

SOFTWARE PARA A ANÁLISE SISTEMÁTICA DE COMPOSIÇÕES GRÁFICAS EM DESENHOS ARQUITETÔNICOS

SOFTWARE FOR THE SYSTEMATIC ANALYSIS OF GRAPHIC COMPOSITIONS IN ARCHITECTURAL DRAWINGS

Alexandre Barrozo do Amaral Villares¹

Daniel de Carvalho Moreira²

Carolina Celete Pinto Pereira³

Raissa Araujo Rodrigues⁴

Resumo

A análise de conjuntos compreensivos de desenhos permite revelar padrões e estratégias de composição gráfica desenvolvidos segundo diferentes objetivos na área de arquitetura. Com o intuito de auxiliar o processo de identificação das propriedades gráficas de conjuntos de desenhos nas pesquisas em representação gráfica, foi desenvolvido um programa de computador para a análise dos elementos que constituem as pranchas de apresentação. O programa, denominado APARAR (Anotador de Pranchas para Análise e Registro de Áreas Relativas), foi concebido para revelar os padrões de composição dos elementos gráficos em pranchas de desenho. O uso do APARAR é descrito em duas pesquisas, cada uma dedicada à análise de um conjunto distinto de pranchas de desenhos: uma sobre as pranchas de apresentação dos Concursos *Europas* e outra sobre pranchas de desenhos de alunos de uma disciplina de fundamentos da arquitetura. Como resultados, são apresentadas e discutidas as propriedades de composição gráfica desses dois conjuntos de desenhos, segundo a aplicação do programa APARAR.

Palavras-chave: desenho arquitetônico; representação gráfica; análise gráfica; python.

Abstract

The analysis of comprehensive sets of drawings enables the identification of patterns and graphic composition strategies for different subjects in architecture. To identify graphic properties of extensive drawing sets in graphic representation research, a computer program was developed to analyze the elements that integrate architectural sheet compositions. The program, named APARAR (Annotation Program for Analysis and Recording of Areas), was designed to select the composition patterns of graphic elements in architectural sheets. The use of APARAR is illustrated in two studies, each one dedicated to analyzing a different set of drawing boards: one focusing on architectural presentation sheets from the *European* Competitions, and the other on drawing boards from students in a fundamentals of architecture course. The findings present and discuss the graphic composition properties of these two drawing sets, based on the patterns revealed by the APARAR program.

Keywords: architectural drawing; graphic representation; graphical analysis; python.

¹ Mestre em Arquitetura, Tecnologia e Cidade, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil, e-mail: abav@lugaralgum.com; ORCID 0000-0001-7092-8654.

² Professor Associado, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil, e-mail: damore@unicamp.br; ORCID 0000-0002-7219-4006.

³ Doutora em Arquitetura, Tecnologia e Cidade, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil, e-mail: carolinacelete@gmail.com; ORCID 0000-0003-0630-6572.

⁴ Mestre em Arquitetura, Tecnologia e Cidade, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil, e-mail: raissaar.18@gmail.com; ORCID 0000-0001-8398-8162.

1. Introdução

Os procedimentos de investigação, em vários campos de pesquisa e em diferentes áreas de conhecimento, mudaram significativamente ao incorporar recursos digitais e computacionais que atendessem às suas especificidades. Agregar programas de computador ao processo de investigação e pesquisa é uma prática que se desenvolve há mais de 70 anos, mas que ganhou um alcance abrangente a partir da década de 1980 com o acesso a computadores pessoais (ALVES, 2016). Nas ciências humanas e nas ciências sociais, o encontro com os métodos computacionais resultou em alterações fundamentais nas pesquisas desenvolvidas desde então, permitindo o ordenamento de fontes digitais através da coleta e organização de grandes quantidades de informações, além da análise e representação de padrões de relação entre esses dados.

As pesquisas em desenho arquitetônico compartilham timidamente esse cenário. Os programas de computador passaram a ser essenciais nas atividades de pesquisa (IRVING et. al, 2021) e os estudos em representação gráfica precisam compartilhar as habilidades observadas em outras áreas, para criar, usar, avaliar e compartilhar recursos digitais.

No panorama que se apresenta hoje, as ferramentas computacionais são fundamentais na pesquisa científica, pois os trabalhos, procedimentos e programas são recursos valiosos para a investigação. Nesse sentido, este artigo descreve as propriedades de desenvolvimento e aplicação de recursos computacionais utilizados na análise de desenhos de arquitetura. Foi desenvolvido um programa, denominado APARAR, para a coleta e análise de dados de conjuntos de desenhos. Em seguida, duas coleções foram estudadas a partir do APARAR, o que permitiu a discussão em duas pesquisas as quais tratavam das seguintes temáticas: (1) estratégias gráficas de apresentação de projetos em concursos de arquitetura e (2) o uso do desenho, no ensino de fundamentos da arquitetura. As possibilidades da representação de projetos nesses dois contextos foram analisadas a partir dos dados prospectados com o APARAR, e demonstraram a relevância dos procedimentos desenvolvidos, uma vez que a representação gráfica é um aspecto imprescindível na arquitetura – que se apoia fundamentalmente no desenho, na imagem e nos diagramas em todas as suas atividades.

2. Desenvolvimento

O programa APARAR é uma ferramenta para anotação de documentos de representação de projetos e desenhos arquitetônicos ou urbanísticos em geral. Tais documentos podem compor conjuntos de páginas, folhas ou pranchas com diferentes tipos de representações gráficas ou projeções. Portanto, um conjunto de pranchas é entendido aqui como um documento composto por diversos elementos gráficos e textuais distribuídos em páginas.

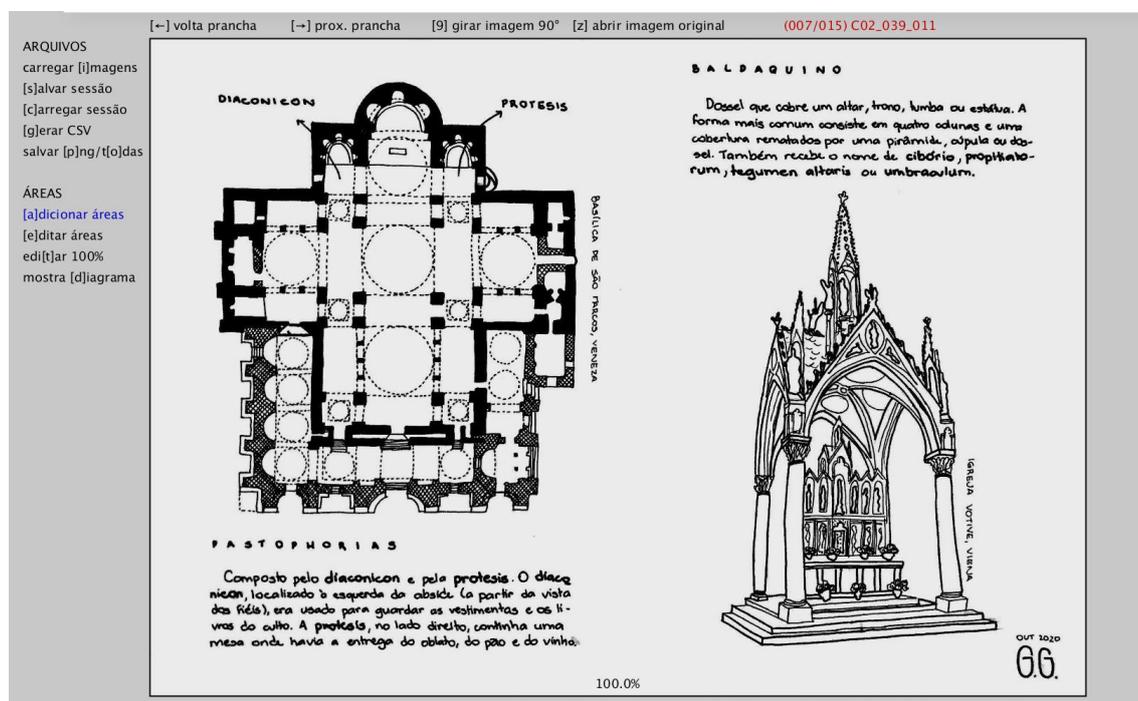
A concepção do programa APARAR surgiu da necessidade, observada em algumas pesquisas, de analisar e avaliar os aspectos quantitativos de desenhos e outros elementos gráficos distribuídos em conjuntos de pranchas. O objetivo da ferramenta é classificar elementos ou regiões, quantificar suas áreas relativas e analisar um volume considerável de dados gráficos. Assim, o programa adotou como nome, um acrônimo de “Anotador de Pranchas para Análise e Registro de Áreas Relativas”, ou seja, APARAR.

