; GOUVEIA, Anna; GALLO, Haroldo; HARRIS, Ana. **Cor e sintaxe visual no ensino de projeto.** In: VIII International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Bauru/SP, 2009.

BOAS, Naylor; PINHEIRO, Ethel. **A gráfica digital na FAU/UFRJ.** In: SIGraDi – Proceeding of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do México/México, 2007.

BORDA, Adriane; PIRES, Janice; VASCONSELOS, Tássia; NUNES, Cristiane. **Trajetórias de Aprendizagem em Representação Gráfica Digital [Learning in Paths Digital Graphic Representation].** In: SIGraDi 2011 - Proceedings of the 15th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Santa Fé/Argentina, 2011.

BORDA, Adriane; PIRES, Janice; VASCONSELOS, Tássia. **O Desenho (didático) para o Insight [Drawing didactic for Insight].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

BRANDÃO, Rafael; BRAGA, Gedley. **Fundamentação em Arquitetura e Urbanismo: uma experiência integrada na unidade curricular Oficina I.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

BROD, Gustavo; PIRES, Janice; BORDA, Adriane. **An experiment for introducing the concept of generative processes in early stages of architectural education.** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

BUERY, Cristina, DIAS, Maria. **Reflexão sobre o ensino das ferramentas digitais e o processo de projeto.** In: XII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, Araçatuba/SP, 2017.

BUERY, Cristina. **O Ensino da representação gráfica digital aplicada ao Projeto: o caso da FAU-UFRJ.** In: X International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Florianópolis/SC, 2013.

CABRAL FILHO, José; BALTAZAR, Ana. **Por uma produção arquitetônica interativa para além do paradigma da representação: a experiência do LAGEAR.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

CAIXETA, Luciano; MENDES, Neander. **The learning process and use of digital tools by architects.** In: SIGraDi 2009 - Proceedings of the 13th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Sao Paulo/Brasil, 2009.

CAMPOS, Filipe; CELANI, Gabriela. **Experiência paramétrica na produção de móveis.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

CARDOSO, Daniel; ROMCY, Neliza. **Reflexões e novas práticas para a inserção dos meios digitais nos cursos de arquitetura, urbanismo e design: o relato de uma experiência.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

CARVALHO, Aléxia; GUERRA, Aiade; BARROS, Ana; BONFIM, Cibele. **Os novos meios e o ensino de projeto.** In: SIGraDi 2009 - Proceedings of the 13th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Sao Paulo/Brasil, 2009.

CARVALHO, Gisele; DANTAS, Ney; MEDEIROS, Cleide. **A cognição na projetação: computador versus lápis na concepção arquitetônica.** In: VI International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XVII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Recife/PE, 2005.

CARVALHO, Madalena; FONSECA, Glaucia. **Croqui x Modelo Tridimensional x Maquete eletrônica.** In: SIGraDi – Proceeding of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do México/México, 2007.

CELANI, Gabriela; VAZ, Carlos. **CAD Scripting and Visual Programming Languages for Implementing Computational Design Concepts: A Comparison from a Pedagogical Point of View.** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

CELANI, Gabriela. **Concepção de projetos de arquitetura com os meios digitais: a experiência do grupo do LAPAC Unicamp.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

CELANI, Gabriela. **O LAPAC e o grupo Teorias e tecnologias contemporâneas.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ –

Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

CHECUCCI, Érica. **Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em Arquitetura e Engenharia Civil.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

CHIARELLA, Mauro; BRUSCATO, Underlea; ALVARADO, Rodrigo; TOSELLO, Maria; CHATEAU, Hernán. **x1 Digital Hybrids: International workshops and videoconferences about digital architecture [3x1 Híbridos Digitales: Talleres y videoconferencias internacionales sobre arquitectura digital].** SIGraDi 2006 - Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do Méximo/México, 2007.

CHIARELLA, Mauro. **Pliegues despliegues y repliegues Didáctica proyectual e instrumentos de Ideación [Foldings, unfoldings and refoldings. Pedagogy for the project and instruments of ideation].** In: SIGraDi 2011 - Proceedings of the 15th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Santa Fé/Argentina, 2011.

CHOKYU, Margaret; DIAS, Maria. **A gramática do Parque Guinle: uma análise gráfica das fachadas.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

CORREA, Silvia. **Linguagem arquitetônica e sustentabilidade: [e poss[ivel encontro o ponto de equilíbrio?** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

COSTA, Fernando; TINOCO Marcelo; BENTES, Dulce. **Modelo tridimensional como ferramenta de auxílio ao ensino de projeto de Arquitetura e Urbanismo.** In: II ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Natal/RN, 2012.

COSTA, Flávia; ALMEIDA, Marcela; CAMPOS, Clarissa. **Oficina II: fundamentação, instrumentação e escalas no projeto de Arquitetura.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

COSTA, Luis; BAISCH, Lucas. **Estudo de formas parametrizadas em modelos físicos: introducação a parametria no projeto arquitetônico.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

DALLA VECCHIA, Luisa; PEREIRA, Alice Theresinha. **Ambiente virtual de aprendizagem como apoio a disciplinas de projeto arquitetônico**. *In*: GRAPHICA, 2007 Curitiba. p. 1-10

DAVID, Priscilla; FAUSTINI, Fabiana, FONTES, Maria. **Uso do software Sketchup no ensino do conforto térmico.** In: XII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, Araçatuba/SP, 2017.

DINIZ, Luciana; MARINS, Igor; SILVA, Liliane. **Experimentações com ladrilhamento de Escher no ensino de Arquitetura.** In: XII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, Araçatuba/SP, 2017.

DO NASCIMENTO, Fernando; RIBEIRO, Bianca; MAGALHÃES, Leandro; DE SOUZA, Renato César. **A utilização de sistemas de mapeamento colaborativo online como ferramenta nos processos de requalificação**

urbana. In: IV ENANPARQ, 2016, Porto Alegre. Anais do IV ENANPARQ. p. 1-30.

FARIAS, Carlos; MACIEL, Hélio. **M+P: Integração de Modelagem e Prototipagem no Ensino de Arquitetura [M+P: Modeling and Prototyping Integration to Architectural Education].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

FELIX, Luisa; SPADOTTO, Aryane; NAZARIO, Tiago. **O uso de técnica criativa para percepção da forma no projeto paisagístico.** In: IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Rio de Janeiro/RJ, 2011.

FLORIO, Wilson. **Cognição e representação: Relatos de TFG.** In: IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Rio de Janeiro/RJ, 2011.

FLORIO, Wilson. **Complexidade e modelagem paramétrica na concepc'ão de edifícios.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

FLORIO, Wilson. **Ensino de modelagem paramétrica no processo de Projeto: experiências didáticas.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

GIROTO, Ivo. **O processo de projeto baseado em divergências e convergências: três experiências de aplicação.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

GIZ, Cristiana; CARVALHO, Gisele; PEIXOTO, Angélika. **Cognitive Ergonomy: A combination of many didactics resources for the Architectural Drawing teaching [Ergonomia Cognitiva: A combinação de diversos recursos didáticos no ensino do Desenho Arquitetônico].** SIGraDi 2006 - Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do Méximo/México, 2007.

GONÇALVES, Luísa. **Entre arquitetura e espaço urbano: a experiência didática na disciplina de "Projeto de Arquitetura na Cidade Contemporânea".** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

GRIZ, Cristiana; CARVALHO, Gisele; PEIXOTO, Angélika. **Modificações da metodologia do ensino de desenho arquitetônico segundo conceitos de ergonomia cognitiva.** In: SIGraDi – Proceeding of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do México/México, 2007.

HARRIS, Ana. **Modelos físicos reduzidos no estudo de formas tridimensionais.** In: SIGraDi – Proceeding of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do México/México, 2007.

HARRIS, Ana. **O potencial do Sketchup aliado ao ensino de Autocad como ferramenta alternativa para estudos tridimensionais.** In: VIII International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Bauru/SP, 2009.

HEIDRICH, Felipe; DOMINGUEZ, Ernesto. **Análise contextualizada do partido Arquitetônico.** In: X International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Florianópolis/SC, 2013.

HEIDRICH, Felipe; DOMINGUEZ, Ernesto. **El uso del médio digital y el predomínio de las representaciones planas y estéticas.** In: IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Rio de Janeiro/RJ, 2011.

HEIDRICH, Felipe; DOMINGUEZ, Ernesto. **Simulação da experiência visual em projetos arquitetônicos acadêmicos.** In: X International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Florianópolis/SC, 2013.

HENRIQUES, Gonçalo. **Arquitetura algorítmica: técnicas, processos e fundamentos.** In: IV ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Porto Alegre/RS, 2016.

HERBST, Hélio; ALCANTARA, Denise. **Do autorretra à percepção da urbt: uma introdução ao processo projetual – conquistas e percalços.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

HIRAO, Hélio; RAMOS, Alfredo. **Arquitetura residencial: a quebra do repertório para o desígnio contemporâneo.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

IZAGA, Fabiana; PESSOA, Alexandre; CARVALHO, Solange. **Projeto e representação das infraestruturas de transporte na cidade contemporêna a partir da experiência em ateliê de projeto urbano.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

JÁCOME, Maria; VIEIRA, Natalia. **A interdisciplinaridade no ensino de projeto: a proposta pedagógica do projeto integrado no curso de arquitetura e urbanismo da UNP-Mossoró.** In: VI PROJETAR, 2013, Salvador. Anais [...]. p. 1-17

JORGE, Liziane; SANTOS, Cynthia. **LABHABIS - Laboratório de Habitação de Interesse Social. A prática do workshop como ferramenta de ensino e investigação projetual**. In: VI PROJETAR, 2013, Salvador. Anais [...]. p. 1-22.

KIRSCHNER, Ursúla; PRATSCHKE, Anja. **Experiment Digital Space: Composition with Elements Designed by Mies van der Rohe and the Importance of their Web Presentation: Didactical Design Methods Applied in Design Studios for Architectural and Cultural Sciences in Brazil, University of São Paulo and in Germany, Leuphana University of Lüneburg.** In: SIGraDi 2009 - Proceedings of the 13th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Sao Paulo/Brasil, 2009.

KÓS, José. **Solar Decathlon: o desafio do projeto colaborativo e interdisciplinar.** *In*: I ENANPARQ, 2010, Rio de Janeiro. Anais Enanparq. p. 1-22.

KUCHPIL, Eneida; BARNABÉ, Paulo. **O edifício híbrido: uma experiência de requalificação na cidade contemporânea.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

LASSANCE, Guilherme; KLOUCHE, Djamel; IZAGA, Fabiana; DUARTE, Gabriel. **Contemporary Metropolitan Conditions: New challenges for design education.** In: SIGraDi 2010 - Proceedings of the 14th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Bogotá/Colombia, 2010.

LASSANCE, Guilherme. **O Workshop como plataforma para uma reflexão sobre ensino de projeto.** In: II ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Natal/RN, 2012.

LEITE, Leandro; DORNELES, Vanessa. **Teching experimente of digital architectural design: Sports center CDS UFSC revitation design.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

LEMOS, José; STUMPP, Monika. **Identidade contemporânea das ferramentas gráficas de projeto arquitetônico.** In: X International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Florianópolis/SC, 2013.

LIMA, Fábio. **Aborgadens criativas de ferramentas computacionais e técnicas de modelagem paramétrica adequadas às realidades das salas de aula.** In: IV ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Porto Alegre/RS, 2016.

LIMA, Mônica; CARVALHO, Sheila; AZEVEDO, Laíze. **Informatizando e modelando a geometria gráfica.** In: SIGraDi – Proceeding of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do México/México, 2007.

LIMA, Mônica; CARVALHO, Sheila; MEDEIROS, Sanderson; CARVALHO, José. **Representação gráfica e integração no curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRN.** In: VIII International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Bauru/SP, 2009.

LIMA, Mônica; CARVALHO, Sheila; OLIVEIRA, Jesonias. **A informatização da geometria e a modelagem através de planos seriados.** In: VIII International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Bauru/SP, 2009.

