

A investigação em arquitetura a partir de análises gráficas: um ensaio de revisão sistemática

The research in architecture from graphical analyzes: a systematic review experiment

La investigación en arquitectura a partir de análisis gráficas: un ensayo de revisión sistemática

CONCEIÇÃO, Sandro Martinez

Especialista, Centro Universitário da Região da Campanha /Universidade Federal de Pelotas,
sa.martinez@hotmail.com

BORDA, Adriane

Doutora Universidade Federal de Pelotas, adribord@hotmail.com

PIRES, Janice de Freitas

Doutora, Universidade Federal de Pelotas, janicefpirez@hotmail.com

RESUMO

Este estudo objetiva compreender como métodos analíticos e geométricos por meio de traçados gráficos vêm contribuindo para a construção de conhecimento sobre arquitetura. Caracteriza-se como um ensaio de revisão sistemática, dirigido, neste momento, a um periódico específico da área de representação de arquitetura. Após seleção de artigos que explicitam, com imagens, o uso de traçados reguladores sobre as representações de arquitetura, parte-se para a identificação dos tipos de problemas, de tecnologias e de teorias associadas às técnicas de traçados empregadas. Com isto, busca-se compreender os tipos de estruturas de saber envolvidas, nos termos da Teoria da Transposição Didática, de Yves Chevallard. Registram-se, resultados parciais, os quais já auxiliam a explicitar alguns problemas de arquitetura abordados, como o de elucidação de diferenças autorais de construções em épocas distintas, em função de divergências em lógicas métricas e de organizações formais. Tais resultados, sob uma perspectiva didática, já apoiam a ilustração de casos que justificam os investimentos em elementos de saber tradicionais da geometria, em conceitos e procedimentos, assim como em meios atuais de representação, por estar atribuindo cientificidade na aplicação do método de estudo.

PALAVRAS-CHAVES: investigação em arquitetura; análise gráfica; revisão sistemática; transposição didática; processo de projeto.

ABSTRACT

This study aims to understand how analytical methods by means of graphic tracings have contributed to the construction of knowledge about architectural design processes. It is characterized as a systematic review essay, directed at this time to a specific periodical of the area of architectural representation. After selection of articles that explicit, basing on pictures, the graphic tracing on architectural representations, follow the identification of the types of problems, technologies and theories on studied tracing techniques. With this, it is sought to understand the types of structures of knowledge involved, in terms of Yves Chevallard's Theory of Transposition. Partial results are recorded, which already help to explain some architectural problems, such as the elucidation of differences in the construction of different periods, both by differences in metric logics and by formal



PROJETAR
GRUPO DE PESQUISA EM
PROJETO DE ARQUITETURA
E PERCEPÇÃO DO
AMBIENTE



UFRN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE



ARQUITETURA E URBANISMO - UFRP



PPU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PLANEJAMENTO URBANO



UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



UNIVERSIDADE
POSITIVO

organizations. These results, from a didactic perspective, already support the illustration of cases that justify the investments in traditional knowledge elements of geometry, in concepts and procedures, as well as in current means of representation, because they are attributing scientificity in the application of the study method.

KEY WORDS: research in architecture; graphic analysis; systematic review; didactic transposition; design process.

RESUMEN

Este estudio objetiva comprender cómo métodos analíticos y geométricos a través de trazados gráficos vienen contribuyendo a la construcción de conocimiento sobre arquitectura. Se caracteriza como un ensayo de revisión sistemática, dirigido, en este momento, a un periódico específico del área de representación de arquitectura. Después de la selección de artículos que explicitan, con imágenes, el uso de trazados gráficos sobre las representaciones de arquitectura, se parte para la identificación de los tipos de problemas, de tecnologías y de teorías asociadas a las técnicas de trazado empleadas. Con esto, se busca comprender los tipos de estructuras de saber involucradas, en los términos de la Teoría de la Transposición Didáctica, de Yves Chevallard. Se registran resultados parciales, los cuales ya ayudan a explicitar algunos problemas de arquitectura abordados, como el de elucidación de diferencias autoritarias de construcciones en diferentes épocas, tanto por divergencias en lógicas métricas y de organizaciones formales. Estos resultados, desde una perspectiva didáctica, ya apoyan la ilustración de casos que justifican las inversiones en elementos de saber tradicionales de la geometría, en conceptos y procedimientos, así como en medios actuales de representación, por estar atribuyendo científicidad en la aplicación del método de estudio.

PALABRAS CLAVE: investigación en arquitectura; análisis gráfico; revisión sistemática; transposición didáctica; proceso de diseño.

1 INTRODUÇÃO

A investigação da forma por métodos gráficos pode ser exemplificada, exaustivamente, por autores como Doczi (1990), Baker (1991), Leupen, Clark e Pause (1997), Elam (2001), incluindo estudos sobre organizações formais da arquitetura. Especialmente a comparação dessas organizações com padrões geométricos, como, por exemplo, com a razão áurea, ou com as proporções de raízes, é frequente para compreender as lógicas configuradas pelas formas da natureza e de como as diferentes culturas se apropriam de tais lógicas e as reproduzem junto à produção de seus artefatos e criação de paisagens. Para Clark e Pause (1997, p. V), “o domínio das ideias e do desenho se situa no reino formal e especial da arquitetura”. Admite Leupen (1999, p. 5, tradução nossa) que “o pensamento arquitetônico é a *mãe e mestra* do projeto do espaço, então este papel só pode ser satisfeito examinando a validade de suas regras compositivas”. Segundo Elam (2001, p. 5) a geometria, através dos “conceitos de razão e proporção e das relações ente as formas e os traçados reguladores [...] esclarece o processo projetual e oferece coerência ao desenho por meio de estruturas visuais”. Para Doczi (1990, p. VII), “quando examinamos em profundidade [...] descobrimos uma perfeição” e, para Baker (1991, p. XII), “a análise aspira a ensinar”.



