

## O Uso do método de *Geodesign* como ferramenta para sensibilização de crianças sobre resiliência urbana às mudanças climáticas

### Loura, Rejane Magiag

Doutora em Ciências e Técnicas Nucleares; Professora adjunta na Universidade Federal de Minas Gerais.  
rejaneml@gmail.com

### Borges, Marília Israel de Azevedo

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável; Universidade Federal de Minas Gerais. <sup>1</sup>  
mariliaisrael.arq@gmail.com

### Mol, Natália Aguiar

Doutor em Planejamento Urbano e Urbanismo; Professora adjunta do Departamento de Urbanismo da Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais.  
natalia.aguiarmol@gmail.com

### Assis, Eleonora Sad

Doutora em Arquitetura e Urbanismo; Professora na Universidade Federal de Minas Gerais.  
eleonorasad@yahoo.com.br

### Moura, Ana Clara Mourão

Doutora em Geografia; Professora na Universidade Federal de Minas Gerais.  
anaclara@ufmg.br

**Eixo: Tecnologias e sustentabilidade na produção da cidade sul-americana contemporânea**

### Introdução

A discussão sobre mudanças climáticas tornou-se emergente a partir da década de 1990, com o estabelecimento de um tratado internacional relacionado ao tema. Mais recentemente, e de maneira subsequente a inúmeros acordos e encontros climáticos, dois importantes acordos foram

---

<sup>1</sup>O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

realizados podendo ser considerados como pontos de inflexão na agenda internacional: o Acordo de Paris e a Nova Agenda Urbana, em 2015 e 2016, respectivamente. O primeiro foi ratificado por aproximadamente 170 países distribuídos em todos os continentes, buscando trazer ações voluntárias e transparentes na busca pela redução das emissões de gases estufa e o segundo foi assinado pelos países membros da ONU.

No Brasil, ações relacionadas às mudanças climáticas vêm sendo implementadas desde 2010 em grandes cidades brasileiras, como São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, Belo Horizonte, Fortaleza, dentre outras, através da aprovação de políticas contendo intenções de redução de emissões GEE e, estratégias de adaptação, mitigação e resiliência.

A Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (PBH) criou o Comitê sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência - CMMCE em 2006 e em 2011 instituiu a lei 10.175, que trata da política municipal de mitigação dos efeitos da mudança climática.

Em 2016, a Prefeitura de Belo Horizonte, em parceria com a empresa Waycarbon, apresentou o Estudo com a espacialização da vulnerabilidade climáticas destacando as 12 áreas mais críticas. Não coincidentemente, tais áreas da cidade que apresentam maior vulnerabilidade climática são aquelas que também possuem maior vulnerabilidade social e econômica. Diante deste cenário, a PBH buscou parceria com a UFMG para lidar com a questão. Tal parceria resultou no programa de extensão “COMPASSO - EPIC: Parcerias educacionais para inovações em comunidades”, que objetiva desenvolver soluções voltadas para melhoria de resiliência urbana em áreas vulneráveis. Dentre essas ações do Programa de Extensão, houve uma voltada para a sensibilização de crianças (6 a 12 anos) em relação às vulnerabilidades climáticas no território em que vivem. Optou-se por realizar uma oficina de Co criação de ideias baseada no método do Geodesign (STEINITZ, 2012). Esse trabalho se justifica na medida em que se debruça na construção de alternativas para trazer à realidade palpável do cotidiano das crianças a discussão sobre as mudanças climáticas, tema que ainda hoje é tratado como algo distante e intangível para a maioria da população.

Sendo assim, esse artigo pretende apresentar essa experiência e discutir a utilização do *Geodesign* como ferramenta para sensibilização de crianças aos problemas decorrentes das mudanças climáticas no seu território.

## Mudanças climáticas, vulnerabilidades e resiliência urbana

A presente seção busca contextualizar os temas abordados no artigo e precisar alguns conceitos-chave que se constituem como fundamentos do programa em desenvolvimento.

