

IV PROJETER 2009  
PROJETO COMO INVESTIGAÇÃO: ENSINO, PESQUISA E PRÁTICA  
FAU-UPM SÃO PAULO BRASIL  
Outubro 2009

Proposição

Caracterizando as linguagens compositivas de Roberto Burle Marx – construção de  
uma gramática e avaliação

Carlos Eduardo Verzola Vaz

Doutorando, UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de  
Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo – Departamento de Arquitetura e  
Construção, cevv00@gmail.com

Maria Gabriela Caffarena Celani

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil e  
Arquitetura e Urbanismo – Departamento de Arquitetura e Construção  
celani@fec.unicamp.br

### **Resumo**

Esta pesquisa tem como objetivo o estudo da obra de Roberto Burle Marx de modo a compreender, por meio de uma análise baseada em métodos lógicos, como este elaborava as composições visuais em seus projetos paisagísticos. Como ferramenta para esta análise é utilizada a gramática da forma, que foi criada por Stiny e Gips, na década de 1970. Este método foi aplicado para estudo da família de ilhas de canteiros presentes nos espelhos d'água do Ministério das Relações Exteriores, Ministério da Justiça e Tribunal de Contas da União, em Brasília.

**Key words:** Linguagens, gramática da forma, Burle Marx.

## **Abstract**

This work is part of a bigger research project that has the goal of studying the work of Roberto Burle Marx in a way to understand, by means of scientific analysis, how he elaborated his visual compositions in his landscape design projects. As a tool for this analysis, shape grammar, a formalism created by Stiny and Gips in the 1970's, was used. This method was used to develop a shape grammar for water mirror flower bed islands in three landscape projects in Brazilia (The Ministry of Foreign Affairs, The Justice Ministry and The Brazilian Court of Audit).

**Key words:** Languages, shape grammar, Burle Marx.

## **Resumen**

Esta investigación tiene como objetivo el estudio de la obra de Roberto Burle Marx de forma a comprender, por medio de un análisis basada en métodos lógicos, como este elaboraba las composiciones visuales en sus proyectos paisajísticos. Como herramienta para este análisis se utiliza la gramática de forma, que fue creada por Stiny y Gips, en la década de 1970. Este método fue aplicado para estudiar la familia de islas y canteros presentes en los espejos de agua del Misterio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Justicia y Tribunal de Cuentas de la Unión, en Brasilia.

**Key words:** Linguagens, shape grammar, Burle Marx.

## 1. Introdução

Em meados do século XX, desenvolvimentos nas áreas de teoria dos sistemas, pesquisa operacional, computação, e inteligência artificial (IA) contribuíram para o processo de abertura da “caixa preta” que é o processo de projeto, dando novas ferramentas aos pesquisadores e criando novas possibilidades para a racionalização do ato de projeção. Essas pesquisas colaboraram para o desenvolvimento de sistemas de produção, onde o conhecimento de profissionais com grande experiência em projeto foram codificados e formatados por meio de sistemas baseados em condicionais (*if – then*). Estes funcionavam segundo a descrição de ações que apenas podiam ser realizadas quando a condição fosse respeitada. Inicialmente, estas expressões ainda eram escritas no formato unidimensional, como as linguagens artificiais criadas para a programação.

A gramática da forma, uma ferramenta de análise e construção de composições visuais que é utilizada neste trabalho, surge como fruto dessas pesquisas, aliando os sistemas de produção de Emil Post à gramática gerativa desenvolvida por Noam Chomsky. Segundo Arida (2004), a gramática da forma pode ser classificada junto aos sistemas generativos de projeto que se baseiam na linguística, dando ênfase à criação de regras sintáticas que dirigem a semântica ou significado de uma composição formal.

Neste trabalho é elaborada uma gramática da forma para um corpus de projetos que abrange apenas uma das linguagens projetuais de Roberto Burle Marx, como forma de dar novas respostas e acrescentar novas ferramentas de análise, complementando e gerando uma visão integral da obra desse paisagista. Para tanto, foi selecionado para esta análise, segundo critérios definidos após o estudo da gramática da forma, o conjunto de ilhas dos espelhos d’água presentes nos jardins do Ministério de relações exteriores (Palácio do Itamaraty), Palácio da Justiça e do Tribunal de Contas da União, em Brasília. Contudo, o estudo se aprofundou nas composições presentes no primeiro projeto, do qual foram selecionadas as ilhas para análise formal e posterior elaboração de um sistema de regras.

Em uma segunda etapa do trabalho a gramática, em uma versão simplificada, é apresentada aos alunos do curso quarto ano de arquitetura e urbanismo da Universidade de Campinas (UNICAMP). São realizados diferentes testes de construção e de identificação de composições com a intenção de verificar a eficácia de sua utilização em sala de aula.

## 2. Fundamentação teórica - a gramática da forma

Segundo Knight (1994, p.24), durante as pesquisas iniciais sobre estilos, no século XIX, teóricos como Focillon, Kubler, Aeckerman e Schapiro reconheceram a importância da forma e

sua contraparte, o significado, na definição dos estilos. A analogia constantemente realizada às linguagens naturais, também ricas em formas e significados, se mostrava uma maneira eficiente para a compreensão dos estilos, explicita a autora. As linguagens naturais, que apresentam como parte constituinte de sua estrutura, vocabulário e regras de combinação ou sintaxe, tornou-se um modo usual de representação da estrutura de um estilo. Contudo, explica a autora, a comparação entre a estrutura de um estilo e os elementos que formam a linguagem jamais ultrapassava o estágio de análise metafórica.

Nos anos de 1950, Noam Chomsky elaborou um novo modelo para caracterizar as chamadas linguagens naturais denominado de gramática gerativa. Depois da apresentação de seu novo modelo, diversos trabalhos relacionados com gramáticas foram sendo amplamente associados ao nome de Chomsky, sendo que seu trabalho resultou em uma nova definição de gramática. Segundo essa nova definição a gramática seria formada por um vocabulário constituído por palavras ou símbolos e um conjunto de regras que especificariam como seriam combinados os elementos para formar uma *string* de símbolos, ou sentenças, em uma linguagem.

A influência da obra de Chomsky sobre os mais variados campos do conhecimento da lingüística, como explica Lyons (1970), decorre da relevância da linguagem nas mais variadas áreas do conhecimento e da estreita relação entre a estrutura da linguagem e as propriedades ou capacidades inatas ao espírito. No entanto, continua o autor, a linguagem não é o único tipo de “comportamento” complexo em que nós nos envolvemos. Também, é possível que outras formas de atividade humanas, (inclusive, talvez certos aspectos do que denominamos “criação artística”) se mostrem passíveis de descrição por meio das linhas de sistemas matemáticos exclusivamente elaborados e análogos ou até mesmo apoiados na gramática de Chomsky.