A valoração do método de análises gráficas para o ensino da arquitetura, no Brasil, tem sido destacada por autores como: Tagliari e Florio (2009), os quais se dedicaram a apresentar um breve histórico da tradição das pesquisas gráficas; Ribeiro e Mansini (2014, p. 16), os quais também tratam de uma revisão das principais bibliografias sobre análises gráficas, e afirmam que “as ferramentas de representação de análise de projeto permitem uma leitura crítica da produção arquitetônica auxiliando na identificação de características projetuais, sejam elas óbvias ou ocultas, com dados disponíveis ou a serem investigados”; Vaz, Godoi e Celani (2007), referindo-se à teoria da gramática da forma, uma metodologia de análise de arquitetura empregada para a compreensão de linguagens arquitetônicas, a partir da explicitação do vocabulário e das regras compositivas subjacentes às soluções de projeto, envolvendo assim análises gráficas; Gurgel (2017), o qual apresenta técnicas de análises gráficas aplicadas ao ensino de Teoria e História da Arquitetura.

Tais ideias ilustram a importância do investimento ao longo dos anos em estudos de análises gráficas na Arquitetura, visando construir um conhecimento fundamental sobre as estratégias projetuais empregadas pelos arquitetos, no aprendizado e práticas do complexo processo de concepção e projeto.

Entretanto, como docentes, tem-se percebido que o tipo de prática didática que se estabeleceu nos últimos anos, caracterizado pela automatização da representação gráfica por meios digitais, junto aos contextos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo vivenciados, acaba por induzir ao não investimento nos mecanismos clássicos de produção da arquitetura a partir de suas regras compositivas e da explicitação das lógicas associativas da forma. Nestes contextos, tem sido comum identificar a ausência de conhecimentos básicos como aqueles envolvidos no uso adequado de esquadros e de compasso, instrumentos que formalizam relações por meio de parâmetros, como paralelismos, ortogonalidade e proporção.

Por outra parte, os meios paramétricos de produção de arquitetura (WOODBURRY, 2010) veiculados na atualidade, os quais envolvem a algoritmização de processos projetuais, necessitam, para sua configuração, da explicitação das lógicas associativas entre os elementos formais. Um sistema gráfico de proporções se configura como um sistema parametrizado de representação e de projeto da forma arquitetônica.

Veiga e Florio (2016) discutem o papel da modelagem paramétrica para a compreensão da arquitetura (2016, p. 27): “A modelagem paramétrica (MP) provou seu valor como um catalisador do intelecto de

arquitetos. Diversos escritórios ao redor do mundo a utilizam como instrumento projetual. A parametria é ainda pouco estudada como método de análise de formas”.

Com interesse didático, neste momento, objetiva-se compreender a presença e permanência desse tipo de estudo no cenário da investigação atual da arquitetura, bem como o conhecimento que se constrói a partir desse.

Para tanto, desenvolveu-se um ensaio de revisão sistemática de um periódico que reúne trabalhos de análises gráficas da arquitetura, mediadas por reflexões sobre o processo projetual empregado, suas permanências e mudanças de paradigmas nas práticas projetuais ao longo do tempo.

A partir da seleção de artigos que explicitam com imagens o uso de traçados reguladores sobre as representações de arquitetura e, com base na Teoria da Transposição Didática (1999), de Yves Chevallard, a qual oferece uma estrutura de apoio a processos de análise de saber e sua organização, realizou-se a identificação dos tipos de problemas, de tecnologias e de teorias associadas às técnicas de traçados estudadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

De acordo com os preceitos da Teoria da Transposição Didática (CHEVALLARD, 1999), o ‘saber’ se constitui por quatro elementos principais: as tarefas ou problemas a serem resolvidos; as técnicas ou maneiras de resolver as tarefas e problemas; as tecnologias que justificam, explicam e produzem as técnicas; e as teorias, que por sua vez justificam, explicam e produzem as tecnologias.

Nessa pesquisa, entende-se por análise gráfica todo o processo de exame, investigação e decomposição de representações de arquitetura (plantas, cortes, fachadas, perspectivas, croquis e etc.) por meio de técnicas gráficas.

Comumente, em tais estudos, é empregada a técnica do traçado regulador, sendo fundamental sua definição. Segundo Rivas (2015, p. 280), compreende “um instrumento que condensa em um simplificado esquema as propriedades geométricas”, e para Soler (2014, p. XXI), é uma regra prévia que “estabelece suporte geométrico necessário para a execução de qualquer obra ou a reflexão sobre as formas geométricas que foram aplicadas”.

Traçados reguladores e análises gráficas em arquitetura constituem-se, portanto, métodos de análise voltados à compreensão desta arquitetura, de seus elementos fundamentais e regras de geração, das

relações entre as partes da forma, dos processos projetuais implícitos e que podem assim explicar lógicas formais.

A Teoria Antropológica da Didática (1999), a partir de um modelo que explicita a estrutura de um saber, oferece suporte ao desenvolvimento de análises por traçados gráficos, indicando quais elementos podem ser extraídos de tais estudos analíticos.

3 O ESTUDO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

De acordo com Sampaio e Mancini (2007), a revisão sistemática é um procedimento metodológico para orientar o desenvolvimento de projetos e identificar métodos de pesquisa e apontar estudos futuros. Esses autores indicam um protocolo para realizar esse tipo de revisão, o qual direcionou as etapas deste estudo.

a. Definição da pergunta de pesquisa

De acordo com a Teoria Antropológica da Didática (CHEVALLARD, 1999), para que se desenvolva a análise de um saber é necessário identificar todos os elementos que constituem a sua estrutura. Visando compreender tal estrutura envolvida nos estudos que se utilizam de análises gráficas de arquitetura, delimitaram-se as seguintes questões: como a investigação por meio de técnicas de traçados reguladores sobre representações de plantas, cortes, fachadas e perspectivas podem contribuir para a construção de conhecimento arquitetônico? Que tipos de problemas essas técnicas têm resolvido? E, em cada caso, quais tipos de tecnologias e teorias são associados a tais técnicas?

b. Declaração das estratégias de busca

A busca dos dados foi desenvolvida junto aos periódicos da área de arquitetura, de acesso aberto, na internet, que se enquadravam no escopo dessa pesquisa sobre análise gráfica e geométrica.

