

## Diagramas e projetos complexos em arquitetura: significados e intersecções.

*Diagrams and complex architectural design: meanings and intersections.*

*Diagramas y el proyecto complejo de arquitectura: significados y intersecciones.*

MEDEIROS, Luciana de

Doutora em Arquitetura e Urbanismo, Professora adjunta da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, [medeiros.luciana@outlook.com](mailto:medeiros.luciana@outlook.com)

MEDEIROS, Renato de

Doutor em Arquitetura e Urbanismo, Professor adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, [renatomedeirosarquitetura@gmail.com](mailto:renatomedeirosarquitetura@gmail.com)

### RESUMO

Este artigo tem como objetivo discutir a relação entre os diagramas e os projetos complexos em arquitetura, advogando o uso dessa ferramenta como um instrumento facilitador para a análise e a proposição nas diversas fases do processo projetual. Atualmente, por ser retratado como um instrumento de múltiplas possibilidades, capaz de lidar com múltiplos significados e experiências, o diagrama viabiliza o tratamento das inúmeras variáveis que caracterizam os projetos complexos. No entanto, alerta-se para a necessidade de inseri-los em uma reflexão consciente e crítica, amparada na apropriação das informações específicas que compõem o seu contexto e, conseqüentemente, a sua programação arquitetônica, a fim de evitar arbitrariedades ocasionadas por um excesso de abstração.

**PALAVRAS-CHAVE:** arquitetura e urbanismo, projeto de arquitetura, projetos complexos, diagramas.

### ABSTRACT

*This article aims to discuss the relationship between diagrams and complex projects in architecture, advocating the use of this tool as a facilitator for analysis and proposition in the various phases of the design process. Currently, because it is portrayed as an instrument of multiple possibilities, capable of dealing with multiple meanings and experiences, the diagram makes possible the treatment of the innumerable variables that characterize the complex projects. However, it is necessary to place them in a conscious and critical reflection, supported in the appropriation of the programming, in order to avoid arbitrariness caused by an excess of abstraction.*

**KEY WORDS:** architecture and urbanism, architectural design, complex design, diagrams.

### RESUMEN

*Este artículo pretende discutir la relación entre los diagramas y los proyectos complejos en arquitectura, abogando por el uso de esta herramienta como facilitador para el análisis y la proposición en las diversas fases del proceso de diseño. Actualmente, debido a que está representado como un instrumento de múltiples posibilidades, capaz de lidiar con múltiples significados y experiencias, el diagrama hace posible el tratamiento de las innumerables variables que caracterizan los proyectos complejos. Sin embargo, es necesario colocarlos en una reflexión consciente y crítica, apoyada en la apropiación de la información específica que compone su contexto y, en consecuencia, su programación arquitectónica, para evitar la arbitrariedad causada por un exceso de abstracción.*

**PALABRAS CLAVE:** arquitectura y urbanismo, proyecto de arquitectura, proyectos complejos, diagramas.



## 1. INTRODUÇÃO

A busca pela “*refundamentação teórico-prática da arquitetura*” indicada por Montaner (2017) se baseia na discussão empreendida no fim do século XX e início do século XXI por diversos autores, sobretudo, por Vidler que apresentou, em 2004, a noção do campo ampliado da arquitetura (SYKES, 2013). Esse discurso aponta para a influência que a teoria e a prática da arquitetura passaram a receber de outras áreas do conhecimento, como filosofia, linguística, psicologia e antropologia, aliada ao foco cada vez maior nas informações do lugar/contexto e no olhar do usuário. Dentro dessa perspectiva, o diagrama arquitetônico, uma ferramenta do campo da representação, incorporou novos significados que ampliaram a suas possibilidades, seja no ensino em arquitetura e urbanismo ou no âmbito da prática profissional.

Visando desenvolver esses tópicos e alcançar objetivos propostos para este artigo, o texto a seguir estrutura-se em duas partes: uma que trata de uma breve revisão bibliográfica sobre diagramas – incluindo novas proposições feitas por Montaner (2017) – e outra que estabelece relações com projetos complexos – incluindo a caracterização desse tipo de objeto.

