

PROPOSIÇÃO DE UM MÉTODO DE DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (D-PDP): UMA ADAPTAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Ramon Faganello Fachini (NUMA/USP)

ramonfachini@hotmail.com

Janaina Mascarenhas Hornos da Costa (NUMA/USP)

janainamhcosta@gmail.com

Henrique Rozenfeld (NUMA/USP)

roz@sc.usp.br



O objetivo deste artigo consiste em aprimorar um dos métodos de diagnóstico utilizados para a obtenção de melhorias no PDP: a Árvore de Realidade Atual (ARA), uma das ferramentas da Teoria das Restrições. Para se atingir esse objetivo, empregando a abordagem científica hipotético-dedutiva, foram analisados e comparados métodos de construção de ARAs encontrados na literatura. Concluída a análise de métodos, pode-se utilizar o conhecimento adquirido para que se atingisse o objetivo desse artigo: a proposição de método de construção de ARAs que incorporasse as melhores práticas dos métodos estudados e que buscasse a melhoria para as limitações encontradas nos mesmos. Dessa forma foi proposto o método de Diagnóstico do Processo de Desenvolvimento de Produtos (D-PDP), composto por uma sequência de passos para a construção de ARAs bem detalhado e que varre todas as etapas necessárias para a obtenção do diagnóstico. A proposta apresentada aqui se destaca pela inserção das práticas de gestão de projetos, pela criação de um roteiro de entrevistas e pela inserção de uma atividade de identificação de oportunidades de melhoria. O método representa uma proposta inicial que necessita de validação prática, neste sentido está sendo realizada sua aplicação em estudos de caso em duas grandes empresas multinacionais, nos quais serão analisados os benefícios para a realização do diagnóstico no PDP e as dificuldades notadas pela empresa em sua implantação.

Palavras-chaves: Diagnóstico, Árvore da Realidade Atual, Processo de Desenvolvimento de Produtos;

1. Introdução

O Desenvolvimento de Produtos é um processo de negócio que tem como objetivo transformar dados e possibilidades técnicas em oportunidades de mercado e informações para auxiliar o projeto de produtos comerciais, respectivamente (CLARK & FUJIMOTO, 1991). Têm-se, inclusive no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), a concepção, o projeto e a preparação para comercialização do produto. Tais atividades exigem o intercâmbio de informações entre si, logo uma intensa comunicação entre os departamentos de uma empresa e um processo de aprendizado contínuo dos mesmos são as primeiras marcas características do PDP (SÖDERQUIST, 2006; BRADFIELD & GAO, 2007).

Pode-se utilizar ainda para caracterizar o PDP: a incerteza e o risco nas atividades envolvidas; o grande volume de informações trabalhado; as diversas fontes de pesquisa consultadas; os vários requisitos que devem ser considerados das fases do ciclo de vida do produto e das necessidades dos clientes (ROZENFELD, et al., 2006).

O PDP é um processo crítico na busca de um crescimento contínuo e para a manutenção da competitividade da empresa, da diversidade de produtos, especialmente visando ao mercado internacional e à redução do ciclo do produto (BÜYÜKÖZKAN & BAYKASOGLU, 2007; ROZENFELD et al., 2006). Daí a importância do PDP, logo se deve investir na melhoria desse processo, sendo recomendado diagnosticar oportunidades de melhoria e, conseqüentemente, corrigir pontos falhos.

Um diagnóstico eficaz de processo viabiliza a descoberta de oportunidades que mais têm impacto na melhoria do processo, permitindo também uma análise de compatibilidade entre as medidas adotadas e o grau de maturidade do processo da empresa, de acordo com o método de diagnóstico empregado. Entretanto, de modo geral, não há um grande número de publicações de métodos de diagnósticos na área de Desenvolvimento de Produtos, havendo a necessidade da realização de estudos a fim de que se possam levantar e aprimorar métodos de diagnósticos de considerável precisão, tornando possível a melhoria do PDP mais acessível para pequenas e médias empresas, bem como para empresas com pouca experiência no planejamento e execução de melhorias desse processo.

Dessa forma, o objetivo deste artigo consiste em aprimorar um dos métodos de diagnóstico utilizados para a obtenção de melhorias no PDP: a Árvore de Realidade Atual (ARA), uma das ferramentas da Teoria das Restrições (GOLDRATT, 1994). Para se atingir esse objetivo, empregando a abordagem científica hipotético-dedutiva, foram analisados e comparados métodos de construção de ARAs encontrados na literatura e, posteriormente, foi proposto um método com o intuito de facilitar a construção de ARAs ao se realizar um diagnóstico do PDP.