Na década de 1960, segundo Knight (1994, p. 25) as gramáticas foram largamente estudadas tendo-se em vista determinar suas propriedades abstratas e aplicações práticas. Até este dado momento, explicita Knight (1994), as gramáticas resultavam do estudo e compreensão dos elementos formadores das linguagens unidimensionais. Apesar de serem consideradas, como explicita Knight, multidimensionais, muitas delas eram (e ainda são) definidas por meio de símbolos e palavras unidimensionais e com elas, também, não era possível elaborar representações gráficas dos modelos gerados pela linguagem.

Segundo Knight (1994), paralelamente aos trabalhos que estudavam gramáticas, que visavam descrever e normatizar morfológica e sintaticamente linguagens bi ou tridimensionais, Christopher Alexander realizou pesquisas que envolviam o reconhecimento de padrões em linguagens. O seu trabalho com “pattern languages” (padrões de linguagem) baseava-se em regras verbais representadas informalmente. Estas eram capazes de gerar projetos urbanos e arquitetônicos, contudo não por meio de regras representadas pictoricamente.

Nesta mesma época, afirmam Sitny & March (1985), iniciaram-se pesquisas em torno de gramáticas simples conhecidas como *toy grammars* construídas para descrever caracteres e padrões geométricos simples. Segundo os autores, o primeiro estudo significativo para a área do *design* foi elaboração de uma gramática para as diferentes marcas para gado, desenvolvida por Watt (1966). Ele utilizou métodos da lingüística estrutural para descrever uma classe de formas geométricas utilizadas para representar marcas para gado e também utilizou os mesmos métodos para descrever a versão falada, chamada *blazons*, e que correspondiam ao design.

Também, segundo Sitny & March (1985), o início da análise sintática na área do design, voltou-se para linguagens amplamente formalizadas. Desta maneira, alguns estudos não publicados foram feitos com notação matemática no “National Bureau of Standards”. Esta agência, responsável por promover a competitividade industrial nos EUA promoveu pesquisas que visavam compreender a estrutura de formas da matemática utilizadas em lógica e cálculo proposicional.

Investigações preliminares mostraram que para uma pequena parte da matemática como a teoria dos conjuntos, cálculo proposicional e álgebra booleana esse processo exigiria ao menos 20 páginas de regras gramaticais. Uma tentativa foi realizada por Rankin (1965) para descrever a natureza sintática dos caracteres chineses. A análise mostrou que estes caracteres apresentavam uma estrutura composicional que poderia ser descrita por meio de uma gramática similar à elaborada por Watt para as marcas de gado de Nevada.

Com a intenção de se criar uma ferramenta capaz de gerar composições, por meio de um sistema de regras representado pictoricamente, na década de 1970, Stiny e Gips desenvolveram uma metodologia capaz de descrever e gerar linguagens projetuais a partir das teorias da gramática generativa de Noan Chomsky e dos sistemas de produção de Post. Esses autores buscaram conhecimento em outra área que possibilitasse a análise de projetos segundo uma base científica, por meio da elaboração de regras. Contudo, substituíram o uso dos símbolos usados por Chomsky (os morfemas e as palavras) pelo uso de elementos gráficos, como linhas e pontos.

Sendo assim, as regras que antes eram responsáveis por construir frases substituíam partes de uma forma por outra para gerar composições visuais. Obteve-se dessa maneira uma sistemática de produção formal, baseada em um processo algorítmico, capaz de gerar composições baseadas em um vocabulário de formas primitivas e suas relações espaciais. A concatenação dessas regras em diferentes combinações permite a construção de composições pertencentes a uma mesma linguagem ou estilo.

Ao aplicar regras de uma gramática, altera-se um conjunto de formas iniciais segundo operações e transformações básicas. As formas iniciais, bem como as regras de composição, são compostas por formas primitivas (pontos, linhas, planos e volumes). Estes podem ser manipulados por operações booleanas, como a intersecção, a união e a subtração, ou por transformações euclidianas, como a escala, a rotação, a reflexão e a translação, entre outras. À medida em que as regras vão sendo sucessivamente aplicadas à figura inicial, novas formas podem emergir, sendo possível reconhecê-las e aplicar novas regras sobre elas.

### **3. Gramática da forma**

#### **3.1. Metodologia - definição do corpus de análise**

O confronto entre as diferentes linguagens presentes nos projetos de Burle Marx foi realizado com a intenção de identificar um caminho pelo qual iniciar a construção de uma gramática para a sua obra. Durante esse processo notou-se que há uma íntima relação entre todas as suas composições visuais, sendo que muitas delas apresentam variações e um mesmo tema pode ser repetido em vários projetos. Além disso, durante esse processo, verificou-se que em um mesmo projeto é possível encontrar diferentes composições, resultantes da diferenciação das funções que serão exercidas e as sensações que o usuário terá no espaço livre. Os projetos resultam também de variáveis relacionadas à topografia do lugar, ao projeto arquitetônico, às funções do jardim, etc.

Para a definição do corpus buscaram-se projetos que apresentassem as seguintes características:

- Simplicidade formal;
- Alguma forma de isolamento em relação ao usuário e ao edifício ou entorno natural;
- Número significativo de exemplares com características semelhantes.

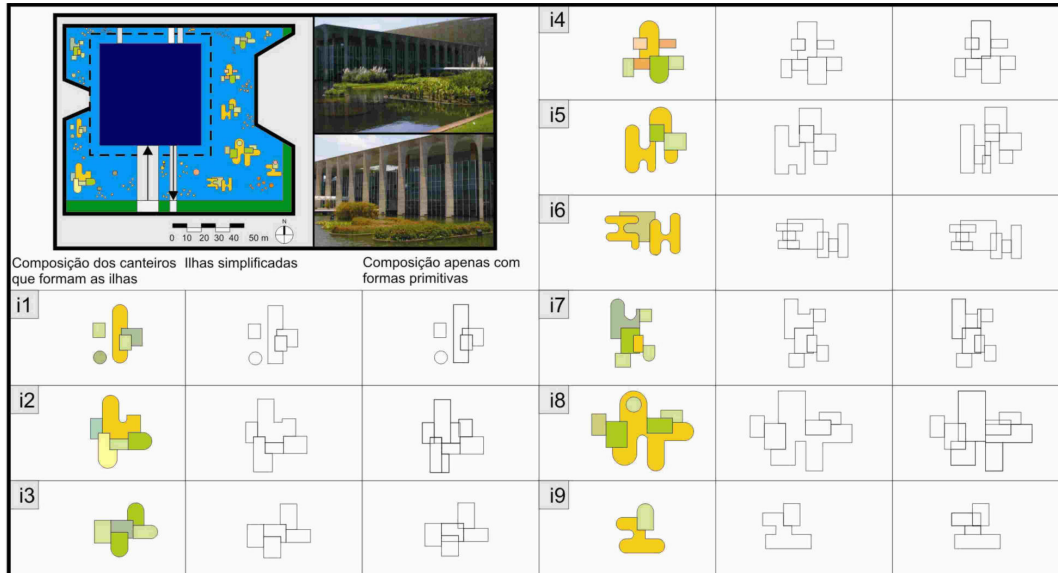
#### **3.2. Corpus de análise, vocabulário, relações espaciais e restrições**

As ilhas do Palácio do Itamaraty foram escolhidas para serem analisadas de modo mais aprofundado, pois este é o projeto que apresentava o maior número de composições, todas elaboradas na mesma época. Os demais projetos serviram como apoio ao longo do processo de elaboração da gramática, como conjunto de composições que indicariam se havia existido mudanças em relação à maneira com que suas composições haviam sido construídas.