Nesse momento, a revisão ficou restrita a um periódico específico, a revista Expressão Gráfica Arquitetônica (EGA), produzida pela Universidade Politécnica de Valência, Espanha. Trata-se de uma publicação editada por Departamentos de Expressão Gráfica de universidades espanholas, reunindo assim a produção científica da área. O fato de manter uma periodicidade e estar disponível em um repositório online de maneira aberta facilitou o estudo.

c. Definição dos critérios de elegibilidade dos artigos

O universo da revista compreende 593 artigos publicados entre 2003 e 2018. Como objeto de análise estão sendo considerados os artigos que apresentam imagens ilustrativas do emprego de traçados reguladores como técnica de investigação.

d. Organização dos dados dos artigos

A amostragem geral da produção da revista foi feita por meio de gráficos e as informações sobre os artigos selecionados foram organizadas em quadros.

e. Descrição e análise dos dados de cada artigo

Os artigos analisados são apresentados por ordem cronológica crescente, destacando o autor. Também são expostas as imagens que demonstram o uso dos traçados reguladores.

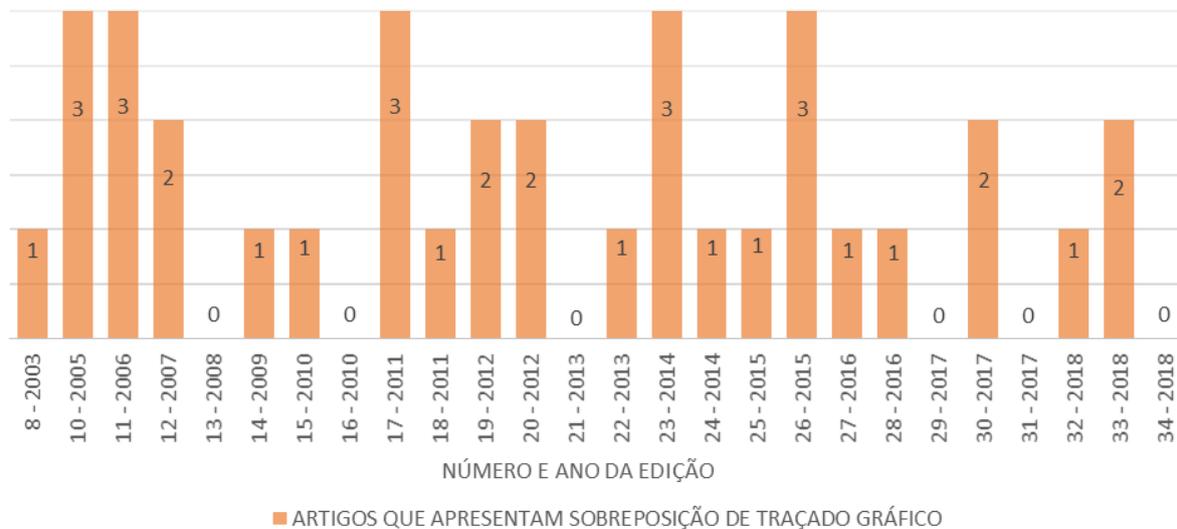
Posteriormente, por meio de uma análise descritiva, os dados foram categorizados a partir da noção estruturada de um saber, apoiada na teoria do Chevallard (1999). Desta maneira, foram caracterizados os elementos considerados como problemas, tipos de técnicas, tecnologias e teorias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificaram-se 35 (trinta e cinco) artigos que incluíram a demonstração, por meio de imagens, de uso da técnica de sobreposição de traçados reguladores sobre representações de arquitetura. O gráfico da Figura 1 permite observar a incidência, em cada número e ano de publicação, destes artigos, de 2003 a 2018. Entretanto, até o momento, foram considerados somente os artigos publicados no período de 2014 a 2018, analisando-se assim 15 (quinze) artigos.



Figura 1: Expressa a produção da Revista EGA entre os anos 2003-2018, e os artigos que utilizam traçados reguladores sobre a documentação como método de investigação.



Fonte: os autores, 2019.

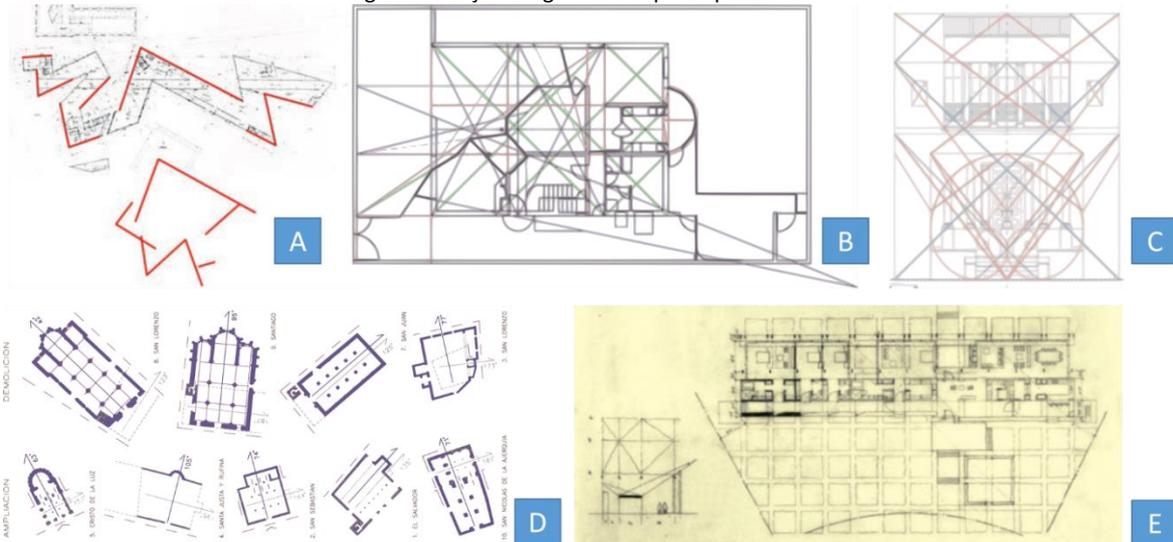
4.1 As imagens que determinaram a seleção dos artigos a serem analisados e os principais problemas associados à técnica de sobreposição de traçados