## 2. DIAGRAMAS: CONCEITO AMPLIADO

Ainda que o pan-óptico de Bentham (século XVIII) e os diversos tipos arquitetônicos catalogados por Durand no século XIX, sejam considerados precedentes dos diagramas, somente a partir de meados do século vinte, estes passaram a receber um uso e uma interpretação mais dinâmica, associados ao processo projetual. Ao incorporar essa natureza, puderam ser conceituados, como feito por Montaner (2017), como uma abstração. Desde um instrumento inicial “*capaz de interpretar vetores, fenômenos e desejos da realidade*” (2017, p. 08) para um meio de propor e de projetar. Atualmente, segundo Montaner (2017),

Podemos definir o diagrama como uma ferramenta gráfica que permite visualizar fenômenos ou fluxos, tanto da realidade como do projeto. O diagrama, que surge da matéria ou *phylum* que ainda não possui nenhuma forma ou figura precisa, é uma primeira etapa de cristalização momentânea, uma visão esquemática concebida para evoluir ao longo do tempo sem condicionar a forma. Um diagrama é uma possibilidade, um meio geométrico que permite avançar do indizível para as palavras; isto é, do que não tem forma nem linguagem para o que pode ser formulado, projetado e formalizado (...)

Em suma, os diagramas são linhas de força que tem a capacidade de se auto organizar e a possibilidade de ser transmitidos. O diagrama é o menor elemento gráfico capaz de representar uma ideia em andamento (...). Em arquitetura, o diagrama ainda não é o fato arquitetônico; ele é pré-arquitetônico (...). (MONTANER, 2017, p.23).



A construção dessa nova interpretação tem origem, segundo Somol (1999), a partir de 1960, quando o diagrama foi atualizado como ferramenta projetual e como elemento fundamental para reforçar o seu discurso. Configurando-se como um instrumento não mais estático, porém performático, o diagrama “caiu no gosto” dos arquitetos, que passaram a fazer uso deste, não apenas como meio representacional, mas também como ferramenta, capaz de incorporar neste meio, etapas de análise, de diagnóstico, além de proposições.

Pode-se dizer que o diagrama é um instrumento do que foi denominado como novo pragmatismo em arquitetura, tendo em vista que possibilitaria a análise e o diagnóstico capaz de apresentar e representar forças internas e externas que interatuam no problema arquitetônico, agindo em prol de uma solução integrada.

Ao identificar os tipos de diagramas utilizados na atualidade, Montaner (2017) desenvolveu uma classificação que não considera definitiva, tendo em vista o caráter evolutivo presente nesse instrumento. Desse modo, identificou sete tipos de diagramas na produção arquitetônica atual, classificados em duas categorias: diagramas de análise e de projeto. Enquanto os analíticos pretendem, de maneira geral, decompor e dissecar características ou fenômenos arquitetônicos, urbanos ou territoriais, também servem para projetar, pois “ocorrem simultaneamente um diagnóstico e uma ação, um mapeamento e uma trajetória, uma notação e uma criação.” (MONTANER, 2017, p.24). Os diagramas de projeto apresentam a reflexão inserida no campo da concepção arquitetural, evidenciando o raciocínio projetual, quer seja relacionado às tipologias clássicas, às forças que estruturam e conferem materialidade à obra arquitetônica, aos métodos, aos processos, às questões funcionais ou formais, ou ainda, aos projetos urbanos.

Dependendo do debate ou objeto de estudo de pesquisa visualizados no âmbito nacional ou internacional acerca dos diagramas, uma variedade de exemplos tem sido utilizada para ilustrar possibilidades de aplicação no campo do ensino, análise e desenvolvimento de projetos. Em uma pesquisa da produção científica sobre o tema em todas as edições do Seminário Projeter (entre os anos de 2003 e 2017), foi possível identificar que uma parte desenvolve discussão teórica e revisão bibliográfica sobre o assunto (MIRANDA, 2011; SILVA, 2015), enquanto outra reflete sobre uso de diagramas na análise de projetos (TAGLIARI, 2009), ou relata experiências didáticas com emprego dos diagramas na elaboração de projetos (LACOMBE, 2005; NASCIMENTO, 2009; 2011; MIRANDA, 2015).