O cenário contemporâneo de crescimento desordenado das (e nas) cidades e a concentração de pessoas no meio urbano produzem alterações nos ciclos naturais. A concentração de pessoas e atividades gera 37% a 49% das emissões mundiais de gases causadores do efeito estufa, que provocam o aquecimento global e as mudanças climáticas (ICLEI, 2016).

Sob o olhar de ecossistemas, os meios urbanos podem ser considerados como sistemas incompletos ou heterotróficos, dependentes de entrada de materiais, com saídas maiores e mais venenosas de resíduos, fazendo com que os ambientes de entradas e saídas sejam muito mais importantes para um sistema urbano do que no caso de um sistema autótrofo, sofrendo impactos tão extensos que acabam por alterar a natureza de rios, florestas, campos, atmosfera e oceanos (ODUM, 1986), e o balanço energético natural causando, assim, modificação do clima local das cidades.

Portanto, acredita-se que o princípio da solução esteja na mudança da maneira de se pensar o planejamento, com a necessidade de haver uma nova agenda para as cidades, onde o metabolismo deixe de ser linear e passe a ser circular, quando o ciclo entre entradas e saídas se equilibra, fechando-se (ROGERS, 2001). Segundo o mesmo autor, para que uma cidade seja sustentável, entre outras coisas, deve haver um planejamento holístico e abrangente, ser compacta e policêntrica, haver reciclagem e reuso de materiais e água, haver aumento da eficiência energética dos componentes e processos urbanos, bem como haver integração de fontes renováveis de energia.

Desta forma, para o desenvolvimento do programa COMpasso, trabalha-se com uma noção da *sustentabilidade* como a busca de *resiliência* do ambiente urbano através de ações de *adaptação* aos efeitos das mudanças climáticas em territórios vulneráveis com base na integração dos ciclos naturais, culturais e socioeconômicos às atividades de desenho urbano.

Vale lembrar os dois conceitos de mitigação e adaptação, o primeiro considerado como a importância de reduzir emissões de GEE lançados na atmosfera e o segundo como uma espécie de adequação a uma nova realidade. (ICLEI, 2016). Segundo os mesmos autores:

“Em paralelo aos esforços de mitigação necessários para conter o avanço do aquecimento global e das mudanças climáticas, é preciso agir e reagir aos efeitos que já são irreversíveis e se fazem sentir nas cidades. É o caso, por exemplo, do aumento das ocorrências de enchentes, deslizamentos de terra, ameaça a estradas e prédios à beira-mar e distúrbios no abastecimento de alimentos e água. A cidade precisa se ajustar a essa nova realidade, pois é inevitável conviver com esses impactos.”  
(idem, p. 37)

Ações de preparação e construção de ações de resiliência urbana no Brasil tornam-se mais desafiadoras e delicadas à medida que quase a totalidade das cidades brasileiras encontra-se numa situação de urbanização incompleta. Desigualdade social, falta de planejamento urbano integrado, ausência de serviços básicos como saneamento/abastecimento, ocupação em áreas de risco e em áreas de proteção ambiental, dentre outros, configuram-se como problemas estruturais que aumentam/incrementam os impactos climáticos e tornando ainda mais desafiador a construção de cidades resilientes.

Frente ao problema colocado, a sensibilização das novas gerações a respeito do tema e sua inserção no planejamento urbano para que este seja compartilhado, mostra-se de grande necessidade. Uma aplicação destes conceitos pode ser observada no trabalho realizado na Ocupação Dandara em Belo Horizonte. Paula e Moura (2018) apresentam a importância da representação dos jovens da comunidade no processo de aplicação do método de Geodesign, que é um método realizado através de ferramentas tecnológicas. As mesmas autoras concluem que a inserção dos jovens nestes processos de planejamento territorial e como eles estão preparados para lidar com os meios tecnológicos, se caracterizam como peças importantes na decodificação das ideias colocadas pelo grupo integrante das gerações mais antigas do local.