Atualmente, existem ferramentas para a análise de imagens. Um exemplo é o *Tropy* (<https://tropy.org/>), de código-fonte aberto e desenvolvido pela *Digital Scholar*: trata-se de um *software* específico para o gerenciamento de imagens, que permite indexar os dados dos arquivos, fazer anotações e organizar os itens em agrupamentos definidos pelo usuário. É um

programa com grande potencial para o trabalho de pesquisa com imagens, mas que não incorpora funções para a análise quantitativa de elementos gráficos em conjuntos de desenho e pranchas. A função do *Tropy* é organizar fotografias que constituem um material de pesquisa. As fotos podem ser agrupadas em conjuntos, indexadas e anotadas usando o *Tropy*, de tal modo que o pesquisador possa identificar padrões em grandes conjuntos de arquivos de imagens. No entanto, para as pesquisas com conjuntos de desenhos, observou-se a necessidade de análises quantitativas que permitissem avaliar o uso de elementos gráficos, tais como textos, projeções ou cores, na composição das pranchas. Assim, o APARAR foi concebido para oferecer aos pesquisadores da área de representação gráfica um recurso de coleta, principalmente de dados quantitativos, os quais evidenciam aspectos qualitativos, das propriedades de diagramação de conjuntos de desenhos que podem ser relevantes na sua análise e categorização.

O APARAR foi programado a partir do ambiente de desenvolvimento integrado *Processing IDE* na linguagem *Python*. As ferramentas de programação mantidas pela “Fundação Processing” são mais conhecidas por seu uso em design e programação com fins exploratórios e artísticos (artemídia, programação criativa ou arte gerativa). Foi escolhido o *Processing IDE* por apresentar recursos para gerenciamento de imagens e elementos gráficos, permitindo também a prototipagem rápida de *software*, como ferramentas de visualização de dados, e o desenvolvimento de interfaces gráficas interativas.

Figura 1: Interface do APARAR.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Inicialmente, baseado em relato das necessidades de duas pesquisas específicas, uma versão funcional da ferramenta foi produzida permitindo a incorporação de correções e sugestões de funcionalidades ao longo das primeiras aplicações do programa. Em outras palavras, foi possível desenvolver as funcionalidades do APARAR ao mesmo tempo que a

ferramenta era utilizada na análise de dois *corpus* de pranchas de desenhos. Para isso, foi inicialmente proposta uma *GUI* ou *Graphic User Interface* (Interface Gráfica do Utilizador): um conjunto de componentes de *software* que permite ações de interação do usuário, comumente utilizando teclado e *mouse*, com elementos em uma tela. No APARAR tal interface é constituída principalmente por menus e botões bastante simplificados (Figura 1), compostos apenas de elementos textuais com a indicação de atalhos de teclado, e pela capacidade, por meio de cliques e arrastes do *mouse*, de se criar e manipular polígonos retangulares.

O código fonte do APARAR reside no repositório <https://github.com/villares/aparar/> e a versão utilizada nas pesquisas descritas, v22.3.1 é executável a partir do *Processing IDE*, versão 3.5.4, com o acréscimo da extensão *Processing Python mode*, baseada no interpretador *Jython* (*Python 2.7*, legado), conforme instruções detalhadas disponíveis no próprio repositório. Pretende-se que a ferramenta fique disponível sob a licença GPL v3.0 (*General Public License*), permitindo que seja estudada, livremente compartilhada e executada, assim como aprimorada por outras pessoas. Atualmente, no mesmo repositório, uma nova versão está sendo desenvolvida, adaptada para não mais depender do *Processing* modo *Python*, que não conta no momento com um mantenedor ativo do projeto, e sim da biblioteca *py5* (<https://py5coding.org>), baseada no *Python 3* e que tem sido ativamente mantida e desenvolvida nos últimos.

3. Procedimentos de Uso do APARAR

Antes de se executar o APARAR é necessário agrupar as imagens dos documentos a serem anotados e analisados em uma mesma pasta. Os arquivos de imagem, nos formatos JPG (ou JPEG, *Joint Photographic Experts Group*) ou PNG (*Portable Network Graphics*), devem ser nomeados com um prefixo previamente estipulado que será descrito a seguir. O prefixo indica um conjunto de documentos relacionados a autoria (grupo), e por fim permite reconhecer imagens que pertencem a um mesmo documento (composto por diversas páginas ou pranchas).

No padrão de nomenclatura de arquivo no exemplo da Figura 2, “AAAAA” é um identificador de grupo (curso, disciplina, etc.), “BBBBB” é um identificador de autor (aluno, equipe, etc.) e “CCC” é um identificador do número da prancha (ou página do documento). “AAAAA” e “BBBBB” podem ter qualquer número de caracteres, no entanto, “CCC” deve ter exatamente 3 caracteres. Todo o texto após “CCC” será ignorado e, por isso, é considerado como um “texto livre”. Os identificadores serão usados na exportação dos relatórios em CSV (*Comma-Separated Values*), populando a primeira, segunda e terceira colunas. Pranchas de um mesmo grupo (“AAAAA”) e mesmo autor (“BBBBB”) produzirão linhas de totalização do projeto no relatório.

Após as primeiras aplicações da ferramenta, foi feita a recomendação de limitar o uso a pastas com até 20 arquivos de imagem, devido a instabilidades relativas ao alto consumo de memória. Em uma etapa posterior do desenvolvimento da ferramenta, o carregamento prévio de todas as imagens foi substituído pelo carregamento apenas da imagem, no caso, da prancha a ser visitada.

Uma vez preparada a pasta, deve ser executado o *Processing IDE*, aberta a pasta com código fonte do APARAR e selecionado o arquivo “anotador_beta.pyde”. Finalmente a ferramenta pode ser executada pressionando-se o botão triangular (*Run*).

Figura 2: Padrão de nomenclatura dos arquivos carregados no APARAR.

Cód.: Grupo_Autor_N° prancha

Cód.: **AAAA-BBBBB-CCC**

AAAA Grupo

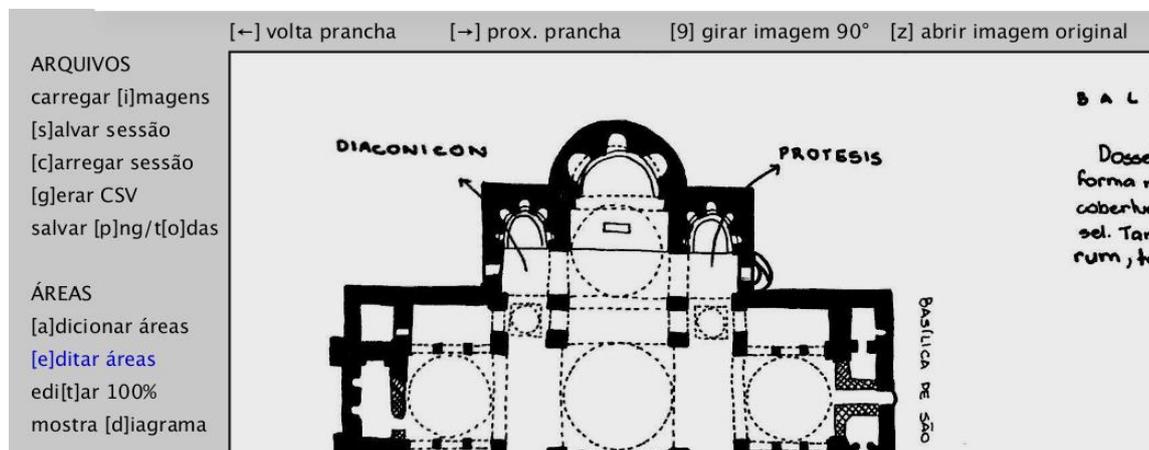
BBBBB Identificação do autor

CCC Numeração das pranchas

Fonte: Elaborado pelos autores.