LIMA, Suzann; SANTOS, Danielle; HIDAKA, Lúcia. In: VII Projetar, Natal/RN, 2015. **Resolução de problemas complexos: experiência de integração no ensino de Projeto de Arquitetura.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

MACEDO, Adilson. **Projeto novo para ruas e quadras tradicionais.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

MACHADO, Andrea; BLOMKER, Angelina; BIASSI, Priscilla. **Uma Unité D'Habitation em Porto Alegre: Inovação no ensino de projeto a partir da tradição corbuseana.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

MACIEL, Carlos; CECÍLIA, Bruno. **Arquitetura Open Source: metodologia de processo colaborativo para disciplinas de projeto I.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

MALAFAIA, Cristina; FONSECA, Glaucia. **Modelos Tridimensionais.** In: VI International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XVII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Recife/PE, 2005.

MANO, Rafael; RODOVALHO, Sarah. **O último atelier: estratégias didáticas a uma autonomia discente para o projeto.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

MARQUES, Rômulo; PESSOA, Thiscianne; AFONSO, Alcília. **A importância da adoção de uma metodologia projetual para a aprendizagem de projetos arquitetônicos.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

MARQUES, Sérgio. **O ensino do projeto de Arquitetura e Urbanismo no final do curso: uma reflexão propositiva para os trabalhos finais de graduação.** In: IV ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Porto Alegre/RS, 2016.

MARTINO, JARRYER. **As tecnologias no processo criativo pelos alinos do design e Arquitetura e Urbanismo.** In: VIII International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Bauru/SP, 2009.

MEDEIROS, Renato. **Ensino de projeto e aplicação de conteúdo tecnológico: uma experiência didática.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

MENEZES, Alexandre; COLUCCI, Leonardo; LAMOUR, Rosamonica. **Investigações de metodologia.** In: VI International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XVII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Recife/PE, 2005.

MENEZES, Alexandre; PONTES, Mateus. **BIM e o ensino: possibilidades na instrumentação e no projeto [BIM and education: possibilities in instrumentation and project].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

MENEZES, Alexandre; VIANA, Maria; PEREIRA, Mário; PALHARES, Sérgio. **O BIM e o ensino de projeto de edificações nos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil em Minas Gerais [BIM and teaching building design in architecture and Civil Engineering courses in Minas Gerais].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

MORAIS, Daniel; PRATSCHKE, Anja. **Espelho, espelho meu: processo colaborativo de projeto em experiência didática suportada por aplicativo Wiki.** In: SIGraDi 2010 - Proceedings of the 14th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Bogotá/Colombia, 2010.

NARDELLI, Eduardo; VICENT, Charles. **Atelier Virtual – relato de uma experiência [Virtual Design Studio – A Study case].** SIGraDi 2006 - Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Santiago/Chile, 2006.

NARDELLI, Eduardo; VICENT, Charles. **Diagnosis and Strategies for a Digital Design Studio.** In: 26th eCAADe Conference Proceedings, Antwerpen/Bélgica, 2008.

NASCIMENTO, Fernando. **A utilização de sistemas de mapeamento colaborativo online como ferramenta nos processos de requalificação urbana.** In: IV ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Porto Alegre/RS, 2016.

NASCIMENTO, Roberto; BENUTTI, Maria; NEVES, Aniceh. **Experiências com malhas planas e tridimensionais.** In: IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Rio de Janeiro/RJ, 2011.

NASCIMENTO, Roberto; BENUTTI, Maria; NEVES, Aniceh. **Formas poliédricas.** In: VI International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XVII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Recife/PE, 2005.

NATIVIDADE, Verônica. **Traçando linhas digitais sobre ensino de Arquitetura no Brasil.** In: IV ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Porto Alegre/RS, 2016.

NEMER, Luciana. **Experimentações com ladrilhamento de Escher no ensino de arquitetura.** *In*: GRAPHICA, 2017, Araçatuba. Anais GRAPHICA 2017. p. 1-12.

NOGUEIRA, Tatiane; BORDA, Adriane; FELIX, Luísa; VASCONSELOS, Tássia. **O agir na urgência e o decidir na incerteza: entre métodos e tecnologias de representação gráfica. In:** III Conferência Internacional da Aproged & XI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, Lisboa/Portugal, 2015.

NOJIMOTO, Cynthia; TRAMONTANO, Marcelo; ANELLI, Renato. **Design Paramétrico: Experiência Didática [Parametric Design: Didactic Experience].** In: SIGraDi 2011 - Proceedings of the 15th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Santa Fé/Argentina, 2011.

OLIVEIRA, Claudia. **Solar decathlon: o deságio do projeto colaborativo e interdisciplinar.** In: I ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Rio de Janeiro/RJ, 2010.

PAIVA, Ricardo; LEITE, Raquel; LIMA, Mariana. **CAD e BIM: Transições e reflexos no ateliê de projeto [CAD and BIM: Transitions and reflections on the architectural design studio].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

PARAIZO, Raodrigo; MATTOS, Rodrigo; FAVERO; Marcos: **Projeto urbano.** In: VI International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XVII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Recife/PE, 2005.

PIRES, Janice; NUNES Cristiane; BORDA, Adriane; HEIDRICH, Felipe. **Processo de ensino da geometria de superfícies em Arquitetura e Design.** In: X International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Florianópolis/SC, 2013.

PIRES, Janice; VECCHIA, Luísa; BORDA, Adriane. **Aprendizagem (compreensiva) da forma na formação/representação em arquitetura [Shape (comprehensive) Learning in the formation/representation in architecture].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

PUPO, Regiane. **Laboratório de prototipagem e novas tecnologias orientadas ao 3D – PRONTO 3D.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

PUPPO, Regiane; MENDES, Letícia; MARTINO, Jarryer. **Da parametrização à fabricação digital [From parametrization to digital fabrication].** In: SIGraDi 2011 - Proceedings of the 15th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Santa Fé/Argentina, 2011.

PUPPO, Regiane; ORCIUOLI, Affonso. **Experiência sem fronteiras [No limits experience].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

RESENDE, Camila; VELOSO, Maísa; PINTO, Edna. **Entre a criatividade e a técnica: o desafio do ensino na concepção estrutural no processo de aprendizagem do projeto de arquitetura.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

RIGHI, Tales; CELANI, Gabreila. **Displays interativos como ferramenta de comunicação no processo de Projeto de Arquitetura.** In: SIGraDi – Proceeding of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do México/México, 2007.

RODRIGUES, Ana; RODRIGUES, Neusa. **Construcción del aprendizaje con evidencia digital: ePortfolio en el taller de arquitectura [Construction of learning with digital evidence: ePortfolio in architectural studio].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

ROSSI, Marco; MENEZES, Marizilda; VALENTE, Vânia. **Ensino de desenho técnico com a interação do sistema de interfaces.** In: IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Rio de Janeiro/RJ, 2011.

RUSCHEL, Regina. **To BIM or not to BIM.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

SANTIAGO, Zilsa. **Prática docente e experiências no atelier de desenho e projeto [Teaching practice and experience in drawing and design studio].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

SILVA, Isabelle; VIZIOLI, Simone. **Ensino de Arquitetura e Urbanismo com auxilio de ferramentas digitais [Teaching Architecture and Urbanism with help of digital tools].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

SILVA, Isabelle; VIZIOLI, Simone. **O uso do tablet no ensino de Arquitetura: primeiras impressões [The use of the tablet in teaching Architecture: first impressions].** In: SIGraDi 2011 - Proceedings of the 15th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Santa Fé/Argentina, 2011.

SLADE, Ana. **Em busca de uma agenda para o ensino de projeto em um contexto de integração disciplinar.** In: IV ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Porto Alegre/RS, 2016.

SOUSA, Sônia; MACEDO, Daniel. **Desenhando ou escrito? Refletindo sobre a representação dos trabalhos em graduação em Arquitetura.** In: IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Rio de Janeiro/RJ, 2011.

SOUZA, Alex. **Atelier internacional Equinox: aliando conceitos subjetivos aos problemas objetivos do projeto urbano.** In: II ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Natal/RN, 2012.

SOUZA, Douglas. **Relações Críticas no Ensino de Sistemas CAD [Critic Relations in Teaching CAD Systems].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

SPERLING, David; OLIVEIRA, Marina. **Experimentação projetual no ensino de arquitetura apoiada por tecnologia de fabricação digital [Design Experimentation in the teaching of architecture supported by digital manufacturing technology].** In: SIGraDi 2011 - Proceedings of the 15th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Santa Fé/Argentina, 2011.

TOLEDO, Alexandre; MAIA, Rafael. **Experiência de ensino de projeto com edifícios verticais: transitando entre o analógico e o digita.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

VASCONCELLOS, Luciano; Borda, Adriane; PANISSON, Eliane. **Projeções cotadas e a representação de coberturas: novas práticas didáticas.** In: IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Rio de Janeiro/RJ, 2011.

VASQUEZ, Guillermo; ALVARADO, Rodrigo; BUSTOS, Gabriela. **Taller Virtual de Las Américas: Análisis, Síntesis y Propuesta de Desarrollo en**

Ambientes Multiusuarios Interactivos [America's Virtual studio: Analysis, Synthesis and Proposal for develop an interactive multi-user environment]. SIGraDi 2006 - Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Santiago/Chile, 2006.

VAZ, Carlos; CELANI, Gabriela. **Gramáticas da forma e modelagem paramétrica – uma aplicação na área da arquitetura paisagística [Shape grammars and parametric modeling – an application in the field of landscape design].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

VAZ, Carlos; PEREIRA, Natália. **A modelagem paramétrica e o ensino de geometria descritiva – as superfícies de Felix Candela [Parametric modeling and descriptive geometry education in architecture - Felix Candela's surfaces].** In: SIGraDi 2012 - Proceedings of the 16th Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, Fortaleza/Brasil, 2012.

VECCHIA, Luisa; BORDA, Adriane; PEREIRA, Alice. **Teaching/Learning Architectural Design Based on a Virtual Learning Environment.** In: 26th eCAADe Conference Proceedings, Antwerpen/Bélgica, 2008.

VECCHIA, Luisa; PEREIRA, Alice. **Ambiente virtual de aprendizagem.** In: SIGraDi – Proceeding of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do México/México, 2007.

VELASCO, Guillermo. **A Group of Friends: The Las Americas Network, Virtual Studios, and Distance Education in Architecture.** SIGraDi 2006 - Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do Méximo/México, 2007.

VELOSO, Maísa; ELALI, Gleice. **Projeto como construção coletiva: da participação à colaboração – os desafios do ensino.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

VICENT, Charles. **Ensino de Projeto: Digital ou Manual [Architectural Design Teaching – Digital or Handcrafted?].** SIGraDi 2006 - Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Santiago/Chile, 2006.

VICENT, Charles. **Negotiating Disjunction; Methods and Strategies for Digital Teaching [Negociando la Separación; Métodos y Estrategias para la Enseñanza Digital].** SIGraDi 2006 - Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Cidade do Méximo/México, 2007.

VILAS BOAS, Naylor; PINHEIRO, Ethel. **A gráfica digital na FAU/UFRJ: experiências e possibilidades no ensino de arquitetura**. *In*: GRAPHICA, 2007, Curitiba. p. 1-10.

VIOLA, Assunta. **O uso de modelos tridimensionais para elaborações projetuais, integrando as questões urbanas e arquitetônicas.** In: III ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo/SP, 2014.

XAVIER, Ivan; ANDRADE, Calra, CANTREVA, Philipe. **Modelagem arquitetônica, projeto digiral e ações colaborativas.** In: XII International

Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, Araçatuba/SP, 2017.

ZAMPIERI, Renata; ROMANO, Leonora. **O ensino na extensão: a atividade acadêmica de ateliê de projeto como agende na materialização de espaços de ensino na UFSM.** In: VII Projetar, Natal/RN, 2015.

ZATTERA, Ademir; COSTA, Alini; NUNES, Ana Laura; BUCHEBUAN, Terezinha. **Vivências: Teoria e prática na Arquitetura de galpões de triagem.** In: IV ENANPARQ – Encontro Nacional da ANPARQ – Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Porto Alegre/RS, 2016.

Anexo 1

Aqui serão expostos a sistematização da informação referente aos dados extraídos da base de dados do Ministério da Educação e Cultura e organizados por estado, referente a cursos presenciais em atividade no país.