## O projeto COMpasso

Tendo como ponto de partida o estudo desenvolvido pela empresa WAYCARBON em parceria com a PBH intitulado “Análise de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas no Município de Belo Horizonte” (WAYCARBON, 2016), que considera dois cenários de análise: a situação atual para o ano de 2016 e uma projeção (*bussiness as usual*) para o ano de 2030, conforme Figura 1, 2017, a PBH e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) submeteram uma proposta de parceria com foco em vulnerabilidade climática e resiliência urbana a uma chamada internacional, cujo objetivo foi ampliar para a escala mundial a rede estadunidense *Educational Partnerships for Innovation in Communities* (EPIC-N). A proposta da PBH e UFMG foi aceita juntamente com outras 23. Dessa parceria surge o Programa de Extensão COMpasso que tem como fundamentos:

**Sustentabilidade:** Compreendida como a busca de resiliência do ambiente urbano desenvolvendo ações de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas em territórios vulneráveis com base na integração dos ciclos naturais, culturais e socioeconômicos às atividades de desenho urbano.

**Fundamento da participação:** Consiste no desenvolvimento de habilidades e competências junto aos atores envolvidos no Programa COMPASSO - UFMG (da PBH, da EAUFMG e das comunidades) para escutar, receber, compreender, dialogar, decidir e se responsabilizar pelo processo de ocupação de um território, visando a instauração de processos de gestão participativa deste território.

**Autonomia da gestão municipal:** A prefeitura, enquanto gestora do ambiente urbano, demanda parceria para tratar, em territórios vulneráveis, proposições para resiliência urbana às mudanças climáticas. Espera-se que os resultados alcançados pelo Programa sejam incluídos pelo governo local nas suas atividades e procedimentos.

**Formação de alunos da UFMG:** Consiste na construção, em parceria com a municipalidade e a comunidade, de vivências e experiências didático-pedagógicas para desenvolvimento e/ou aplicação de conhecimentos e soluções voltadas para promoção de ações para resiliência urbana frente às mudanças climáticas em territórios vulneráveis.

Além disso seus principais resultados esperados são:

- i) Jovens profissionais capacitados de acordo com os fundamentos do Programa.
- ii) Levantamento de propostas e recomendações de ações voltadas para resiliência urbana e com gestão participativa nas comunidades Conjunto Paulo VI e Confisco elaborados.
- iii) Projetos de ações para resiliência urbana no Conjunto Paulo VI e Confisco entregues e parte deles implementados.
- iv) Processo de trabalho de desenvolvimento de resiliência urbana em comunidades vulneráveis sistematizado para replicação.

Diante dos objetivos e resultados esperados do Programa a ação de oficina de Co criação de ideias com as crianças busca-se atender ao fundamento da participação e ao resultado de levantamento de propostas voltadas para resiliência urbana, a definição de projetos de ações para resiliência urbana e definição de processos de trabalho voltadas a resiliência.