Realizado o estudo dos artigos sobre ARA encontrados, chegou-se a um número de cinco artigos que adaptavam o método criado por Goldratt (1994), e que forneciam um passo a passo para a construção de uma ARA, então, foi construída uma tabela comparativa de tais métodos para que os mesmos pudessem ser analisados e comparados. A partir dessa análise, foi possível perceber que os métodos propostos pelos autores não descrevem os passos de sua metodologia com muito detalhamento, o que dificulta a compreensão desses por um leitor menos habituado com a construção de diagnósticos; além de que alguns dos métodos não apresentavam algumas das etapas necessárias à obtenção de uma ARA em sua estrutura.

Com essa análise de métodos disponíveis na literatura concluída, pode-se utilizar o

conhecimento adquirido para que se atingisse o objetivo desse artigo: a proposição de método de construção de ARAs que incorporasse as melhores práticas dos métodos estudados e que buscasse a melhoria para as limitações encontradas nos mesmos. Daí criou-se o método de Diagnóstico do Processo de Desenvolvimento de Produtos (D-PDP), composto por uma sequência de passos para a construção de ARAs bem detalhado e que varre todas as etapas necessárias para a obtenção do diagnóstico. Estudos de casos em duas grandes empresas multinacionais estão sendo realizados para avaliar o método proposto, porém, os resultados de ambas as aplicações não são aqui discutidas.

O restante deste artigo está assim estruturado: seção 2 discorre sobre a revisão da literatura de PDP e sobre o processo de diagnóstico. Já a seção 3 descreve o desenvolvimento do método, e portando a metodologia de pesquisa empregada. A seção 4 é focada nos resultados obtidos, assim é apresentado o método proposto. Por fim a seção 5 apresenta as conclusões do trabalho.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Características do Processo de Desenvolvimento de Produtos

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) tem como principal objetivo trazer um novo produto ou serviço ao mercado. Na definição de Rozenfeld et al (2006, p.3) “desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo”.

Devido à sua natureza dinâmica e pelo alto nível de incertezas (FEKRI, ALIAHMADI, & FATHIAN, 2008; ROZENFELD et al., 2006) o PDP pode ser considerado como um processo desafiador. Esse desafio é ainda maior quando analisado em conjunto com o atual cenário, em que se verifica um aumento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, o desenvolvimento de novas tecnologias (muitas vezes radicais) tornando produtos totalmente obsoletos, o ciclo de vida dos produtos, por consequência, estão cada vez mais reduzidos e a intensa competição, tanto do mercado interno quando o global aumenta as dificuldades e os riscos associados ao PDP (DROGE, CALANTONE, & HARMANCIUGLU, 2008).

As pesquisas realizadas apontam que para reduzir esses desafios devem ser planejados ciclos de melhoria do PDP. Contudo, Bessant (2005) enfatiza que apenas melhorias locais não garantem o sucesso desse processo. Para as empresas mitigarem riscos e dificuldades, elas devem fazer um esforço sistêmico para melhorar o PDP como um todo, como é realizado por empresas de referência, por exemplo, 3M, Philips, Siemens, GE e Nokia (BESSANT, LAMMING, NOKE, & PHILLIPS, 2005). Esses casos não refletem a realidade para a maioria das empresas, que se deparam com um cenário de poucas informações sobre o processo de implantação de projetos de melhorias para o PDP, que contribuam de modo eficaz na solução dos problemas no PDP da empresa ou que garantam avanços como redução do tempo de ciclo, aumento de produtividade, etc (HARMANCIUGLU, MCNALLY, CALANTONE, & DURMUSOGLU, 2007).

Devido à importância e a necessidade prática, há uma cobrança do mercado para o desenvolvimento de novas teorias e soluções para os problemas associados ao PDP, que sejam adequadas a todas as empresas (COLLINS, 1996). Poucos são os métodos de gestão de

mudanças voltados para o PDP, destacam-se os seguintes métodos de intervenção: Metodologia de Transformação (ROZENFELD et al 2006), Modelo de intervenção (GUSBERTI, 2006), Metodologia de gestão de mudanças (COSTA, 2006) e Método Ideal (MCFEELY 1996). A metodologia proposta por Rozenfeld et al. tem como foco o PDP de bens duráveis e de equipamentos, Gusberti tem foco o desenvolvimento de produtos farmacêuticos de pequenas e médias empresas, Costa e McFeely deram atenção para as empresas desenvolvedoras de software. Todas essas metodologias propõem a realização do diagnóstico, percebe-se aí a importância da realização de um diagnóstico com acurácia. A seguir são apresentados alguns métodos de diagnóstico.