Código IES	Instituição(IES)	Código Curso	Vagas Autorizadas	Pública ou privada	Cidade	Ano
2132	FACULDADE BARÃO DO RIO BRANCO (FAB)	97245	240	Privada com fins lucrativos	Rio Branco	2007
2343	FACULDADE DA AMAZÔNIA OCIDENTAL (FAAO)	88559	90	Privada com fins lucrativos	Rio Branco	2006
2613	FACULDADE META (FAMETA)	1257919	100	Privada com fins lucrativos	Rio Branco	Não iniciado
577	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL)	13194	72	Federal	Maceio	1974
577	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL)	101932	40	Federal	Arapiraca	2006
621	CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC (CESMAC)	43154	240	Privada sem fins lucrativos	Maceio	2000
1504	CENTRO UNIVERSITÁRIO MAURÍCIO DE NASSAU DE MACEIÓ (UNINASSAU MACEIÓ)	1280486	240	Privada sem fins lucrativos	Maceio	2014
1965	FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ALAGOAS (FAT/AL)	1181199	200	Privada sem fins lucrativos	Maceio	2014
4530	CENTRO UNIVERSITÁRIO TIRADENTES (FITS)	1166995	120	Privada com fins lucrativos	Maceio	2014
4530	CENTRO UNIVERSITÁRIO TIRADENTES (FITS)	1330007	120	Privada com fins lucrativos	Maceio	Não Iniciado
14429	FACULDADE PITÁGORAS DE MACEIÓ ()	1280281	100	Privada com fins lucrativos	Maceio	2017

830	UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ (UNIFAP)	94451	50	Federal	Macapá	2005
861	CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DO AMAPÁ (CEAP)	90644	100	Privada com fins lucrativos	Macapá	2006
2773	FACULDADE DE MACAPÁ (FAMA)	117226	120	Privada sem fins lucrativos	Macapá	2009

4	UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (UFAM)	122640	50	federal	Manaus	2010
322	UNIVERSIDADE PAULISTA (UNIP)	60028	230	Privada sem fins lucrativos	Manaus	2002
452	CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE MANAUS (CEULM/ULBRA)	9430	50	Privada sem fins lucrativos	Manaus	1992
669	UNIVERSIDADE NILTON LINS (UNINILTONLINS)	47716	820	Privada sem fins lucrativos	Manaus	2000
1381	FACULDADE MARTHA FALCÃO (FMF)	1300510	120	Privada com fins lucrativos	Manaus	2015
1422	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO NORTE (UNINORTE)	20679	380	Privada com fins lucrativos	Manaus	1999
2147	FACULDADE METROPOLITANA DE MANAUS (FAMETRO)	99519	250	Privada com fins lucrativos	Manaus	2007

385	UNIVERSIDADE SALVADOR (UNIFACS)	20575	585	Privada com fins lucrativos	Salvador	1999
385	UNIVERSIDADE SALVADOR (UNIFACS)	1259978	100	Privada com fins lucrativos	Feira de Santana	2016
396	FACULDADE RUY BARBOSA (FRBA)	1204391	200	Privada com fins lucrativos	salvador	2015
396	FACULDADE RUY BARBOSA	1070583	180	Privada com fins lucrativos	Salvador	2009
519	UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR (UCSAL)	1304773	240	Privada sem fins lucrativo	Salvador	2015
578	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (UFBA)	13266	120	Pública Federal	salvador	1950
578	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (UFBA)	117044	45	Pública Federal	Salvador	2009
599	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA (IFBA)	1342789	30	Pública Federal	Barreiras	2015
1053	FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DE FEIRA DE SANTANA (FTC)	1332348	100	PRIVADA	Feira de Santana	Não iniciado
1055	FACULDADE UNINASSAU SALVADOR ()	1280340	200	Privada sem fins lucrativos	salvador	2016

1185	CENTRO UNIVERSITÁRIO JORGE AMADO (UNIJORGE)	118846	240	Privada com fins lucrativos	Salvador	2009
1185	CENTRO UNIVERSITÁRIO JORGE AMADO (UNIJORGE)	1401895	200	Privada com fins lucrativos	salvador	2017
1318	FACULDADE UNINASSAU VITÓRIA DA CONQUISTA ()	1260499	200	Privada com fins lucrativos	Vitória da conquista	2016
1461	FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS (FTC SALVADOR)	1322852	200	Privada com fins lucrativos	salvador	2017
1640	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICENTRO AGES ()	1203178	200	Privada com fins lucrativos	Paripiranga	2015
1758	FACULDADE INDEPENDENTE DO NORDESTE (FAINOR)	1104881	160	Privada com fins lucrativos	Vitória da conquista	2011
2037	FACULDADE UNIME DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS (FCT)	54932	180	Privada com fins lucrativos	Lauro de Freitas	2002
2076	Centro Universitário Regional do Brasil	1427464	200	Privada com fins lucrativos	Salvador	Não iniciado
2437	FACULDADE PITÁGORAS DE TEIXEIRA DE FREITAS (PIT TEIXEIRA)	1259890	120	Privada com fins lucrativos	Teixeira de Freitas	2015
2470	INSTITUTO SALVADOR DE ENSINO E CULTURA (ISEC)	1280548	100	Privada sem fins lucrativos	Salvador	2015
2560	FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DA CIDADE DE FEIRA DE SANTANA (FAESF/UNEF)	1205380	200	Privada com fins lucrativos	Feira de Santana	2014
2944	FACULDADE DO SUL (FACSUL)	1108728	120	Privada com fins lucrativos	Itabuna	2011
3034	FACULDADE DELTA (FACDELTA)	1259889	120	Privada com fins lucrativos	Salvador	2015
3268	FACULDADE MADRE THAIS (FMT)	1330713	85	Privada com fins lucrativos	Ilhéus	2017
3864	FACULDADE REGIONAL DE ALAGOINHAS (FARAL)	1299528	150	Privada com fins lucrativos	Alagoinhas	2016
4460	FACULDADE DOM PEDRO II DE TECNOLOGIA (FAB)	1350010	200	Privada com fins lucrativos	Salvador	2017
12922	FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DA BAHIA (FATEC/BA)	1261138	200	Privada com fins lucrativos	Alagoinhas	2016
17433	FACULDADE SANTO AGOSTINHO DE VITÓRIA DA CONQUISTA (FASAVIC)	1173224	192	Privada com fins lucrativos	Vitória da conquista	2014

555	UNIVERSIDADE DE FORTALEZA (UNIFOR)	18324	400	Privada sem fins lucrativos	Fortaleza	1998

583	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)	13987	64	Federal	Fortaleza	1965
1107	Centro Universitário Estácio do Ceará (Estácio FIC)	1314312	400	Privada com fins lucrativos	Fortaleza	2015
1107	Centro Universitário Estácio do Ceará (Estácio FIC)	5000234	600	Privada com fins lucrativos	Fortaleza	2010
1556	CENTRO UNIVERSITÁRIO SETE DE SETEMBRO (FA7)	1166032	200	Privada com fins lucrativos	Fortaleza	2013
1647	FACULDADE DE ENSINO E CULTURA DO CEARÁ (FAECE)	1331347	100	Privada sem fins lucrativos	Fortaleza	2017
1772	FACULDADE NORDESTE (FANOR)	95164	200	Privada com fins lucrativos	Fortaleza	2004
1819	CENTRO UNIVERSITÁRIO FARIAS BRITO ()	1283970	120	Privada com fins lucrativos	Fortaleza	2017
1895	CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS (UNICHRISTUS)	1278868	100	Privada com fins lucrativos	Fortaleza	2014
1978	FACULDADE METROPOLITANA DA GRANDE FORTALEZA (FAMETRO)	1304978	100	Privada com fins lucrativos	Fortaleza	2017
2111	CENTRO UNIVERSITÁRIO INTA (UNINTA)	1172556	150	Privada sem fins lucrativos	Sobral	2014
2135	CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICA DE QUIXADÁ ()	1045117	90	Privada sem fins lucrativos	Quixadá	2010
2410	FACULDADE CEARENSE (FAC)	1330275	100	Privada sem fins lucrativos	Fortaleza	Não iniciada
2497	FACULDADE ATENEU (FATE)	1260568	120	Privada com fins lucrativos	Fortaleza	2016
2593	FACULDADE DE JUAZEIRO DO NORTE (FJN)	1174896	100	Privada com fins lucrativos	Juazeiro do Norte	2013
3388	FACULDADE PARAÍSO DO CEARÁ (FAP)	1205358	200	Privada com fins lucrativos	Juazeiro do Norte	2014
14321	FACULDADE UNINASSAU FORTALEZA ()	1279620	240	Privada com fins lucrativos	Fortaleza	2015

2	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)	132	80	Federal	Brasília	1962
2	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)	1138293	60	Federal	Brasília	2010
322	UNIVERSIDADE PAULISTA (UNIP)	60010	690	Privada sem fins lucrativos	Brasília	2002
402	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA (UNICEUB)	21538	240	Privada sem fins lucrativos	Brasília	2000

402	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA (UNICEUB)	1282869	120	Privada sem fins lucrativos	Brasília	2014
403	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA (UCB)	1111011	100	Privada sem fins lucrativos	Brasília	2010
518	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO DISTRITO FEDERAL (UDF)	1205875	200	Privada com fins lucrativos	Brasília	2013
1060	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DE BRASÍLIA - IESB (IESB)	1179176	240	Privada com fins lucrativos	Brasília	2012
1060	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DE BRASÍLIA - IESB (IESB)	1279123	240	Privada com fins lucrativos	Brasília	2014
1113	CENTRO UNIVERSITÁRIO EURO-AMERICANO (UNIEURO)	73530	200	Privada sem fins lucrativos	Brasília	2004
1113	CENTRO UNIVERSITÁRIO EURO-AMERICANO (UNIEURO)	111258	100	Privada sem fins lucrativos	Brasília	2008
1428	INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR PLANALTO (IESPLAN)	20723	120	Privada com fins lucrativos	Brasília	2000
1446	CENTRO UNIVERSITÁRIO PLANALTO DO DISTRITO FEDERAL - UNIPLAN (UNIPLAN)	121413	600	Privada sem fins lucrativos	Brasília	2008
1538	CENTRO UNIVERSITÁRIO PROJEÇÃO (UNIPROJEÇÃO)	1419549	160			Não iniciado
1660	Centro Univeristário Estácio de Brasília - Estácio Brasília (ESTÁCIO BRASÍLIA)	1070222	200	Privada com fins lucrativos	Brasília	2015
1660	Centro Univeristário Estácio de Brasília - Estácio Brasília (ESTÁCIO BRASÍLIA)	1399124	200	Privada com fins lucrativos	Brasília	2017
3610	Faculdade ICESP de Brasília	1303973	150	Privada com fins lucrativos	Brasília	Não iniciado
5439	FACULDADES INTEGRADAS DA UNIÃO EDUCACIONAL DO PLANALTO CENTRAL - FACIPLAC (FACIPLAC)	20152	150	Privada com fins lucrativos	Brasília	1999
267	CENTRO UNIVERSITÁRIO ESPÍRITO-SANTENSE/FAESA ()	1168084	200	Privada sem fins lucrativos	Vitória	Não Iniciado
573	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)	12830	60	Federal	Vitória	1979
664	UNIVERSIDADE VILA VELHA (UVV)	106552	100	Privada sem fins lucrativos	Vila Velha	2008
736	FACULDADE PITÁGORAS DE LINHARES ()	1193793	200	Privada com fins lucrativos	Linhares	2014
739	CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO - ESPÍRITO SANTO (SÃO CAMILO-ES)	1342763	120	Privada sem fins lucrativos	Cachoeiro de Itapemirim	2015