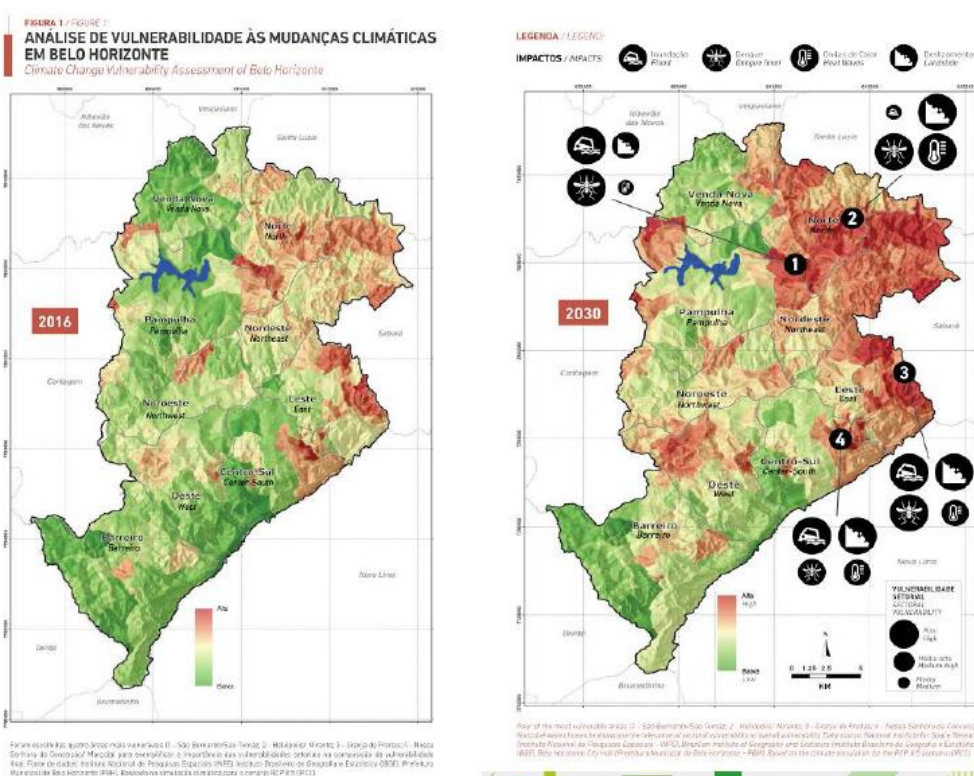


Figura 01 – Análise de vulnerabilidade no período atual (2016) e na projeção futura (2030). Fonte:WAYCARBON, 2016.

## Estudo de caso – O Conjunto Paulo VI em Belo Horizonte

O Conjunto Paulo Vi, localizado na região Nordeste de Belo Horizonte (FIGURA 02), ocupava em 2016 a 70ª posição do ranking de áreas mais vulneráveis da cidade e, caso nada seja feito, prevê-se um salto para a 10ª posição no ranking até o ano de 2030 (WAYCARBON, 2016).



**Figura 02:** Localização Conjunto Paulo VI na cidade de Belo Horizonte. **Fonte:** Elaborado pelas autoras.

A comunidade conta com uma população de 3.288 habitantes em uma área distribuída em 211.169,36 m<sup>2</sup> de área e 1.044 domicílios e estabelecimentos (IBGE, 2017). O bairro trata-se de uma área bastante adensada, com poucas áreas permeáveis e alta declividade topográfica, sendo assim, a área foi classificada, segundo o estudo, como uma das áreas mais propensas à incidência de focos de dengue, formação de ilhas de calor, inundações e deslizamentos (WAYCARBON, 2016).

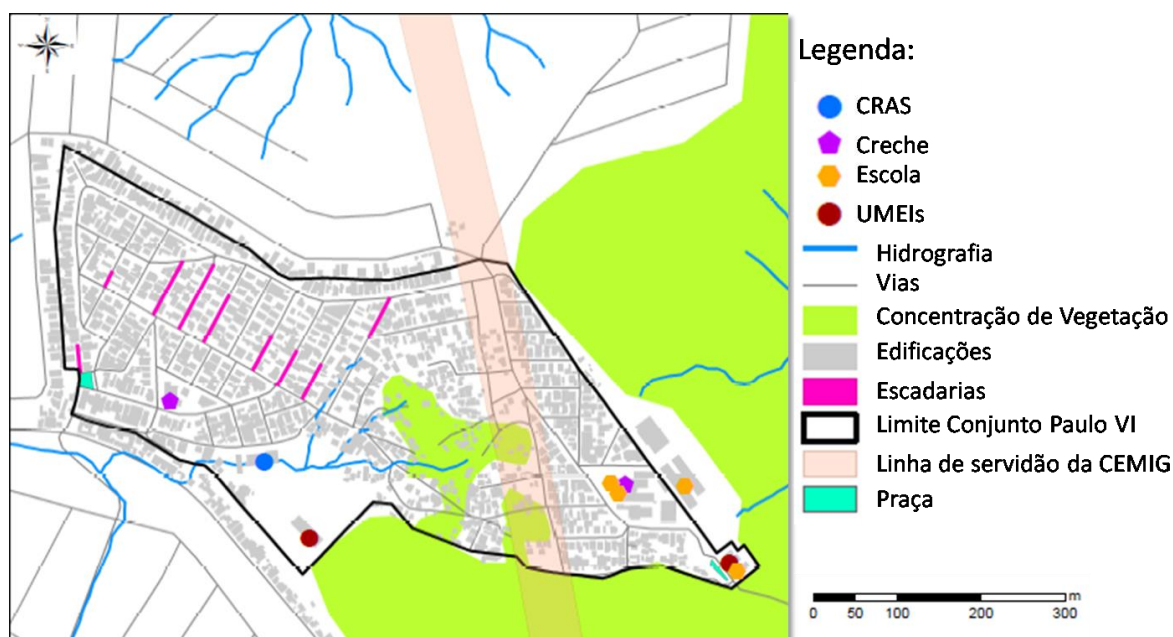
A comunidade conta com uma população de 3.288 habitantes em uma área distribuída em 211.169,36 m<sup>2</sup> de área e 1.044 domicílios e estabelecimentos (IBGE, 2017). O bairro é uma área bastante adensada, com poucas áreas permeáveis e alta declividade topográfica. Tais características levaram a classificação da área, pelo estudo de vulnerabilidade climática (WAYCARBON, 2016), como propensa à incidência de focos de dengue, formação de ilhas de calor, inundações e deslizamentos (WAYCARBON, 2016). Infelizmente, em dezembro de 2018 houve uma ocorrência de deslizamento de terra e desabamento de casa provocando uma morte (SILVA e PARANAÍBA, 2018).