O APARAR toma toda a tela do computador (Figura 1). O comando "carregar [i]magens", permite selecionar, por meio de uma janela de diálogo, a pasta com as imagens a serem analisadas. Os nomes dos comandos disponíveis indicam entre colchetes os atalhos de teclado, o comando, "carregar [i]magens" pode ser acionado com um clique do *mouse* ou com a tecla "i" (Figura 3).

Figura 3: Detalhe da interface e dos recursos disponíveis no programa APARAR.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma vez carregadas as imagens da pasta, todas as pranchas poderão ser abertas e tornar-se visíveis na interface da ferramenta APARAR. Caso seja necessário consultar a prancha anterior ou a seguinte, deve-se clicar nos comandos "[←] volta prancha" ou "[→] prox. prancha", respectivamente, ou pode-se usar as setas no teclado com o mesmo resultado.

Através do comando "[a]dicionar áreas", é acionado um modo de operação em que novas regiões de anotação podem ser delimitadas por meio de polígonos retangulares. Para cada área de anotação são atribuídos uma categoria única e um número de marcadores

(etiquetas ou *tags*) opcionais. Os nomes das categorias e *tags*, podem ser previamente personalizadas de acordo com os assuntos da pesquisa na qual a ferramenta for aplicada.

Com o comando “[e]ditar áreas” é possível modificar a posição e as dimensões dos retângulos que demarcam as regiões de interesse. As últimas versões da ferramenta permitem que as regiões, inicialmente criadas com a mesma orientação dos limites retangulares da prancha, possam ser rotacionadas no plano, usando a rodinha do *mouse*.

Categorias são uma forma de classificação de natureza taxonômica, isto é, uma estrutura abstrata, que agrupa itens em uma hierarquia, de modo análogo ao sistema de classificação das formas de vida proposto por Lineu no Século XVIII (GARSHOL, 2004). As categorias devem ser desenvolvidas pelo usuário, para classificação de regiões das pranchas, de acordo com os parâmetros de análise determinados na sua própria pesquisa, e cada região anotada pode pertencer a uma categoria apenas. As categorias podem ser agrupadas pela ferramenta em super-categorias por meio da adoção de nomes com hífen. Se forem adotadas, por exemplo, categorias com os nomes "ORTO-planta" e "ORTO-corte", para identificar desenhos de plantas e cortes, respectivamente, ambas são entendidas como pertencendo a uma super-categoria "ORTO", que identifica representações gráficas com projeção ortogonal.

Marcadores, ou *tags*, por sua vez, permitem a indicação opcional de outras características das regiões anotadas, podendo ser aplicados simultaneamente diversos marcadores a uma mesma região. Categorias e marcadores (*tags*) são configurados para o uso na ferramenta por meio de arquivos de texto editado pelo usuário, contendo um nome de categoria ou marcador por linha.

As áreas relativas das regiões são inicialmente calculadas em termos da soma das áreas de todas as regiões marcadas com uma mesma categoria e super-categoria em relação à área útil total da prancha, que é indicada no anotador e tem por definição 100% da área. A ferramenta pode, então, gerar relatórios no formato CSV (*Comma-Separated Values*), por meio do comando “[g]erar CSV”, listando as áreas relativas das regiões anotadas de forma expandida (com uma linha para cada região anotada) e resumida (com uma linha para cada imagem), conforme os relatórios de exemplo a seguir (Figuras 4 e 5).

Figura 4: Detalhe de exemplo de uma planilha resumida com informações por imagem.

	AAA	BBB	CCC	orto-Cortes_num	orto-Cortes_area	orto-Elevações_num	orto-Elevações_area	orto-Implantação_num	orto-Implantação_area	orto-Plantas_num	orto-Plantas_area	persp-Exterior_num	persp-Exterior_area	persp-Interior_num	persp-Interior_area	texto-Gráficos_num	texto-Gráficos_area	texto-Títulos_num	texto-Títulos_area	texto-Num	texto-Num_area	texto-Num	texto-Num_area	texto-Num	texto-Num_area	texto-Num	texto-Num_area	com escala	sem escala
C02	3	1	0	0	0	1	0.036	0	0	1	0.095	0	0	2	0.206	4	0.241	1	0.010	0	0	2	0.131	2	0.206	5	0.251	1	5
C02	4	1	0	0	0	1	0.035	0	0	0	0.000	0	0	2	0.086	4	0.113	0	0.000	0	0	1	0.035	2	0.086	4	0.113	2	3
C02	5	1	0	0	0	1	0.080	0	0	1	0.052	0	0	0	0.000	1	0.168	0	0.000	0	0	2	0.132	0	0.000	1	0.168	1	1
C02	5	2	0	0	0	0	0.000	0	0	0	0.000	0	0	2	0.235	3	0.412	0	0.000	0	0	0	0.000	2	0.235	3	0.412	0	3
C02	5	TOTAL	0	0	1	0.040	0	0	1	0.026	0	0	2	0.118	4	0.290	0	0.000	0	0	2	0.066	2	0.118	4	0.290	1	4	
C02	39	1	0	0	0	0	0.000	0	0	1	0.246	0	0	0	0.000	1	0.157	0	0.000	0	0	1	0.246	0	0.000	1	0.157	1	2
C02	39	2	0	0	0	2	0.314	0	0	0	0.000	0	0	1	0.135	1	0.186	0	0.000	0	0	2	0.314	1	0.135	1	0.186	1	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma vez que a ferramenta não dispõe de um recurso de ampliação das imagens (*zoom*), foi incorporado um comando, acionado pela tecla "Z" do teclado, que permite o acesso à imagem original da prancha fora da interface do APARAR, usando o visualizador de imagens padrão do sistema operacional, o que permite então a aproximação para exame de detalhes gráficos.

Caso o trabalho de análise e anotação das pranchas de desenho tenha sido iniciado e precise ser interrompido, é possível fazê-lo com o comando “salvar a sessão [s]” e, posteriormente, as anotações previamente realizadas, podem ser carregadas sobre as imagens das pranchas para a continuidade do trabalho.

Existe ainda a possibilidade de salvar as pranchas com as áreas relativas anotadas sobre o arquivo original ou também como forma de diagrama, como arquivo de imagem, a partir do acionamento do botão “salvar [p]ng/[t]o[.]das”. Podem também ser produzidos diagramas que indicam a distribuição das áreas, por meio do comando mostra “[d]iagrama” (Figura 6).

4. Análise das Pranchas dos Concursos *European*

O programa APARAR foi utilizado no desenvolvimento da pesquisa “Estratégias gráficas e retórica de apresentação nos concursos de arquitetura: análise dos Concursos *European*” (PEREIRA, 2023; MUHEIM; PEREIRA; MOREIRA, 2022; PEREIRA; MOREIRA, 2021). O objetivo da pesquisa foi identificar os parâmetros utilizados na apresentação dos projetos, verificando como a retórica de apresentação enaltece os aspectos de projetos propostos pelas equipes participantes do Concurso. Dessa forma, além da identificação, quantificação e classificação, tanto dos componentes gráficos quanto textuais dos painéis, a pesquisa pôde compreender, a partir dos dados extraídos da ferramenta APARAR, qual a relação entre discurso e representação gráfica, ou seja, qual elemento gráfico é lançado mão para comunicar a respeito de algumas temáticas ou aspectos específicos do projeto.

O objeto de estudo da pesquisa contempla as equipes vencedoras (primeiro e segundo prêmio), bem como as menções honrosas da edição 10 dos Concursos *European* em território francês, datando o ano de 2008. Essa amostragem totaliza 18 projetos, propostos em 6 cidades, sendo representado por 54 painéis, os quais foram objeto de análise dessa pesquisa.

A ferramenta APARAR possibilitou, por meio da anotação com polígonos, a sinalização do conteúdo gráfico a ser analisado, permitindo ainda, a categorização e classificação dos mesmos, por meio das *tags*. Em seguida, o programa gerou uma planilha que permitiu a verificação tanto da área dos polígonos demarcados, quanto da frequência dessas marcações, perante as categorias pré-estabelecidas, além de quantificar as marcações em *tags* das categorias.