Expõem, portanto, diferentes demandas projetuais e analíticas para diferentes modos de utilização dos diagramas, ao mesmo tempo em que abrem espaço para novos questionamentos.

### 3. PROJETOS COMPLEXOS E DIAGRAMAS

Considerando a interferência de outras áreas do conhecimento sobre a teoria e prática contemporânea da arquitetura – o chamado campo ampliado, conforme citado anteriormente – há que se ressaltar métodos e instrumentos projetuais fortemente relacionados com a interdisciplinaridade, experiência e contexto, especialmente quando se trata de projetos complexos.

Via de regra, a maior parte dos exercícios de projeto, em arquitetura, implica complexidade. De acordo com Lawson (2011), lidar com um número expressivo de incertezas e possibilidades dentro de um cenário composto por diferentes elementos associados à técnica, função e estética, constitui-se tarefa que requer planejamento e sistematização. Daí a necessidade de compreender e aplicar metodologias e ferramentas direcionadas ao desenvolvimento de soluções específicas para problemas específicos.

Determinados tipos de projetos são caracterizados como complexos e se distinguem dos demais devido à quantidade de variáveis presentes no seu processo e necessidade de trabalho colaborativo de equipe multidisciplinar. Demandas atuais exigem maiores considerações quanto aos meios utilizados na busca pela solução dos problemas e no gerenciamento das informações, solicitando também requisitos de desempenho ambiental, novas tecnologias de auxílio ao processo projetual e a participação de profissionais qualificados para tais atribuições (KOWALTOWSKI, *et al.*, 2011; SALGADO, *et al.*, 2012).

Embora a área de arquitetura não ofereça definição única para projeto de alta complexidade, nem indicação exata de um número categorias que, juntas, possam determinar sua inserção nesse grupo específico, esse tema já pode ser encontrado em estudos brasileiros acerca de gestão de processos de projeto (CARVALHO, 2011; SALGADO; FABRICIO, 2014), arquitetura escolar (KOWALTOWSKI, 2011) e de edificações de atenção à saúde (CAIXETA e FABRÍCIO, 2011).

A abordagem da complexidade em determinados projetos, somada às suas diferentes possibilidades de definição e delimitação, tem aparecido com frequência nas pesquisas da área de gestão/administração e engenharia. Assim, estudos como os de Williams (1999), Lima e Farias (2012), Neto e Piscopo (2015) e San Cristobal (2017), enfatizam que, dentre as diversas conceituações



existentes para o tema, talvez a mais recorrente seja a de que os projetos complexos são como sistemas compostos por um grande número de variáveis dependentes entre si, incluindo múltiplos objetivos e atores envolvidos na tomada de decisão. Nesse sentido, a investigação de Lukosevicius *et al* (2018) acrescenta a existência de palavras que, invariavelmente, acompanham o termo “projeto complexo”: público estratégico, dificuldade, riscos, tecnologia, grande, escopo, multidisciplinar e longo.

