

Árvore da realidade atual e da realidade futura: uma aplicação da TOC no gerenciamento do ensino de uma IES – um estudo de caso no norte do Brasil

Gildemberg da Cunha Silva (IFTO) gildemberg.silva@ifto.edu.br

Renato de Oliveira Bastos (IFTO) renato.bastos@ifto.edu.br

Mateus Dall’Agnol (IFTO) mateus.agnol@ifto.edu.br

Kerlly Karine Pereira Herênio (IFTO) kerlly.herenio@ifto.edu.br

Resumo:

O presente trabalho teve como objetivo analisar o gerenciamento do ensino de uma IES pública na cidade de Araguaína – TO, onde foram identificados diversos gargalos no processo. Considerando que a TOC é uma teoria que, segundo Rodrigues, propõe formas inovadoras na busca de soluções complexas, ela foi adotada como teoria norteadora na análise do problema. Sendo oportuna a construção da ARA e ARF a fim de caracterizar os problemas centrais do processo. Houve uma pesquisa exploratória na busca do funcionamento e gerenciamento do ensino. Ao final do trabalho são propostas duas injeções no processo, com o objetivo de eliminar os efeitos indesejáveis (EI) e obter os efeitos desejáveis (ED).

Palavras chave: Teoria das Restrições; Árvore da realidade atual; Árvore da realidade futura; processo.

Tree of current and future reality tree reality: an application of TOC in the management of teaching an IES - a case study in northern Brazil

Abstract

This study aimed to analyze the management of a public school in the city of IES Araguaína - TO, where several bottlenecks were identified in the process. Whereas the TOC is a theory that, according to Rodrigues, proposes innovative ways in the search for complex solutions it was adopted as the guiding theoretical analysis of the problem. Since the construction of ARA timely and RFA in order to characterize the central problems in the process. There was an exploratory research in the search operation and management of education. At the end of the work are proposed two injections in the process, with the goal of eliminating the undesirable effects (EI) and get the desirable effects (ED).

Key-words: Theory of Constraints; the current reality tree; future reality tree; processes.

1. Introdução

Este trabalho objetiva analisar a árvore da realidade atual do gerenciamento do ensino e seus gargalos e propor uma Árvore da Realidade Futura em uma instituição de Ensino Superior – IES. Considerou-se primordial para que uma IES se torne referência o planejamento de suas decisões de maneira estratégica e sincronizadas. Para isso, compreender que suas ações não devem ser concebidas isoladamente, em que o interesse institucional deve sobrepôr às ações isoladas dos setores. Podemos assim dizer que problemas complexos surgem a partir da incompreensão de uma única visão, missão e linguagem no ambiente institucional. Portanto, há necessidade de um esforço conjunto de todos os seus elementos (CORBETT NETO, 2003; ROGERS *Et. Al.*, 2006). Considerando que a complexidade do sistema se atenua no momento em que não se sabe se há uma solução e, em havendo, qual ou quais poderiam ser empregadas para a resolução ou mitigação da situação (Lacerda, D.P. *Et. Al.* 2011), o gerenciamento do

ensino pode caracterizar problemas complexos. Quando a complexidade é alta, antes que um problema possa ser definido é necessário que se instale uma sistemática de aprendizagem da complexidade do problema (ANDRADE, 2006).

2. Fundamentação Teórica

2.1. Teoria das Restrições (TOC) – Como Teoria Norteadora

A Teoria das Restrições (TOC) surgiu nos anos 80, como ampliação do pensamento utilizado no desenvolvimento do software *Optimized Production Technology* (OPT). Esse software foi desenvolvido pelo físico israelense Elyahu M. Goldratt no início dos anos 70 (RODRIGUES, 1990). A TOC tem sido aplicada nas mais diversas áreas do conhecimento. Essa teoria propõe uma forma inovadora de analisar problemas e propor soluções.

No livro “A Meta” de Goldratt (1984) propõe uma forma inovadora de solucionar os problemas de uma empresa que está com atrasos nas suas entregas e com baixa lucratividade. Uma vez que a meta de uma empresa é ganhar dinheiro, o sistema precisa incisivamente conhecer os seus gargalos e uma vez identificado trabalhar a partir da readequação da cadeia produtiva priorizando os limites do gargalo. No entanto, o fator predominante não é o gargalo, mas as restrições (FIGURA 1), em que é ela que impossibilita o sistema de atingir aos seus objetivos.

