

3

Os Métodos de Ideação de Novos Produtos

“Inspiração é uma hipótese que reduz o autor ao papel de observador”.
Paul Valéry

Muitas ideias podem emergir diretamente das fontes de ideias, descritas no capítulo anterior. Outras ideias demandam elaborações adicionais e o uso de mecanismos como os descritos neste e nos próximos capítulos.

Na literatura, pode-se encontrar uma quantidade muito grande de métodos para apoiar o processo de ideação. Esta grande diversidade pode ser bastante reduzida ao se analisar os princípios nos quais se baseiam os métodos. Chega-se, então, a um número relativamente pequeno de métodos, representativos dos demais.

Neste trabalho, foi adotada a classificação apresentada no Quadro 3.1, que inclui métodos intuitivos, sistemáticos e heurísticos. Métodos representativos de cada categoria são incluídos.

Quadro 3.1 – Classificação dos métodos de ideação

Classe	Exemplos de métodos típicos da classe
Métodos Intuitivos	<i>Brainstorming</i> , Questionários e <i>Checklists</i> , 635, <i>Lateral Thinking</i> , <i>Synectics</i> , Galeria
Métodos Sistemáticos	Busca direta, Análise do Valor, Método Morfológico, Análise e Síntese Funcional, Analogia Sistemática
Métodos Heurísticos	Algoritmos, Programas, A maior parte dos métodos da TRIZ

Métodos intuitivos são baseados, principalmente, nos estudos psicológicos da criatividade e confiam na intuição pura ou numa pequena estruturação do processo de ideação.

Os métodos sistemáticos são muito mais estruturados e são considerados, por muitos, como mais adequados para a solução de problemas complexos⁵, com a abordagem de subdividir um problema original em problemas mais simples, resolver os problemas simples e combinar tais soluções numa solução para o problema original. Além disso, os métodos sistemáticos tendem a facilitar a divisão do trabalho e a rastreabilidade do processo criativo.

A última categoria, de métodos heurísticos, contém os métodos baseados em regras e padrões do processo criativo. Tais métodos procuram fazer uso de múltiplas regras, bases de conhecimento e do computador.

3.1 MÉTODOS INTUITIVOS

Os métodos intuitivos para a solução criativa de problemas estão entre os primeiros que foram criados e seu escopo é genérico, ou seja, estes métodos não são voltados especificamente para o desenvolvimento de produtos ou qualquer outra área. Os métodos abordados neste item são o *brainstorming*, o método dos questionários ou *checklists*, o pensamento lateral, o *brainwriting*, o método *synectics* e o método galeria, considerados representativos da categoria.

O *brainstorming* foi criado por Osborn (1953). Trata-se de um método de criatividade para uso em grupo. O *brainstorming* fundamenta-se no fato de que cada indivíduo possui uma combinação de experiências e conhecimento única e, portanto, pode contribuir para visualizar um determinado problema de maneira diferente. Com a técnica, Osborn teve a intenção de reestruturar reuniões, de modo a superar as inibições ao processo de ideação. O argumento de Osborn é que isso pode levar a ideias melhores do que as imediatas e geradas por uma única pessoa.

O grupo para uma sessão de *brainstorming* deve ser formado por cerca de seis indivíduos, preferencialmente com formações em diferentes áreas. Deve haver um moderador com experiência no uso do método, para liderar a sessão. Cada um dos participantes deve ter conhecimento prévio sobre o objetivo da sessão e cada um deles deve preparar-se, levando em conta o objetivo. Várias sessões de geração de ideias podem ser feitas em sequência, mas, procurando-se fazer pausas, aproximadamente a cada trinta minutos.

Antes de iniciar uma sessão de *brainstorming*, o moderador deve motivar o grupo para a solução do problema. A partir de uma definição do problema não excessivamente específica (uma vez que o grupo é multidisciplinar), o grupo deve ser levado a gerar a maior quantidade possível de ideias, tanto originais como baseadas nas ideias já geradas. Durante essa etapa, não são permitidas críticas e todas as ideias devem ser registradas. Numa segunda etapa, é feita a avaliação das ideias obtidas e sua classificação por ordem de viabilidade.