Através de entrevistas e conversas com moradores, o Programa COMpasso produziu um relatório síntese resultado do projeto de extensão, com o histórico do processo de ocupação do bairro. A

comunidade foi constituída no ano de 1987, como resultado de luta por moradia de diversas famílias. A construção das unidades habitacionais foi feita por mutirões organizados de forma comunitária, enquanto os serviços básicos eram implantados de forma ainda precária pela Prefeitura de Belo Horizonte. Toda a infraestrutura de serviços públicos do bairro foi alcançada por meio de organização social e pressão política.

No que diz respeito às características físicas e morfológicas do bairro, o Conjunto Paulo VI (FIGURA 03) trata-se de uma área muito adensada, com alta declividade e com poucas áreas permeáveis e arborizadas, o que em dias chuvosos causa transtornos por causa da velocidade de escoamento da água, formando fortes enxurradas. Dentro do bairro há uma área de proteção ambiental delimitada pelo arruamento original devido a sua alta declividade e há presença de nascentes. Atualmente encontra-se dezenas construções de habitações nesta área, muitas delas em situação de risco. Há ainda uma linha de transmissão de alta tensão de energia elétrica. Exige-se uma faixa de servidão *non edificandi* (CEMIG, 2015). Como pode-se ver na figura 03, também há edificações na faixa de servidão.

As ocupações da faixa de servidão e da área de proteção ambiental elevam a situação de vulnerabilidade do Conjunto Paulo VI. O deslizamento ocorrido, inclusive, foi na área de proteção ambiental.



**Figura 03:** Mapa de caracterização do Conjunto Paulo VI. **Fonte:** Elaborado pelas autoras.

## Metodologia

Com uma abordagem integrada entre o projeto de extensão COMpasso, pesquisa e graduação, este trabalho é voltado para Aprendizagem Baseada em Resoluções de Problemas (ABRP). A ABRP trata-se de uma abordagem onde os alunos começam a confrontar um problema, de cunho qualitativo, onde se dá o pontapé da aprendizagem, assim o aluno adquire conhecimento através da compreensão da fonte do problema e resolução do mesmo (LEITE e AFONSO, 2001).

Para lidar com o objeto deste trabalho, optou-se pela aplicação do Geodesign através da técnica metodológica de Steinitz (2012). Segundo Steinitz (2012) o *Geodesign* é baseado e formado por um conjunto de questões e métodos necessários para resolver grandes, complicados e significativos problemas de *design*, em diversas escalas geográficas.

Para uma melhor aplicação desta técnica, Steinitz (2012) criou um *framework* - um processo de trabalho que é dinâmico composto por três iterações e seis modelos, todos eles presentes em cada uma das iterações. Os seis modelos definidos são: modelo de representação; modelo de processo;

modelo de avaliação; modelo de mudança; modelo de impacto; modelo de decisão. E as três iterações são: “por que”; “como”; “o que, onde e quando” (STEINITZ, 2012).