O conjunto de imagens apresentado nas Figuras de 2 a 6 exemplifica como foram demonstrados, em cada um dos quinze artigos até então analisados, os processos de investigação por meio da sobreposição de traçados sobre as representações de arquitetura. A maneira como estão agrupados estes artigos, pelas imagens de cada Figura, já declaram o resultado da tentativa de categorizá-los pelos tipos de problemas associados às técnicas de resolução por análises gráficas, mencionados pelos próprios autores que desenvolveram tais estudos.

A Figura 2 reúne imagens dos artigos que declaram a importância deste tipo de análise para a compreensão de processos projetuais de arquitetura. A imagem A, utilizada por Escoda (2014), ilustra a investigação gráfica para o entendimento do jogo projetual de Daniel Libeskind para formalizar um conceito de desconstrução e desmonte da estrela de Davi, desta maneira buscando identificar o repertório formal que configura este projeto; a imagem B, apresentada em Melián (2014), os traçados investigam a relação da teoria cognitiva do processo criativo de Álvaro Siza com a prática cubista de Picasso, identificando uma malha que se densifica para configurar os lugares geométricos de cada elemento da edificação; a imagem C, utilizada em Rivas (2015), os traçados denunciam as estratégias de controle da forma; a imagem D, apresentada em García (2015), o exercício de traçado busca compreender as relações nos processos arquitetônicos de mesquitas reconvertidas em igrejas; e a

imagem E, trazida em Ovando (2018), os traçados tratam de compreender as estratégias de organização formal empregadas junto ao processo projetual de Richard Meier.

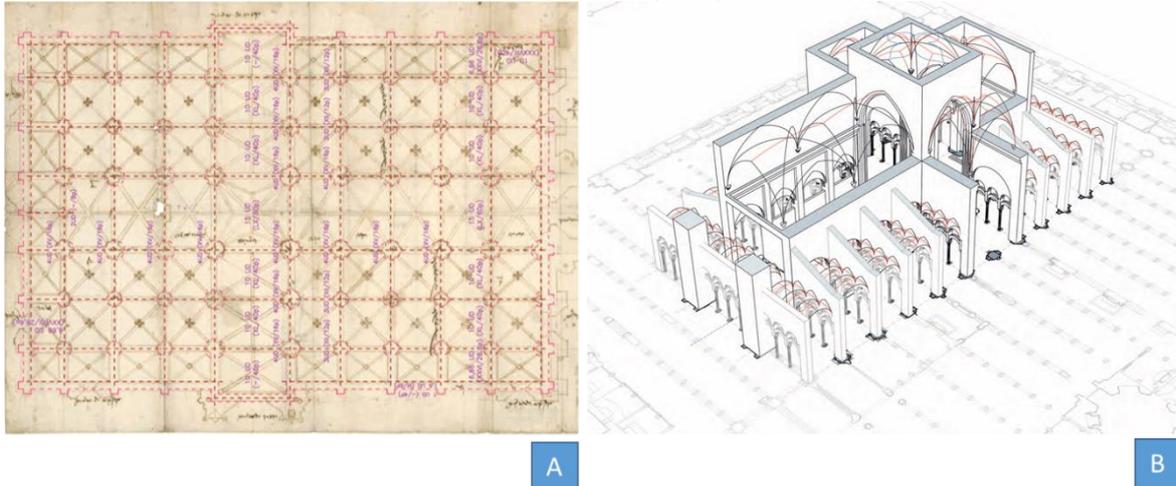
Figura 2: Traçado regulador - Tipo de problemas A



Fonte: A – Escoda (2014), B – Melián (2014), C – Rivas (2015), D - García (2015), E – Ovando (2015), editado pelos autores, 2019.

Os artigos representados pelas imagens da Figura 3 utilizam-se da demonstração da adoção de um rígido traçado regulador junto às edificações estudadas. Registra esta a compreensão do processo e técnica de representação gráfica. García (2014), imagem A, os traçados, de acordo com o autor, auxiliam à compreensão das unidades empregadas no desenho e padrão métrico da edificação, uma vez que as plantas originais não informavam escala e cotas; Em Gimena (2015), há a explicitação das tramas, em planta e em modelo tridimensional, vinculando o esquema espacial e estrutural.