798	FACULDADES INTEGRADAS DE ARACRUZ (FAACZ)	50071	45	Privada sem fins lucrativos	Aracruz	2002
1064	Faculdade Doctum de Vitória (DOCTUM)	1284537	100	Privada sem fins lucrativos	Vitória	2016
1244	FACULDADE BRASILEIRA (MULTIVIX VITÓRIA)	20719	120	Privada com fins lucrativos	Vitória	2000
1326	FACULDADE CAPIXABA DA SERRA (MULTIVIX SERRA)	1280993	120	Privada com fins lucrativos	Serra	2016
1359	FACULDADE CAPIXABA DE NOVA VENÉCIA (MULTIVIX NOVA VENÉCI)	1184862	100	Privada com fins lucrativos	Nova Venécia	2013
1379	FACULDADES INTEGRADAS SÃO PEDRO (FAESA)	5000284	100	Privada sem fins lucrativos	Vitória	2009
1409	FACULDADE DO CENTRO LESTE (UCL)	1332359	80	Privada sem fins lucrativos	Serra	2016
1443	FACULDADE NACIONAL (FINAC)	47082	100	Privada com fins lucrativos	Vitória	2002
1494	CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICO DE VITÓRIA ()	1158692	200	Privada sem fins lucrativos	Vitória	2012
1514	FACULDADE VALE DO CRICARÉ (F.V.C.)	1257657	100	Privada sem fins lucrativos	São Mateus	2014
1559	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESPÍRITO SANTO (UNESC)	1181217	150	Privada sem fins lucrativos	Colatina	2012
1808	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO (IFES)	1181819	32	Federal	Colatina	2012
4867	FACULDADE PITÁGORAS DE GUARAPARI ()	1200714	200	Privada com fins lucrativos	Guarapari	2015
10685	FACULDADE NORTE CAPIXABA DE SAO MATEUS (MULTIVIX SÃO MATEUS)	1280550	100	Privada com fins lucrativos	São Mateus	2015
17636	FACULDADE DA SERRA (SERRAVIX)	1185028	120		Serra	Não Iniciado
17749	Faculdade América (América)	1189947	100	Privada com fins lucrativos	Cachoeiro de Itapemirim	2016
18979	FACULDADE CAPIXABA DE VILA VELHA (MULTIVIX VILA V)	1283814	100			Não Iniciado
19208	FACULDADE CAPIXABA DE CARIACICA (MULTIVIX CARIAC)	1285022	100	Privada com fins lucrativos	Cariacica	2016

47	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS	21866	60	Pública Estadual	Anápolis	2000
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	60020	690	Privada sem fins lucrativos	Goiânia	2002

384	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS	1107921	120	Privada sem fins lucrativos	Anápolis	2009
386	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS	1190126	240	Privada com fins lucrativos	Goiânia	2012
527	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS	10800	240	Privada sem fins lucrativos	Goiânia	1974
584	UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS	122584	35	Pública Federal	Goiânia	2009
584	UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS	1315863	45	Pública Federal	Goiás	2015
763	INSTITUTO UNIFICADO DE ENSINO SUPERIOR OBJETIVO	1280850	100	Privada sem fins lucrativos	Goiânia	2015
1493	CENTRO UNIVERSITÁRIO ALVES FARIA	1182262	200	Privada com fins lucrativos	Goiânia	2013
1493	CENTRO UNIVERSITÁRIO ALVES FARIA	1422250	120	Privada com fins lucrativos	Goiânia	Não iniciado
1663	FACULDADE ARAGUAIA	1304051	240	Privada com fins lucrativos	Goiânia	2016
2336	FACULDADE MONTES BELOS	1353957	100	Privada com fins lucrativos	São Luís de Montes Belos	2017
2501	FACULDADE ESTÁCIO DE SÁ DE GOIÁS	1284860	160	Privada com fins lucrativos	Goiânia	2017
2756	FACULDADE ANHANGUERA DE VALPARAÍSO	1303470	150	Privada com fins lucrativos	Valparaíso de Goiás	2017
3757	FACULDADE SERRA DA MESA	1261638	60	Privada com fins lucrativos	Uruaçu	2016
11544	FACULDADE METROPOLITANA DE ANÁPOLIS	1059394	120	Privada com fins lucrativos	Anápolis	2011
17490	FACULDADE JOÃO PAULO II	1179328	100	Privada com fins lucrativos	Quirinópolis	2016
20052	Faculdade ABC de Goiânia	1308363	150	Privada com fins lucrativos	Goiânia	Não iniciado
568	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO	11891	60	Pública Estadua	São Luís	1993
823	UNIVERSIDADE DO CEUMA - UNICEUMA	55336	100	Privada sem fins lucrativos	São Luís	2001
823	UNIVERSIDADE DO CEUMA - UNICEUMA	1204968	200	Privada sem fins lucrativos	Imperatriz	2017
823	UNIVERSIDADE DO CEUMA - UNICEUMA	1399251	150	Privada sem fins lucrativos	São Luís	2017

1452	FACULDADE PITÁGORAS DO MARANHÃO	1192524	200	Privada com fins lucrativos	São Luís	2013
1847	FACULDADE PITÁGORAS DE IMPERATRIZ	1300075	120	Privada com fins lucrativos	Imperatriz	2017
1885	UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO	1154789	200	Privada com fins lucrativos	São Luís	2012
1974	INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE CAXIAS	1332461	70	Privada com fins lucrativos	Caxias	Não iniciado
4865	FACULDADE PITÁGORAS DE SÃO LUIZ	1282915	100	Privada com fins lucrativos	São Luís	2016
4964	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO MARANHÃO	1259752	120	Privada com fins lucrativos	Caxias	2014
20110	Faculdade de Tecnologia e Administração Edufor	1310487	100	Privada com fins lucrativos	São Luís	2017

1	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	44	63	Pública	Cuiabá	1994
719	UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO	51628	80	Pública Estadual	Barra do Bugres	2001
780	UNIVERSIDADE DE CUIABÁ	18471	240	Privada com fins lucrativos	Cuiaba	1997
780	UNIVERSIDADE DE CUIABÁ	1341688	350	Privada com fins lucrativos	Cuiaba	Não iniciado
781	FACULDADE ANHANGUERA DE RONDONÓPOLIS	1303468	210	Privada com fins lucrativos	Rondonópolis	2016
794	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VÁRZEA GRANDE - UNIVAG	1192255	200	Privada sem fins lucrativos	Várzea Grande	2013
1374	FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS DE GUARANTÃ DO NORTE	1258779	80	Privada sem fins lucrativos	Guarantã do Norte	2016
1996	INSTITUTO CUIABÁ DE ENSINO E CULTURA	1331345	100	Privada sem fins lucrativos	Cuiabá	2016
2005	FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS DE SINOP	89778	180	Privada com fins lucrativos	Sinop	2006
2791	FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E EXATAS DE PRIMAVERA DO LESTE	80358	100	Privada com fins lucrativos	Primavera do Leste	2004
2961	FACULDADE DO PANTANAL MATOGROSSENSE	1257974	50	Privada com fins lucrativos	Cáceres	2016
4901	FACULDADE FASIPE	1204534	150	Privada com fins lucrativos	Sinop	2014
18073	Faculdade Fasipe Cuiabá	1207121	150	Privada com fins lucrativos	Cuiabá	2016

387	UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO	1168245	70	Privada sem fins lucrativos	Campo Grande	2012
671	UNIVERSIDADE ANHANGÜERA	15536	800	Privada com fins lucrativos	Campo Grande	1981
671	UNIVERSIDADE ANHANGÜERA	1341681	750	Privada com fins lucrativos	Campo Grande	2017
673	CENTRO UNIVERSITÁRIO DA GRANDE DOURADOS	15606	240	Privada sem fins lucrativos	Dourados	1993
694	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL	21543	50	Pública Federal	Campo Grande	2000
694	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL	1278592	50	Pública Federal	Navaraí	Não Iniciado
926	CENTRO UNIVERSITÁRIO ANHANGUERA DE CAMPO GRANDE	1403982	180	Privada com fins lucrativos	Campo Grande	2017
1038	FACULDADES INTEGRADAS DE TRÊS LAGOAS	1175586	100	Privada sem fins lucrativos	Três Lagoas	2013
2149	FACULDADE MATO GROSSO DO SUL	1281091	80	Privada sem fins lucrativos	Campo Grande	2015
4429	FACULDADE UNIGRAN CAPITAL	1331238	240	Privada sem fins lucrativos	Campo Grande	2017
15520	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO DO SUL	1420129	40	Pública Federal	Jardim	Não Iniciado
6	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	112596	72	Pública	Ouro Preto	2008
8	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	704	40	Pública	Viçosa	1992
17	UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	18374	35	Pública	Uberlandia	1996
107	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI	122322	60	Pública	São João del Rei	2009
142	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO TRIÂNGULO	4545	120	Privada sem fins lucrativos	Uberlandia	1994
143	UNIVERSIDADE DE UBERABA	4602	150	Privada sem fins lucrativos	Uberaba	1990
216	CENTRO UNIVERSITÁRIO METODISTA IZABELA HENDRIX	5778	120	Privada sem fins lucrativos	Belo Horizonte	1980
216	CENTRO UNIVERSITÁRIO METODISTA IZABELA HENDRIX	111224	120	Privada sem fins lucrativos	Belo Horizonte	1980
308	UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS	1305239	100	Privada sem fins lucrativos	Barbacena	2016

337	CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DE JUIZ DE FORA	86577	180	Privada sem fins lucrativos	Juiz de Fora	2005
338	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS	7515	240	Privada sem fins lucrativos	Belo Horizonte	1991
338	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS	18588	180	Privada sem fins lucrativos	Poços de Caldas	1997
338	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS	1375367	110	Privada sem fins lucrativos	Belo Horizonte	2017
343	CENTRO UNIVERSITÁRIO NEWTON PAIVA	1113670	110	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2010
344	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA	93392	200	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2006
344	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA	1314241	100	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2015
344	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA	1314242	100	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2015
344	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA	1321461	100	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2015
349	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BELO HORIZONTE	55439	300	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2002
349	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BELO HORIZONTE	1322128	180	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2015
513	UNIVERSIDADE VALE DO RIO DOCE	65152	80	Privada sem fins lucrativos	Governador Valadares	2003
575	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	12942	150	Pública Federal	Belo Horizonte	1931
576	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA	13114	80	Pública Federal	Juiz de Fora	1992
878	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO LESTE DE MINAS GERAIS	43993	180	Privada sem fins lucrativos	Coronel Fabriciano	2000
891	FACULDADE PITÁGORAS	1322578	150	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2017
1128	UNIVERSIDADE DE ITAÚNA	20862	120	Privada sem fins lucrativos	Itaúna	1999
1202	FACULDADE SANTA RITA	1259990	100	Privada com fins lucrativos	Conselheiro Lafaiete	2015
1253	FACULDADE METODISTA GRANBERY	1284720	100	Privada sem fins lucrativos	Juiz de Fora	2016
1319	FACULDADE TECSOMA	1174106	100	Privada com fins lucrativos	Paracatu	2012

1450	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO-PATROCÍNIO	1283125	50	Privada sem fins lucrativos	Patrocínio	2014
1468	FACULDADE ESAMC UBERLÂNDIA	1386197	200	Privada com fins lucrativos	Uberlandia	Não iniciado
1484	FACULDADE IBMEC	1364190	100	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2017
1492	FACULDADE PITÁGORAS DE UBERLÂNDIA	1199582	200	Privada com fins lucrativos	Uberlandia	2014
1557	UNIVERSIDADE FUMEC	37286	200	Privada sem fins lucrativos	Belo Horizonte	1997
1558	Faculdade Doctum de João Monlevade	1332139	100	Privada sem fins lucrativos	João Monlevade	2016
1568	FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA	1284521	100	Privada sem fins lucrativos	Caratinga	2014
1575	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PLANALTO DE ARAXÁ	1330079	60	Privada sem fins lucrativos	Araxá	2015
1666	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTES	1424247	100	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	Não iniciado
1818	FACULDADE PITÁGORAS DE BELO HORIZONTE	1183072	200	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2013
1818	FACULDADE PITÁGORAS DE BELO HORIZONTE	1283985	100	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2017
1818	FACULDADE PITÁGORAS DE BELO HORIZONTE	1299956	100	Privada com fins lucrativos	Belo Horizonte	2017
1913	CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMINAS	1261100	60	Privada com fins lucrativos	Muriaé	2014
1919	FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS SANTO AGOSTINHO - FACET	73894	200	Privada com fins lucrativos	Montes Claros	2004
1984	FACULDADE DE CIÊNCIAS GERENCIAIS DE MANHUAÇU	1109881	60	Privada com fins lucrativos	Manhuaçu	2011
2040	FACULDADE DO FUTURO	1330603	100	Privada com fins lucrativos	Manhuaçu	2017
2200	FACULDADE VALE DO GORUTUBA	1203441	100	Privada com fins lucrativos	Nova Porteirinha	2014
2220	Faculdade Doctum de Juiz de Fora	1260728	100	Privada sem fins lucrativos	Juiz de Fora	2014
2241	FACULDADE DO SUDESTE MINEIRO	1280655	100	Privada sem fins lucrativos	Juiz de Fora	2016
2271	FACULDADE PITÁGORAS DE IPATINGA	1183207	200	Privada com fins lucrativos	Ipatiniga	2013