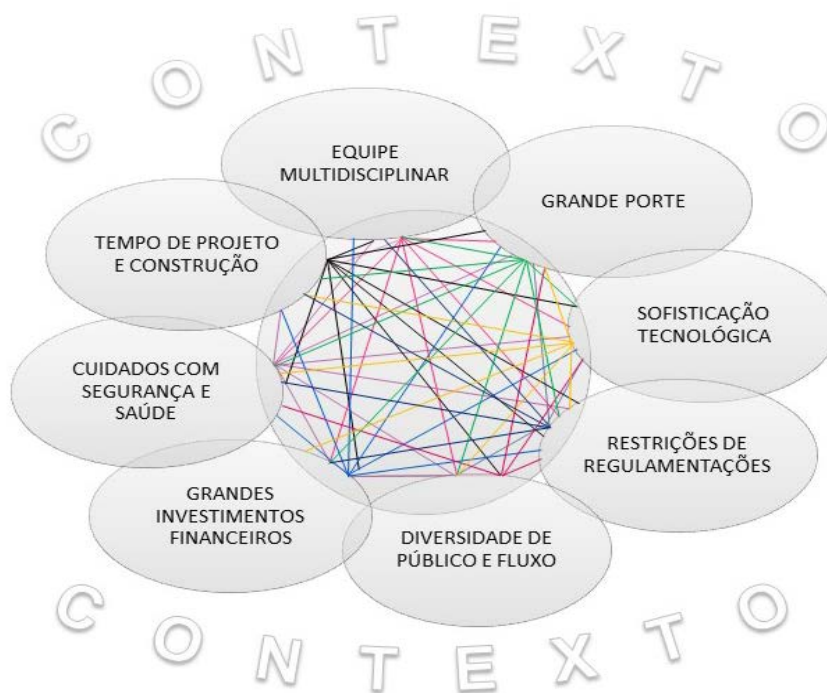
Hertogh e Westerveld (2010), a partir de um extenso trabalho a respeito de gestão e organização de grandes projetos de infraestrutura, destacam seis dimensões da complexidade existente em projetos: tecnológica (produtos e serviços com escopo complexo e muitas interligações, tecnologia inédita, incerteza técnica); social (grande número de partes interessadas, entendimentos e percepções diferenciadas); financeira (dificuldade de calcular custo exato de todos os elementos e alteração das condições de mercado); legal (grande número de autorizações e licenciamentos, alterações nas leis); organizacional (grande número de organizações envolvidas, grande número de contratos) e temporal (longo período de tempo para sua proposição e implementação, relacionada com as demais dimensões).

Mesmo sabendo que essas dimensões estariam direcionadas a grandiosos projetos no campo da gestão, é possível observar que todas elas se encaixam perfeitamente ao processo de projeto arquitetônico. Somam-se a essa rede intrincada de aspectos a serem examinados como parte do contexto e problema de projeto, aqueles relacionados à segurança, saúde e porte do empreendimento. Apesar de não ser uma constante, o tamanho da edificação ou conjunto edificado geralmente passa a ser mais um atributo relacionado à sua complexidade (figura 1).

Deste modo, as variáveis supracitadas funcionam, dentro do processo de projeto, como fontes de dados capazes de gerar reflexões e desenhos que vão desde a escala urbana até a da edificação propriamente dita. Sua inclusão no exercício projetual não exige ordem ou hierarquia, mas oferece diferentes possibilidades de análise dos espaços e meios de registro das soluções arquitetônicas, urbanísticas e paisagísticas. A partir desse tipo de constatação e da diversidade de condicionantes a serem trabalhados nos projetos de alta complexidade, os diagramas aparecem como estratégia essencial de auxílio à execução de várias etapas do processo, podendo servir para registrar, mapear e projetar.



Figura 1: Rede de variáveis dos projetos complexos em arquitetura



Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE OS PROJETOS COMPLEXOS E OS DIAGRAMAS EM ARQUITETURA

Apesar das dificuldades em encontrar discussões específicas sobre a conceituação de projetos complexos em arquitetura, exigindo para o desenvolvimento deste artigo a “importação” do conteúdo existente em outras áreas do conhecimento, acredita-se que, é possível caracterizar esses tipos de projetos a partir da identificação de algumas variáveis: diversidade de público e fluxo, equipe multidisciplinar, grandes investimentos financeiros, grande porte, sofisticação tecnológica, restrições de regulamentações, cuidados com segurança, saúde e tempo longo para planejamento e construção.

Devido a percepção dessas inúmeras relações que são estabelecidas, advoga-se a possibilidade do uso dos diagramas (sejam de análise ou de processo) durante o desenvolvimento das ações da prática projetual, principalmente, como meio de projeção de objetos arquitetônicos com maior nível de complexidade. Ainda que alguns profissionais da prática do ateliê de projeto ou do seu ensino possam questionar o fato de que, aparentemente, o diagrama sempre foi utilizado na prática da projeção,

ratifica-se a perspectiva apresentada por Montaner (2017) e de outros autores que o caracteriza como uma ferramenta, cuja conceituação foi recentemente ampliada, incorporando um campo maior de abstração nas representações gráficas que apresentam fases integradas de análise, reflexão e de proposição.