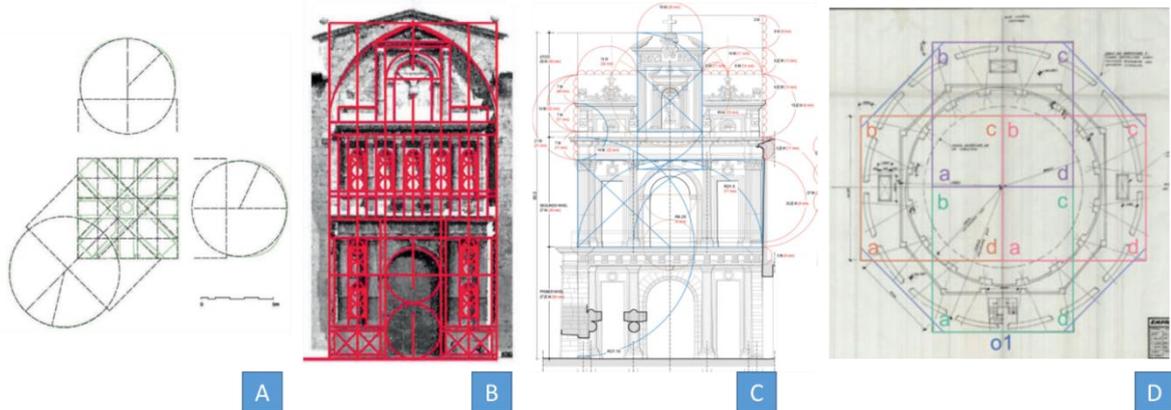
Figura 3: Traçado regulador - Tipo de problemas B



Fonte: A – García (2014), B – Gimena (2015), editado pelos autores, 2019.

As imagens da Figura 4 foram extraídas dos artigos que se utilizam dos traçados para um estudo de arquitetura na busca de compreender lógicas de organização formal associadas a um estilo, a um modo de fazer, a um lugar, a uma época. Em Soler e Almagro (2014), imagem A, tratam de investigar a geometria das abóbodas da Torre do Castelo de Villena, Espanha, do estilo Mudéjar; em Mañes e Garfella (2016), Sanctis, Fortunato e Agostino (2017) e Mestre *et al* (2018), imagens B, C e D, respectivamente, os traçados investigam as proporções empregadas na composição arquitetônica e a modulação dos projetos.

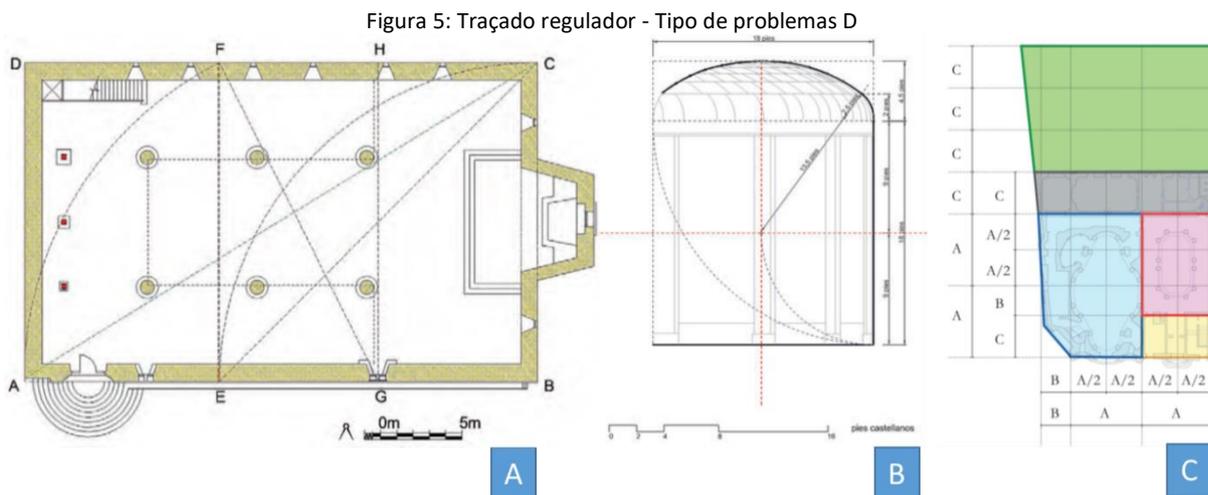
Figura 4: Traçado regulador - Tipo de problemas C



Fonte: A – Soler; Almagro (2014), B - Mañes; Garfella (2016), C - Sanctis; Fortunato; Agostino (2017), D - Mestre et al (2018), editado pelos autores, 2019.

As imagens da Figura 5 referem-se aos estudos que declaram o propósito de compreender a geometria implícita das edificações analisadas. Em Ayerza e Mujika (2015), imagem A, comprovam o emprego da

proporção áurea como princípio construtivo da edificação; em Salcedo e Calvo (2016), imagem B, os traçados auxiliam a compreensão do sistema métrico de proporções empregado, e a correspondência com os desenhos originais da seção, observando-se a explicitação da estratégia de alinhamento entre os centros dos arcos de circunferência para delimitar a concordância entre eles, assim como entre a curva e o alinhamento vertical (perpendicularidade com o raio do arco menor) ; em Grau (2017), imagem C, o estudo refere-se ao emprego dos traçados para compreender as relações entre as medidas adotadas em cada uma das fases executivas da construção, diferenciadas por cores, tendo sido observada uma lógica associativa entre as partes.



Fonte: A – Ayerza; Mujika (2015), B - Salcedo; Calvo (2016), C - Grau (2017), editado pelos autores, 2019.

O problema declarado em Martínez; Fernández; San José (2018) refere-se à construção de documentação para um processo de intervenção. Os traçados realizados sobre o frontispício barroco, da Igreja La Merced, da Cidade do Panamá, ilustrados na Figura 6, demonstram o estudo comparativo entre as lógicas de organização formal de partes desta elevação, percebendo-se a tentativa de identificar um procedimento de mudança de escala para a composição e enquadramento de elementos similares.

Figura 6: Traçado regulador - Tipo de problemas E



Fonte: Martínez; Fernández; San José (2018).

4.2 Sistematização dos dados dos artigos analisados

A configuração do Quadro 1, reunindo dados como os tipos de problemas, a identificação do objeto de análise, do local, da data, do estilo e do tipo funcional da edificação ou edificações estudadas, facilitou observar algumas questões. Dentre elas tem-se que a técnica de sobreposição de traçado é aplicada a diferentes tendências ou estilos arquitetônicos e associada a diferentes tipologias de problemas.