3149	FACULDADE PITÁGORAS DE DIVINÓPOLIS - FPD	1260528	120	Privada com fins lucrativos	Divinópolis	2014
3189	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS	1298972	40	Pública Federal	Santa Luzia	2014
3368	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS	1155839	180	Privada sem fins lucrativos	Varginha	2011
3371	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS	1264619	180	Privada sem fins lucrativos	Patos de Minas	2014
3372	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS	1192523	120	Privada sem fins lucrativos	Lavras	2012
3430	Faculdade Uberlandense de Núcleos Integrados de Ensino, Serviço Social e Aprendizagem	1388544	100	Privada sem fins lucrativos	Uberlândia	2017
3448	INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO IBITURUNA	1331348	80	Privada com fins lucrativos	Montes Claros	Não iniciado
3875	CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL GUAXUPÉ	1314980	60	Privada sem fins lucrativos	Guaxupé	2014
3955	FACULDADES INTEGRADAS DE CATAGUASES - FIC	1323642	50	Privada sem fins lucrativos	Cataguases	Não iniciado
3983	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA	118334	50	Privada sem fins lucrativos	Formiga	2009
4166	CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DE UBERABA	1409136	100	Privada sem fins lucrativos	Uberaba	Não iniciado
4256	FACULDADES INTEGRADAS PITÁGORAS	1106422	100	Privada com fins lucrativos	Montes Claros	2011
4362	FACULDADE PITÁGORAS DE BETIM	1199590	200	Privada com fins lucrativos	Betim	2015
4722	FACULDADES INTEGRADAS VIANNA JÚNIOR	1299460	100	Privada com fins lucrativos	Juiz de Fora	2016
4766	FACULDADE UNA DE CONTAGEM	1260447	150	Privada com fins lucrativos	Contagem	2016
4863	FACULDADE PITÁGORAS DE POÇOS DE CALDAS	1364450	110	Privada com fins lucrativos	Poços de Caldas	2017
4962	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE SETE LAGOAS	1319227	120	Privada sem fins lucrativos	Sete Lagoas	2015
5370	Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni	1283999	100	Privada sem fins lucrativos	Teófilo Otoni	2014
5592	FACULDADES INTEGRADAS DO NORTE DE MINAS - FUNORTE	1257830	200	Privada com fins lucrativos	Montes Claros	2016

13684	FACULDADE PITÁGORAS DE CONTAGEM	1283655	100	Privada com fins lucrativos	Contagem	2016
13743	FACULDADE PITÁGORAS DE GOVERNADOR VALADARES	1204862	200	Privada com fins lucrativos	Governador Valadares	2014
14028	Faculdade UNA de Betim	1303955	100	Privada com fins lucrativos	Betim	2017
14156	Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni	1261767	120	Privada sem fins lucrativos	Teófilo Otoni	2015
15450	Faculdade Única de Ipatinga	1366411	90	Privada sem fins lucrativos	Ipatinga	2017
15452	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA DE BOM DESPACHO	112426	120	Privada sem fins lucrativos	Bom Despacho	2008
15452	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA DE BOM DESPACHO	1193240	60	Privada sem fins lucrativos	Bom Despacho	2014
15453	Faculdade Presidente Antônio Carlos de Conselheiro Lafaiete	1307478	120	Privada sem fins lucrativos	Conselheiro Lafaiete	Não iniciado
18454	Faculdade Una de Sete Lagoas	1262206	100	Privada com fins lucrativos	Sete Lagoas	2016
19257	Faculdade Una de Divinópolis	1286453	200	Privada com fins lucrativos	Divinópolis	2017
19865	Faculdade Una de Pouso Alegre	1306383	200	Privada com fins lucrativos	Pouso Alegre	2017

9	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA	750	60	Publica	Londrina	1979
10	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ	864	420	Privada sem fins lucrativos	Curitiba	1976
57	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ	21627	40	Pública	Maringá	2000
298	UNIVERSIDADE PITÁGORAS UNOPAR	1190185	120	Privada com fins lucrativos	Londrina	2013
298	UNIVERSIDADE PITÁGORAS UNOPAR	1364325	110	Privada com fins lucrativos	Arapongas	2017
298	UNIVERSIDADE PITÁGORAS UNOPAR	1364328	110	Privada com fins lucrativos	Bandeirantes	2017
355	UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ	19210	150	Privada com fins lucrativos	Curitiba	1997
430	CENTRO UNIVERSITÁRIO FILADÉLFIA	8939	100	Privada sem fins lucrativos	Londrina	1980
437	UNIVERSIDADE PARANAENSE	53274	87	Privada sem fins lucrativos	Umuarama	2001

437	UNIVERSIDADE PARANAENSE	61696	87	Privada sem fins lucrativos	Cascavel	2002
437	UNIVERSIDADE PARANAENSE	1112099	152	Privada sem fins lucrativos	Francisco Beltrão	2010
437	UNIVERSIDADE PARANAENSE	1190132	80	Privada sem fins lucrativos	Paranavaí	2013
437	UNIVERSIDADE PARANAENSE	1270252	80	Privada sem fins lucrativos	Cianorte	2014
437	UNIVERSIDADE PARANAENSE	1279140	80	Privada sem fins lucrativos	Toledo	2014
571	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ	12567	60	Pública Federal	Curitiba	1971
588	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	120749	88	Pública Federal	Curitiba	2009
649	Centro Universitário de União da Vitória	118534	60	Pública Municipal	União Vitória	2009
715	FAE CENTRO UNIVERSITÁRIO	1382818	100	Privada sem fins lucrativos	Curitiba	NÃO iniciado
918	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVEL	1299472	120	Privada com fins lucrativos	Cascavel	2017
1042	UNIVERSIDADE POSITIVO	21581	210	Privada com fins lucrativos	Curitiba	2000
1042	UNIVERSIDADE POSITIVO	1397797	70	Privada com fins lucrativos	Curitiba	NÃO iniciado
1078	CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO DE CAMPO MOURÃO	1304600	120	Privada com fins lucrativos	Campo Mourão	2016
1196	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ - UNICESUMAR	57232	240	Privada com fins lucrativos	Maringá	2003
1232	CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPOS DE ANDRADE	1327669	180	Privada sem fins lucrativos	Curitiba	2014
1336	CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ	50235	130	Privada sem fins lucrativos	Cascavel	2002
1337	FACULDADE MATER DEI	108426	120	Privada com fins lucrativos	Pato Branco	2007
1396	Centro Universitário Dinâmica das Cataratas	20742	300	Privada com fins lucrativos	Foz do Iguaçu	2000
1419	CENTRO UNIVERSITÁRIO CURITIBA	1187329	120	Privada com fins lucrativos	Curitiba	2013
1430	CENTRO UNIVERSITÁRIO INGÁ	1104579	100	Privada sem fins lucrativos	Maringá	2011

1508	FACULDADE METROPOLITANA DE MARINGÁ	1261042	100	Privada com fins lucrativos	Maringá	2014
1535	Faculdade de Pinhais - FAPI	1321620	100	Privada sem fins lucrativos	Pinhais	NÃO iniciado
1612	Faculdade Assis Gurgacz	1260697	100	Privada com fins lucrativos	Toledo	NÃO iniciado
1615	INSTITUTO SUPERIOR DO LITORAL DO PARANÁ	1204639	100	Privada sem fins lucrativos	Paranaguá	NÃO iniciado
1632	FACULDADE PITÁGORAS DE LONDRINA	1178659	200	Privada com fins lucrativos	Londrina	2013
1657	FACULDADE EDUCACIONAL DE DOIS VIZINHOS - FAED	1330596	60	Privada com fins lucrativos	Dois Vizinhos	NÃO iniciado
1716	FACULDADE UNIÃO DAS AMÉRICAS	1260611	120	Privada sem fins lucrativos	Foz do Iguaçu	2014
1774	FACULDADE EDUCACIONAL DE PONTA GROSSA	1200653	200	Privada com fins lucrativos	Ponta Grossa	2014
1817	Faculdade Estácio de Curitiba	1282991	200	Privada com fins lucrativos	Curitiba	2016
1879	FACULDADE EDUCACIONAL DE ARAUCÁRIA	1322411	100	Privada com fins lucrativos	Araucária	2015
1900	FACULDADE ANCHIETA DE ENSINO SUPERIOR DO PARANÁ	1364155	50	Privada sem fins lucrativos	Curitiba	2017
1927	FACULDADES INTEGRADAS DO VALE DO IGUAÇU	1280193	80	Privada com fins lucrativos	União da Vitória	2014
3193	FACULDADES INTEGRADAS DOS CAMPOS GERAIS	1100599	100	Privada com fins lucrativos	Ponta Grossa	2011
3602	CENTRO UNIVERSITÁRIO AUTÔNOMO DO BRASIL	1330006	120	Privada com fins lucrativos	Curitiba	2015
4045	Centro Universitário SOCIESC de Curitiba	1331609	130	Privada sem fins lucrativos	Curitiba	NÃO iniciado
4096	FACULDADE DE TECNOLOGIA FTEC	1187257	120	Privada com fins lucrativos	Curitiba	NÃO iniciado
4751	FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIENCIAS DO NORTE DO PARANÁ	1395825	150	Privada com fins lucrativos	Paranavaí	2018
5186	INSTITUTO ASSIS GURGACZ	1107325	120	Privada sem fins lucrativos	Cascavel	2011
5511	FACULDADE CAMPO REAL	1260739	80	Privada com fins lucrativos	Guarapuava	2014
5518	FACULDADE GUARAPUAVA	1174558	120	Privada com fins lucrativos	Guarapuava	2014

12766	FACULDADE UNIÃO DE CAMPO MOURÃO	1304880	70	Privada com fins lucrativos	Campo Mourão	2016
13749	FACULDADE EDUCACIONAL ARAUCÁRIA	1322413	60	Privada com fins lucrativos	Curitiba	NÃO iniciado
14403	FACULDADE CESUMAR	1204002	100	Privada com fins lucrativos	Curitiba	2015
14724	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ	1404235	40	Pública Federal	Umuarama	NÃO iniciado
14951	FACULDADE DE ENGENHARIA E INOVAÇÃO TÉCNICO PROFISSIONAL	1199576	200	Privada com fins lucrativos	Maringá	2015
15001	UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA	1193183	30	Pública Federal	Foz do Iguaçu	2012
18147	FACULDADE INTEGRADA DE PONTA GROSSA	1207487	150	Privada com fins lucrativos	Ponta Grossa	2016
18154	FACULDADE INTEGRADA DE GUARAPUAVA	1208831	150	Privada com fins lucrativos	Guarapuava	NÃO iniciado
18289	FACULDADE INTEGRADA DE MARINGÁ	1210957	150	Privada com fins lucrativos	Maringá	NÃO iniciado
18290	FACULDADE INTEGRADA DE LONDRINA - INTEGRADA	1210962	150	Privada com fins lucrativos	Londrina	2018
19189	FIP - FACULDADE DE IPORÃ PARANÁ	1284559	80	Privada com fins lucrativos	Iporã	2017

352	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE JOÃO PESSOA	38551	360	Privada sem fins lucrativos	João Pessoa	2000
579	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	13427	70	Pública Federal	João Pessoa	1975
1075	INSTITUTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DA PARAÍBA	1258071	200	Privada com fins lucrativos	Cabedelo	2014
1334	CENTRO UNIVERSITÁRIO FACISA	65205	160	Privada com fins lucrativos	Campina Grande	2003
1462	INSTITUTO PARAIBANO DE ENSINO RENOVADO	1283713	80	Privada sem fins lucrativos	João Pessoa	2015
2158	FACULDADE SANTA MARIA	1199184	160	Privada com fins lucrativos	Cajazeiras	2014
2564	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	1129147	40	Pública Federal	Campina Grande	2010
3099	FACULDADE INTERNACIONAL DA PARAÍBA	1193056	120	Privada com fins lucrativos	João Pessoa	2013
3304	FACULDADES INTEGRADAS DE PATOS	1184297	120	Privada com fins lucrativos	Patos	2013