Como visto, os diagramas podem ser úteis para a análise das relações existentes no contexto (da escala urbana às escalas do lote, do edifício e até dos seus detalhes), para o estudo e o desenvolvimento da programação arquitetônica, desenvolvimento de setorizações, para o entendimento e definição dos fluxos (dos diversos tipos de usuários e de atividades a serem desenvolvidas) em projetos como o de hospitais, aeroportos, hotéis, resorts, penitenciárias, dentre outros temas considerados complexos. Além disso, devido as suas inúmeras possibilidades, o uso desse meio pode potencializar a incorporação das etapas integradas de análise e avaliação sobre a utilização de sistemas construtivos, quanto às questões estruturais, de materiais e de instalações e também propiciar um alcance mais amplo, direcionado para fases de planejamento, gerenciamento da obra, até mesmo em estudos de possibilidades de expansão e ampliação dos empreendimentos. A sua relação com os métodos da Avaliação Pós-Ocupação (APO), podem incorporar percepções que são advindas da experimentação dos espaços, potencializando as leituras e favorecendo interpretações.

Desse modo, os diagramas podem ser utilizados como uma espécie de mapeamento, resultando em registros da realidade, de fluxos e das experiências, materializados por mapas sociais, simbólicos, ecológicos, étnicos, de fluxos, de conflitos, de emoções, dentre outros. São empregados com o propósito de confrontar e sistematizar, caso a caso, a extrema complexidade, individualidade, multiplicidade, dispersão e incerteza dos projetos contemporâneos.

Por outro lado, a inexistência ou a reflexão limitada sobre o conjunto de relações que atuam na ação projetiva, valorizando a realização em detrimento da construção fundamentada, faz, segundo Duarte (2013) que possa ser gerado um *“praticismo arquitetônico acrítico”*. Alerta que entra em concordância com a advertência realizada por Montaner, que diz que é preciso haver consciência de que os diagramas apresentam limitações, riscos e ambiguidades, devendo-se estar atento para um excesso de abstração em sua utilização (2017, p.36).

Desse modo, é importante ressaltar, além dos riscos já apontados, que somente pelo fato dos diagramas serem utilizados, os projetos complexos não terão diminuído o seu grau de complexidade.



O uso dessa ferramenta, amparada na apropriação das informações específicas que compõem o seu contexto e, conseqüentemente, a sua programação arquitetônica, podem contribuir para a catalisação dos dados em direção à proposta projetual. Contudo, deve-se lembrar que apenas a reflexão consciente e crítica, capaz de lidar com as variáveis presentes na complexidade dos projetos, tornará possível o alcance integrado das múltiplas faces que compõem os problemas arquitetônicos.

Como decorrência dessa aproximação ao debate sobre o uso dos diagramas e das potencialidades que podem ser desenvolvidas na área da pesquisa em projeto arquitetônico, são vislumbradas investigações futuras que aprofundarão a discussão, no âmbito do ateliê de ensino de projeto, na graduação e nos estudos avançados da pós em arquitetura e urbanismo.

## 5. REFERÊNCIAS

CAIXETA, M. C. B. F.; FABRÍCIO, M.M. *Gestão de projetos complexos: edifícios de saúde*. In KOWALTOWSKI, D. C. C.; MOREIRA, D. C.; PETRECHE, J. R. D.; FABRÍCIO, M. M. (Orgs). *O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

CARVALHO, A. P. *Gestão de Projetos Complexos e Transdisciplinaridade*. In: II SBQP, *Anais...* Rio de Janeiro, 2011

DUARTE, R. B. *A Arquitetura Contemporânea e o uso pragmático do tempo*. *Arquitextos*, São Paulo, ano 13, n. 152.05, Vitruvius, jan. 2013 <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.152/4649>>.