A preparação para a oficina de Co criação de ideias baseada no método do *Geodesign* se deu durante o segundo semestre de 2018. Por meio de uma disciplina do Programa de Pós-Graduação Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável elaborou-se e organizou-se base de dados composta por mapas sínteses, matriz de avaliação e sistemas para atuação, conforme método de Steinitz (2012) demanda. A primeira etapa foi a definição dos sistemas de atuação, definidos a partir das principais características do local. Tais características foram observadas em trabalhos de campo previamente realizados pelo projeto de extensão e por meio de conversas com as lideranças do bairro. Algumas características foram detectadas no Modelo de Representação e Processos. Esse conjunto de dados permitiu identificar com clareza as principais vulnerabilidades e potencialidades locais.

Para o Modelo de Avaliação foram produzidos nove mapas de avaliação, um para cada sistema proposto. Os participantes das oficinas de Co criação de ideias têm esses 9 mapas como referência para desenhar suas propostas, conforme mostra figura 04.



**Figura 04:** Mapas de avaliação do Conjunto Paulo VI. **Fonte:** Elaborado pelas autoras.

Após a produção de todos os dados, realizou-se um Workshop acadêmico que envolveu os estudantes e técnicos do poder público da esfera estadual e municipal. Esse workshop teve o papel de verificar se a estrutura de dados criada seria suficiente para a proposição de ideias em todos os sistemas propostos. Utilizou-se uma plataforma digital e online, *GeodesignHub*, para a realização do workshop acadêmico e para a oficina com as crianças. A plataforma foi abastecida com o material produzido e todas as propostas de intervenção, avaliações e negociações aconteciam na plataforma.

Após o workshop acadêmico, iniciou-se o planejamento para realização da oficina com as crianças da comunidade. A data das oficinas foi definida em conjunto com a Escola Municipal Sobral Pinto, local

onde ocorreu as oficinas. Optou-se por realizar as oficinas em dois sábados (16 e 23 de março de 2019), em ambos os dias foram organizados eventos do Projeto Escola Aberta como forma de motivar a participação das crianças e informar os responsáveis sobre o Programa COMpasso. As oficinas contaram com a participação de 19 monitores/alunos de graduação ou pós-graduação da Escola de Arquitetura da UFMG que atuaram principalmente durante o período de treinamento das crianças. Ao longo do processo de Co criação de ideias os monitores estiveram disponíveis para suporte de dúvidas quando demandados.

## Resultados

A oficina contou com a participação de 24 crianças (6 a 12 anos) nos dois dias de realização. A primeira atividade do dia 16 de março de 2019, foi um treinamento das crianças para a visualização tridimensional da área de estudo por modelo digital desenvolvido por meio de captura drone realizada previamente por (LABGEO, 2018). Houve treinamento também para leitura de mapas impressos e dos mapas digitalizados presentes na plataforma GeodesignHUB.

Após a primeira etapa de treinamento, apresentou-se o método Geodesign e suas etapas. Em seguida, as crianças receberam treinamento para operar a plataforma GeodesignHub e explicações sobre as informações contidas em cada um dos mapas, conforme ilustra figuras 05 a e b.