3817	FACULDADE UNINASSAU JOÃO PESSOA	1280826	180	Privada sem fins lucrativos	João Pessoa	2016
3879	FACULDADE UNINASSAU CAMPINA GRANDE	1280889	180	Privada com fins lucrativos	Campina Grande	2015
451	CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE SANTARÉM	1257593	120	Privada sem fins lucrativos	Santarém	2014
569	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	12002	60	Pública Federal	Belém	1964
1423	FACULDADE IDEAL	1157246	200	Privada com fins lucrativos	Belém	2012
1521	FACULDADE ESTÁCIO DE BELÉM - ESTÁCIO BELÉM	1189583	150	Privada com fins lucrativos	Belém	2013
2745	ESCOLA SUPERIOR DA AMAZÔNIA - ESAMAZ	1365365	112	Privada com fins lucrativos	Belém	não INICIADO
4450	FACULDADE METROPOLITANA DA AMAZÔNIA	1257836	200	Privada sem fins lucrativos	Belém	2016
11	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO	52971	120	Privada sem fins lucrativos	Recife	2002
405	FOCCA - FACULDADE DE OLINDA	1349731	200	Privada sem fins lucrativos	Olinda	2016
410	FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS ESUDA	8475	300	Privada sem fins lucrativos	Recife	1987
580	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	13610	100	Pública Federal	Recife	1946
1077	Centro Universitário Estácio do Recife	1403883	120	Privada com fins lucrativos	Recife	Não Iniciado
1255	FACULDADE BOA VIAGEM	1192286	200	Privada com fins lucrativos	Recife	2013
1697	FACULDADE ESCRITOR OSMAN DA COSTA LINS	1260351	200	Privada sem fins lucrativos	Vitória de Santo Antão	2016
1709	FACULDADE INTEGRADA DE PERNAMBUCO	1204955	180	Privada com fins lucrativos	Recife	2016
1775	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO VALE DO IPOJUCA	94975	200	Privada com fins lucrativos	Caruaru	2006
1805	CENTRO UNIVERSITÁRIO DOS GUARARAPES	1191950	200	Privada com fins lucrativos	Jaboatão dos Guararapes	2013
2242	FACULDADE DO RECIFE	1280858	100	Privada sem fins lucrativos	Recife	2016

2835	CENTRO UNIVERSITÁRIO MAURÍCIO DE NASSAU	94766	480	Privada com fins lucrativos	Recife	2008
2835	CENTRO UNIVERSITÁRIO MAURÍCIO DE NASSAU	1363723	240	Privada com fins lucrativos	Recife	2016
3515	FACULDADES INTEGRADAS DA VITÓRIA DE SANTO ANTÃO	1322455	200	Privada com fins lucrativos	Vitória de Santo Antão	Não Iniciado
3631	FACULDADE DAMAS DA INSTRUÇÃO CRISTÃ	83426	100	Privada sem fins lucrativos	Recife	2006
4153	CENTRO UNIVERSITÁRIO JOAQUIM NABUCO	1350420	240	Privada com fins lucrativos	Recife	2016
4420	FACULDADES INTEGRADAS BARROS MELO	1261096	100	Privada com fins lucrativos	Olinda	2016
4702	CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO	1279502	240	Privada com fins lucrativos	Recife	2016
14002	Faculdade do Guararapes	1204383	100	Privada com fins lucrativos	Recife	2015
20607	Faculdade de Tecnologia e Ciências - FTC Petrolina	1325014	100	Privada com fins lucrativos	Petrolina	2017

5	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ	517	60	Pública Fedral	Teresinha	1993
916	FACULDADE ESTÁCIO DE TERESINA	1259920	100	Privada com fins lucrativos	Teresinha	2015
1131	FACULDADE SANTO AGOSTINHO	1323598	150	Privada com fins lucrativos	Teresinha	2017
1513	INSTITUTO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS PROFESSOR CAMILLO FILHO	52889	120	Privada com fins lucrativos	Teresinha	2002
1552	FACULDADE UNINASSAU PARNAÍBA	1280143	180	Privada com fins lucrativos	Parnaiba	2015
1563	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI	1191051	200	Privada com fins lucrativos	Teresinha	2013
1683	FACULDADE UNINASSAU TERESINA	1280097	240	Privada com fins lucrativos	Teresinha	2016

570	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	12343	42	Pública Federal	Natal	1973
589	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO	1321495	80	Pública Federal	Pau dos Ferros	2015
718	UNIVERSIDADE POTIGUAR	18679	240	Privada com fins lucrativos	Natal	1997

718	UNIVERSIDADE POTIGUAR	1137423	160	Privada com fins lucrativos	Mossoró	2011
724	Centro Universitário FACEX	1204846	100	Privada sem fins lucrativos	Natal	2013
1208	FAL ESTÁCIO - FACULDADE ESTÁCIO DE NATAL	1188738	200	Privada sem fins lucrativos	Natal	2014
1264	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE	1349868	60	Privada sem fins lucrativos	Natal	2016
2908	FACULDADE NATALENSE DE ENSINO E CULTURA	1285032	100	Privada sem fins lucrativos	Natal	2014

13	UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL	1140	150	Privada sem fins lucrativos	Caxias	1996
13	UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL	1181260	90	Privada sem fins lucrativos	Bento Gonçalves	2013
14	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS	1237	360	Privada sem fins lucrativos	São Leopoldo	1972
14	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS	1332181	240	Privada sem fins lucrativos	Porto Alegre	2017
18	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS	1534	80	Privada sem fins lucrativos	Pelotas	1991
20	UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO	1786	160	Privada sem fins lucrativos	Passo Fundo	1995
21	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL	18056	120	Privada sem fins lucrativos	Porto Alegre	1996
23	UNIVERSIDADE FEEVALE	41780	170	Privada sem fins lucrativos	Novo Hamburgo	2000
295	UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL	20107	55	Privada sem fins lucrativos	Santa Cruz do Sul	1999
296	UNIVERSIDADE DA REGIÃO DA CAMPANHA	6816	60	Privada sem fins lucrativos	Bagé	1990
423	UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES	49506	40	Privada sem fins lucrativos	Santiago	2001
423	UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES	1126141	50	Privada sem fins lucrativos	Santo Ângelo	2011
423	UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES	1170808	90	Privada sem fins lucrativos	Frederico Westphalen	2012
423	UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES	1307357	100	Privada sem fins lucrativos	Erechim	2014

426	CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO	64873	40	Privada sem fins lucrativos	Santa Maria	2003
446	UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA	18051	140	Privada sem fins lucrativos	Cruz Alta	1997
448	CENTRO UNIVERSITÁRIO RITTER DOS REIS	9264	340	Privada com fins lucrativos	Porto Alegre	1976
448	CENTRO UNIVERSITÁRIO RITTER DOS REIS	1283894	200	Privada com fins lucrativos	Canoas	2015
448	CENTRO UNIVERSITÁRIO RITTER DOS REIS	1315465	310	Privada com fins lucrativos	Porto Alegre	2015
449	UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL	9275	130	Privada sem fins lucrativos	Canoas	1974
449	UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL	20973	100	Privada sem fins lucrativos	Torres	1998
449	UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL	59536	100	Privada sem fins lucrativos	Santa Maria	2002
449	UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL	1188469	100	Privada sem fins lucrativos	Carazinho	2013
532	UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	1304518	50	Privada sem fins lucrativos	Ijuí	2015
581	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	13702	110	Pública Fedral	Porto Alegre	1946
582	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	13896	30	Pública Fedral	Santa Maria	1993
582	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	1292698	60	Pública Fedral	Cachoeira do Sul	2014
634	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS	14978	66	Pública Fedral	Pelotas	1972
641	UNIVERSIDADE LA SALLE	1312993	80	Privada sem fins lucrativos	Canoas	2015
1041	UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI	63950	170	Privada sem fins lucrativos	Lajeado	2003
1175	FACULDADE ESTÁCIO DO RIO GRANDE DO SUL - ESTÁCIO FARGS	1322212	140	Privada sem fins lucrativos	Porto Alegre	Não iniciado
1327	ESCOLA SUPERIOR DE PROPAGANDA E MARKETING DE PORTO ALEGRE	1322478	80	Privada sem fins lucrativos	Porto Alegre	2017
1427	CENTRO UNIVERSITÁRIO DA SERRA GAÚCHA	5000224	200	Privada com fins lucrativos	Caxias do Sul	2009
2191	FACULDADE ANHANGUERA DE PELOTAS	1303516	150	Privada com fins lucrativos	Pelotas	2017

2383	FACULDADE MERIDIONAL	122796	120	Privada com fins lucrativos	Passo Fundo	2010
2855	FACULDADE SÃO FRANCISCO DE ASSIS	1060058	100	Privada com fins lucrativos	Porto Alegre	2011
3333	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFTEC	1202982	120	Privada com fins lucrativos	Caxias do Sul	2013
3443	FACULDADE INEDI	1382999	200	Privada com fins lucrativos	Cachoeirinha	Não iniciado
4010	CENTRO UNIVERSITÁRIO METODISTA	91286	85	Privada sem fins lucrativos	Porto Alegre	2006
4098	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA FARROUPILHA	1309584	30	Pública Federal	Santa Rosa	2015
4616	FACULDADE ANHANGUERA DE CAXIAS DO SUL	1303495	210	Privada com fins lucrativos	Caxias do Sul	2016
4633	Faculdade IDEAU de Passo Fundo	1321989	100	Privada com fins lucrativos	Passo Fundo	2015
12869	FACULDADES JOÃO PAULO II	1304194	80	Privada com fins lucrativos	Passo Fundo	2017
15121	UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL	5000384	50	Pública Federal	Erechim	2010
15351	Centro de Ensino Superior Riograndense Marau CESURG	5000384	100	Privada com fins lucrativos	Marau	Não iniciado
19587	FACULDADES JOÃO PAULO II - PELOTAS	1310072	100	Privada com fins lucrativos	Pelotas	2017

15	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PETRÓPOLIS	1276952	80	Privada sem fins lucrativos	Petrópolis	2012
158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1330108	180	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2015
158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1330850	120	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2015
158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1344059	120	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	Não iniciado
158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1344081	180	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	Não iniciado
158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1344108	180	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2016
158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1344140	180	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2016

158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1344201	180	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2016
158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1364086	180	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2016
158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1405681	180	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2017
158	CONSERVATÓRIO BRASILEIRO DE MÚSICA - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1405696	180	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2016
163	UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ	4960	480	Privada com fins lucrativos	Rio de Janeiro	1996
163	UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ	1161243	200	Privada com fins lucrativos	Niterói	2011
163	UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ	1183749	350	Privada com fins lucrativos	Rio de Janeiro	2012
163	UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ	1184923	220	Privada com fins lucrativos	Petrópolis	2012
165	UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA	1322446	240	Privada com fins lucrativos	Rio de Janeiro	2016
165	UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA	1349805	240	Privada com fins lucrativos	Rio de Janeiro	2015
240	UNIVERSIDADE SANTA ÚRSULA	6116	240	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	1969
277	CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA	96306	160	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2006
277	CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA	1349250	160	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2015
472	UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO PROFESSOR JOSÉ DE SOUZA HERDY	1180833	280	Privada com fins lucrativos	Duque de Caxias	2012
515	CENTRO UNIVERSITÁRIO ANHANGUERA DE NITERÓI	20148	240	Privada com fins lucrativos	Niterói	1999
515	CENTRO UNIVERSITÁRIO ANHANGUERA DE NITERÓI	1341503	500	Privada com fins lucrativos	Niterói	2015
528	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO	59962	130	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2002
547	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	1404226	50	Pública Estadual	Petrópolis	Não iniciado
572	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE	12697	74	Pública Federal	Niterói	1970
574	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	49813	50	Pública Federal	Seropédica	2000

586	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	14333	240	Pública Federal	Rio de Janeiro	1820
610	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVERSUS VERITAS	14767	120	Privada com fins lucrativos	Rio de Janeiro	1971
622	FACULDADES INTEGRADAS SILVA E SOUZA	14903	200	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	1971
712	CENTRO UNIVERSITÁRIO IBMR	1341667	127	Privada com fins lucrativos	Rio de Janeiro	2016
1030	FACULDADE DE ECONOMIA E FINANÇAS IBMEC	1365137	200	Privada com fins lucrativos	Rio de Janeiro	2017
1120	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA FLUMINENSE	96861	40	Pública Federal	Campos dos Goytacazes	2006
1141	FACULDADE GAMA E SOUZA	1283123	100	Privada sem fins lucrativos	Rio de Janeiro	2016
1542	CENTRO UNIVERSITÁRIO GERALDO DI BIASE	22056	120	Privada sem fins lucrativos	Volta Redonda	1968
1736	CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE DO RIO DE JANEIRO	1420027	100	Privada sem fins lucrativos	Niterói	Não iniciado
1961	INSTITUTO TECNOLÓGICO E DAS CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E DA SAÚDE DO CENTRO EDUC. N. SRª AUXILIADORA	90778	90	Privada sem fins lucrativos	Campos dos Goytacazes	2006
2571	FACULDADE REDENTOR	117210	220	Privada sem fins lucrativos	Itaperuna	2009
3998	INSTITUTO INFNET RIO DE JANEIRO	1331595	100	Privada com fins lucrativos	Rio de Janeiro	Não iniciado
4030	CENTRO UNIVERSITÁRIO FLUMINENSE	78154	100	Privada sem fins lucrativos	Campos dos Goytacazes	2005
17933	FACULDADE REDENTOR DE PARAÍBA DO SUL	1206512	100	Privada sem fins lucrativos	Paraíba do Sul	2016