Os questionários e *checklists* podem ser utilizados para a geração de ideias individualmente ou em grupo (por exemplo, durante uma sessão de *brainstorming*). O objetivo dos

5 Problemas com muitas variáveis.

itens dos *checklists* e das questões dos questionários é o mesmo: o estímulo à geração de ideias. Por meio dos itens e questões, são propostas transformações que podem levar a soluções criativas. Osborn (1953) criou um conjunto de itens e questões que, propunha, deveria ser utilizado em sessões de *brainstorming* – especialmente naqueles momentos em que há diminuição da quantidade de ideias geradas. O *checklist* de Osborn é mostrado no Quadro 3.2.

Outro exemplo de *checklist* são os verbos de manipulação de Koberg & Bagnall (1981): multiplicar, distorcer, afofar, extrudar, dividir, girar, fazer *by-pass*, repelir, eliminar, aplinar, adicionar, proteger, subjugar, pressionar, subtrair, segregar, inverter, complementar, iluminar, integrar, separar, submergir, repetir, simbolizar, transpor, congelar, espessar, abstrair, unificar, amaciar, alongar, dissecar.

Quadro 3.2 – *Checklist* e questionário de Osborn

Modificações sugeridas	Questões
Adaptar	Com que se parece o objeto da discussão? Que outras idéias se pode derivar disto? Há paralelos no passado? O que pode ser imitado? O que pode ser suplantado?
Modificar	Pode-se modificar o significado, cor, movimento, timbre, aroma ou forma? Que outras modificações são possíveis?
Aumentar	O que pode ser acrescentado? Em que dimensão? Pode ser aumentada a força, o comprimento, a altura, a espessura, a quantidade de peças? Pode-se duplicar? Multiplicar? Exagerar?
Diminuir	O que pode ser suprimido, comprimido, miniaturizado, diminuído, encurtado, omitido, atenuado?
Substituir	O objeto pode ser substituído? Pode ser utilizado outro componente, outro material, outro processo de fabricação, outra fonte de energia, outro local, outro caminho, outro timbre?
Reordenar	Pode ser trocada a posição, a configuração, o leiaute, a ordem? Pode-se inverter causa e efeito? Pode-se mudar a velocidade? Pode-se mudar o cronograma?
Inverter	O que significa o contrário? Pode-se inverter positivo e negativo, virar ao contrário, virar de lado, trocar papéis?
Combinar	Poderia ser feita uma mistura, uma liga, um sortimento? Pode-se combinar unidades, finalidades, idéias?
Usar de outra forma	Há novas possibilidades de uso da forma antiga? Quais as possibilidades de uso com a alteração da forma?

Outros autores ofereceram sugestões de *checklists* e questionários, como Van Gundy, (1988) e De Bono, (1968). Alguns programas de computador para auxílio ao pensamento criativo, como o Axon Idea Processor (AXON RESEARCH, 1998), fazem uso de *checklists* e questionários.

Brainwriting é um termo que inclui todos os tipos de métodos assemelhados ao *brainstorming*, mas, realizados por escrito. O método 635 é o mais conhecido dos métodos de *brainwriting*. Foi desenvolvido com base no *brainstorming*, por Rohrbach (1969), a partir da percepção de que, em sessões de *brainstorming*, se apenas algumas poucas ideias iniciais são desenvolvidas de forma mais intensiva, as soluções finais obtidas tendem a ser melhor elaboradas e mais úteis.

Após a familiarização com o problema e cuidadosa análise, um grupo de seis participantes escreve três sugestões iniciais para solucionar o problema. A seguir, estas soluções são passadas ao participante vizinho, que deve sugerir outras três soluções ou desenvolvimentos das soluções já sugeridas. Este processo continua até que cada folha tenha trocado de mãos cinco vezes, tendo, então, circulado por todas as pessoas do grupo.

Em seu método pensamento lateral, De Bono (1968) propõe as técnicas do degrau, da fuga e da estimulação randômica para provocar a mudança de um padrão de pensamento para outro. A premissa adotada por De Bono é que essa mudança de padrão de pensamento levaria a soluções criativas. As técnicas do degrau, da fuga e da estimulação randômica são baseadas em provocações, que são ideias, lógicas ou não, lançadas com o único objetivo de gerar outras ideias.

Um exemplo de uso da técnica do degrau é a provocação “carros deveriam ter rodas quadradas”. Esta ideia pode levar a outras ideias interessantes, como uma peça quadrada presa à roda (ou duas peças quadradas sobrepostas, formando um octógono), para melhorar a aderência em terrenos arenosos ou atoleiros. A ideia inicial é o degrau, utilizado para “subir” a um outro padrão de pensamento.