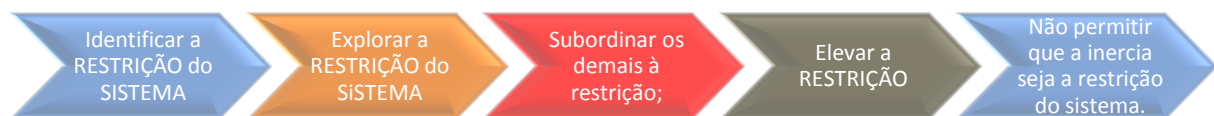


Figura 1 - Diagrama do autor baseado no Livro A Meta, 5 passos para atingir resultados

Fonte : Livro A META de 1984, Elyahu M. Goldratt (Adaptado pelos autores)

Goldratt & Cox (1993) colocam duas condições necessárias para ao alcance da meta: satisfazer os clientes, tanto no presente, como no futuro e, satisfazer os empregados, tanto no presente, como no futuro (ECT, 1997). Como nas grandes empresas cujo objetivo deve ser ganhar dinheiro no presente e, no futuro, seguindo a linha do Goldratt & Cox (1993) é preciso maximizar o ótimo, tanto na esfera do receptor, quanto do emissor, valorizando o planejamento tanto quanto o sistema de concepção. Assim a concepção de excelência não é mais exclusividade de uma ponta do sistema, mas conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função (OLIVEIRA, 1999; SOUSA *Et. Al.*, 2006). A educação não pode ser encarada como uma exceção no campo de aplicabilidade da Teoria das Restrições. Destaque no primeiro semestre de 2014 (EXAMES, 2014), a educação carece de melhoria contínua e metas, e esses formam a base de toda a TOC. Uma vez que o pressuposto básico é de que qualquer sistema, existem poucas causas que explicam os seus muitos sintomas. Os sistemas de raciocínio são baseados nas leis de causa e efeito estes são diagramas lógicos que nos ajudam a explicitar nossa intuição (CORBETT, 1997).

2.2. Árvore da realidade atual (ARA) – importância e aplicabilidade

Considerando que árvore de realidade atual tem como objetivo a caracterização dos problemas centrais de um sistema (ANTUNES *Et. Al.*, 2004) é que se verificou sua aplicabilidade na análise da operacionalidade no gerenciamento do ensino em uma instituição

de Ensino Superior (IES). Construir a ARA do sistema de gerenciamento com intuito de identificar suas Restrições. O primeiro passo consiste em identificar os efeitos indesejáveis (EI), com uma conexão lógica, “se então”(ANSELMO, 2001), essa conexão estabelece uma cadeia lógica de implicações com suas múltiplas conexões. A leitura da ARA se dá pelo escrutínio de cada flecha e entidade ao longo do percurso, usando as ressalvas legítimas (NOREEN *Et. Al.* 1996). Ou seja, a árvore da realidade atual é uma ferramenta que localiza a restrição ou problema no tempo e no espaço do sistema. Assim, há uma readequação do foco dilema que passará a ser discutido e readequado, a fim de alcançar melhorias significativas no sistema.

2.3. Gerenciamento do ensino em uma IES

O gerenciamento do ensino em uma IES, segundo Nixon (2001) ocorre nos moldes da gestão de cadeia de suprimento (SCM – *supply chain management*), ou seja, *e-commerce*, globalização e as expectativas do cliente apoiando assim os três níveis de decisões: estratégico, planejamento e operacionalização.

O gerenciamento do ensino de uma IES, segundo Verde e Barblan (2002) deve desafiar as fronteiras e criar um valente que lute por um novo mundo nas novas décadas. Segundo Lau (2007) a cadeia educacional o sistema da matéria prima, estudante, incluem: design e desenvolvimento, *sourcing* estudante e seleção, treinamento acadêmico e não acadêmico do estudante, treinamentos práticos, testes de resultados dos alunos e, finalmente aumento diferenciado do seu desenvolvimento. Ficando sobre a gerência de ensino o planejamento para implantação e supervisão deste ambiente propício (FIGURA 2) aos profissionais envolvidos a efetivação do sistema SCM no ambiente.