2.2. Métodos de Diagnóstico

A realização de diagnósticos de processos nas empresas é altamente desejável, se não essencial precursor do desenvolvimento, mudança e intervenção de organizações informadas e eficazes (BUSHE & MARSHAK, 2009). São vários os métodos e técnicas que podem ser utilizados para realizar diagnósticos de processos, como a árvore da realidade atual (GOLDRATT, 1994; RAHMAN, 2002), mapas cognitivos (CARBONARA & SCOZZI, 2006; GOLDRATT, 1994; PIDD, 1996; RAHMAN, 2002), modelagem de processos (JESTON & NELIS, 2008; VERNADAT, 1996) e diagrama de Ishikawa (RENTES, 2000). As empresas devem selecionar um ou mais desses métodos, durante uma intervenção, de acordo com as necessidades específicas de cada projeto de melhoria.

Cada um dos métodos mencionados tem suas vantagens e desvantagens. Por exemplo, a modelagem de processos é um dos métodos atualmente mais empregados, porém é um método que demanda tempo, pessoas capacitadas e sistemas de modelagem (PETERS et al., 1999). Modelar o PDP, especialmente no caso das pequenas empresas, é um tanto desafiador, essas empresas em geral não têm tempo nem recursos, e possuem um viés das suas atividades individuais, devido à própria estrutura da empresa (PETERS et al., 1999).

Diagrama Ishikawa, também conhecido como "Diagrama de Causa e Efeito" ou "Espinha-de-peixe", é uma ferramenta gráfica bastante utilizada para explorar possíveis causas de um problema específico. Porém, de acordo com Rentes (2000) essa ferramenta não indica claramente a(s) causa(s) raiz de um problema, nem busca identificar os relacionamentos e as possíveis causas de um problema.

Técnicas de mapeamento cognitivo são utilizadas para compreender e visualizar os pensamentos de um grupo ou de uma organização sobre uma questão específica (CARBONARA & SCOZZI, 2006). Por meio de uma sessão de brainstorming são levantados conceitos ou idéias sobre um assunto e depois são identificados possíveis relacionamentos entre eles. Apesar de sua aparente simplicidade, construir mapas cognitivos pode não ser uma atividade tão simples, por ser um método bem livre, não possuindo um conjunto claro de atividades e regras, a qualidade do mapa produzido recai na experiência de quem o está aplicando.

O método de construção da ARA tem como objetivo levantar restrições de um sistema/processo, identificando o relacionamento de causa e efeito entre as restrições e, por fim, localizar as causas raiz de uma restrição do sistema (GOLDRATT, 1994). Esse método é muito semelhante ao conceito do mapeamento cognitivo e, por mais que existam literaturas que indiquem um conjunto de passos para a construção de uma ARA, a qualidade da árvore também pode recair principalmente na experiência da equipe.

Para definir qual dos métodos mencionados acima seria utilizado no projeto de pesquisa em questão, foi realizada uma avaliação dos prós e contras de cada um desses métodos. O método de construção de ARAs foi priorizado, por consistir em um método rápido e abrangente, que viabiliza a exposição dos pontos mais suscetíveis a melhorias. Um diferencial da construção de ARAs que direcionou a priorização do mesmo nesse trabalho, consiste no fato de que esse método viabiliza a identificação dos pontos que são causas raiz ou problemas principais, possibilitando o isolamento das poucas restrições que devem ser abordadas a fim de realizar o máximo de melhoria do sistema. Assim, o método de construção de ARA tem um importante papel dentro dessa pesquisa, e, por isso, ele é aqui detalhado.

2.3. Árvore da Realidade Atual

A Teoria das Restrições, desenvolvida por Eliyahu M. Goldratt, é embasada em um processo de raciocínio lógico (“*Thinking Process*”) e possui ferramentas que fornecem subsídios para descrição da realidade atual de uma organização ou de um processo dentro da mesma e, a partir daí, traçar as metas e estratégias mais adequadas a fim de se obter projetos de melhoria adequados que resultarão em melhores soluções (SCOGGIN, SEGELHORST, & REID, 2003). A Teoria das Restrições proporciona o foco para o processo de melhoria contínua. Ela fornece ferramentas para que sejam respondidas 3 perguntas básicas: o que mudar? O que mudar para isso? Como provocar essa mudança? (RAHMAN, 2002).