Na técnica da fuga, busca-se identificar o padrão atual de pensamento e, conscientemente, escapar deste. É natural assumir que, em cada cabina telefônica, deve existir um aparelho telefônico. Uma fuga deste padrão seria a ideia de se ter dois aparelhos por cabina. Assim, se o cabo fosse suficientemente longo, duas pessoas poderiam telefonar ao mesmo tempo e um dos aparelhos poderia ser utilizado enquanto o outro estivesse fora de serviço.

A técnica da estimulação randômica implica no uso de um objeto, obtido por acaso, que deve ser associado ao problema em questão. Por exemplo, o problema é unidirecionar o fluxo de pessoas pela porta de uma agência bancária. A estimulação randômica vem da palavra queda, obtida, ao acaso, de um dicionário. Um possível resultado de associação é o uso de um escorregador (queda controlada), pelo qual as pessoas poderiam, somente, descer, garantindo-se a possibilidade de movimentação num único sentido – para fora, neste caso, ao final do expediente.

A pesquisa de Furnham (2000) indica que o *brainwriting* e os métodos individuais de geração de ideias, como muitas das técnicas de De Bono, tendem a ser mais eficazes para a geração de ideias originais que o *brainstorming*, muito embora este último seja o mais amplamente difundido nas empresas.

Synectics ou sinergia é o método de solução criativa de problemas em grupo criado por Gordon (1961) e aperfeiçoado por Prince (1972). A sequência de aplicação deste método é apresentada na Ilustração 3.1. O nome *synectics* decorre do fato de este método ter sido desenvolvido para utilizar diferentes elementos da criatividade (incubação, pensamento divergente, tentativa e erro, analogias), de forma combinada. É sugerido que o método seja aplicado por um grupo multidisciplinar de quatro a sete pessoas.

Os dois primeiros passos são dedicados à compreensão do problema pelo grupo, ou, tornar o (problema) estranho familiar. No terceiro passo, o grupo procura gerar, espontaneamente, soluções preliminares para o problema, cuja finalidade principal é aprofundar a compreensão sobre o problema. No quarto passo, definições alternativas para o problema ou subproblemas são feitas e uma delas é escolhida para ser utilizada.

Os três passos seguintes sugerem a geração de analogias – diretas, pessoais e simbólicas – e seleção. Com as analogias, procura-se “tornar o familiar estranho”. As analogias selecionadas devem atender aos seguintes critérios: ser consideradas interessantes pelo grupo, ter pequeno relacionamento com o problema e ser conhecidas pelo grupo.

As analogias escolhidas são, então, analisadas. Nesta etapa do método, “... o pensamento oscila de um modo ordenado entre análise e analogia, entre fazendo o estranho familiar e o familiar estranho” (BACK, 1983). Em seguida, buscam-se novas associações entre conceitos e outras implicações das analogias, de forma a relacioná-las com o problema inicial e, a partir daí, gerar soluções para o mesmo.

Se não forem encontradas soluções satisfatórias, pode-se retornar ao quarto passo, trabalhando com outra definição para o problema. Dentre os métodos intuitivos, este talvez seja o que exige maior esforço por parte da equipe envolvida e, nas experiências relatadas por Altshuller (1986), o mais eficaz em fomentar a produção de ideias originais e úteis.