Na **figuras 1** estão reunidos os canteiros dos espelhos d'água do Ministério de Relações exteriores, escolhidos para servir como base para a elaboração da gramática. São composições formais simples formadas por:



- Retângulos;
- Retângulos nos quais um dos lados é substituído por uma semi-circunferência;
- Formas mais complexas que remetem à letra “H”;
- Circunferências.



**Figura 1:** Implantação e simplificação das ilhas de canteiros do Ministério de Relações Exteriores. **Fonte:** Elaboração própria.

Como artifício para reduzir a complexidade do vocabulário inicial, as formas que lembram a letra “h” foram decompostas em formas geométricas mais simples, obtendo-se composições visuais formadas apenas por retângulos. As relações geométricas entre estas formas primitivas são de:

- Justaposição, que ocorre quando um dos lados coincide parcialmente ou totalmente com outro;
- Sobreposição, quando um retângulo está sobre o outro.

A análise das diferentes maneiras pelas quais esses retângulos se relacionavam espacialmente uns com os outros levou à identificação de duas relações de justaposição e três de sobreposição de retângulos. As sobreposições sempre ocorrem mantendo a ortogonalidade entre os retângulos inseridos na composição. Com estas cinco relações, foram elaboradas as regras para a composição e posterior reconhecimento, quando houver a ocorrência, de formas complexas.

Ainda existe a ocorrência, bem menos usual, de circunferências que são inseridas dentro dos retângulos. Essas formas aparecem nas composições que apresentam retângulos que tiveram

um dos seus lados substituídos por uma semi-circunferência. O centro da circunferência inserida coincide com o centro do arco da forma geométrica inicial.

A identificação dos retângulos como sendo base do vocabulário para a construção das composições levou a um processo posterior de análise das proporções desses retângulos, fossem eles pertencentes a formas complexas ou retângulos que apresentavam um dos lados em semi-circunferência. A partir dessa análise foi possível obter alguns dados que possibilitaram criar restrições quanto à utilização das formas e a aplicação das regras na composição. O processo segue as seguintes etapas:

- As semi-circunferências foram extraídas das formas complexas;
- Os lados em semi-circunferência foram trocados por um lado reto;
- Os retângulos foram classificados em dois grupos diferentes, os que pertenciam a formas compostas e os que eram agrupados por meio de sobreposição e justaposição, formando a base da composição.

O estudo das proporções dos retângulos mostrou que os únicos retângulos que tinham a relação entre a largura e o comprimento maior que 2,00 faziam parte das formas complexas, enquanto os demais retângulos presentes na composição simplificada tinham proporção inferior a 2,00. Esta constatação foi importante, pois a inserção, durante o processo de construção da composição, de um retângulo com proporção superior a 2,00 poderia ser utilizada como gatilho para a introdução de formas complexas na composição.

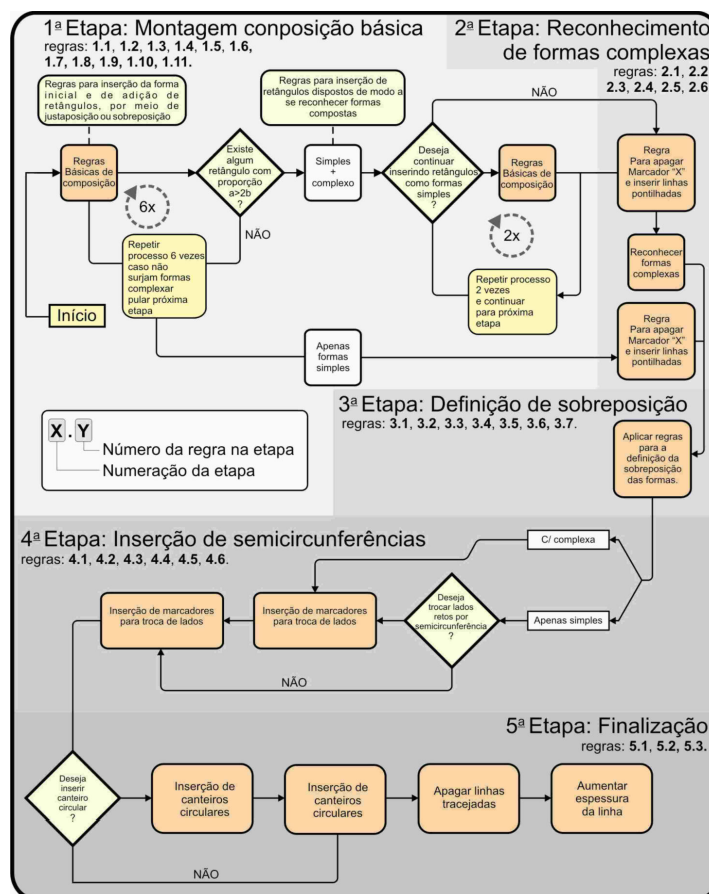
A análise visual das composições permitiu que fossem identificadas outras características comuns entre elas. Nenhuma das composições apresenta partes do espelho d'água encerradas. Existe uma distância mínima que deve ser respeitada entre os lados paralelos dos canteiros, que varia de 1,64 a 3,25 metros. Em nenhum dos casos observados no espelho d'água do Palácio do Itamaraty existem canteiros totalmente encerrados em outros canteiros, a não ser no caso dos canteiros em circunferência inseridos em formas simples ou complexas.

### **3.3. Fluxograma do processo**

A partir do processo reverso de estudo das composições, desconstruindo as mesmas em formas mais simples, foi possível montar um fluxograma com o processo de construção das composições do corpus de análise, que também pode orientar a construção de novas composições. A partir do fluxograma (**figura 2**) do processo de composição das ilhas, foi desenvolvida uma gramática dividida em cinco etapas distintas:

A **figura 3** na página 11 apresenta os conjuntos de regras responsáveis por construir composições semelhantes as dos jardins do Ministério de Relações Exteriores. Num processo reverso, as próprias composições elaboradas por Burle Marx foram reconstruídas com as regras desenvolvidas para a gramática. Nessa mesma figura é apresentada uma das composições dos jardins elaborada com auxílio da gramática.