A Árvore de Realidade Atual consiste em uma das ferramentas dessa teoria, utilizada na etapa de descrição da realidade que é vivenciada em uma organização. Por meio dessa ferramenta, pode-se obter um panorama geral da situação atual da empresa ou organização, ou seja, a ARA responde à questão “O que mudar?” para a abordagem da Teoria das Restrições.

A ARA é projetada para ajudar a identificar restrições de um processo, chamada de efeitos indesejáveis (EIs) ou problemas. O termo árvore é empregado porque são criados relacionamentos do tipo pai e filho entre os EIs; realidade devido ao fato dos EIs serem a percepção das pessoas sobre a realidade; e atual pois é a percepção de uma determinada situação em um determinado período de tempo (SCOGGIN, SEGELHORST, & REID, 2003).

Conforme a Figura 1, na ARA os EIs são ligados logicamente por meio de relações de causa e efeito. Os EIs ligados pelas setas das flechas representam o efeito causado pela EIs das caudas das flechas, assim, lendo a ARA de cima para baixo, tem-se que o efeito principal 1 é causado pelos EIs 2, 3 e 4, e assim por diante.

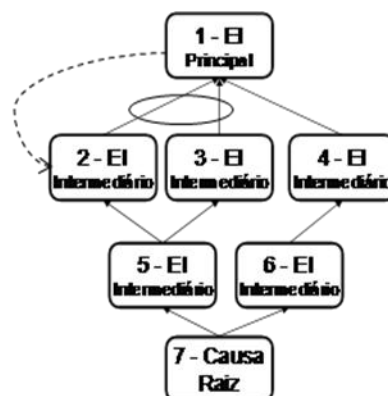


Figura 1. Exemplo de ARA

Como podemos ver na Figura 1, uma maioria significativa de EIs são causados por outros EIs. Por isso, é essencial se classificar o EIs a fim de alcançar uma melhor compreensão de qual EI é mais importante ser eliminado. O efeito indesejável que está no topo da árvore é chamado de efeito principal, porque ele não causa outro efeito, também estes são os EIs que as pessoas tem mais consciência ou são mais perceptíveis. O EIs localizados no meio da árvore são chamados de efeitos intermediários, alguns desses efeitos provocam diversos outros efeitos, por isso, quando são identificados é importante fazer um esforço para buscar sua eliminação. Por último, na base da árvore, estão as causas raiz. Estes são os efeitos que originam todos os outros EIs. As causas raiz nem sempre são percebidas pelas pessoas como efeitos importantes e sua identificação é o principal objetivo ao se criar as ARAs. Os projetos de melhoria devem visar à eliminação do maior número possível de EIs e trabalhando nas causas raiz isso pode ser conseguido de modo mais eficiente (GOLDRATT, 1994).

Embora exista uma classificação para os efeitos, como visto anteriormente é necessário destacar que todas os EIs são considerados como sintomas de problemas que causam impacto na execução do processo, ou seja, esses problemas estão refletindo diretamente sobre a eficiência e eficácia do processo. Portanto, durante a construção da árvore é importante se identificar todos os EIs.

Algumas ARAs possuem estruturas compostas de algumas particularidades, tais como: o uso de uma elipse interligando dois EIs que ocasionam um terceiro (SCOGGIN, SEGELHORST, & REID, 2003). Essa forma geométrica aparece com o intuito de explicitar a idéia de que os dois primeiros problemas juntos causam o terceiro. A elipse é responsável por essa idéia da necessidade de soma entre os problemas; é comum, ainda, o uso de ligações construídas com linhas pontilhadas que indicam um “loop” na estrutura da ARA, ou seja, o pontilhado indica que um problema localizado mais acima na estrutura da árvore está causando outro mais próximo das causas raiz, o que faz com que a situação-problema da organização se torne cíclica. Tais particularidades também se encontram ilustradas na Figura 1.

Embora a construção de uma ARA seja simples, ela exige um raciocínio sofisticado, pois os EIs são as percepções das pessoas sobre algo que está perturbando seu sistema, e em geral estes pensamentos não são explícitos. Por essa razão, a equipe de construção da ARA deve ser cuidadosa para evitar a inserção na árvore de apenas os seus próprios preconceitos, pois isso poderia resultar em uma árvore que reflete uma visão pessoal ao invés de uma visão comumente aceita pela equipe da realidade da organização. Esse risco pode ser eliminado a partir da realização de entrevistas com tantas pessoas quanto possível e por meio da criação de uma equipe para a validação da ARA composta por membros de diferentes áreas da empresa.

A seguir são apresentados os resultados desse trabalho.