As categorias concentraram-se em identificar a tipologia da representação gráfica sendo, então, determinadas as seguintes super-categorias: (i) texto; (ii) representações ortogonais; (iii) representações volumétricas; (iv) diagramas e (v) símbolos. A categoria (i) texto se subdivide nas seguintes classificações: título, sub-título, legenda e bloco de texto. A categoria (ii) “orto”, por sua vez, é representada pelas seguintes representações gráficas: implantação, planta, corte e elevação. Por fim, a categoria (iii) volume é constituída pelas axonométricas, perspectivas e imagens (Figura 7).

As *tags* foram, então, estruturadas para classificar as categorias, sendo elas estabelecidas por três parâmetros básicos de linguagem: (i) narrativo; (ii) gráfico e (iii) compositivo. O parâmetro de linguagem narrativa tratou de classificar as categorias a partir de suas (i) escalas de aproximação, sendo estas, as seguintes: implantação, edifício, detalhe, interno e/ou externo; (ii) os sistemas para representar graficamente tais escalas de aproximação e também, o (iii) a apropriação de um discurso, isto é, se persuasivo, analítico e/ou contextual. O parâmetro de linguagem gráfica, por sua vez, identificou as categorias a

partir dos (i) instrumentos de desenho, tais como: desenhos de linha, com preenchimento e/ou à mão; (ii) técnicas de produção das imagens, como *renders*, fotografias, fotomontagens, *collages* e/ou super-realísticas; (iii) símbolos, como indicações, tabelas, gráficos, pontos linhas e/ou formas; e finalmente, o uso da (iv) fonte, se única e/ou variável (Figura 7).

Figura 7: Categorias e *tags* adotadas para a ferramenta APARAR.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O parâmetro de linguagem compositiva (Figura 8), ao seu turno, verificou os seguintes aspectos: (i) estrutura dos painéis: se vertical, horizontal, modular, central e/ou combinado; (ii) a densidade gráfica das imagens, ou seja, a representatividade das imagens diante da área dos painéis; (iii) proporção entre cheio e vazio, indicando a relação entre áreas com informação gráfica e áreas vazias, e por fim, a (iv) ordem de leitura dos painéis, isto é, a sequência de leitura das informações nos painéis.

Figura 8: Diagrama ilustrando o parâmetro de linguagem compositiva.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Enquanto procedimento de análise dos painéis, as seguintes etapas foram estabelecidas, através da utilização da ferramenta APARAR:

- Definição de uma pasta com arquivos em formato JPEG, sendo renomeados seguindo a convenção de prefixo: “AAAA_BBBBB_CCC”, onde “AAAA” é identificador do grupo, sendo nesse caso “EU10” (*European 10*), “BBBBB” representa o autor, sendo preenchido pelo número de inscrição recebido por cada autor no ato da inscrição do concurso e “CCC” que corresponde ao número da prancha. Como cada autor deveria entregar 3 pranchas, foram numeradas como “001”, “002” e “003” (Tabela 1);

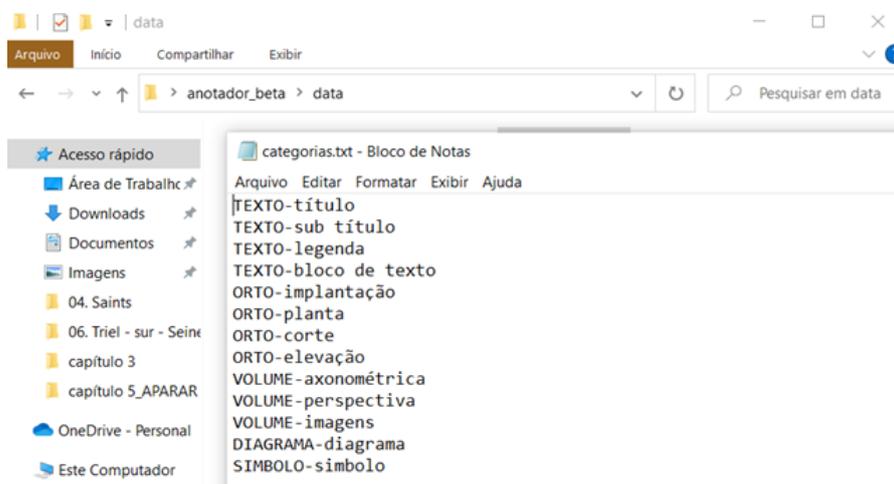
Tabela 1: Critérios adotados para renomear os documentos utilizados no APARAR.

AAAA	BBBBB	CCCC
EDIÇÃO DO CONCURSO	NÚMERO DA EQUIPE	NÚMERO DA PRANCHA
E10	BB033	001
E10	BB033	002
E10	BB033	003
E10	DM009	001
E10	DM009	002
E10	DM009	003

Fonte: Elaborado pelos autores.

- Edição dos arquivos de configuração da ferramenta na pasta “data”, a partir dos parâmetros de avaliação estruturados pela pesquisa, a fim de definir as categorias e *tags* correspondentes (Figura 9);

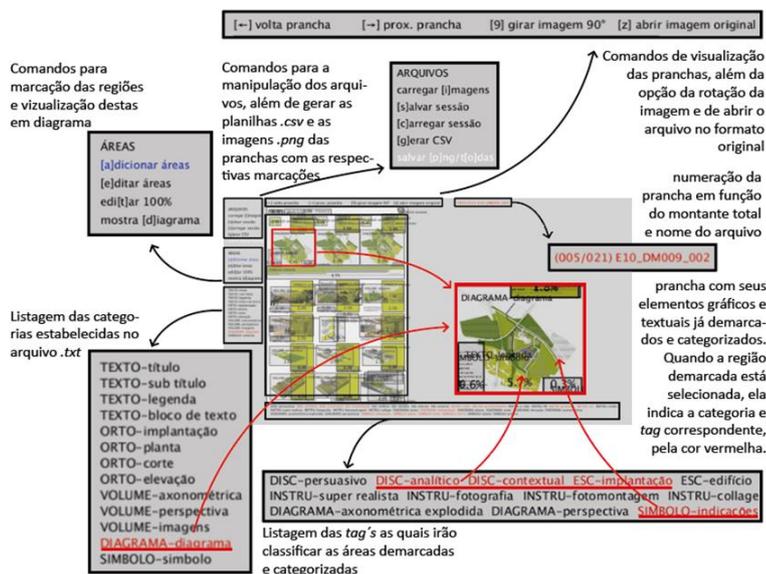
Figura 9: Arquivo TXT localizado na pasta “data” para edição dos nomes de categorias.



Fonte: Elaborado pelos autores.

- Delimitação dos retângulos a partir da identificação das categorias pré-estabelecidas: (i) texto; (ii) representações ortogonais; (iii) representações volumétricas; (iv) diagramas e (v) símbolos;
- A operacionalização dessa atividade acontece mediante a seleção do comando “[a]dicionar áreas”, seguido de um clique sobre a listagem das categorias estabelecidas no arquivo em formato TXT (*Text*), o que permite a classificação da região marcada. No exemplo a seguir (Figura 10) o retângulo em vermelho indica a seleção de uma imagem, a qual foi categorizada como “DIAGRAMA-diagrama”;
- Classificação das áreas já demarcadas e categorizadas, por meio de *tags*, as quais foram estruturadas a partir de três parâmetros, sendo estes os seguintes: de linguagem narrativa, gráfica e compositiva;
- A efetivação dessa classificação acontece mediante a seleção do polígono, já categorizado, e a eleição da classificação, clicando sobre a listagem de *tags*. No exemplo a seguir (Figura 10) a área anotada já classificada e quantificada, recebe então os seguintes marcadores: “DISC-analítico”; “DISC-contextual”; “ESC-implantação”; “SIMBOLO-indicações”;
- Análise das planilhas geradas pelo programa APARAR, e produção dos seguintes gráficos para a visualização das informações:
 - gráficos de análise da área relativa das categorias, subcategorias e *tags*, ou seja, gráficos com as áreas que tais componentes ocupam com relação à área total do painel;
 - gráficos de análise quantitativa das categorias, subcategorias e *tags*, isto significa, a produção de gráficos que indicam o número de vezes que dado componente é identificado no painel;
 - gráficos de análise compositiva, analisando assim, os aspectos diagramáticos dos painéis.