Conntudo, não seria suficiente afirmar que a gramática funciona apenas reconstruindo as composições de Burle Marx. Também havia o interesse de aplicar essa metodologia em sala de aula, com alunos da graduação da Unicamp. Portanto, foi realizada uma série de testes que será apresentada a seguir.



**Figura 2:** Fluxograma de construção das composições.

Fonte: Elaboração própria.

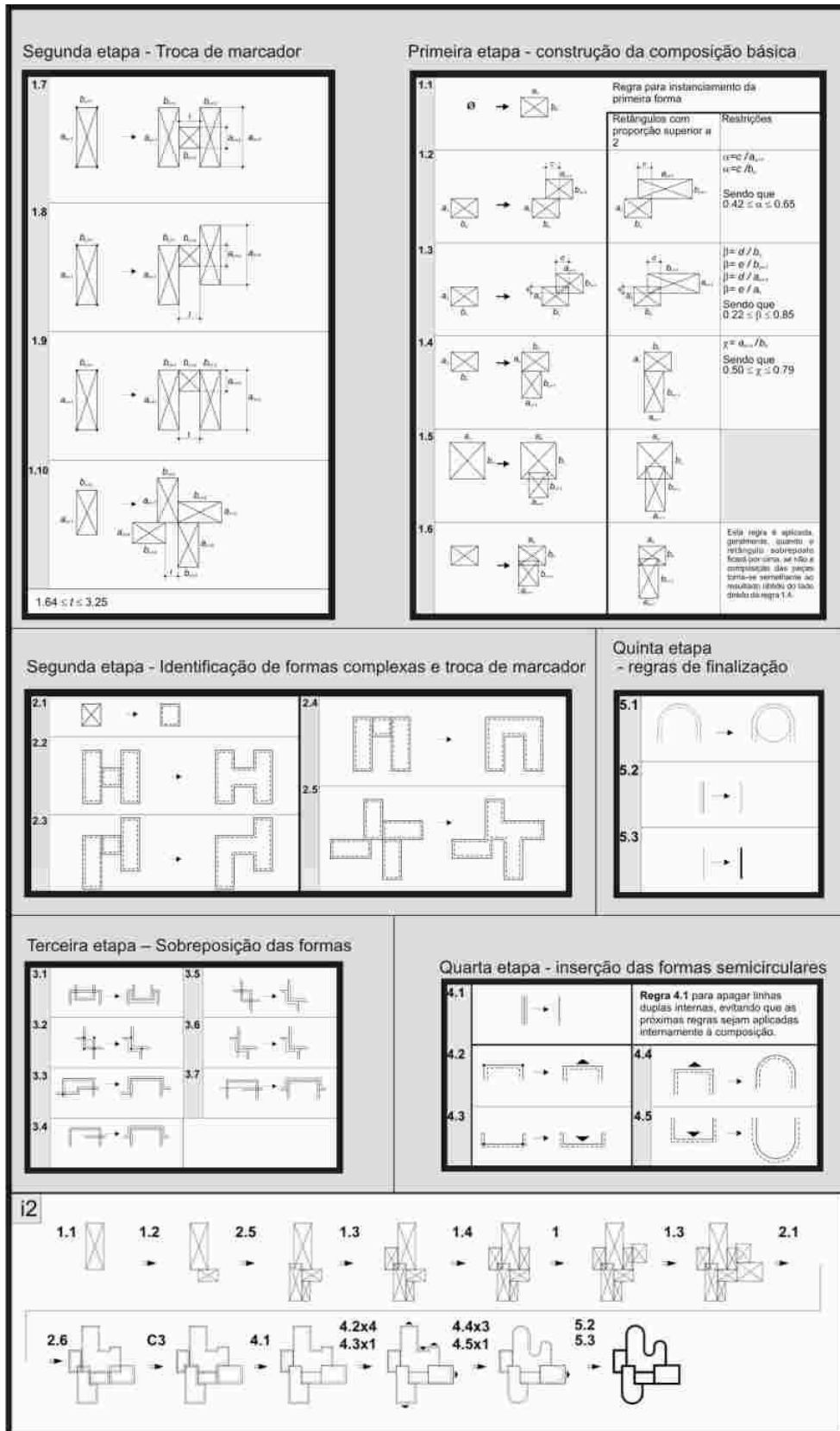


Figura 3: Quadro das regras da gramática.

Fonte: Elaboração própria.

#### **4. Avaliação da gramática**

Foram realizados ao todo três testes diferentes com os alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). O primeiro deles foi dividido em três partes. A intenção foi a de coletar material para compreender se a gramática da forma ou, principalmente, se o processo de construção básico das composições funcionava adequadamente e se era de fácil entendimento. Adicionalmente, buscou-se descobrir se haveria diferenças entre o que seria construído pelos alunos sem e com a gramática. O segundo e terceiro testes foram apenas de reconhecimento das composições, elaborados para averiguar a eficiência do processo em mostrar aos alunos como construir formas semelhantes às dos projetos estudados. Neles foram comparadas composições de Burle Marx com as que os alunos elaboraram no primeiro teste com e sem a gramática da forma.

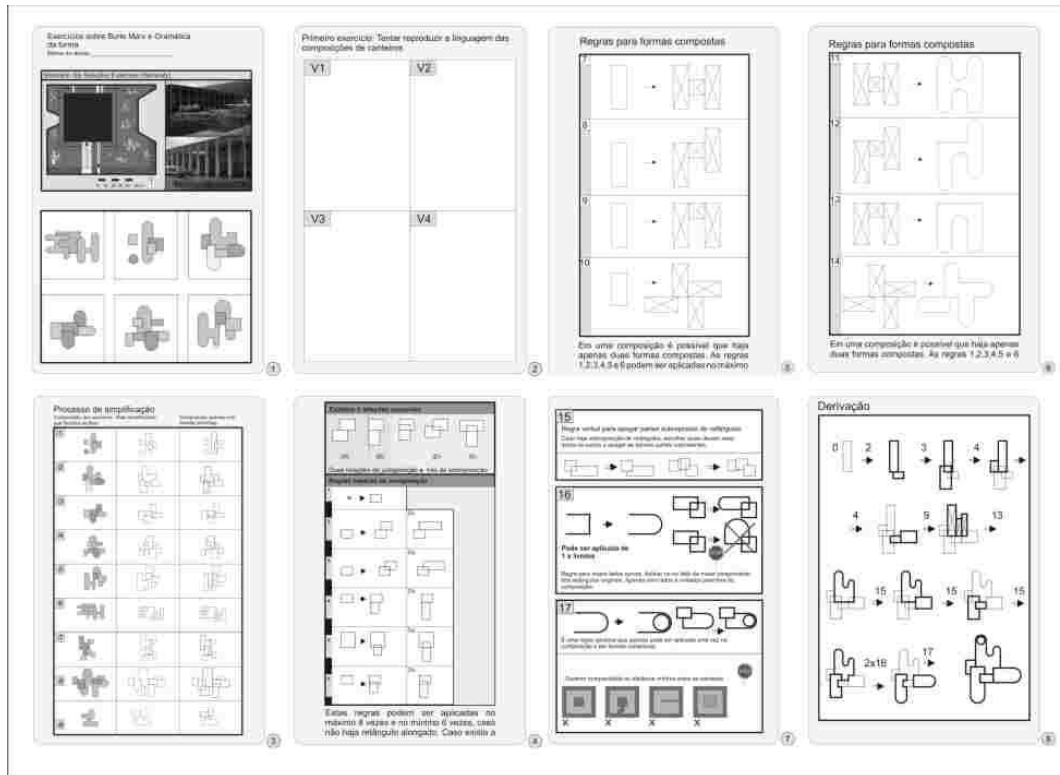
Em relação a amostra de estudantes que iria participar do processo, definiu-se que na primeira bateria de testes ela seria mais homogênea, com alunos do mesmo ano. A intenção neste caso era que os participantes tivessem o mesmo grau de formação e conhecimentos sobre arquitetura paisagística. O segundo e terceiro testes poderiam ser realizados por estudantes de diferentes anos do curso.