Observa-se que este tipo de investigação gráfica auxilia no estudo da compreensão de processos de projeto, envolvendo análises de edificação de diferentes estilos, tal como o contemporâneo em Escoda (2014), moderno em Melián (2014) e Rivas (2015), moderno e contemporâneo em Ovando (2018), e o Islâmico, Mudéjar e Gótico em García (2014).

Quadro 1: Artigos analisados em função do tipo de problemas das análises gráficas com sobreposição de traçado

Referência	Tipo de problemas	Objeto de análise	Local	Data	Estilo	Tipo da Edificação
Escoda (2014)	Estudo do processo de projeto	Museu Judeu Berlin	Berlin, Alemanha	XX	Contemporâneo	Institucional
García (2014)	Compreensão do processo de representação	Catedral de Sevilha	Sevilha, Espanha	XV	Gótico	Sacra
Soler; Almagro (2014)	Estudo da arquitetura	Abóbadas da Torre do Castelo de Villena	Villena, Espanha	XII a XV	Mudéjar	Sacra
Melián (2014)	Estudo do processo de projeto	Casa Beires	Póvoa de Varzim, Portugal	XX	Moderno	Habitação
Rivas (2015)	Estudo do processo de projeto	Carmen Blanco (Fundação Rodrigues-Acosta)	Granada, Espanha	XX	Moderno	Institucional
Ayerza; Mujika (2015)	Conhecimento sobre a geometria	Templo Paroquial de Santa María (La Antigua) de Zumarraga	Guipúscoa, Espanha	XVI	Gótico	Sacra
García (2015)	Estudo do processo de projeto	El Salvador, San Sebastián, San Lorenzo, Santa Justa y Rufina, Cristo de la Luz, Santa Clara, San Juan, San Lorenzo, Santiago, San Nicolás de la Ajerquía	Toledo e Córdoba, Espanha	X a XII	Islâmico, Mudéjar, Gótico	Sacra
Gimena (2015)	Compreensão do processo de representação	Igreja do Convento de Santa Maria. Igreja San Mateo de Lucena. Igreja de Santa María La Mayor de Baena. Novo cruzeiro da Mesquita-Catedral de Córdoba	Córdoba, Espanha	XV e XVI	Gótico tardio	Sacra
Mañes; Garfella (2016)	Estudo da arquitetura	Igreja Nossa Senhora de Assunção de Vistabella; Igreja de Andorra	Castelló e Teruel, Espanha	XVII	Renascimento	Sacra
Salcedo; Calvo (2016)	Conhecimento sobre a geometria	Abóbada anelar do Palácio do Imperador Carlos V	Granada, Espanha	XVI	Renascimento	Palácio
Sanctis; Fortunato; Agostino (2017)	Estudo da arquitetura	Convento-Santuário de São Francisco de Paula	Paula, Itália	XVII	Não informado	Sacra
Grau (2017)	Conhecimento sobre a geometria	Convento de São Carlino Alle Quattro Fontane	Roma, Itália	XVII	Barroco	Sacra
Martínez; Fernández; San José (2018)	Construir documentação para projeto de intervenção	Igreja La Merced	Cidade do Panamá, Panamá	XVII	Barroco	Sacra
Mestre <i>et al</i> (2018)	Estudo da arquitetura	Cúpula do Capitólio de Havana	Havana, Cuba	XX	Neoclássico	Institucional
Ovando (2018)	Estudo do processo de projeto	Casa Palm Beach; Casa Giovannitti; Casa Neugebauer; Casa Grotta; Casa Municipal de Ulm; Igreja do Jubileu de Roma; O Ateneo de Indiana; Museu de Artes Decorativas de Frankfurt; Getty Center	Palm Beach, EUA; Pittsburgh, EUA; Naples, EUA; Harding Township, EUA; Ulm, Alemanha; Roma, Itália; Indiana, EUA; Frankfurt, Alemanha; Los Angeles, EUA	XX a XXI	Moderno e Contemporâneo	Habitacional e Institucional

Fonte: os autores, 2019.

4.3 Categorização dos elementos de saber

O Quadro 2 apresenta o resultado do exercício de identificação das estruturas de saber envolvidas nos 15 artigos analisados. Para isto, foram listados todos os tipos de problemas, de técnicas, de tecnologias e de teorias considerados como parte de tais estruturas. Estas categorias, em elementos de saber, foram deduzidas do estudo de cada um dos artigos, observando-se objetivos, materiais e métodos, resultados e conclusões apresentados pelos autores no corpo dos artigos.

Observa-se que a maior parte dos discursos que explicam as técnicas de traçados empregadas está fundamentada no propósito de identificar proporções, razões estabelecidas entre as partes da edificação. Os traçados buscam identificar padrões estabelecidos, seja pela adoção de proporções clássicas ou associadas especificamente a uma maneira de fazer típica de um estilo, de um arquiteto ou mesmo de um lugar.

Constitui-se uma lista de elementos, a serem ainda depurados, na medida em que se amplie a revisão, mas que já permite exemplificar como e para que servem as técnicas aqui abordadas. A lista de problemas inclui aqueles declarados, pelos autores dos artigos, como principais e logo aqueles problemas identificados como secundários, entretanto não existe a intenção de observar questões quantitativas, mas qualitativas, entendendo o repertório de problemas que possam ser estudados por meio de tais técnicas.