HERTOGH, M. J. C. M.; WESTERVELD, E. *Playing with complexity, management and organisation of large infrastructure projects*. RePub, Erasmus University Rotterdam, 2010. Acesso em 02/09/2018. Disponível em <https://repub.eur.nl/pub/18456/>

KOWALTOWSKI, D. C. C.; MOREIRA, D. C.; PETRECHE, J. R. D.; FABRÍCIO, M. M. *O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

KOWALTOWSKI, D. C. C. *Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LAWSON, B. *Como arquitetos e designers pensam*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIMA, M. L. A.; FARIAS, J. R. de. *A gestão integrada no gerenciamento de projetos complexos*. In: VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro, 2012. Acesso em 02/09/2018. Disponível em <http://www.inovarse.org/filebrowser/download/15751>

LACOMBE, O. L. M. *O projeto como descoberta: analogia, diagrama e experimentação*. In PROJETA, II, 2005, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. CD-ROM

LUKOSEVICIUS, A. P.; SOARES, C. A. P.; JOIA, L. A. *Caracterização da complexidade em projetos de Engenharia*. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 25, n. 2, p. 331-342, 2018. Acesso em 02/09/2018. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X2957-16>

MIRANDA, J. T. de. *Análise de projeto como ferramenta didática no ensino de projeto*. In PROJETA, V, 2011. *Anais...* Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. CD-ROM.



- MIRANDA, J. T. de; CAETANO, D. C. T.; LAGES, L. B. Procedimentos diagramáticos no projetar: duas experiências de TCC na UFMG. In PROJETER, VII 2015. *Anais...* Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015. CD-ROM
- MONTANER, J. M. *Do diagrama às experiências, rumo a uma arquitetura de ação*. São Paulo: Gustavo Gili, 2017.
- MUNARI, L.; IZAR, G. Diagrama, arquitetura e autonomia. *Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP*, v. 20, n. 33, p. 160-180, 26 jun. 2013
- NASCIMENTO, D. M.; PALHARES, S. R.; TOSTES, S. P. Projeto entre o conhecimento e o saber. In PROJETER, IV, 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009. CD-ROM.
- NASCIMENTO, D. M. A arquitetura como procedimento e o diagrama como seu instrumento de projeto. In PROJETER, V, 2011. *Anais...* Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. CD-ROM.
- NETO, F. S.; PISCOPO, M. R. Evolução do conhecimento sobre projetos complexos: uma análise da produção científica. *Revista de Gestão e Secretariado - GeSec*, São Paulo, v. 6, n. 3, p 91-116, Set./Dez. 2015. Acesso em 02/09/2018. Disponível em <https://www.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/434>
- SALGADO, M. S.; RHEINGANTZ, P. A.; AZEVEDO, G. A. N.; SIVOSO, M. M. *Projetos complexos e seus impactos na cidade e na paisagem*. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU/PROARQ; ANTAC, 2012.
- SALGADO, M. S.; FABRICIO, M. M. Gestão e coordenação de projetos como atividades exclusivas dos arquitetos: uma discussão. In: III ENANPARQ, *Anais...* São Paulo, 2014
- SAN CRISTOBAL, J. *Complexity in Project Management*. *Procedia Computer Science*, v. 121, p. 762–766, 2017. Acesso em 02/09/2018 Disponível em <https://www.sciencedirect.com/journal/procedia-computer-science/vol/121/suppl/C>
- SYKES, K. (org.). *O campo ampliado da arquitetura: antologia teórica 1993-2009*. São Paulo: Cosac Naify, 2013.
- SILVA, A. M. Maquinaria contemporânea: Intersecções diagramáticas na arquitetura. In PROJETER, VII, 2015. *Anais...* Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015. CD-ROM
- TAGLIARI, A. Análise da forma e espaço pelo método gráfico residências *usonian* de Frank Loyd Wright. In PROJETER, IV, 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009. CD-ROM.
- WILLIAMS, T. The need for new paradigms for complex projects. *International Journal of Project Management*, v. 17, n. 5, p. 269-273, 1999. Acesso em 02/09/2018. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786398000477>