Figura 10: Interface do programa APARAR e dos recursos disponíveis, com uma prancha e suas respectivas áreas relativas demarcadas e categorizadas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Vale ressaltar que tais análises contemplavam todos os participantes e também uma seleção de apenas os vencedores, buscando encontrar alguma evidência para tal classificação:

- Análise dos painéis por meio do parâmetro conceitual. O parâmetro de linguagem conceitual tratou de extrair as principais palavras chaves dos memoriais, a partir das três temáticas propostas pela edição 10 dos concursos *European*, sendo elas as seguintes: (i) Regenerar (patrimônio arquitetônico; identidade; paisagem; pré-existências; interconexão); (ii) Revitalizar (centralidade; densidade; heterogeneidade; sustentabilidade; continuidade); (iii) Colonizar (produção de paisagem; ecossistema; permeabilidade; compacidade; processo participativo). Tais palavras-chaves foram identificadas a partir dos memoriais por meio de análises quantitativas e qualitativas;
- Interpretação dos dados obtidos, tanto de natureza quantitativa, como qualitativa; apresentação das discussões finais e contribuição para novas matrizes de análises a partir da organização sistemática da informação.

A partir da aplicação do APARAR, o qual analisou uma amostragem de 54 pranchas da edição 10 do Concurso *European*, foi possível levantar não apenas os dados quantitativos com relação às áreas ocupadas por determinadas categorias nos painéis, ou a recorrência de determinadas classificações contidas nesses documentos, como também a averiguação dos dados qualitativos dessa análise, tais como os seguintes:

- **Texto:** O elemento de maior recorrência a nível quantitativo nos painéis avaliados foram os textos. É possível compreender esse fato pela ausência da participação do autor na apresentação da proposta, além da banca julgadora, que no caso dos Concursos *European*, também ser composta por integrantes que não possuem habilidades técnicas específicas, ademais da abertura do processo de julgamento para a incorporação de representantes locais. Notou-se também, que tais

componentes comunicativos concentravam em enaltecer os aspectos identificados nas peças gráficas, ao serem encontrados em repetidas, porém, pequenas porções ao longo dos painéis, a partir de uma narrativa analítica, ou seja, de caracterização e descrição do projeto arquitetônico;

- **Volumetrias:** Ademais dos textos, o uso das volumetrias também se destacou a nível numeral, na configuração de imagens renderizadas, além da área ocupada nos painéis. Do montante total analisado, apenas duas dessas imagens apresentavam acabamento foto realístico e curiosamente, elas estavam contidas na apresentação de uma equipe ganhadora, evidenciando assim, a capacidade de impacto, de tal recurso comunicativo, sobre a avaliação do júri, sendo ressaltado pelo mesmo, ao criticar o aspecto tendencioso de tais finalizações de imagens. Mas tendo em vista que a maior parte das volumetrias foram apresentadas a partir de um nível de imprecisão e até subjetividade, nota-se a tendência atual na construção de significado a partir do olhar do espectador. Ao notar também, que as representações ortogonais de fachada foram pouco frequentes, uma vez que foi identificada apenas uma peça com essa categorização, no montante total analisado, supõe-se que tal representação esteja sendo gradativamente substituída pelas formas volumétricas;
- **Desenhos ortogonais:** Tal componente foi verificado em pequena quantidade, entretanto, ocupando grandes áreas dos painéis. No caso das equipes vencedoras, notou-se a mesma atenção para os mais variados tipos de representações ortogonais, tais como: implantação, planta e corte, demonstrando assim, a dedicação desse grupo, em atender às solicitações do edital para que fosse dada igual atenção para as mais variadas escalas de intervenção do projeto, ou seja: desde a escala urbana, passando pela edificação e finalmente pela definição da tipologia habitacional;
- **Diagramas:** Apontado como o elemento mais utilizado à nível numeral, pelas equipes ganhadoras, ademais de ocuparem grandes áreas dos painéis, ainda que de forma fracionada, abarcavam os conceitos narrativos do projeto, os quais encontram-se velados em outras formas de representações gráficas. Esse elemento gráfico pode ser compreendido como o substituto das representações ortogonais, uma vez que, essa forma comunicativa apresenta uma limitação interpretativa e exige do leitor algum conhecimento técnico preliminar. Os diagramas foram apresentados, especialmente pelas equipes ganhadoras, em forma de axonométrica explodida, a partir de uma abordagem analítica, sinalizando aspectos como fluxo, organização espacial, programa arquitetônico, fases de execução da obra e sistemas estruturais. Já na análise geral, destacaram-se os diagramas em implantação.

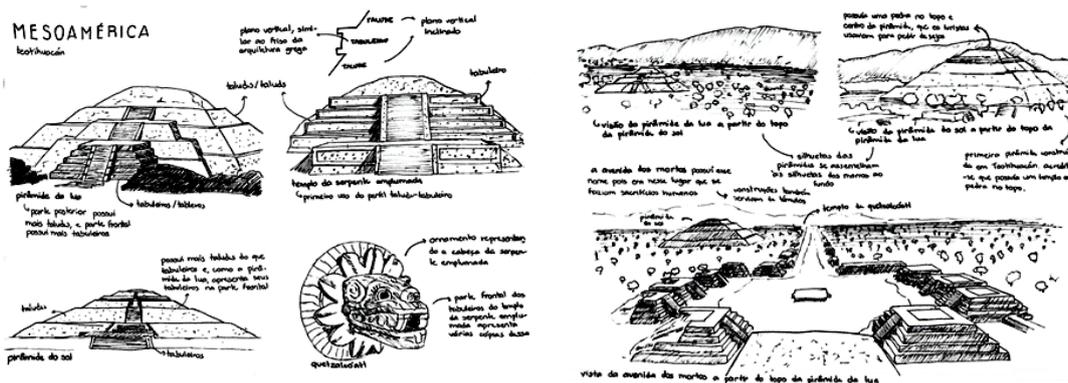
5. Análise dos Desenhos Produzidos por Alunos em Disciplinas de Fundamentos da Arquitetura

No desenvolvimento da pesquisa “Desenho como processo de compreensão da arquitetura” (RODRIGUES, 2023) e frente à necessidade de análise e categorização de um conjunto de desenhos de autoria dos alunos que cursaram disciplinas de Fundamentos da Arquitetura da graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, o APARAR foi uma das estratégias utilizadas para tal fim. O objeto de estudo, neste caso, era o desenho à

mão, a fim de enfatizá-lo como um objeto auxiliar no processo de aprendizagem de alunos de arquitetura, com ênfase nos elementos arquitetônicos.

Durante o segundo semestre de 2020 e o primeiro semestre de 2021 foram aplicadas atividades que envolviam o desenho nas disciplinas de Fundamentos da Arquitetura I e II da Universidade Estadual de Campinas e que buscavam auxiliar na construção do discurso das mesmas. A atividade, intitulada de “Glossário”, fazia com que os alunos ilustrassem, por meio de desenho à mão, os principais elementos arquitetônicos de cada período estudado. A partir de um glossário textual disponibilizado pelos professores, que ia de acordo com o conteúdo transmitido em sala de aula, os alunos preparavam pranchas de desenho contendo as ilustrações solicitadas em cada glossário (RODRIGUES; MOREIRA, 2023). Foram coletadas 345 pranchas e analisados mais de 1720 desenhos (Figura 11) neste estudo e o desafio, além de adaptar um método efetivo de análise para o fim almejado, era como sistematizá-lo, tendo em frente um grande espectro de dados, que envolviam tanto aspectos qualitativos, como quantitativos.