##### **4.1. Primeiro teste**

Participaram do primeiro teste apenas os alunos do quarto ano do curso de arquitetura, pois estes já haviam completado o ciclo básico do curso de paisagismo na universidade, apresentando, assim, mesma formação na área de estudos. Durante esta bateria de testes participaram 15 alunos, aos quais foi apresentada uma versão de uma gramática com etapas bem definidas, contudo mais simplificada em relação ao processo de aplicação, com poucas restrições e algumas regras verbais. Ou seja, um processo mais intuitivo:

- 1) A montagem básica das composições, identificação da forma “h” e suas variantes;
- 2) Definição de quais formas devem ser sobrepostas pelas outras;
- 3) Troca do lado de um retângulo por um lado em semi-circunferência;
- 4) Opção de inserção de um canteiro circular dentro de uma forma que apresenta um dos lados em semi-circunferência.

Os motivos pelos quais se optou por uma gramática simplificada relacionam-se à falta de conhecimento dos alunos sobre a metodologia utilizada nesta pesquisa. Nenhum deles teve contato com a gramática da forma ou qualquer metodologia semelhante. O teste durou aproximadamente uma hora e quarenta e cinco minutos. Nele foram apresentados dois exercícios e uma série de questões a respeito do uso de métodos que visem à compreensão da lógica subjacente a uma linguagem projetual.



**Figura 4:** Material apresentado aos alunos

**Fonte:** Elaboração própria.

#### 4.1.1. Exercício de instanciamento – sem a gramática

O primeiro exercício foi realizado após uma breve apresentação do trabalho de Roberto Burle Marx e do conjunto de composições escolhidas para serem analisadas por meio da gramática da forma. Pediu-se aos alunos que, a partir de composições existentes no espelho d'água do Palácio do Itamaraty, tentassem reproduzir a linguagem em quatro novos exemplares criados por eles mesmos. Os resultados deste exercício estão apresentados nas **figuras 5**.

Observam-se três classes de casos distintos. O **primeiro grupo (A1 a A7)** é constituído de alunos que conseguiram entender qual era o vocabulário básico utilizado por Roberto Burle Marx em suas composições. Contudo, não souberam relacionar as formas entre si de modo a chegar a composições semelhantes às do Palácio do Itamaraty. Relações espaciais inexistentes nas composições de paisagismo foram utilizadas, o que acabou por descaracterizar as composições. Podem ser citadas como exemplos de relações espaciais inadequadas:

- 1) A utilização de retângulos totalmente inseridos em outros retângulos ou em formas compostas;

- 2) Formas que apenas se tocam por um ponto;
- 3) Áreas em que a água ficou aprisionada entre canteiros.

Outro caso foi dos alunos que modificaram as formas, principalmente compostas, mas que mesmo assim foram capazes de manter, parcialmente, suas composições semelhantes às geradas por Burle Marx. Nestas composições também é comum haver as mesmas variações encontradas nos casos anteriores. As composições geradas pelos alunos e pertencentes a este grupo são as que vão da **A8** a **A11**.



**Figura 5:** Composições elaboradas pelos alunos e escolhidas para os testes de identificação. As composições destacadas por um quadrado vermelho são as que foram utilizadas na etapa de reconhecimento. **Fonte:** Elaboração própria.

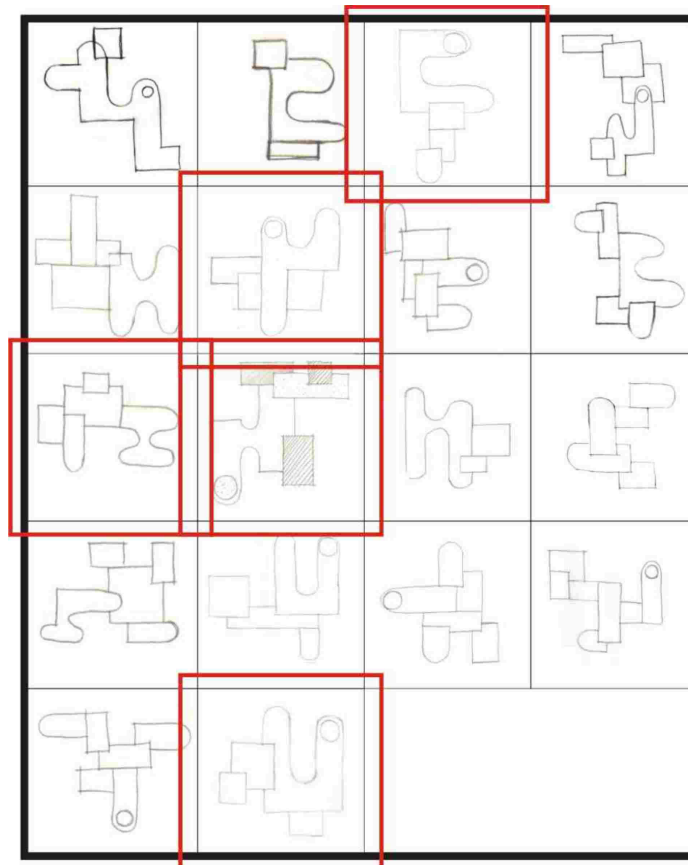
Finalmente, alguns alunos acabaram criando variações em suas composições que impossibilitavam notar semelhanças com a linguagem das ilhas isoladas no espelho d'água. Nesses casos não houve a incapacidade de compreender a linguagem, mas uma dificuldade em relação ao enunciado do exercício ou certa resistência em seguir um procedimento para chegar a composições de linguagem semelhantes às produzidas por Burle Marx. **Grupo 3 (A12 a A15)**.