3. Desenvolvimento do método

A abordagem científica usada para o desenvolvimento do trabalho foi a hipotético-dedutiva, já que cada caso de aplicação da proposta representa uma tentativa de refutar a hipótese de pesquisa, que foi definida como: o método de Diagnóstico do Processo de Desenvolvimento de Produtos (D-PDP) é viável para ser utilizado por empresas.

A primeira etapa da construção do método foi o levantamento das referências da literatura que apresentam um passo-a-passo de construção de ARA. A análise da retrospectiva da Teoria das Restrições realizada por Kim, Mabin e Davies (2008) serviram de base para a seleção dos artigos. Os autores identificaram 62 artigos que abordam o método de construção de ARA,

sendo que após a análise desse grupo de artigos foram identificadas 5 referências que propõem alguma forma de adaptação do método original. Dessa forma, a construção do método usou como principais referências: Patwardhan, Sarríia-Santamera, & Matcha, 2006; Rahman, 2002; Reid & Cormier, 2003; Scoggin, Segelhorst, & Reid, 2003; Taylor III, Lloyd, Becki, & William, 2006; Walker II & Cox III, 2006.

O resultado dessa primeira etapa resultou no estudo dos vários autores que sugerem diferentes etapas para a construção da ARAs, conforme pode ser visualizado na Tabela 1.

Referência	Descrição das atividades sugeridas
Reid & Cormier (2003)	<p>Verbalizar a meta da organização Trabalhar com os proprietários para verbalizar a meta da organização</p> <p>Identificar os Efeitos Indesejáveis (EIs) Realizar entrevistas Observar o funcionamento da organização</p> <p>Construir a Árvore de Realidade Atual (ARA) Realizar entrevistas Observar o funcionamento da organização Construir a Árvore de Realidade Atual (ARA) Realizar entrevistas direcionadas com os funcionários da organização e continuar fazendo observações para relacionar os EIs Marcar os EIs originais com "*_*", posicionando os que ainda não foram utilizados no topo da página sobre a qual vai se montar a ARA Criar os EIs adicionais que forem necessários para dar sentido à ARA Ligar os EIs usando relações lógicas "se..., então..."</p>
Rahman (2002)	<p>Identificar uma lista de EIs</p> <p>Conectar os EIs Conectar os EIs que possuem relações causais entre eles. Mostra as relações de causa e efeito por meio de uma seta Conectar os demais EIs Ler a árvore, examinando cada ligação e fazendo as correções necessárias Analisar se a árvore como um todo reflete, de fato, a situação da área de análise. Se não refletir, checar se a ARA não necessita de ligações adicionais</p> <p>Validação e Identificação do "Core Problem" Apresentar a árvore para alguém ou para um grupo que irá auxiliar na correção e na validação da ARA Com a ARA completa, identificar o "core problem"</p>
Walker II & Cox II (2005)	<p>Listar os EIs Realizar entrevistas</p> <p>Testar cada EI através do uso da "Clarity Reservation" (teste de clareza) Testar se o EI consiste em uma sentença clara e concisa</p> <p>Conectar os EIs Determinar qual EI é a causa e qual é o efeito: "SE causa, ENTÃO efeito" (Causality Reservation) Continuar o processo de ligar os efeitos até que todos estejam conectados Enumerar os EIs da ARA para localizá-los. Marcar os EIs da lista original (oriunda da entrevista) com um asterisco</p>
Scoggin, Segelhorst & Reid (2003)	<p>Identificar o objetivo da organização Identificar os limites do sistema produtivo da organização Identificar os EIs Construir a ARA Construir as ligações de causa-efeito</p> <p>Validação e Identificação do "Core Problem" Analisar a ARA, observando se a mesma tem sentido e explica bem a atual situação da empresa, auxiliando na identificação de um "core problem" válido. Caso contrário a ARA necessita de retrabalho.</p>
Taylor III, Murphy & Price (2006)	<p>Construir uma lista com pelo menos dez EIs Entrevistar membros da organização envolvidos no processo estudado</p> <p>Construir a ARA Construir a ARA por meio dos EIs identificados, usando de relações de causa e efeito</p>

Tabela 1. Métodos de construção de ARA

Posteriormente, tais métodos e suas respectivas atividades e/ou etapas foram comparadas, como é mostrado na Tabela 2. Cada coluna é dedicada para cada método. Suas atividades

foram analisadas, verificando-se qual a correspondência entre cada uma delas. As atividades correspondentes foram inseridas na mesma linha.

O método desenvolvido a partir dos resultados de cada um desses passos é apresentado na próxima seção.