Figura 11: Glossário: Arquitetura Mesoamericana, produzida por um aluno da disciplina Fundamentos da Arquitetura II, lecionada em 2020, no curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, na Universidade Estadual de Campinas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a análise dos fatores “isolados” na pesquisa (RODRIGUES, 2023), o APARAR cumpriu a função de registrar as áreas relativas e categorizar: quantidade de desenhos, tipos de projeção, combinações dos modos de projeção utilizados, área relativa referente a desenho, recurso textual (como legendas e textos explicativos) e áreas em branco, bem como o uso de textura, escala e cor utilizados por cada aluno.

E, para iniciar a execução dos desenhos, os alunos deveriam seguir os critérios para que o conjunto de dados pudesse ser o mais padronizado possível. Eles deviam executar os desenhos à mão, sem restrição da técnica e dos modos de representação a serem utilizados, porém deviam eleger um dos padrões de tamanho e quantidade propostos a seguir: 1 página A3 ou 2 páginas A4 ou 4 páginas A5. Com esta limitação, após a digitalização, o avaliador tinha maior facilidade e agilidade em pôr os arquivos em proporção, além de nomear as entregas de acordo com a codificação proposta.

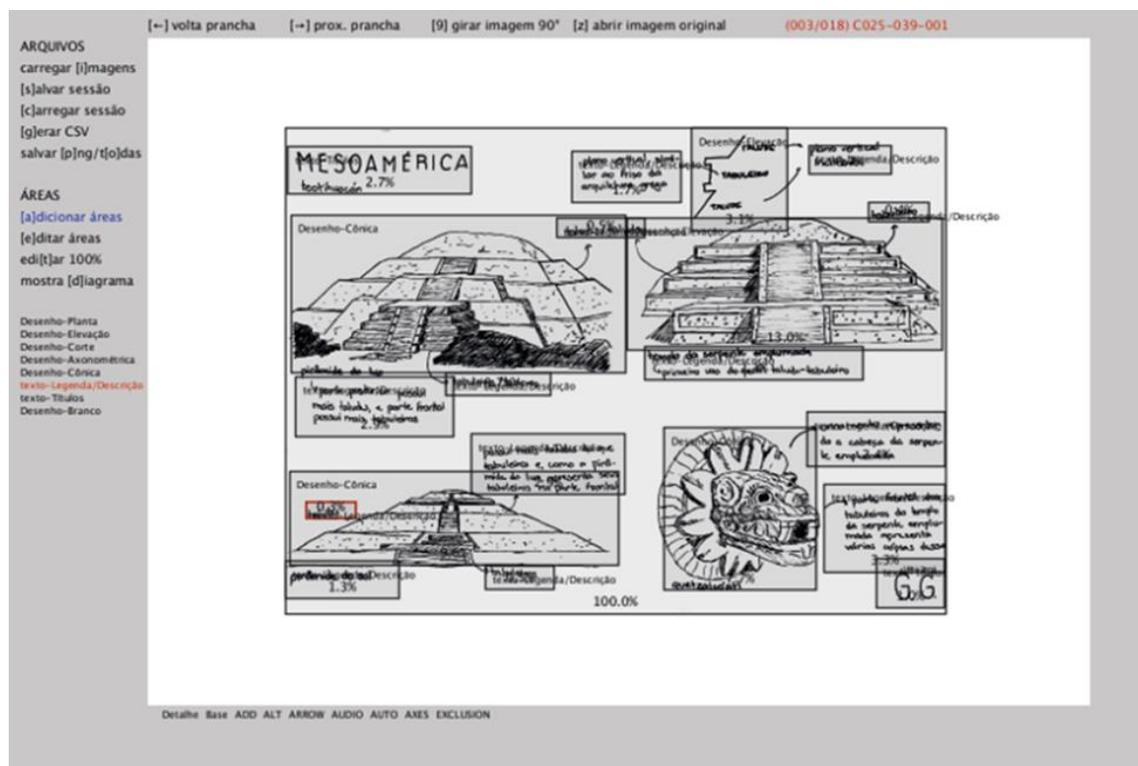
O conjunto de desenhos, então organizados em pastas de 20 em 20 desenhos e por tema de entrega, eram codificados e inseridos no APARAR. Para cada desenho ou elemento textual contido na prancha eram delimitados os polígonos que serviam de base para a

classificação, por meio de *tags* (ou categorias) que eram selecionadas, e para a obtenção de áreas relativas de cada elemento em relação à dimensão total da prancha. Foram categorizados:

- A quantidade de desenhos produzidos;
- Os tipos de projeção utilizados, divididos em: perspectiva e ortográficas (planta, corte, elevação e axonométrica);
- A posição dos desenhos no plano, a fim de avaliar se havia um equilíbrio entre a quantidade de desenhos, recursos textuais e área em branco nas pranchas. Após a mensuração das áreas relativas ao plano representacional, a amostra era categorizada como “equilibrada”, caso possuísse 1/3 de área relativa referente a desenho.

As *tags* customizadas para esta análise foram divididas em três super-categorias, sendo: (i) desenho, (ii) texto e (iii) área em branco, se subdividindo em (i) desenho-planta ; (ii) desenho-elevação ; (iii) desenho-corte ; (iv) desenho-axonométrica ; (v) desenho-cônica ; (vi) texto-legenda/descrição ; (vii) texto-títulos ; (viii) área em branco, a fim de levantar e delimitar todas as informações relevantes contidas nas pranchas.

Figura 12: Prancha de um aluno da disciplina Fundamentos da Arquitetura II, lecionada em 2020, no curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, na Universidade Estadual de Campinas, sendo anotada no Aparar.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma vez importados os arquivos no APARAR, o primeiro passo a fazer era ajustar o polígono que demarcava a dimensão total da prancha, ou o 100%, que serviria de base para o

cálculo das áreas relativas dos elementos em relação ao todo. Posteriormente, a cada polígono criado, ou seja, a cada objeto demarcado, era necessário selecionar uma categoria, mapeando, assim, todos os elementos relevantes contidos na prancha. A Figura 12, mostra a interface da ferramenta, com a seleção dos polígonos e posterior categorização.

Ao fim da classificação do conjunto de pranchas, o arquivo era salvo, os diagramas eram exportados e a planilha em formato CSV era gerada, para obter as informações de quantidade e área relativa do conjunto de dados em questão.

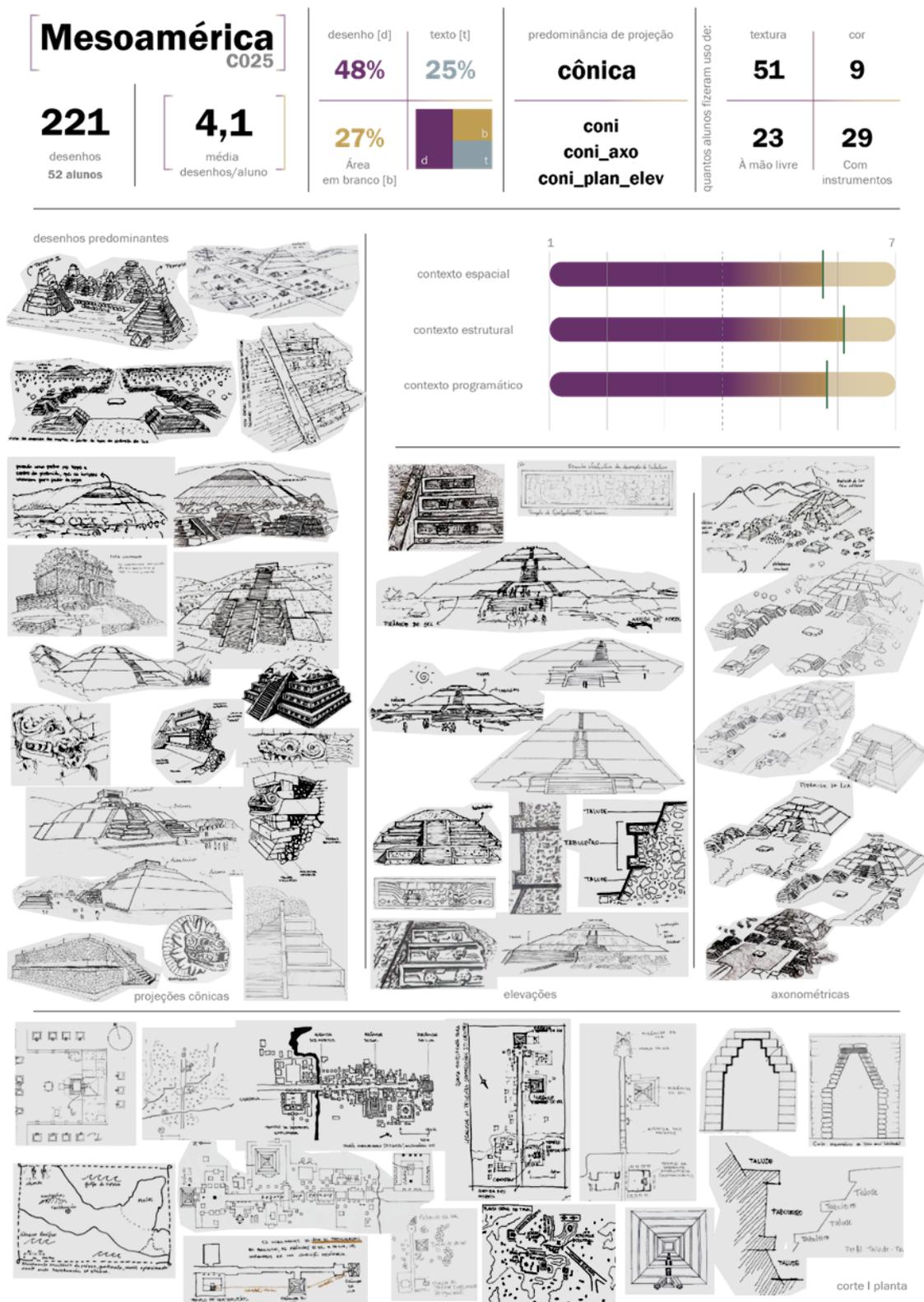
Como os desenhos eram produzidos à mão, havia algumas dificuldades de seleção dos polígonos, visto que a composição das pranchas era orgânica. Para sistematizar a seleção, os seguintes passos foram seguidos:

- Os primeiros polígonos selecionados eram os que correspondiam aos desenhos. Como o APARAR desenhava os polígonos retangulares, havia alguns desenhos que não eram selecionados corretamente. Para contornar esta limitação era contornado uma área relativa que, comparativamente, tinha o mesmo tamanho da delimitação do desenho, mesmo não conseguindo selecioná-lo 100%;
- Após evoluções na ferramenta, o APARAR possibilitou a rotação dos polígonos, a fim de adaptá-los à delimitação dos desenhos. A adaptação auxiliou, porém não solucionou a limitação da delimitação, pois ao rotacionar, algumas áreas do polígono continuavam a ficar em branco, resultando em uma área relativa maior que a de delimitação do desenho;
- Após os desenhos, os textos eram selecionados. Buscou-se iniciar pelos títulos e seguir para as legendas e descrições. Nos elementos textuais havia um desafio que era a difusão dos mesmos. Os textos geralmente estavam espalhados na prancha e, para facilitar as seleções, as legendas eram agrupadas quando estavam muito próximas umas das outras, a fim de facilitar a seleção e de evitar a sobreposição dos polígonos contidos na prancha;
- Por fim, os elementos gráficos, como setas, sinais e diagramas eram selecionados. Estes elementos normalmente se sobrepunham aos demais elementos da prancha. Quando era o caso, estes elementos não eram selecionados novamente e eram configurados como desenhos;
- Após a seleção e categorização dos polígonos era feito uma revisão e os devidos ajustes, caso necessário, com o intuito de evitar a sobreposição dos polígonos e uma área relativa que ultrapassasse o 100%, do total da prancha.

O conjunto de dados já calculava automaticamente as áreas relativas de cada categoria, facilitando a pesquisa na análise das pranchas e possibilitando a criação das fichas resumo dos Glossários, por disciplina (Figura 13).

Quando exportado o conjunto de dados em formato CSV da ferramenta, o mesmo era integrado com o conjunto de dados geral da pesquisa. Era necessário fazer o processo de transformação dos dados do APARAR de vírgulas para colunas. A Figura 14 mostra a planilha, com os dados compilados.

Figura 13: Ficha resumo do Glossário referente à Mesoamérica, pertencente à disciplina Fundamentos da Arquitetura II.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 14: Conjunto de dados do Aparar, com as informações anotadas nas pranchas dos glossários da disciplina Fundamentos da Arquitetura II.

AAA	BBB	CCC	Desenho_num	Desenho_area	texto_num	texto_area	onomho-Axonom	Áctrico-Corinho-Corte	CA	renho-CA	nica	leva/levaA	Plasenho-Planta	ar/Desnda/Descr	AA-tul	Á-tulo	DIA	INSERCAO	BASE		
C022	001	001	3	0,19900689	8	0,27238446	0	0	0	0	0	2	0,1	1	0,13423704	7	0,2133168	1	0,06	2020_11_08_19h00	
C022	001	002	3	0,24683972	4	0,12896061	0	0	0	1	0,016101664	1	0	1	0,18730594	4	0,1289606	0	0	2020_11_08_19h00	
C022	002	001	1	0,42208318	7	0,08148934	1	0,42209318	0	0	0	0	0	0	0	6	0,0542925	1	0,03	2020_11_08_19h00	
C022	002	002	1	0,32265112	2	0,084625036	0	0	0	1	0,32265112	0	0	0	0	1	0,0530329	1	0,03	2020_11_08_19h00	
C022	003	001	4	0,40876973	8	0,1750602	1	0,097546585	0	0	2	0,22127216	0	0	1	0,089950986	7	0,1262849	1	0,05	2020_11_08_19h00
C022	004	001	4	0,4789303	8	0,2433466	0	0	0	2	0,14330615	1	0,1	1	0,2785318	6	0,2244446	2	0,02	2020_11_08_19h00	
C022	005	001	2	0,19486001	8	0,23735255	0	0	0	1	0,12532775	0	0	1	0,06953227	6	0,1884491	2	0,05	2020_11_08_19h00	
C022	005	002	2	0,32854024	5	0,26522344	0	0	0	2	0,32854024	0	0	0	0	5	0,2652234	0	0	2020_11_08_19h00	
C022	006	001	3	0,49860784	8	0,30467814	0	0	0	1	0,30667624	1	0,1	1	0,075474665	7	0,2672187	1	0,04	2020_11_08_19h00	
C022	007	001	2	0,36758414	6	0,44225597	0	0	0	2	0,36758414	0	0	0	0	5	0,421834	1	0,02	2020_11_08_19h00	
C022	007	002	3	0,520723	9	0,26758558	0	0	0	2	0,4514633	1	0,1	0	0	9	0,2675856	0	0	2020_11_08_19h00	
C022	008	001	6	0,66155446	7	0,32215625	0	0	1	0,1126821	4	0,38323176	0	0	1	0,16564055	5	0,2474487	2	0,07	2020_11_08_22h00
C022	010	001	6	0,71844894	10	0,25173268	4	0,5393276	0	0	0	1	0,1	1	0,12198702	9	0,2332956	1	0,02	2020_11_08_22h00	
C022	011	001	3	0,49717864	2	0,12670778	0	0	0	2	0,0915164	1	0,4	0	0	1	0,0276769	1	0,1	2020_11_08_22h00	
C022	011	002	3	0,24667594	10	0,45150873	0	0	0	0	0	1	0,1	2	0,13728504	9	0,3826613	1	0,07	2020_11_08_22h00	
C022	012	001	3	0,588078	8	0,2105342	1	0,25667885	0	0	2	0,33139917	0	0	0	7	0,1953362	1	0,02	2020_11_08_22h00	
C022	013	001	5	0,54727596	10	0,18613441	0	0	0	4	0,4327488	0	0	1	0,11452717	7	0,1379366	3	0,05	2020_11_08_22h00	
C022	014	001	2	0,58958978	6	0,15846409	2	0,58598978	0	0	0	0	0	0	0	5	0,1195987	1	0,04	2020_11_08_22h00	
C022	015	001	2	0,1426266	4	0,30323088	2	0,1426266	0	0	0	0	0	0	0	3	0,2701407	1	0,03	2020_11_08_22h00	
C022	015	002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2020_11_08_22h00	
C022	016	001	2	0,59550244	2	0,06603604	2	0,59550244	0	0	0	0	0	0	0	1	0,054475	1	0,01	2020_11_08_22h00	
C022	016	002	2	0,48276532	4	0,2414494	1	0,26757917	0	0	0	1	0,2	0	0	3	0,2269231	1	0,01	2020_11_08_22h00	
C022	017	001	4	0,3501461	7	0,23871413	0	0	0	2	0,20010044	1	0,1	1	0,09277551	6	0,2161749	1	0,02	2020_11_08_22h00	
C022	018	002	2	0,64640707	6	0,17394075	2	0,64640707	0	0	0	0	0	0	0	5	0,1333483	1	0,04	2020_11_08_22h00	
C022	019	001	4	0,6578919	10	0,2597911	2	0,3579793	0	0	1	0,08249169	1	0,2	0	9	0,2207459	1	0,04	2020_11_08_22h00	
C022	020	001	1	0,3455791	7	0,40793162	0	0	0	0	0	0	1	1	0,3455791	5	0,3527161	2	0,06	2020_11_08_22h00	
C022	020	002	2	0,53519017	5	0,28875503	0	0	0	1	0,35779107	1	0,2	0	0	3	0,2370289	2	0,05	2020_11_08_22h00	
C022	021	001	3	0,52754575	5	0,27818057	1	0,18561289	0	0	2	0,3419329	0	0	0	4	0,2296461	1	0,05	2020_11_08_22h00	
C022	021	002	4	0,5323673	8	0,36465463	0	0	0	1	0,18428098	2	0,2	1	0,12403528	8	0,3646546	0	0	2020_11_08_22h00	