450	CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE JI-PARANÁ	118388	100	Privada sem fins lucrativos	Ji-Paraná	2009
1087	FACULDADES INTEGRADAS APARÍCIO CARVALHO	117543	200	Privada sem fins lucrativos	Porto Velho	2009
1414	CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO LUCAS	1204836	120	Privada com fins lucrativos	Porto Velho	2015
1728	FACULDADE INTERAMERICANA DE PORTO VELHO	88416	150	Privada com fins lucrativos	Porto Velho	2006
1917	FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE CACOAL	1180192	100	Privada com fins lucrativos	Cacoal	2014

2022	FACULDADE DE ROLIM DE MOURA	1332231	100	Privada com fins lucrativos	Rolim de Moura	Não iniciado
2754	FACULDADE SÃO PAULO	1322316	70	Privada com fins lucrativos	Rolim de Moura	Não iniciado
4411	FACULDADE PANAMERICANA DE JI-PARANÁ	1258352	100	Privada sem fins lucrativos	Ji-Paraná	2015
4613	FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE - FAEMA	1321871	100	Privada com fins lucrativos	Ariquemes	Não iniciado
4785	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA	1399097	40	Pública Federal	Vilhena	Não iniciado
43	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	112414	100	Pública Estadual	Laguna	2008
76	UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU	3681	110	Pública Municipal	Blumenau	1992
80	CENTRO UNIVERSITÁRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ	1266142	45	Privada sem fins lucrativos	Rio do Sul	2013
81	UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE	5001003	50	Privada sem fins lucrativos	Joinville	2012
82	UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA	21000	35	Privada sem fins lucrativos	Xanxerê	1999
82	UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA	115790	40	Privada sem fins lucrativos	São Miguel do Oeste	2009
82	UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA	1169147	40	Privada sem fins lucrativos	Videira	2012
82	UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA	1298311	80	Privada sem fins lucrativos	Chapecó	2015
82	UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA	1298911	40	Privada sem fins lucrativos	Jaçoaba	Não iniciado
83	UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ	3948	245	Privada sem fins lucrativos	Balneário Camboriú	1996
83	UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ	1304742	80	Privada sem fins lucrativos	Florianópolis	2015
87	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRUSQUE	1175164	150	Privada sem fins lucrativos	Brusque	2012
441	UNIVERSIDADE DO CONTESTADO	119858	40	Privada sem fins lucrativos	Curitibanos	2009
441	UNIVERSIDADE DO CONTESTADO	1399134	50	Privada sem fins lucrativos	Mafra	Não iniciado

482	UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE	64975	253	Privada sem fins lucrativos	Criciúma	2003
494	UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA	19460	200	Privada sem fins lucrativos	Tubarão	1998
494	UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA	19471	260	Privada sem fins lucrativos	Florianópolis	1998
585	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	14215	80	Pública Federal	Florianópolis	1977
1189	UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE	1279682	40	Privada sem fins lucrativos	Lajes	2014
1351	CENTRO UNIVERSITÁRIO SOCIESC	74432	250	Privada sem fins lucrativos	Joinville	2005
1472	CENTRO UNIVERSITÁRIO LEONARDO DA VINCI	115732	200	Privada com fins lucrativos	Indaial	2008
1472	CENTRO UNIVERSITÁRIO LEONARDO DA VINCI	1341432	600	Privada com fins lucrativos	Indaial	Não iniciado
1510	CENTRO UNIVERSITÁRIO ESTÁCIO DE SANTA CATARINA - ESTÁCIO DE SANTA CATARINA	1205519	100	Privada com fins lucrativos	São José	2013
1686	FACULDADE BARDDAL DE ARTES APLICADAS	67219	90	Privada com fins lucrativos	Florianópolis	2004
1694	ESCOLA SUPERIOR DE CRICIÚMA - ESUCRI	1260451	80	Privada com fins lucrativos	Criciúma	2015
1777	FACULDADE METROPOLITANA DE GUARAMIRIM	1115425	100	Privada com fins lucrativos	Guaramirim	2011
1988	FACULDADE AVANTIS	1139576	150	Privada com fins lucrativos	Balneário Camboriú	2011
2174	FACULDADE DE SANTA CATARINA	1280956	80	Privada sem fins lucrativos	São José	2015
2175	FACULDADE METROPOLITANA DE BLUMENAU	1204885	200	Privada com fins lucrativos	Blumenau	2015
2324	FACULDADE UNIÃO BANDEIRANTE	1303694	120	Privada com fins lucrativos	São José	Não iniciado
2755	FACULDADE DO VALE DO ITAJAÍ MIRIM	1104348	100	Privada com fins lucrativos	Brusque	2011
2766	FACULDADE EMPRESARIAL DE CHAPECÓ	1139935	80	Privada com fins lucrativos	Chapecó	2012
2903	FACULDADE CONCÓRDIA	1058384	50	Privada com fins lucrativos	Concórdia	2010
3151	UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ	41944	120	Privada sem fins lucrativos	Chapecó	2000

3758	Faculdade SOCIESC	1350878	150	Privada sem fins lucrativos	Florianópolis	2016
3840	CENTRO UNIVERSITÁRIO FACVEST	1187867	160	Privada com fins lucrativos	Lages	2013
4157	FACULDADE METROPOLITANA DE RIO DO SUL	1204985	120	Privada com fins lucrativos	Rio do Sul	2015
13625	FACULDADE DE TECNOLOGIA NOVA PALHOÇA	1331059	220	Privada com fins lucrativos	Palhoça	Não iniciado
15032	UNIVERSIDADE ALTO VALE DO RIO DO PEIXE	1191407	100	Privada sem fins lucrativos	Caçador	2013
16914	Faculdade Leonardo da Vinci - Santa Catarina	1200479	100	Privada com fins lucrativos	Timbó	2015
17138	Centro Universitário - Católica de Santa Catarina em Joinville	1150762	160	Privada sem fins lucrativos	Joinville	2012

3	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	99444	50	Pública	Laranjeiras	2007
398	UNIVERSIDADE TIRADENTES	8264	280	Privada com fins lucrativos	Aracaju	1995
1151	FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE	1331838	150	Privada com fins lucrativos	Aracaju	2016
2248	FACULDADE SERGIPANA	1280683	100	Privada sem fins lucrativos	Aracaju	2015
18735	Faculdade AGES de Lagarto	1264097	200	Privada com fins lucrativos	Lagarto	2016

19	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS	1634	160	Privada sem fins lucrativos	Campinas	1974
22	UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE	2016	480	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	1947
54	Universidade Estadual de Campinas	18400	30	Pública Estadual	Campinas	1999
55	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	2880	150	Pública Estadual	São Paulo	1948
55	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	2886	45	Pública Estadual	São Carlos	1985
56	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO	3202	45	Pública Estadual	Bauru	1983
56	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO	66995	40	Pública Estadual	Presidente Prudente	2003

124	UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA	19361	125	Privada sem fins lucrativos	Araraquara	1998
125	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAS - DR. EDMUNDO ULSON	68190	120	Privada sem fins lucrativos	Araras	2004
137	UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO	110808	230	Privada sem fins lucrativos	Bauru	2008
138	CENTRO UNIVERSITÁRIO BARÃO DE MAUÁ	19008	90	Privada sem fins lucrativos	Ribeirão Preto	1998
146	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE RIO PRETO	20300	250	Privada com fins lucrativos	São José do Rio Preto	1999
150	UNIVERSIDADE DE SOROCABA	1107280	420	Privada sem fins lucrativos	Sorocaba	2010
162	CENTRO UNIVERSITÁRIO BELAS ARTES DE SÃO PAULO	4887	660	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	1979
203	UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU	5480	720	Privada com fins lucrativos	São Paulo	1990
203	UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU	1341738	180	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2016
203	UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU	1420109	180	Privada com fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
203	UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU	1420117	180	Privada com fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
203	UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU	1420189	180	Privada com fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
207	CENTRO UNIVERSITÁRIO MOURA LACERDA	5586	100	Privada sem fins lucrativos	Ribeirão Preto	1981
208	UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO	1279375	60	Privada sem fins lucrativos	Ribeirão Preto	2014
221	UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL	70356	450	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2004
221	UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL	1427560	300	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2018
222	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOTUPORANGA	20420	160	Privada sem fins lucrativos	Votuporanga	1999
227	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS	5956	120	Privada sem fins lucrativos	Santos	1970
242	CENTRO UNIVERSITÁRIO ANHANGUERA DE SANTO ANDRÉ	1332211	200	Privada com fins lucrativos	Santo André	2016
244	CENTRO UNIVERSITÁRIO FIEO	1350030	180	Privada sem fins lucrativos	Osasco	2016

254	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE SÃO PAULO - UNI SÃO PAULO	1279263	150	Privada com fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
265	FACULDADES INTEGRADAS DE OURINHOS	82643	120	Privada sem fins lucrativos	Ourinhos	2005
266	UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA	6422	80	Privada sem fins lucrativos	Santa Bárbara d´Oeste	1994
269	FACULDADE FACCAT	100086	100	Privada com fins lucrativos	Tupã	2007
271	UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA	68101	120	Privada sem fins lucrativos	Presidente Prudente	2004
275	UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA	6574	120	Privada sem fins lucrativos	São José dos Campos	1983
316	UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO	66254	743	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2001
316	UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO	1330709	770	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2015
316	UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO	1398883	210	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2016
319	UNIVERSIDADE BRASIL	1314326	200	Privada sem fins lucrativos	Fernandópolis	2015
319	UNIVERSIDADE BRASIL	1314333	200	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	7273	230	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	1990
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	7302	690	Privada sem fins lucrativos	Campinas	1995
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	7305	230	Privada sem fins lucrativos	Ribeirão Preto	1995
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	19547	690	Privada sem fins lucrativos	Santana de Parnaíba	1995
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	59612	690	Privada sem fins lucrativos	Bauru	2002
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	59688	690	Privada sem fins lucrativos	São José dos Campos	2002
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	59713	690	Privada sem fins lucrativos	Sorocaba	2002
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	75159	230	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2004
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	75996	230	Privada sem fins lucrativos	São José do Rio Preto	2005

322	UNIVERSIDADE PAULISTA	115454	690	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2008
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	1156002	690	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2011
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	1160943	230	Privada sem fins lucrativos	Jundiai	2010
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	1160999	230	Privada sem fins lucrativos	Santos	2010
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	1161030	230	Privada sem fins lucrativos	Araçatuba	2011
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	1215463	230	Privada sem fins lucrativos	Araraquara	2013
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	1258833	230	Privada sem fins lucrativos	Araraquara	2013
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	1265712	230	Privada sem fins lucrativos	Limeira	2010
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	1322998	230	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2015
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	5000428	230	Privada sem fins lucrativos	Assis	2010
322	UNIVERSIDADE PAULISTA	5000431	230	Privada sem fins lucrativos	Limeira	2010
363	FACULDADE MOZARTEUM DE SÃO PAULO	1332468	120	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2016
370	FACULDADE PAULISTA DE ARTES	1279799	120	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2015
376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1165969	270	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2012
376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1167959	120	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2012
376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1167967	90	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2012
376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1203427	180	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2014
376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1276290	150	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2012
376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1276307	150	Privada com fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1304847	210	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2017