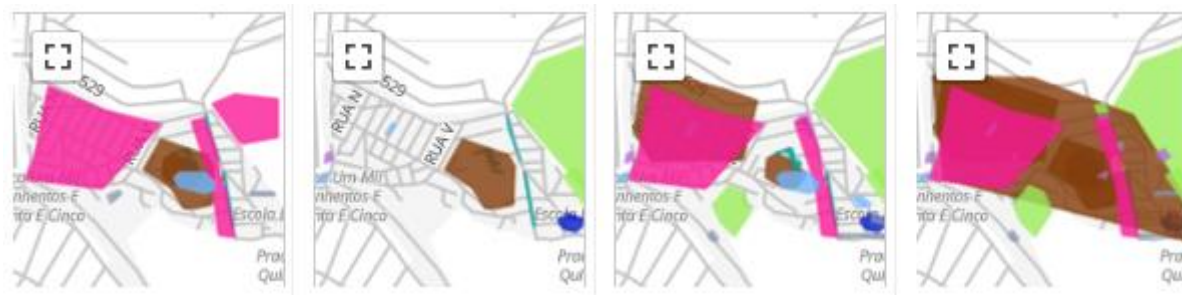
A habilidade das crianças para manuseio da plataforma GeodesignHub e a capacidade de reconhecimento do território por meio de mapas merecem destaque. Pode-se afirmar que não se configurou barreiras para proposição de ideias o uso de ferramentas digitais e as abstrações da realidade em mapas temáticos.



**Figuras 05a e 05b:** Imagens Workshop “Conjunto Paulo VI-Jovens”. **Fonte:** Acervo pessoal, 2019.

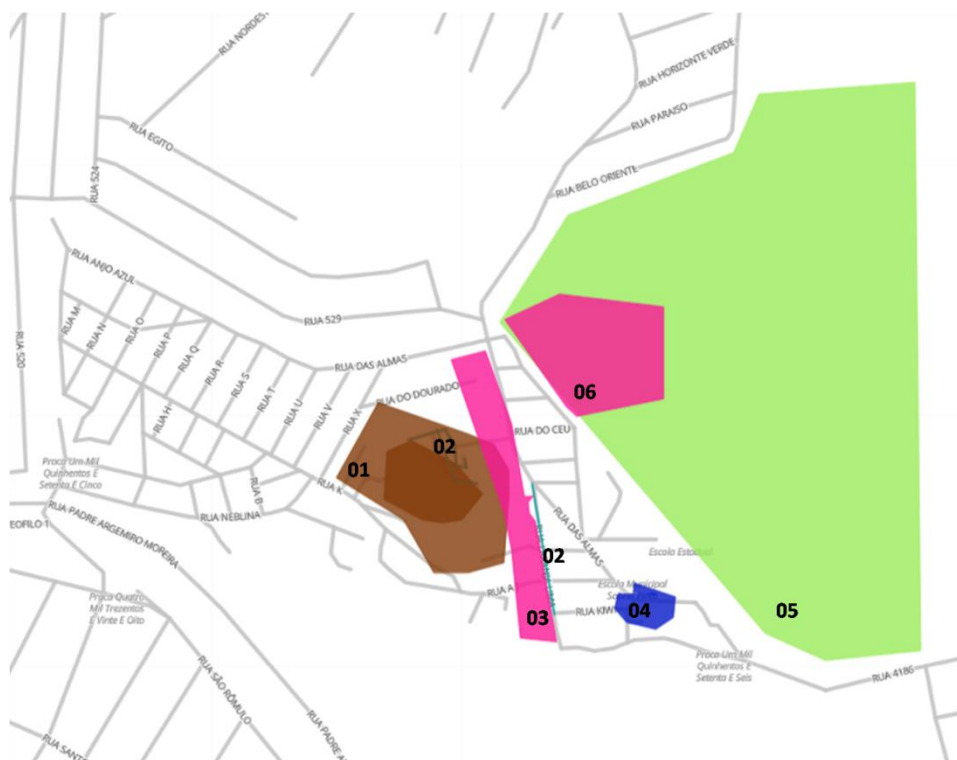
Quando se iniciou-se de fato a aplicação das etapas do Geodesign, as crianças foram divididas em oito equipes, onde cada equipe representava um sistema, exceto o sistema “Outros”. Nesta etapa cada equipe deveria desenhar diagramas de propostas que auxiliariam nas soluções de problemas daquele eixo, encerrando assim o primeiro dia de workshop.

Na sequência da oficina, em 23 de março de 2019, as crianças foram divididas em quatro equipes cujos temas foram: Moradia, Comércio, Ambiente e Lazer. Cada grupo deveria escolher dentre os diagramas propostos na etapa anterior quais atenderiam melhor às demandas da temática do grupo. O resultado desta etapa foram 4 mapas, apresentados na figura 06, cujas temáticas são respectivamente Moradia, Comércio, Ambiente e Lazer.