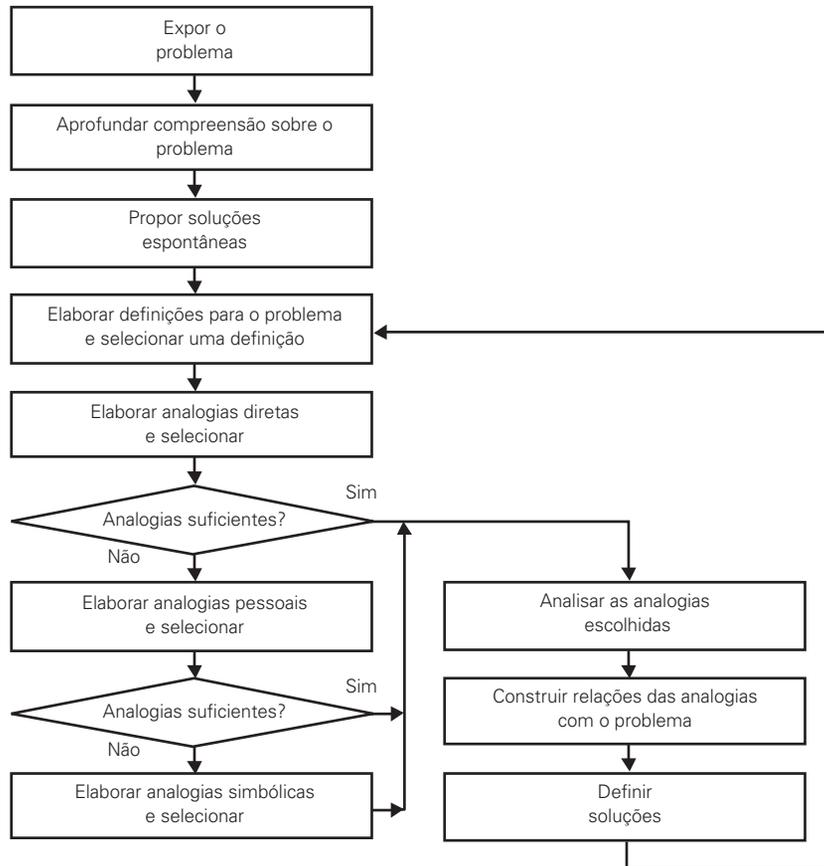


Ilustração 3.1 – Método *Synectics*

O método da galeria foi desenvolvido por Hellfritz (1978). Este método combina trabalho individual e trabalho em grupo. É um método indicado para problemas de projeto conceitual, de configuração e detalhado, uma vez que envolve a proposta de soluções na forma de desenhos. A organização é similar à do *brainwriting*. Na etapa introdutória, o grupo recebe as instruções do moderador. A seguir, na etapa de geração de ideias, cada elemento do grupo é incentivado a propor, individualmente, soluções para o problema, por meio de desenhos e textos, os quais são fixados em paredes (como quadros numa galeria de arte). Nesta etapa, as ideias preliminares são aperfeiçoadas e novas ideias são geradas, em grupo. Então, numa nova etapa de geração individual de ideias, cada elemento do grupo desenvolve as ideias geradas nas etapas anteriores. Finalmente, todas as ideias geradas são revisadas, classificadas e refinadas. As soluções mais promissoras são escolhidas para implementação.

3.2 MÉTODOS SISTEMÁTICOS

A seguir, são apresentados a busca direta, a análise do valor, o método morfológico, o método da análise e síntese funcional e o método da analogia sistemática.

3.2.1 Busca Direta

Para captar eficazmente fontes externas de ideias, é necessário alocar recursos para a coleta básica de informação. Um pequeno grupo para estudo de tendências no mercado, baseado na análise de dados e relatórios da indústria e em dados secundários⁶ encontrados na Internet e em bibliotecas, pode ser uma forma eficaz de implementação desta iniciativa. Atividades dos concorrentes podem ser acompanhadas por vigilância tecnológica, ou seja, uma forma organizada, seletiva e permanente de captar informações externas, analisá-las e convertê-las em conhecimento para tomar decisões com menor risco e antecipar-se às mudanças (PALOP & VICENTE, 1999). No caso do desenvolvimento de produto, é especialmente interessante o monitoramento de informações publicamente disponíveis. Por exemplo, empresas de produtos de consumo conseguem organizar-se para “ler” testes de mercado de novos produtos concorrentes. Em algumas empresas, colaboradores viajam para todas as feiras de comércio importantes, para aprender tanto quanto possível sobre os novos produtos da concorrência. Em outras, informações oriundas de vendedores da concorrência e dos membros dos canais de distribuição são analisadas. Neste processo, é importante manter a ética. Para Kahaner (1996) ela é necessária, por aumentar a credibilidade da organização, causar menos estresse aos responsáveis pelo processo e ser, se adotada por uma indústria inteira, mais econômica (menores custos com a segurança das próprias informações). Além disso, argumenta Kahaner que a ética não precisa ser violada no processo, porque 85% da informação necessária está em domínio público e os outros 15%, em boa parte dos casos, são desnecessários.

Ações como a análise sistemática de reclamações de clientes e serviços realizados no período de garantia podem permitir a identificação de problemas que refletem oportunidades para novos produtos.

As consultas às publicações especializadas e aos bancos de patentes também são formas importantes de busca direta.

3.2.2 Análise do Valor

A Análise do Valor teve origem durante a Segunda Guerra Mundial, como resultado dos trabalhos de Miles, na General Electric (MILES, 1961). De forma independente, Sobolev vinha desenvolvendo trabalho similar, com a Análise Função-Custo, na Rússia (SOBOLEV, 1987). Esta coincidência, como tantas outras no desenvolvimento da ciência e da tecnologia, provavelmente deve-se à existência de necessidades similares nas situações vivenciadas pelos dois autores: a escassez de recursos causada pelo esforço de guerra.