Analisando as composições geradas pelos alunos, também foi possível perceber que em boa parte dos casos as proporções não foram respeitadas. Mesmo com uma tabela em mãos com todas as composições presentes nos jardins, os alunos utilizaram retângulos de tamanhos diferenciados, sendo alguns deles muito pequenos em relação aos outros, o que não ocorre nas ilhas do projeto analisado. Podem ser citadas como exemplo as composições criadas pelo autor da linha **A12**.

#### 4.1.2. Exercício de instanciamento com a gramática

A apresentação da regras foi precedida por uma explicação sobre a gramática da forma que durou aproximadamente 15 minutos. Após a explicação de seu funcionamento e de quais eram as etapas para chegar a uma composição semelhante à linguagem dos canteiros, foi apresentada uma derivação passo a passo, como forma de exemplificação do processo.

O segundo exercício pedia que fossem realizadas, em grupos com quatro a cinco integrantes, derivações segundo as regras da gramática.



**Figura 6:** Composições elaboradas pelos alunos com a gramática simplificada. As composições destacadas por um quadrado vermelho são as que foram utilizadas na etapa de reconhecimento. **Fonte:** Elaboração própria.



A análise do material obtido mostrou que, de fato, o uso de uma gramática simples colabora, mesmo que parcialmente, para a compreensão do processo de construção da forma. Há, portanto, uma diferença entre mostrar ao aluno a composição pronta e o seu processo de construção.

Muitos alunos desenvolveram composições semelhantes às elaboradas por Burle Marx. O fato de a gramática ser simplificada permitiu que algumas composições fugissem da linguagem. Também foi possível notar a preferência por certas regras, principalmente em relação à inserção de formas específicas do vocabulário. Isto se deve ao fato de algumas formas serem mais complexas que outras, sendo mais difíceis de serem utilizadas.

Aproximadamente, **40%** das composições eram constituídas apenas por retângulos ou retângulos com um lado trocado por uma semi-circunferência. A preferência dos alunos por este tipo de composição pode ter ocorrido porque, neste caso, o processo de geração da composição era ainda mais simples. Na maioria delas observou-se também a utilização da regra que insere uma circunferência em um dos lados em semi-circunferência em formas complexas.

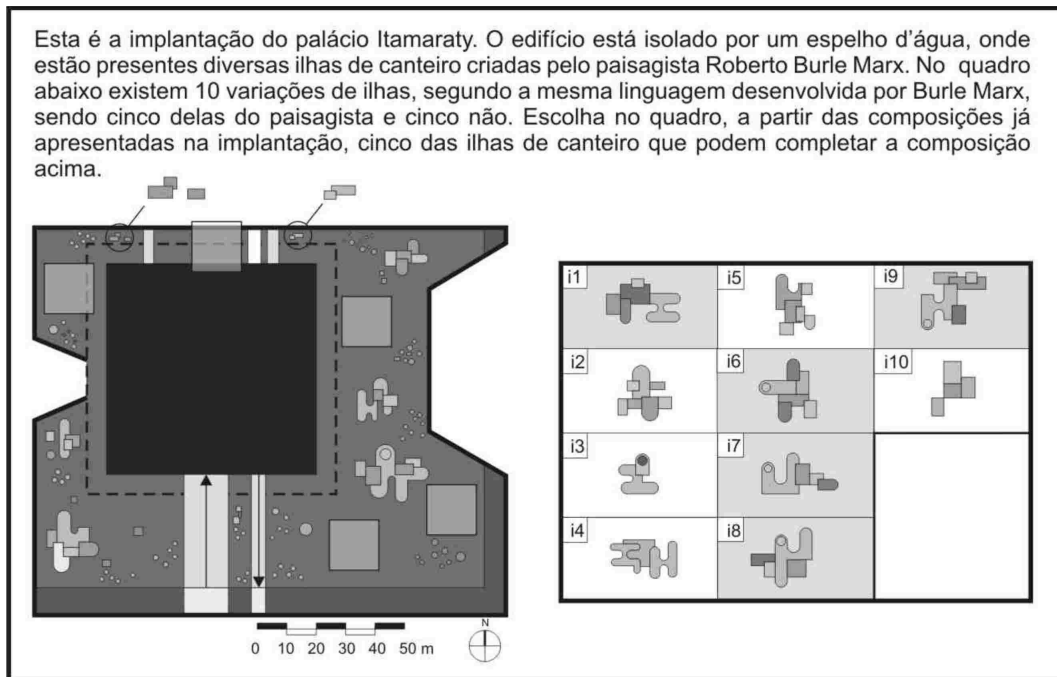
Mantendo ainda a comparação entre as atividades, no primeiro exercício a maioria dos alunos inseriu formas isoladas em suas composições, apesar disto ocorrer em apenas um dos nove casos analisados de Burle Marx. Já no processo de derivação segundo a gramática, não foram mais utilizadas formas, segundo esta relação com a composição, porque a gramática não apresentava regras capazes de inseri-las. Este é um fato interessante, pois demonstra que os alunos compreenderam o segundo exercício e como se dá o processo de derivação de uma forma. Nenhum aluno criou formas segundo regras que não existem. As proporções foram mais respeitadas, ainda que não completamente.

Também existiram dificuldades em relação à maneira com que os retângulos deveriam se relacionar com os lados em semi-circunferência das formas complexas. Isso ocorreu porque as regras apresentadas simplificavam o processo de construção das formas complexas em duas etapas, sem definição de quais e como deveriam ser feitos os lados em semi-circunferência. Isto foi apresentado apenas verbalmente. Alguns alunos conseguiram perceber como estas relações deveriam se dar e modificaram as composições, aproximando-as da linguagem analisada, mesmo sem que houvesse regras que exemplificassem o processo.

#### **4.2. Teste de identificação (Burle Marx x Alunos com gramática)**

De todas as composições desenvolvidas pelos alunos, cinco foram selecionadas para um teste de identificação. Elas foram adicionadas a um quadro com outras cinco composições

elaboradas por Roberto Burle Marx. Aos alunos coube, por meio da análise das demais composições presentes no projeto, identificar quais tinham sido realizadas pelo paisagista.