	MÉTODOS			
	Reid & Cormier (2003)	Rahman (2002)	Walker II & Cox (2005)	Scoggin, Segelhorst & Reid (2003)
ATIVIDADES PROPOSTAS	Verbalizar a meta da organização			Identificar o objetivo da organização
	Trabalhar com os proprietários para verbalizar a meta da organização			
	Identificar os Efeitos Indesejáveis (EIs)	Identificar uma lista de EIs	Listar os EIs	Identificar os limites do sistema pro da organização Identificar os EIs
	Realizar entrevistas		Realizar entrevistas	
	Observar o funcionamento da organização			
				Testar cada EI através do uso da "Clarity Reservation" (teste de clareza)
				Testar se o EI consiste em uma sentença clara e concisa
	Construir a Árvore de Realidade Atual (ARA)	Conectar os EIs	Conectar os EIs	Construir a ARA
	Realizar entrevistas direcionadas com os funcionários da organização e continuar fazendo observações para relacionar os EIs			
	Marcar os EIs originais com "*** _____ **", posicionando os que ainda não foram utilizados no topo da página sobre a qual vai se montar a ARA		Enumerar os EIs da ARA para localizá-los. Marcar os EIs da lista original (oriunda da entrevista) com um asterisco	
	Criar os EIs adicionais que forem necessários para dar sentido à ARA			Criar problemas intermediários a fim sentido às ligações entre os EIs.
		Conectar os EIs que possuem relações causais entre eles. Mostra as relações de causa e efeito por meio de uma seta	Determinar qual EI é a causa e qual é o efeito: "SE causa, ENTÃO efeito" (Causality Reservation)	
	Ligar os EIs usando relações lógicas "se..., então..."	Conectar os demais EIs	Continuar o processo de ligar os efeitos até que todos estejam conectados	Construir as ligações de causa-efeito
		Analisar se a árvore como um todo reflete, de fato, a situação da área de análise. Se não refletir, checar se a ARA não necessita de ligações adicionais	Analisar a ARA, observando se a mes tem sentido e explica bem a atual sit da empresa, auxiliando na identificação um "core problem" válido. Caso contr realizar correçõesde retrabalho.	
	Validação e Identificação do "Core Problem"		Validação e Identificação do "Core Problem"	

Tabela 2. Análise dos métodos de construção de ARA

4. Resultados

Após a análise das propostas dos autores mencionados foi realizada uma proposta de adaptação do método proposto por Goldratt, incorporando as melhores práticas dos métodos comparados. O método adaptado foi denominado de Diagnóstico do Processo de Desenvolvimento de Produtos (D-PDP).

Conforme pode ser visualizado na Tabela 3, o D-CRT contém oito fases. A mesma tabela mostra a relação de cada uma das atividades do método proposto com as atividades dos métodos analisados.

Autores Fases	Reid & Cormier (2003)	Rahman (2002)	Walker II & Cox II (2005)	Scoggin, Segelhorst & Reid (2005)	Taylor III, Murphy & Price (2006)
Planejar diagnóstico					
Conhecer objeto de estudo	x		x		
Preparar roteiro de entrevista					
Realizar entrevistas	x		x		x
Formular Els	x	x	x	x	x
Associar Els	x	x	x	x	x
Validar ARA		x		x	x
Identificar oportunidades de melhoria					

Tabela 3. Fases do método D-CRT versus atividades dos métodos analisados

Uma adaptação do D-PDP foi a retirada do uso de elipses e “loopings”. No procedimento tradicional de construção de ARAs, a elipse é responsável por expressar a idéia da necessidade de soma entre os problemas, e o looping é representado pelo uso de ligações construídas com linhas pontilhadas e indica que um problema localizado mais acima na estrutura da árvore está causando outro mais próximo das causas raiz, o que faz com que a situação-problema da organização se torne cíclica. A razão para tais retiradas foi o critério de manter a simplicidade do resultado final do método, bem como para reduzir a dificuldade de sua criação. As inovações do método proposto foram: (1) a inserção no procedimento de atividades de gestão de projetos, (2) a sugestão de criação de um roteiro para apoiar as entrevistas, na qual todas as dimensões do PDP são destacadas, e (3) a inserção de uma atividade de identificação de oportunidades de melhorias.