**Figura 06:** Mapas composição de diagramas das equipes Moradia, COMS, Ambiente e Lazer. **Fonte:** Elaborado pelas autoras.

A etapa final do processo, demandou-se um esforço de síntese das crianças. Essas foram chamadas a debater as propostas presentes nos 4 mapas temáticos com o objetivo de construir apenas um mapa com as propostas de consenso. A figura 07 mostra que as crianças foram capazes de chegar à síntese. Cabe destacar que o processo de debate para a construção do mapa final evidenciou a compreensão sobre os temas e riscos tratados. Chamou atenção da equipe do COMpasso o posicionamento seguro das crianças para debater sobre os temas. Toda a argumentação foi apresentada pelas crianças, professores e monitores se mantiveram em silêncio, exceto uma professora que atuava como moderadora. As crianças mostraram compreensão madura sobre temas mais complexos como remoção de moradias, apontando a necessidade de levar essa discussão para toda a comunidade.



**Figura 07:** Acordo final de propostas. 01: Retirar casas da área que pode desmoronar; 02: Asfaltar ruas; 03: Retirar casas debaixo da linha de transmissão; 04: Sorveteria de chup-chup; 05: Construir um parque; 06: Construir casas. **Fonte:** Elaborado pelas autoras.

## Considerações Finais

A utilização da ferramenta do Geodesign para como frente de sensibilização das crianças do Conjunto Paulo VI frente às mudanças climáticas foi de fato efetiva, mostrando que i) as crianças não apresentaram dificuldades para lidar com a plataforma digital; ii) as crianças mostraram grande conhecimento sobre o território que vivem; iii) foram capazes de entender problemas decorrentes das mudanças climáticas e reconhecê-los em seu cotidiano e iv) ainda foram capazes de espacializar propostas para superação desses.

Além deste objetivo, a realização dessa oficina buscou iniciar um processo de mobilização da comunidade a partir das crianças, para que realizar o workshop amplo como forma de escuta para a elaboração do Levantamento de propostas e recomendações de ações voltadas para resiliência urbana e com gestão participativa no Conjunto Paulo VI, um dos resultados esperados do Programa COMpasso.

## Referências

CEMIG, Companhia Energética de Minas Gerais. **Critérios de Interferência com Faixas de Linhas de Distribuição e Transmissão**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em <[https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Documents/Normas%20TC3%A9cnicas/pels\\_5621\\_000001p.pdf](https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Documents/Normas%20TC3%A9cnicas/pels_5621_000001p.pdf)> Acesso em: 15 de ago. de 2019.

COMpasso-UFMG. **Relatório Técnico: Memória e História do Conjunto Paulo VI em Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2017**, 2017.

ICLEI; Programa Cidades Sustentáveis, 2016: Guia de Ação Local pelo Clima. São Paulo, Brasil.

LEITE L.; AFONSO, A. Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. **Boletín das Ciencias**, 48, 253-260. Santiago de Compostela, 2001.

PAULA, P. L.; MOURA, A. C. M. O uso de tecnologias de Geoinformação Web-based com os I-generation na prática do planejamento urbano compartilhado. In: **PLURIS**, 2018. Coimbra, 2018.

SILVA, C; PARANAIBA, T. Deslizamento causa morte e deixa feridos em Belo Horizonte. **Estado de Minas**, Belo Horizonte 29 de dez. de 2018. Disponível em:

<[https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/12/29/interna\\_gerais,1017130/deslizamento-causa-morte-e-deixa-feridos-em-belo-horizonte.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/12/29/interna_gerais,1017130/deslizamento-causa-morte-e-deixa-feridos-em-belo-horizonte.shtml)> Acesso em: 15 de ago. de 2019.

STEINITZ, C. **Um Framework para o Geodesign Alterando a Geografia através do Design**. Redlands: ESRI, 2012.

WAYCARBON. **Análise de vulnerabilidade às mudanças climáticas do município de Belo Horizonte**. Belo

Horizonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2016.