⁶ Dados secundários são os obtidos indiretamente, a partir de literatura ou bases informatizadas. Diferenciam-se dos dados primários, que são obtidos diretamente, por meio de pesquisa original.

Na Análise do Valor, valor é definido como o mínimo a ser gasto para adquirir ou produzir um produto com a utilidade, estima e qualidade requeridas. A utilidade corresponde às funções que podem ser realizadas pelo ou com o produto. A estima é relacionada à beleza, prestígio ou outro atributo que seja prezado pelo cliente.

O valor é diretamente proporcional às funções e inversamente proporcional ao custo. Existem cinco formas pelas quais se pode buscar a maximização do valor. Estas são indicadas na Ilustração 3.2. Valor (V) é diretamente proporcional (α) às funções (F) e ao inverso do custo (1/C). As cinco formas de maximizar V correspondem a:

1. Manter as funções e reduzir o custo associado;
2. Aumentar a quantidade e/ou qualidade das funções e manter o custo associado;
3. Aumentar a quantidade e/ou qualidade das funções e também o custo, mas, numa proporção aceitável para os clientes;
4. Aumentar a quantidade e/ou qualidade das funções e reduzir o custo associado; e
5. Reduzir a quantidade e/ou qualidade das funções e o custo associado, mas, numa proporção aceitável para os clientes.

$$V \propto \frac{F}{C} \Rightarrow \begin{array}{ccccc} \rightarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \downarrow \\ \downarrow & \rightarrow & \uparrow & \downarrow & \downarrow \\ \boxed{1} & \boxed{2} & \boxed{3} & \boxed{4} & \boxed{5} \end{array}$$

Ilustração 3.2 – Formas possíveis para maximizar o valor

A Análise de Valor é implementada por meio de um plano que inclui as fases de preparação, informação, análise, criação, julgamento e decisão. A fase de preparação inclui a definição do objeto da análise, objetivo, composição da equipe e planejamento das atividades. A fase de informação tem por finalidade a compreensão do problema a ser analisado. A terceira fase, análise, pode ser considerada a principal da Análise de Valor, porque é nela que se faz a associação dos custos às funções. Criação, a próxima fase, é aquela na qual são geradas ideias para maximizar o valor. Em seguida, as ideias geradas são julgadas e é tomada a decisão sobre o que será implementado e como.

A Análise de Valor tem uma longa folha de bons serviços prestados às empresas (CSILLAG, 1985) e influenciou outras metodologias amplamente utilizadas, como, por exemplo, a cadeia de valor (PORTER, 1986) e o mapeamento do fluxo de valor (ROTHER & SHOOK, 1998).

3.2.3 Método Morfológico

O método morfológico foi criado por Zwicky (1948). Consiste no desdobramento de um problema complexo em partes mais simples, na solução das partes mais simples e na recombinação das soluções numa solução completa. Inicialmente, o problema é definido de forma exata e, a seguir, subdividido em parâmetros. Na etapa seguinte, busca-se formas alternativas para solucionar os parâmetros, as variantes de solução para os parâmetros.

Sua obtenção pode ocorrer por meio da experiência, pesquisa, uso de catálogos de projeto (ROTH, 1982) e métodos de criatividade. Em seguida, obtêm-se todas as combinações possíveis dos parâmetros. São definidos, então, critérios de avaliação e as combinações de parâmetros são submetidas à avaliação. Finalmente, a melhor combinação dos parâmetros é adotada como solução para o problema.

As dificuldades na aplicação do método morfológico estão em encontrar um conjunto de parâmetros que sejam essenciais para a obtenção de soluções, independentes entre si, que abranjam todo o escopo do problema e não sejam excessivamente numerosos, de modo a minimizar o tempo de busca.

3.2.4 Análise e Síntese Funcional

Com variações, o método da análise e síntese funcional é recomendado por vários autores da área de metodologia de projeto no desenvolvimento de produtos complexos.