As atividades propostas pelo método P-DPD são:

- **Planejar diagnóstico:** nessa atividade é definida a equipe de entrevistadores, os integrantes da organização que serão entrevistados, as datas das entrevistas, as reuniões que serão realizadas durante o projeto e os prazos para as entregas, entre outros pontos;
- **Conhecer objeto de estudo:** essa atividade é constituída de uma análise preliminar do processo a ser diagnosticado, para que se obtenha o embasamento necessário para a execução do projeto. São levantadas informações sobre a organização em questão, buscam-se dados sobre sua atuação no mercado e procura-se conhecer as atividades que essa organização pratica. A partir daí, os envolvidos com o projeto devem ter um

contato com a empresa por um determinado período de tempo, observando, por exemplo, suas atividades e sistemas utilizados;

- Preparar roteiro de entrevista: obtido o conhecimento necessário para analisar a organização e seu funcionamento, deve-se preparar o roteiro das diversas entrevistas visando extrair dos entrevistados de diversas áreas as informações necessárias para construção da ARA, ou seja, os efeitos indesejáveis ou problemas que perturbam o bom desempenho das atividades do processo estudado. Aconselha-se que sejam levadas em consideração todas as dimensões do PDP, que de acordo com Silva 2002, são: estratégia, organização, atividades/informações, recursos e conhecimentos.
- Realizar entrevistas: as entrevistas devem ser realizadas com os diversos entrevistados por meio da aplicação do roteiro de entrevista. Esse é um processo fundamental, pois é essa coleta de informações que viabiliza a identificação dos problemas organizacionais.
- Formular EIs: a partir das informações coletadas nas entrevistas devem ser identificados os problemas que vêm ocorrendo na organização e, a partir desses, deve-se formular os EIs. Essa atividade é uma das mais trabalhosas do projeto e exige grande esforço dos envolvidos, pois caso os EIs sejam mal formulados toda a estrutura da ARA ficará comprometida.
- Associar EIs: com os EIs já formulados em mãos, se deve começar a associá-los por meio de ligações de causa e efeito. Os EIs devem ser ligados seguindo as estruturas: “SE causa ... ENTÃO efeito”. Essa atividade deve ser executada com muita cautela, para que se obtenha uma ARA consistente e que de fato represente real situação da organização estudada.
- Validar árvore: construída a primeira versão da ARA, a mesma deve ser apresentada a um ou mais especialistas ou a um grupo de interessados da empresa a fim de que os mesmos identifiquem os erros e inconsistências presentes na árvore. Após se corrigirem tais deficiências da ARA se obtém a versão final, já validada.
- Identificar oportunidades de melhoria: tendo-se a ARA em mãos, a mesma deve ser utilizada para o direcionamento da identificação de oportunidades de melhoria do sistema ou processo estudado. Se deve buscar a propostas de melhoria que ataquem causas raiz da ARA, de modo que em única proposta se esteja buscando minimizar o maior número de problemas possíveis.

5. Conclusão

A realização diagnóstico do PDP é considerada crítica para o sucesso da melhoria desse processo. Entretanto, a literatura aponta dificuldades para sua realização, como a falta de métodos específicos para o PDP.

Este artigo desenvolveu uma adaptação do método diagnóstico de construção da Árvore da Realidade Atual (ARA)(GOLDRATT, 1994), consolidando em um único método as melhores práticas dos métodos adaptados de construção de ARA encontrados na literatura. Adicionalmente, a proposta apresentada aqui se destaca pela inserção das práticas de gestão de projetos, pela criação de um roteiro de entrevistas e pela inserção de uma atividade de identificação de oportunidades de melhoria.

Este método representa uma proposta inicial que necessita de validação prática, neste sentido está sendo realizada sua aplicação em estudos de caso em duas grandes empresas multinacionais, nos quais serão analisados os benefícios para a realização do diagnóstico no PDP e as dificuldades notadas pela empresa em sua implantação.

Os autores agradecem ao apoio fornecido pelo CNPq e pela CAPES para o desenvolvimento da pesquisa que resultou neste artigo.