**Figura 7:** Exemplo de material entregue para o primeiro teste de identificação. **Fonte:** Elaboração própria.

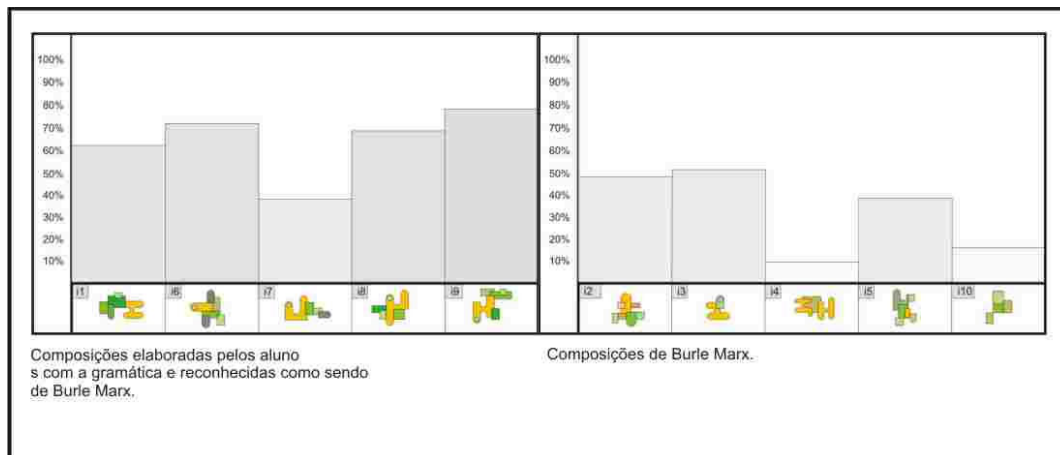
Os resultados foram interessantes em vários sentidos. Primeiro, porque a maioria das composições reconhecidas como sendo realizadas por Burle Marx - **i1**, **i6**, **i7**, **i8** e **i9** - não haviam sido elaboradas por ele. A ilha de canteiros que, corretamente, foi a mais apontada como tendo sido criada pelo paisagista foi a **i3**, obtendo **53,3%** de indicações. A composição **i7**, que não era de Roberto Burle Marx, foi assinalada como sendo dele **40,0%** das vezes, o menor índice entre as que não tinham sido feitas por ele. A composição com maior índice de reconhecimento entre todas as apresentadas foi a **i9** com **80,0%** das indicações. Fato interessante, pois, na realidade, esta havia sido criada por um aluno que realizou os exercícios iniciais.

Duas composições de Burle Marx obtiveram indicações bem abaixo das demais. São elas as ilhas de canteiro **i4** e **i10**. Estas foram apontadas como pertencentes a Burle Marx **10,0%** e **17,0%** das vezes, respectivamente. Contudo, este fato pode ser explicitado por meio da comparação com as demais ilhas de canteiro elaboradas pelo autor da linguagem. No caso da ilha de canteiros **i4**, é possível notar que nenhuma das outras apresenta mais de uma forma complexa. Neste caso, poder-se-ia dizer que esta ilha está fora do padrão em relação às demais, sendo este o motivo pelo qual não havia sido escolhida. Já a ilha **i10**, formada apenas por retângulos justapostos, acabou por confundir os alunos, pois nenhuma outra composição

presente no espelho d'água baseava-se apenas na justaposição de formas simples do vocabulário.

Finalmente, em média foram escolhidas as composições de autoria de Burle Marx **34,1%** das vezes, enquanto as que eram de autoria dos alunos foram selecionadas **65,9%** das vezes. De certo modo, pode-se concluir que as composições dos alunos, para os entrevistados, eram mais “Burlemarxianas” que as do próprio paisagista.

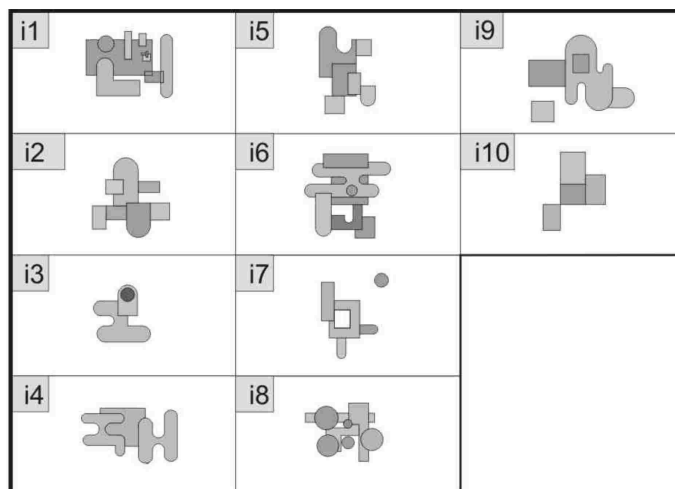
Isto ocorreu porque a análise permitiu a construção de um sistema de regras que exemplificava muito bem as principais características das composições elaboradas por Burle Marx. Quando o próprio autor (Burle Marx) gerava uma composição um pouco fora do padrão da linguagem, os alunos conseguiam notar estas diferenças.



**Figura 1:** Composições de Burle Marx. **Fonte:** Elaboração própria.

#### 4.3. Teste de identificação (Burle Marx x Alunos sem gramática)

Outro teste, que visava comprovar a eficácia da utilização da gramática em sala de aula, foi realizado com trinta estudantes de arquitetura. As composições desenvolvidas pelos alunos do quarto ano, sem a gramática da forma, foram confrontadas com as composições de Burle Marx em um teste semelhante ao apresentado no item anterior. Foram selecionadas desde composições bem distintas às do paisagista, com significativa variação de vocabulário e relações espaciais, até composições que apresentavam um grau maior de semelhança, com alterações mais sutis na linguagem. Não pertencem ao paisagista, novamente, as composições **i1, i6, i7, i8 e i9**.



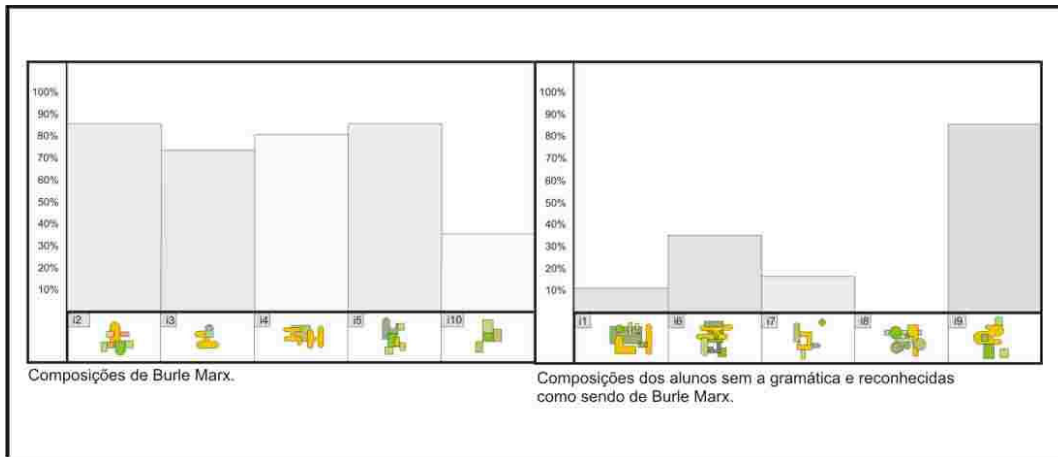
**Figura 9:** Quadro com composições do segundo teste.