FIGURA 2 – Três Níveis de Decisões numa IES

Fonte: HABIB (2011) adaptado pelos autores

Devemos, portanto considerar dois importantes conceitos segundo Bacelar (2008) quando afirma que a gestão educacional situa-se no nível macro, ao passo que a gestão escolar situa-se no nível micro. Ambas articulam-se mutuamente dado que a primeira se justifica a partir da segunda. Sarubi (2006) reforça que a administração escolar tem embasamento na teoria geral da administração, TGA. Até os anos 80, a gestão escolar refletia o taylorismo e faylorismo. Mas essa forma de gestão no ambiente educacional deu lugar a outras formas de

gerenciamento: democrático que propicia o debate e a tomada de decisão coletiva e a administração de conflitos, fazendo a participação efetiva de todos. O sistema, portanto, necessita de gerenciamento. Partindo neste estudo dos princípios da TOC.

2.4. Tambor, Pulmão e Corda

A teoria das restrições desenvolvida por Goldratt (1984) parte do princípio que todo sistema possui um gargalo que é o ponto de conflito que compromete o pleno funcionamento do sistema. Todo sistema depende de um ponto, em que seu processamento é mais lento que os demais pontos do sistema ou fases. Constituindo assim, um ponto de conflito, pois toda cadeia e produto final se oneram em virtude do descompasso promovido por este gargalo. Assim, esse ponto de conflito que compromete todo sistema deve, segundo Goldratt (1984) definir o ritmo do sistema assumindo a posição de “liderança” para toda cadeia, constituindo o tambor do processo (definirá o ritmo de produção). O tambor deve conter um pulmão, que é um estoque que torna o tambor incessante em suas ações de produção. Pois uma hora ganha nesse ponto é uma hora ganha em todo o sistema e uma hora perdida nesse ponto de conflito é uma hora perdida em todo o sistema (GOLDRATT, 1984). É perceptível a importância, observada por Goldratt a este ponto, o qual ele chama de tambor. O mesmo é interligado por uma corda as demais etapas do sistema produtivo, esta corda é o tempo que a comunicação leva para alimentar e fazer fluir o processo (FIGURA 3).

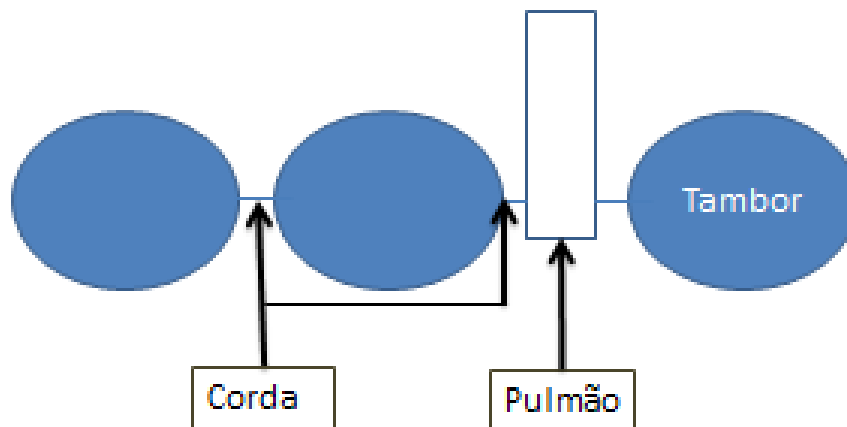


Figura 3 – Demonstração gráfica tambor, corda e pulmão - TOC

Fonte: A META de Goldratt (1984), Adaptado pelos autores.

2.5. A restrição

Toda restrição deve ser compreendida como o tempo disponível do recurso restritivo (GIUNTINI, 2014), ou seja, conhecer a restrição implica na economia do tempo disponível à restrição, gargalo a fim de submeter o sistema à restrição que hora se torna tambor, que por sua vez, passa a ter uma maior atenção e supervisão no seu funcionamento e operação. Para isso é disponibilizado o pulmão que traz uma constante alimentação para não comprometer a cadeia e eficiência do sistema, pois retirar o máximo possível se torna o grande objetivo. Uma vez que sua operacionalidade promove aumento nos seus ganhos e lucratividade (GOLDRATT, 1984).

3. Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido em uma IES pública na cidade de Araguaína no estado do Tocantins. A cidade de Araguaína com seus 4.018,54 km² de área na mesorregião ocidental do Tocantins e com seus 180.484 habitantes ostenta a ser a segunda maior economia do estado (ATLAS, 2013). Dados da ONU indicam a cidade de Araguaína com o 4º maior IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) do Tocantins. A instituição possui Ensino Médio Integrado, subsequente na área da saúde e informática e FIC – PROEJA na área da saúde e informática. Com cursos superiores em fase de implantação e construção (tecnólogo, licenciaturas e bacharelado). Atende atualmente cerca de 1.000 alunos nas diversas modalidades.

Este trabalho foi desenvolvido junto a gerência de ensino, direção e coordenações da IES. Por se tratar de um estudo de caso consideramos Alves-Mazzotti e Gewandszajder (1998) e Yin (2001), que defendem estudo localizado, pesquisa exploratória.

4. Análise e discussão

4.1. ARA do gerenciamento do ensino da IES no norte do Brasil

Ao construir a ARA (FIGURA 4) da gerência de ensino foram detectados os seguintes gargalos: mão de obra, infraestrutura e números de egressos. Tal afirmação no âmbito da gestão é preocupante, pois mão de obra, infraestrutura não são pontos de baixa complexidade para resolução, uma vez que não depende unicamente da gerência de ensino. Considerando que a IES atua, majoritariamente na área da saúde e da informática a problemática se potencializa, uma vez que há uma necessidade constante de laboratórios, docentes internos e externos (estágios) e o atendimento à comunidade (extensão e pesquisa). Ter os docentes com carga horária elevada e sem uma infraestrutura suficiente e necessária potencializava as ações de apagar pequenos “incêndios” de problemas na cadeia de produção educativa no âmbito da IES, por parte da gerência. Tais ações de “apagar pequenos incêndios” nesse âmbito tira do gerente a visão estratégica de toda concepção do sistema, assim como também o poder de reinvenção e inovação da arquitetura desta “linha de montagem”. Deixando de ser estratégico para ser simplesmente necessário em poder e autoridade.

Ao construir a ARA da gerência de ensino foram detectados os seguintes gargalos: mão de obra, infraestrutura e números de egressos.