Quadro 2: Elementos de saber dos artigos analisados

Elementos do Saber		Referência														
		Escoda (2014)	García (2014)	Soler; Almagro (2014)	Melián (2014)	Rivas (2015)	Ayerza; Mujika (2015)	García (2015)	Gimena (2015)	Mañes; Garfella (2016)	Salcedo; Calvo (2016)	Sanctis; Fortunato; Agostino (2017)	Grau (2017)	Martínez; Fernández; San José (2018)	Mestre et al (2018)	Ovando (2018)
Problemas	Estudo da arquitetura (lógicas de organização formal associadas a um estilo, a um modo de fazer, a um lugar, a uma época)															
	Conhecimento sobre a geometria empregada															
	Estudo do esquema compositivo															
	Estudo do processo de projeto															
	Compreensão do processo/técnica de representação gráfica															
	Compreensão das etapas construtivas															
	Verificação de elementos não originais															
	Historiografia do conjunto															
	Estudo de tipologia															
	Análise estilística															
	Estudo sobre autoria do projeto															
	Produção de documentação gráfica															
	Construir documentação para projeto de intervenção															
Quantificação com precisão																
	Problema principal															
	Problema secundário															
Técnicas	Uso do traçado regulador em linhas															
	Uso do traçado em malha ou trama															
	Sobreposição sobre planta baixa															
	Sobreposição sobre corte															
	Sobreposição sobre fachada															
	Sobreposição sobre modelo tridimensional															
	Estudo do traçado sobre documentos arquitetônicos originais															
	Estudo do traçado sobre produto do levantamento															
	Relação do traçado gráfico com outras partes do objeto de análise															
	Relação do traçado gráfico com outros projetos															
	Levantamento arquitetônico tradicional															
	Levantamento arquitetônico por fotogrametria															
	Levantamento arquitetônico por escaneamento a laser															
Não explícita técnica do levantamento																
Tecnologias	Estudo das proporções															
	Estudo metrológico															
	Estudo da modulação															
Teorias	História da arquitetura															
	História da Arte															
	Tratados de Arquitetura															
	Filosofia															
	Matemática															
	Trigonometria															
	Geometria															

Fonte: os autores, 2019.

4.4 Resultados e discussão

Registram-se, resultados parciais, os quais auxiliam na explicitação de alguns problemas abordados por meio da investigação pela sobreposição de traçados. Inicialmente, a partir dos dados da figura 8, observa-se que todos os estudos, no universo delimitado, envolveram análises sobre edificações, não sendo encontradas análises sobre desenho urbano. Este fato não exclui a hipótese de que este tipo de investigação não esteja sendo aplicado à escala urbana, devendo ser levado como questão a ser tratada no processo de ampliação desta revisão sistemática para outros periódicos da área de arquitetura.

Dentre os problemas identificados, associados à técnica, está o de elucidação de diferenças autorais de construções em diferentes épocas. A comparação entre análises de partes da obra ou entre obras apontou a existência de divergências tanto em lógicas métricas quanto em tipos de organizações formais. Tais resultados, sob uma perspectiva didática, já apoiam a ilustração de casos que justificam os investimentos em elementos de saber tradicionais da geometria, como de identificação de padrões de proporções, seus conceitos e procedimentos, assim como em meios atuais de representação, como o uso de técnicas de escaneamento a laser ou fotogrametria, por atribuírem cientificidade na aplicação do método de estudo.

Observa-se também a recorrência do uso da técnica gráfica, tanto em análises de arquiteturas clássicas, quanto em investigação de arquitetura moderna e contemporânea, como demonstrado nos estudos sobre obras de Álvaro Siza e de Daniel Libeskind.

Destaca-se a questão do apoio da tecnologia de escaneamento 3D para atribuir cientificidade aos estudos métricos e aos estudos de proporções, tendo em vista a precisão dos levantamentos para obtenção de resultados fidedignos. Entretanto, vale destacar que não foram identificados, ainda no recorte desta revisão sistemática, estudos que declararam o uso de técnicas de algoritmização das lógicas extraídas dos objetos arquitetônicos envolvidos.

A organização dos dados apresentados, atentando para os seus elementos de saber, apontou a maneira como foi desenvolvido o processo de projeto, alvo de análise nos artigos estudados. Questões relacionadas às estratégias compositivas, como proporção, unidades métricas, entre outras permanências de diferentes momentos da arquitetura também foram apontadas. Estes elementos de saber explicitaram o conhecimento da história e teoria da arquitetura, principalmente a partir da

compreensão dos tratados de arquitetura, dos estilos arquitetônicos e do sistema antropométrico de medidas.

5 CONCLUSÃO

A revisão sistemática desenvolvida possibilitou identificar os tipos de estruturas de saber envolvidas em processos de investigação de arquitetura, que se valem de procedimentos gráficos de análise do traçado regulador. Junto aos artigos que explicitam com imagens tais processos, observou-se que os problemas investigados se referiram a organizações espaciais, historiografias de conjuntos arquitetônicos, classificações tipológicas, análises estilísticas, desvendamento de processos projetuais, estruturas compositivas de fachadas, evolução do edifício no contexto histórico e diagnóstico de elementos não originais, captura de dados, documentação gráfica de referência para projeto de intervenção, quantificação com precisão e estudo estrutural. Tais procedimentos gráficos permitem explicitar, então, as estratégias de organização formal, estrutural e/ou construtiva das edificações. E, para os casos em que a documentação do projeto seja inexistente ou imprecisa, a técnica foi potencializada por processos de escaneamento a laser 3D ou por fotogrametria digital, garantindo a análise sobre dados correspondentes com a realidade.

Com isto, foi possível compreender a continuidade do uso de técnicas de análises gráficas em investigação sobre arquitetura, e sua aplicabilidade independentemente do tempo e do lugar em que esta arquitetura tenha sido produzida, por possibilitar apontar elementos que descortinam saberes próprios envolvidos em cada projeto ou obra analisada, seja sob o viés da Teoria e da História, da Matemática ou especificamente da Geometria.

6 AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Sylvio Arnaldo Dick pelas contribuições e apoio recebido no desenvolvimento desta pesquisa.