**Fonte:** Elaboração própria.

Neste teste, os acertos das composições do paisagista foram maiores. Os alunos conseguiram, de modo mais satisfatório, comparar e descobrir padrões compositivos nas ilhas apresentadas na implantação. Três das composições desenvolvidas pelos alunos foram citadas menos de **20%** das vezes, sendo que uma delas, a **i8**, não foi indicada nenhuma vez como sendo de Burle Marx. Isto pode ser considerado natural, pois esta foi a composição inserida no teste que menos tinha relações espaciais semelhantes às das ilhas de canteiros de Burle Marx e um vocabulário de formas bem diferente. Por outro lado, a composição **i9**, que apresentava linguagem compositiva bem mais parecida, com vocabulário de formas e relações espaciais capazes de confundir os alunos, foi citada mais de **80,0%** das vezes. Eles não conseguiram notar a sutil variação, principalmente no emprego de um retângulo completamente inserido na forma complexa, o que não ocorre em nenhum caso nas composições de Burle Marx.

Em relação às composições que haviam sido desenhadas por Burle Marx, quatro delas foram citadas pelos alunos como sendo do paisagista entre **70,0%** e **90,0%** das vezes (**i2**, **i3**, **i4** e **i5**). A ilha de canteiros menos citada foi a **i10**, lembrada como sendo do paisagista **37,5%** das vezes. Após a apresentação das respostas corretas aos alunos, vários citaram como destoante nesta composição o emprego de dois retângulos que apresentavam apenas um dos vértices coincidentes com o outro.

Neste terceiro e último teste, em média, os alunos reconheceram corretamente as composições elaboradas por Burle Marx **70,0%** das vezes, um índice bem maior em relação ao teste anterior, no qual os estudantes obtiveram sucesso em apenas **34,1%** das tentativas. O resultado foi praticamente o inverso do anterior, o que demonstra, em uma conclusão preliminar, que o uso da gramática da forma colaborou para que os estudantes chegassem a composições mais semelhantes, e que a simples demonstração de um processo de construção é totalmente diferente da apresentação de uma composição completa.



**Figura 10:** Composições dos alunos sem a gramática e reconhecidas como sendo de Burle Marx. **Fonte:** Elaboração própria.

## 5. Conclusões

Os testes de construção de composições mostraram que a gramática da forma é um instrumento que pode ser facilmente aplicado em sala de aula, seja para a criação de novas linguagens projetuais, colaborando para que os alunos investiguem todas as possibilidades de composição, ou para a análise de linguagens pré-existentes. Partindo de uma gramática simplificada, que apresenta um pequeno número de regras, foi possível ensinar de forma satisfatória os alunos a elaborar suas próprias composições. Talvez o caminho para a utilização da gramática da forma durante o processo de ensino seja mais produtivo por meio da utilização de um sistema de regras e vocabulário simples e que não seja responsável apenas por elaborar composições formais, mas que seja capaz de explicar conceitos de projeto.

## 6. Referências bibliográficas

- ADAMS, W. H. *Roberto Burle Marx: the unnatural art of the garden*. Nova York: Museum of Modern Art, 1991.
- ARIDA, Saeed. *Contextualizing generative design*. Dissertação (Arquitetura e Urbanismo) Massachusetts Institute of Technology, 2004.
- BAR-HILLEL, Y.. *Language and Information: Selected Essays on their Theory and Application*, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1964.
- BENEVOLO, Leonardo. *História da arquitetura moderna*. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- CHOMSKY, Noam. *Aspects of the theory of Syntax*. Massachusetts: The MIT Press Cambridge, 1965.
- DOURADO, Guilherme Mazza. *Modernidade verde: jardins de Roberto Burle Marx*. Dissertação (Mestrado em arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Carlos - USP, 2000.

DUARTE, J. P. *Customizing mass housing: a discursive grammar for Siza's Malagueira houses*. School of Architecture and Planning, MIT. Ph.D. dissertation, 2001.

ELIOVSON, Sima. *The gardens of Roberto Burle Marx*. New York: H.N. Abrams/Sagapress, 1991.

FLEMING, Laurence. *Roberto Burle Marx: um retrato*. Rio de Janeiro: Editora Index, 1996.

FLEMMING, Ulrich. *The secret of the Casa Giuliani Frigerio*. *Environment and Planning: Planning and Design*, Londres, n.8, p. 87-96, 1981.

FLEMMING, Ulrich. *More than the sum of parts: the grammar of Queen Anne houses*. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Londres, n.14, p. 323-350, 1987.

FROTA, L. C. *Burle Marx: Landschaftsgestaltung in Brazilian*. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1994.

GRESSLER, Lori Alice. *Introdução a pesquisa: projetos e relatórios*. São Paulo: Editora Loyola, 2003.

KALAY, Yehuda. *Architecture's new Media: principles, theories, and methods of computer aided design*. Boston: MIT press, 2004.

KNELLER, George F. *Arte e ciência da criatividade*. Sao Paulo: IBRASA, 1973.

KNIGHT, Terry W. *Transformations in Design: a Formal Approach to Stylistic Change and Innovation in the Visual Arts*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

\_\_\_\_\_. *Shape grammars and color grammars in design*. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Londres, n. 21, p. 705-735, 1994.

\_\_\_\_\_. *Shape grammars: Six types*. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Londres, n. 26, v.1, p. 15-31, 1999.

LYONS, Jonh. *As idéias de Chomsky*. Tradução de Octanny Silveira da Mota e Leônidas Hegenberg. São Paulo: Cultrix, 1970.

MARCH L; STINY G. *Spatial systems in architecture and design: some history and logic*. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Londres, n.12, p. 31-53, 1985.

MITCHELL W. J. *The Logic of Architecture*. Cambridge: MIT Press, 1990.

RUWET, Nicolas. *Introdução a gramática gerativa*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.

STINY, George. *Introduction to Shape and Shape Grammars*. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Londres, n.7, p. 343-351, 1980.

STINY, George; MITCHELL, William J. *The grammar of paradise: on the generation of Mughal gardens*. *Environment and Planning B: Planning and Design*, Londres, n. 7, p. 209-226, 1980.

RANKIN, Bunyan Kirk. *A Linguistic Study of the Formation of Chinese Characters*. Tese de doutorado (linguística), University of Pennsylvania, 1965.

UHR, L. *Pattern recognition, learning and thought: computer-programmed models of higher mental processes*. New Jersey: Prentice-Hall, 1973.

WATT, W. C. *Morphology of the Nevad cattle brands and their blazons*. Report 9050 (out of print), National Bureau os Standards, Washington, DC, 1966.