376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1341716	450	Privada com fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1341720	600	Privada com fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
376	Centro Universitário Anhanguera de São Paulo	1341724	600	Privada com fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
417	UNIVERSIDADE CIDADE DE SÃO PAULO	1107857	390	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2010
420	UNIVERSIDADE DE MARÍLIA	8683	140	Privada com fins lucrativos	Marília	1981
456	CENTRO UNIVERSITÁRIO SANTANNA	1323257	140	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2015
457	UNIVERSIDADE ANHANGUERA DE SÃO PAULO	5738	250	Privada com fins lucrativos	Santo André	1994
457	UNIVERSIDADE ANHANGUERA DE SÃO PAULO	44878	90	Privada com fins lucrativos	São Bernardo do Campo	1997
457	UNIVERSIDADE ANHANGUERA DE SÃO PAULO	44880	90	Privada com fins lucrativos	Osasco	2001
457	UNIVERSIDADE ANHANGUERA DE SÃO PAULO	63642	90	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2003
457	UNIVERSIDADE ANHANGUERA DE SÃO PAULO	1122830	90	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2010
457	UNIVERSIDADE ANHANGUERA DE SÃO PAULO	1304844	210	Privada com fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
457	UNIVERSIDADE ANHANGUERA DE SÃO PAULO	1341481	400	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2017
458	UNIVERSIDADE IBIRAPUERA	9552	240	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	1996
460	FACULDADE DE ARTES PLÁSTICAS DA FUNDAÇÃO ARMANDO ALVARES PENTEADO	9602	200	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	1990
466	UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI	101630	680	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2007
466	UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI	1314246	180	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2015
481	Universidade Universus Veritas Guarulhos	9822	120	Privada sem fins lucrativos	Guarulhos	1973
481	Universidade Universus Veritas Guarulhos	1330970	180	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
481	Universidade Universus Veritas Guarulhos	1331741	120	Privada sem fins lucrativos	Itaquaquecetuba	Não iniciado

496	UNIVERSIDADE DE FRANCA	10149	120	Privada com fins lucrativos	Franca	1981
502	CENTRO UNIVERSITÁRIO MONTE SERRAT	1204495	80	Privada com fins lucrativos	Santos	2013
521	UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES	10585	360	Privada com fins lucrativos	Mogi das Cruzes	1974
526	UNIVERSIDADE BRAZ CUBAS	10737	360	Privada com fins lucrativos	Mogi das Cruzes	1970
665	UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ	15356	120	Pública Municipal	Taubaté	1978
670	UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO	21608	60	Privada sem fins lucrativos	Itatiba	2000
670	UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO	1322235	140	Privada sem fins lucrativos	Campinas	2015
670	UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO	1342441	70	Privada sem fins lucrativos	Bragança Paulista	2016
672	FACULDADE DE ENGENHARIA DE SOROCABA	1365935	75	Privada sem fins lucrativos	Sorocaba	Não iniciado
707	CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA	68685	120	Privada com fins lucrativos	São Carlos	2004
734	FACULDADES INTEGRADAS MARIA IMACULADA	1280347	100	Privada sem fins lucrativos	Mogi Guaçu	Não iniciado
738	CENTRO UNIVERSITÁRIO TERESA D'ÁVILA	1055349	100	Privada sem fins lucrativos	Lorena	2010
793	Centro Universitário Estácio de São Paulo	1314364	120	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2015
882	INSTITUTO MUNICIPAL DE ENSINO SUPERIOR DE BEBEDOURO VICTÓRIO CARDASSI	1261756	130	Pública Municipal	Bebedouro	2014
952	UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA	18460	120	Privada sem fins lucrativos	Santos	1997
1045	CENTRO UNIVERSITÁRIO ANHANGÜERA	1304887	210	Privada com fins lucrativos	Leme	2015
1046	UNIÃO DAS FACULDADES DOS GRANDES LAGOS	1175585	100	Privada sem fins lucrativos	São José do Rio Preto	2013
1092	FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU	1353067	60	Privada com fins lucrativos	Bauru	2017
1129	CENTRO UNIVERSITÁRIO DO NORTE PAULISTA	1138990	80	Privada sem fins lucrativos	São José do Rio Preto	2010
1149	CENTRO UNIVERSITÁRIO NOSSA SENHORA DO PATROCÍNIO	20089	160	Privada com fins lucrativos	Salto	1999

1187	CENTRO UNIVERSITÁRIO MÓDULO	20711	135	Privada com fins lucrativos	Caraquatatuba	2000
1219	INSTITUTO ITAPETININGANO DE ENSINO SUPERIOR	1331339	100	**Privada sem fins lucrativos**	Itapetininga	2017
1225	CENTRO UNIVERSITÁRIO AMPARENSE	1169797	100	Privada com fins lucrativos	Amparo	Não iniciado
1270	CENTRO UNIVERSITÁRIO ESTÁCIO DE RIBEIRÃO PRETO	88448	200	Privada com fins lucrativos	Ribeirão Preto	2006
1276	INSTITUTO TAUBATÉ DE ENSINO SUPERIOR	1331344	100	Privada sem fins lucrativos	Taubaté	2016
1281	FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E AGRÁRIAS DE ITAPEVA	1300513	100	Privada com fins lucrativos	Itapeva	2015
1294	FACULDADE DAS AMÉRICAS	1174240	200	Privada com fins lucrativos	São Paulo	2014
1299	FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS	1300137	180	Privada sem fins lucrativos	Fernandópolis	2015
1317	FACULDADE SUDOESTE PAULISTA	1332113	100	Privada com fins lucrativos	Avaré	2016
1322	FACULDADE EDUVALE DE AVARÉ	1260706	80	Privada sem fins lucrativos	Avaré	2014
1365	CENTRO UNIVERSITÁRIO ADVENTISTA DE SÃO PAULO	1258945	120	Privada sem fins lucrativos	Engenheiro Coelho	2013
1365	CENTRO UNIVERSITÁRIO ADVENTISTA DE SÃO PAULO	1420248	60	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	Não iniciado
1386	FACULDADE ESAMC CAMPINAS	1365182	200	Privada com fins lucrativos	Campinas	2017
1412	FACULDADE ANHANGUERA DE JUNDIAÍ	1303548	210	Privada com fins lucrativos	Jundiaí	2015
1418	CENTRO UNIVERSITÁRIO TOLEDO	1147234	100	Privada com fins lucrativos	Araçatuba	2011
1434	INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR DE ITAPIRA	1280681	50	Privada sem fins lucrativos	Itapira	2015
1437	ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO DE RIO CLARO	109294	120	Privada com fins lucrativos	Rio Claro	2008
1444	FACULDADES INTEGRADAS EINSTEIN DE LIMEIRA	1102447	80	Privada sem fins lucrativos	Limeira	2010
1490	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE JAGUARIÚNA	1186053	80	Privada com fins lucrativos	Jaguariúna	2014
1561	FACULDADE ESAMC SOROCABA - ESAMC	1332644	100	Privada com fins lucrativos	Sorocaba	Não iniciado

1692	ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO DE PORTO FERREIRA	1330456	60	Privada com fins lucrativos	Porto Ferreira	Não iniciado
1810	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO	1260216	40	Pública Federal	São Paulo	2013
1828	ESCOLA DA CIDADE - FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO	48451	60	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2002
1834	FACULDADE DE AGUDOS - FAAG	1304544	100	Privada sem fins lucrativos	Agudos	Não iniciado
1836	CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO DE ENSINO OCTÁVIO BASTOS - FEOB	1258816	180	Privada sem fins lucrativos	São João da Boa Vista	2013
1841	CENTRO UNIVERSITÁRIO ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO DE PRESIDENTE PRUDENTE - TOLEDO PRUDENTE	1314235	100	Privada sem fins lucrativos	Presidente Prudente	2015
1846	CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LINS	1279137	60	Privada sem fins lucrativos	Lins	2014
1892	FACULDADE ENIAC	1322674	200	Privada com fins lucrativos	Guarulhos	2016
2123	FACULDADE MAX PLANCK	1193668	80	Privada com fins lucrativos	Indaiatuba	2014
2183	Centro Universitário Fundação Santo André	1287486	210	Privada sem fins lucrativos	Santo André	2013
2556	FIAM-FAAM - CENTRO UNIVERSITÁRIO	18327	730	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	1999
2556	FIAM-FAAM - CENTRO UNIVERSITÁRIO	114805	350	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2010
2556	FIAM-FAAM - CENTRO UNIVERSITÁRIO	1344522	180	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2015
3169	Faculdade METROCAMP	1350770	100	Privada com fins lucrativos	Campinas	1
3603	FACULDADE ANHANGUERA DE GUARULHOS	1303585	210	Privada com fins lucrativos	Guarulhos	2015
3753	FACULDADES INTEGRADAS DOM PEDRO II	5273	60	Privada sem fins lucrativos	São José do Rio Preto	1993
3936	FACULDADE ANHANGUERA DE LIMEIRA	1364244	100	Privada com fins lucrativos	Limeira	2017
3985	CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAC	1112150	200	Privada sem fins lucrativos	São Paulo	2010
3990	FACULDADE SÃO BERNARDO DE TECNOLOGIA	1089622	180	Privada com fins lucrativos	São Bernardo do Campo	2011

4000	FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DO INTERIOR PAULISTA	1322447	100	privada com fins lucrativos	Marília	2015
4017	CENTRO UNIVERSITÁRIO PADRE ANCHIETA	1321290	180	Privada com fins lucrativos	Jundiaí	2015
4090	FACULDADE DE ROSEIRA	1365015	100	Privada com fins lucrativos	Roseira	Não iniciado
4138	FACULDADE ANHANGUERA DE SANTA BÁRBARA	1303598	210	Privada com fins lucrativos	Santa Bárbara d´Oeste	2016
4141	FACULDADE ANHANGUERA DE TAUBATÉ	1205803	180	Privada com fins lucrativos	Taubaté	2014
4169	FACULDADE NOSSA CIDADE	1260832	240	Privada com fins lucrativos	Carapicuíba	2014
4255	FACULDADES INTEGRADAS DE CACOAL	1182873	100	Privada sem fins lucrativos	Cacoal	2013
4522	CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICO SALESIANO AUXILIUM	1168589	80	Privada sem fins lucrativos	Araçatuba	2013
4652	FACULDADE ANHANGÜERA DE SÃO JOSÉ	1205804	180	Privada com fins lucrativos	São José dos Campos	2015
4656	FACULDADE ANHANGÜERA DE PIRACICABA	1303754	210	Privada com fins lucrativos	Piracicaba	2017
4826	FACULDADE ANHANGÜERA DE CAMPINAS	1303458	210	Privada com fins lucrativos	Campinas	2016
4826	FACULDADE ANHANGÜERA DE CAMPINAS	1303461	210	Privada com fins lucrativos	Campinas	2016
5288	FACULDADE ANHANGÜERA DE RIBEIRÃO PRETO	1303745	210	Privada com fins lucrativos	Ribeirão Preto	2016
5312	FACULDADES ATIBAIA	1332345	100	Privada com fins lucrativos	Atibaia	2017
5451	FACULDADE ANHANGÜERA DE BAURU	1303419	210	Privada com fins lucrativos	Bauru	2017
5555	FACULDADE ANHANGUERA DE JACAREÍ	1283102	150	Privada com fins lucrativos	Jacareí	2015
11750	FACULDADE ANHANGUERA PITÁGORAS VOTORANTIM	1330900	100	Privada com fins lucrativos	Votorantim	2017
11752	FACULDADE SUDOESTE PAULISTA - TATUÍ - FSP	1395723	120	Privada com fins lucrativos	Tatuí	Não iniciado
12522	FACULDADE MOGIANA DO ESTADO DE SÃO PAULO	1205770	100	Privada sem fins lucrativos	Mogi Guaçu	2015
12791	FACULDADE ANHANGUERA DE PINDAMONHANGABA	1303652	210	Privada com fins lucrativos	Pindamonhangaba	2016

16194	Faculdade Gran Tietê - FGT	1321968	40	Privada com fins lucrativos	Barra Bonita	Não iniciado
17662	Faculdade Galileu	1189473	50	Privada com fins lucrativos	Botucatu	2015
17803	Faculdade Estácio de Rio Preto	1208837	100	Privada com fins lucrativos	São José do Rio Preto	Não iniciado
18407	FACULDADE FRONTEIRA	1263599	240	Privada com fins lucrativos	Taboão da Serra	2016

453	CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS	1187695	140	Privada sem fins lucrativos	Palmas	2012
1066	INSTITUTO DE ENSINO E PESQUISA OBJETIVO	1331640	100	Privada sem fins lucrativos	Palmas	Não Iniciado
2365	FACULDADE CATÓLICA DO TOCANTINS	1284719	100	Privada sem fins lucrativos	Palmas	2016
3849	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS	17152	50	Pública Federal	Palmas	1994
5544	Faculdade Presidente Antônio Carlos	72771	40	Privada com fins lucrativos	Porto Nacional	2004