7 REFERÊNCIAS

- AYERZA, R.; MUJICA, M. Descripción y análisis geométrico del templo parroquial de Santa María la Antigua de Zumárraga. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 20, n. 26, p.92-99, 27 out. 2015.
- BAKER, G. H. **Análisis de la forma**. Urbanismo y Arquitectura. México: Gustavo Gili, 1991.
- CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique. Du savoir savant au savoir enseigné**. 2. ed. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991. 240 p.
- CLARK, R.; PAUSE, M. **Arquitectura: temas de composición**, México: Gustavo Gili, 1997.
- DOCZI, G. **O poder dos limites: harmonias e proporções na natureza, arte e arquitetura**. São Paulo: Mercuryo, 1990.
- DOCZI, G. **O poder dos limites: harmonias proporções na natureza**. São Paulo: Mercuryo, 1990.
- ELAM, K. **Geometry of design: studies in proportion and composition**. New York: Princeton Architectural Press, 2001.
- ESCODA, C. La alegoría como lenguaje: narración y representación en Daniel Libeskind. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 19, n. 23, p.126-137, 14 maio 2014.
- GARCÍA, A. J. De mezquitas a iglesias. Formalización y trazado en los procesos de reconversión de Toledo y Córdoba. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 20, n. 26, p.202-211, 27 out. 2015.
- GARCÍA, A. J. El proyecto gótico de la Catedral de Sevilla. Indicios de trazado, medida y proporción. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 19, n. 23, p.184-193, 14 maio 2014.
- GIMENA, P. Análisis gráfico de cuatro espacios de Hernán Ruiz “el Viejo”. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 20, n. 26, p.232-241, 27 out. 2015.
- GRAU, M. La construcción del convento de san Carlino alle Quattro Fontane: algunas notas sobre la historia y la génesis de la fábrica borrominiana. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 22, n. 30, p.130-139, 14 jul. 2017.
- GURGEL, Ana Paula Campos. Aliando teoria e prática: um exame da metodologia de “Análise Arquitetônica” aplicada em disciplinas de Teoria e História de Arquitetura. **Revista de Arquitetura IMED** v. 6, n. 1, p. 106-123, 2 ago. 2017.
- LEUPEN, Bernard et al. **Proyecto y Analisis: Evolución de los principios en arquitectura**. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.
- MAÑEZ, M. J.; GARFELLA, J. T. La fachada retablo de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Vistabella del Maestrazgo (Castellón). **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 21, n. 27, p.154-165, 9 maio 2016.
- MANSINI, Daniela; Forlani; RIBEIRO, Patrícia Pimenta Azevedo. **Análise gráfica: síntese e conhecimento da arquitetura**. Campinas: [s.n.]. 2014
- MARTÍNEZ, J.; FERNÁNDEZ, J. J.; SAN JOSÉ, J. I. Implementación de escáner 3d y fotogrametría digital para la documentación de la iglesia de La Merced de Panamá. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 23, n. 32, p.208-219, 26 mar. 2018.
- MELIÁN, Á. Crear el lugar (1) Analogías entre la práctica pictórica del cubismo de Picasso y la práctica archit. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 19, n. 24, p.80-91, 15 jul. 2014.
- MESTRE, M. et al. El Capitolio de La Habana, geometría y proporción a través de sus planos originales. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 23, n. 33, p.40-51, 13 jul. 2018.
- OVANDO, F. La retícula en el proyecto arquitectónico de Richard Meier. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 23, n. 33, p.168-177, 13 jul. 2018.

ARQUITETURA E CIDADE: PRIVILÉGIOS, CONFLITOS E POSSIBILIDADES

Curitiba, de 22 a 25 de outubro de 2019



RIVAS, E. J. Relaciones proyectivas en la arquitectura del Carmen Blanco. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 20, n. 25, p.278-288, 22 jun. 2015.

SALCEDO, M.; CALVO, J. La bóveda anular del Palacio de Carlos V en Granada. Levantamiento y análisis geométrico y constructivo. **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 21, n. 28, p.52-59, 29 set. 2016.

SAMPAIO, R.; MANCINI, M. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.83-89, fev. 2007. FapUNIFESP (SciELO).

SANCTIS, A.; FORTUNATO, G.; AGOSTINO, A. Nuevos levantamientos y documentos de archivo para el conocimiento de los bienes arquitectónicos: la construcción en el siglo XVII de un nuevo vestíbulo en el Convento-Santuario de San Francisco de Paula (Paula-Italia). **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 22, n. 30, p.118-129, 14 jul. 2017.

SOLER, A.; ALMAGRO, A. Levantamiento de bóvedas de arcos entrecruzados: Técnicas aplicadas al caso de la torre del homenaje del castillo de Villena (Alicante). **Ega. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s.l.], v. 19, n. 23, p.204-213, 15 maio 2014.

TAGLIARI, Ana; FLÓRIO, Wilson. Teoria e prática em análise gráfica de projetos de arquitetura. **Revista Educação Gráfica** v. 13, n. 2, p. 212–228, 2009.

VAZ, Carlos Eduardo Verzola; GODOI, Giovana De; CELANI, Gabriela. A gramática da forma. In: KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. **O processo de projeto em arquitetura**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. p. 124–150.

VEIGA, Breno Tisi Mendes Da; FLÓRIO, Wilson. O método analítico paramétrico para revelar o modus operandi de Oscar Niemeyer. **Revista Educação Gráfica** v. 20, n. 3, p. 23–43, 2016.

WOODBURRY, R. **Elements of Parametric Design**. London: Routledge, 2010.



PROJETA
GRUPO DE PESQUISA EM
PROJETO DE ARQUITETURA
E PERCEÇÃO DO
AMBIENTE



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO NORTE



ARQUITETURA E URBANISMO - UFPR



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PLANEJAMENTO URBANO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



UNIVERSIDADE
POSITIVO