A análise funcional corresponde à extração, a partir de um sistema técnico existente, de sua estrutura funcional. Síntese funcional é o processo de criação de novas estruturas funcionais, realizado a partir de analogia com sistemas técnicos existentes e/ou parâmetros que o novo sistema deverá ter. Os objetivos do método da análise e síntese funcional são:

- executar as duas primeiras etapas do método morfológico de uma forma estruturada e adequada a sistemas técnicos complexos;
- definir a lógica de funcionamento do sistema, independentemente de soluções;
- normalizar o projeto, pois a padronização de funções permite a padronização de soluções em catálogos de projeto;
- subdividir o sistema técnico em módulos; e
- definir com clareza sistemas a serem desenvolvidos.

Para executar a síntese funcional, parte-se de uma lista de requisitos. A seguir, procura-se funções da base de funções que se relacionem com os requisitos. Então, organiza-se estas funções numa estrutura funcional preliminar. A partir das estruturas preliminares são obtidas algumas variantes. Por meio de processos de avaliação, seleciona-se a estrutura funcional mais adequada.

3.2.5 Analogia Sistemática

Com as analogias, procura-se identificar características funcionais ou estruturais originárias de áreas diversas e traduzi-las para a geração de novas soluções para o problema em questão. Estas áreas podem ser técnicas, naturais ou administrativas. O processo de analogia consiste na comparação e transferência de características originárias entre dois domínios distintos: o domínio do problema e o domínio análogo. Essa transferência deve ocorrer em níveis de abstração compatíveis. Entretanto, para que possa existir analogia entre dois domínios estes precisam ter, no mínimo, uma característica em comum.

O processo sistemático para a geração de analogias é mostrado na Ilustração 3.3 (LINDE & HILL, 1993).

A partir da definição do problema, são abstraídas as características mais relevantes. Procura-se, então, transferir características do problema para possíveis áreas de analogia. Neste processo, se compara características do problema com características da área de analogia. Tal comparação pode ser feita, por exemplo, ao nível de funções, estrutura, forma ou comportamento. Finalmente, faz-se a transferência e o ajuste das características consideradas mais úteis ao problema, obtendo-se soluções básicas.

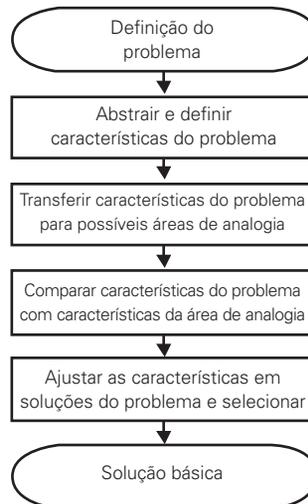


Ilustração 3.3 – Processo sistemático de obtenção de analogias

3.3 MÉTODOS HEURÍSTICOS

Esta categoria de métodos inclui todos aqueles que são baseados no uso de heurísticas.

Heurísticas são regras, criadas a partir da experiência, para resolver problemas. Elas refletem o conhecimento acumulado numa determinada área e tendem a direcionar o solucionador de problemas no sentido de soluções satisfatórias.

Os métodos heurísticos podem ser subdivididos em computacionais e não-computacionais.

Alguns programas de computador foram projetados para inventar novos (pelo menos para o programa) conceitos matemáticos, utilizando a busca heurística (LENAT, 1989). Tais programas foram estruturados com base em algumas centenas de heurísticas de diferentes níveis de abstração. Um exemplo de heurística utilizada é “se F é uma operação interessante, procure pela sua inversa”. Outros programas foram desenvolvidos, de forma a implementar a criatividade como mudança de segunda ordem (WATZLAWICK *et al.*, 1974), a criatividade como exploração e transformação de um espaço conceitual (BODEN, 1990) e a criatividade como busca num espaço de possibilidades (PERKINS, 1995).

Sandler (1994) propõe o uso de programas que, utilizando algoritmos genéticos, simulam o que ele define como raciocínios do tipo analógico, inverso, intuitivo e associativo.

O processo de geração de ideias proposto por Wu *et al.* (2006), no qual um programa de computador realiza o processo de ideação, é um exemplo da categoria de métodos heurísticos computacionais.

Entre os métodos não-computacionais, destacam-se os métodos da TRIZ⁷. Estes, por serem de interesse especial para o desenvolvimento do modelo de ideação de novos produtos proposto neste trabalho, são aprofundados nos próximos dois capítulos.

No Capítulo 6, antes da descrição da metodologia IDEATRIZ, é apresentado um estudo empírico que inclui análise de vários dos métodos descritos neste capítulo.

⁷ Existe software para apoio à ideação com a TRIZ, mas, o processo de ideação em si não é computacional e sim, humano, como pode ser verificado mais adiante no trabalho