Fonte: Elaborado pelos autores.

6. Resultados

O APARAR viabilizou a coleta de dados em um conjunto de desenhos, tendo como pontos favoráveis:

- Maior celeridade no processo de captura de informações sobre conjuntos de desenhos, desde a categorização até a aferição de áreas relativas;
- A sistematização da identificação e classificação das áreas relativas demarcadas nas pranchas;
- A possibilidade de caracterização por meio dos marcadores (*tags*), ampliando a análise quantitativa para alguns critérios qualitativos;
- A estruturação dos dados em arquivos de formato CSV, facilitando a leitura, o entendimento dos valores e a integração com os demais conjuntos de dados já coletados;
- A exportação do conjunto de diagramas formados a partir das regiões retangulares de anotação, possibilitando uma outra análise gráfica a partir destes resultados;
- A facilidade do uso da ferramenta possibilita a sua aplicação com diversos públicos.

Após a utilização da ferramenta nas pesquisas detalhadas acima, também foram selecionados a pontos que podem ser aprimorados, como:

- O uso apenas de áreas retangulares para a delimitação de regiões anotadas compromete a seleção precisa dos elementos das pranchas quando são analisados desenhos produzidos à mão ou áreas com contornos orgânicos. Como aprimoramento da ferramenta, seria interessante oferecer a delimitação de áreas com polígonos formados por pontos arbitrários, permitindo anotar com mais precisão elementos que ocupam áreas irregulares;
- Em diversos documentos, informações gráficas e textuais se sobrepõem, a criação de áreas de anotações sobrepostas com a ferramenta levou à classificação

inconsistente de áreas e ao cálculo de percentuais que ultrapassam 100%, isto é, a soma das áreas aparenta ser maior que a área total da prancha;

- Ainda com relação à existência de sobreposição das regiões anotadas, fica comprometida a quantificação do percentual de áreas vazias e sua relação com as áreas preenchidas com os conteúdos analisados. Seria desejável poder obter tais métricas de maneira direta.

O desenvolvimento da ferramenta foi inspirado em ideias que animam a chamada engenharia de *software* de pesquisa, como o conceito de "ciência aberta", que visa tornar disponíveis dados, métodos e resultados, os publicando sob licenças abertas; da "pesquisa reprodutível", para garantir que qualquer pessoa com acesso aos dados e *software* seja capaz de reproduzir os resultados; e de "*software* sustentável", que facilite a manutenção das ferramentas e sua evolução (IRVING, D. et al. 2021).

A contribuição do APARAR foi de fundamental importância para a sistematização do processo de leitura e organização do material gráfico disponível, auxiliando assim, na extração de dados quantitativos para a análise qualitativa das peças gráficas, a partir de critérios e parâmetros pré-estabelecidos por cada pesquisa. Vale ressaltar, a dedicação de diversas áreas do conhecimento em sistematizar dados, na busca por legitimar a propriedade científica das pesquisas. É sabido, entretanto, que dados quantitativos isolados, estão sujeitos a criarem análises superficiais ou até equivocadas a respeito de determinados assuntos. Por isso, entende-se, a partir de ambas as pesquisas, que os dados numéricos foram importantes para fundamentar e validar os aspectos perceptivos, identificados pelas análises qualitativas. O interessante desse processo é que novas respostas, bem como novas hipóteses de pesquisas, podem ser colocadas, aproveitando-se o mesmo levantamento realizado, com relação aos dados quantitativos, possibilitado pela ferramenta APARAR. Portanto, esse instrumento, pode ampliar o campo de discussões, indicando novos caminhos a serem percorridos nas pesquisas acerca das representações gráficas.

7. Agradecimentos

Agradecemos pelo apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo financiamento da pesquisa de doutorado de Carolina Celete Pinto Pereira, "Estratégias gráficas e retórica de apresentação nos concursos de arquitetura: análise dos concursos European". Código de Financiamento 001 88887.480077/2020-00.

Referências

ALVES, D. As Humanidades Digitais como uma comunidade de práticas dentro do formalismo acadêmico: dos exemplos internacionais ao caso português. **Ler História**, n.69, pp. 91–103, 2016.

GARSHOL, Lars Marius. Metadata? Thesauri? Taxonomies? Topic Maps! Making Sense of it all. **Journal of Information Science**, v.30, n.4, p. 378-391, 2004. DOI: 10.1177/0165551504045856.

IRVING, D. et al. **Research Software Engineering with Python**: Building software that makes research possible, 2021. Disponível em: <<https://merely-useful.tech/py-rse/>> Acesso em: 5 maio 2021.

MUHEIM, G.; MOREIRA, D. C.; PEREIRA, C.C.P. Memoriais justificativos na arquitetura e os aspectos de projeto abordados: análise das propostas para o Concurso European 10. In: **XXIX Congresso de Iniciação Científica da Unicamp**, Campinas: Galoá, 2021. Disponível em: <<https://proceedings.science/unicamp-pibic/pibic-2021/trabalhos/memoriais-justificativos-na-arquitetura-e-os-aspectos-de-projeto-abordados-anali?lang=pt-br>> Acesso em: 25 jun. 2024.

PEREIRA, C.C.P. **Estratégias gráficas e retórica de apresentação nos concursos de arquitetura: análise dos concursos European**. 2023. 1 recurso online (230 p.) Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP. Disponível em: <<https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/1338939>>. Acesso em: 25 jun. 2024.

PEREIRA, C.C.P.; MOREIRA, D.C. Estratégias gráficas e retórica de apresentação nos concursos European. **Educação Gráfica**, Bauru, SP, v.26, n.2, p. 348–367, ago. 2022. Disponível em: <http://www.educacaografica.inf.br/wp-content/uploads/2022/08/23_ESTRAT%C3%89GIAS-GR%C3%81FICAS_348_367.pdf> Acesso em 25 jun 2024.

RODRIGUES, R. A. **Desenho como processo de compreensão da arquitetura**. 2023. 1 recurso online (172 p.) Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP. Disponível em: <<https://www.repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1374228>>. Acesso em: 28 jun. 2024.

RODRIGUES, R.A.; MOREIRA, D.C. Fundamentos da arquitetura e o ensino remoto: estratégias utilizadas para a adaptação da disciplina. **Educação Gráfica**, Bauru, SP, v.26, n.3, p. 61–78, dez. 2022. Disponível em: <https://www.educacaografica.inf.br/wp-content/uploads/2022/12/07_FUNDAMENTOS-DA-ARQUITETURA_61_78.pdf> Acesso em 25 jun. 2024.