6. Referências Bibliográficas

- BESSANT, J., LAMMING, R., NOKE, H., & PHILLIPS, W.** *Managing innovation beyond the steady state*. Technovation, 25(12), 1366-1376, 2005.
- BRADFIELD, D. J. & GAO, J. X.** *A methodology to facilitate knowledge sharing in the new product development process*. International Journal of Production Research, 45:7, 1489 – 1504, 2007.
- BUSHE, G. R., & MARSHAK, R. J.** *Revisioning Organization Development: Diagnostic and Dialogic Premises and Patterns of Practice*. The Journal of Applied Behavioral Science, 45(3), 348-368, 2009.
- BÜYÜKÖZKAN, G; BAYKASOGLU, A.; DERELI, T.** *Integration of Internet and web-based tools in new product development process*. Production Planning & Control, 18(1), 44–53, 2007.
- CARBONARA, N., & SCOZZI, B.** *Cognitive maps to analyze new product development processes: A case study*. Technovation, 26(11), 1233-1243, 2006.
- CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T.** *Product Development Performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston, Harvard Business School Press, 1991.
- COLLINS, D.** *New paradigms for change? Theories of organization and the organization of theories*. Journal of Organizational Change Management, 9(4), 9-23, 1996.
- DROGE, C., CALANTONE, R., & HARMANCIOGLU, N.** *New Product Success: Is It Really Controllable by Managers in Highly Turbulent Environments?* Journal of Product Innovation Management, 25(3), 272-286. doi: 10.1111/j.1540-5885.2008.00300.x, 2008.
- COSTA, J. M.** *Proposta de uma Metodologia de Gestão de Mudanças: aplicação em uma empresa desenvolvedora de software*. Dissertação de Mestrado, Dep. Engenharia de Produção, USP, 2006.
- FEKRI, R., ALIAHMADI, A., & FATHIAN, M.** *Predicting a model for agile NPD process with fuzzy cognitive map: the case of Iranian manufacturing enterprises*. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 41(11-12), 1240-1260, 2008.
- JESTON, J., & NELIS, J.** *Business Process Management Practical Guidelines to Successful Implementations* (2o edition.). Oxford: Elsevier, 2008.
- GOLDRATT, E. M.** *It's not luck*. Great Barrington, MA: North River Press, 1994.
- GUSBERTI, T. D. H.** *Modelo de intervenção para o processo de desenvolvimento de produto farmacêutico para pequenas e médias empresas*. Dissertação de mestrado, PPGEP/UFRGS, 2006.
- HARMANCIOGLU, N., MCNALLY, R. C., CALANTONE, R. J., & DURMUSOGLU, S. S.** *Your new product development (NPD) is only as good as your process: an exploratory analysis of new NPD process design and implementation*. R and D Management, 37(5), 399-424, 2007.

- KIM, S., MABIN, V. J., & DAVIES, J.** *The theory of constraints thinking processes: retrospect and prospect.* International Journal of Operations & Production Management, 2008.
- MCFEELEY, B.** *Ideal: A User's Guide for Software Process Improvement.* Pittsburgh, 1996.
- PETERS, A. J., ROONEY, E. M., ROGERSON, J. H., MCQUATER, R. E., SPRING, M., DALE, B. G., et al.** *Research and concepts New product design and development: a generic model.* Idea, 11(3), 172-179, 1999.
- PATWARDHAN, M. B., SARRÍA-SANTAMERA, A., & MATCHA, D. B.** *Improving the process of developing technical reports for health care decision makers: Using the Theory of Constraints in the Evidence-Based Practice Centers.* International Journal of Technology Assessment in Health Care, 22(1), 26–32, 2006.
- PIDD, M.** *Tools for Thinking Modeling Management.* Chichester: Wiley, 1996.
- RAHMAN, S.** *The theory of constraints thinking process approach to developing strategies in supply chains.* International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 3(10), 809-828, 2002.
- RENTES, A. F.** *TransMeth - Proposta de uma Metodologia para Condução de Processos de Transformação de Empresas,* 2000.
- REID, R. A., & CORMIER, J. R.** *Applying the TOC TP: a case study in the service sector.* Managing Service Quality, 13(5), 349-369, 2003.
- ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C. de; SILVA, S. L. da; ALLIPRANDINI, D.H. & SCALISE, R.K.** *Gestão de Desenvolvimento de Produtos – Uma referência para a melhoria do processo.* 1ª ed. São Paulo, Saraiva, 2006.
- SILVA, S.L.** *Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos.* Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- SCOGGIN, J. M., SEGELHORST, R. J., & REID, R. A.** *Applying the TOC thinking process in manufacturing: a case study.* International Journal of Production Research, 41(4), 767-797, 2003.
- SÖDERQUIST, K. E.** *Organising Knowledge Management and Dissemination in New Product Development.* Long Range Planning 39, 497-523, 2006.
- TAYLOR III, LLOYD, J., BECKI, M., & WILLIAM, P.** *Goldratt's thinking process applied to employee retention.* Business Process Management Journal, 12(5), 646-670, 2006.
- Vernadat, F. B.** *Enterprise Modeling and Integration: principles and applications.* Springer, 2006.
- WALKER II, E. D., & COX III, J. F.** *Addressing ill-structured problems using Goldratt's thinking processes.* Management Decision, 44(1), 137-154, 2006.