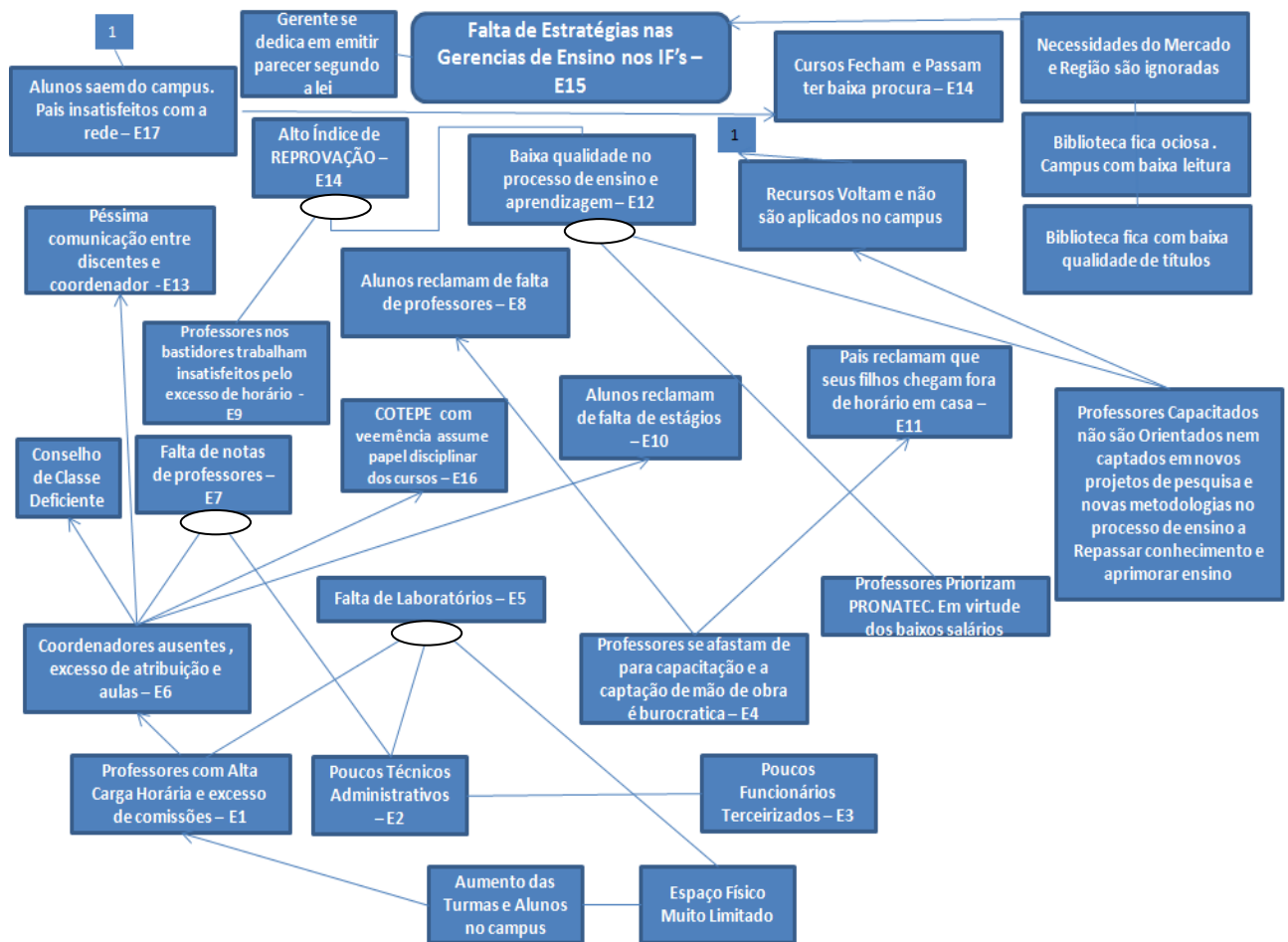


Figura 4 – Árvore da realidade atual da IES
Fonte: Autores

4.1.Árvore da Realidade Futura (ARF) da Gerência de Ensino

Segundo Rodrigues (1995) a árvore da realidade futura (ARF) é uma estrutura que apresenta os resultados das injeções (FIGURA 5) as quais transformarão os efeitos indesejáveis por efeitos desejáveis.

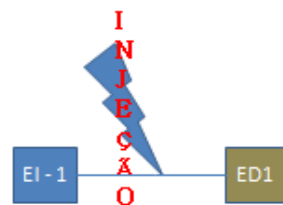


Figura 5 – Aplicação da Injeção
Fonte: Autores

Noreen, Smith e Mackey (1996) ressaltam que uma vez identificada o gargalo, tem que ser providenciado uma injeção (a base de uma solução). A Árvore da Realidade Futura, portanto, é usada para verificar se a aplicação da injeção foi bem sucedida a fim de eliminar os

sintomas. Ela é igualmente usada para verificar se a injeção terá possibilidade de gerar novas consequências negativas, ou seja, a injeção proposta pela árvore de realidade futura não é conclusiva, mas é o início de um novo sistema de reestruturação do sistema. Entretanto, seu maior objetivo é aperfeiçoar o sistema levando a uma nova dimensão e fluidez dos processos gerenciais. Para isso foi proposto à construção da árvore da realidade futura (ARF) que é exatamente a identificação dos efeitos desejáveis (ED), assim como estabelecer as injeções.

Avaliando os processos do setor, foi diagnosticado que a injeção a ser aplicada na gerência de ensino, seria dois pontos: aumento de mão de obra docente, planejamento e supervisão. Pois, as demais ações, por se tratar de uma instituição pública, dependem diretamente das ações dos profissionais efetivos. Uma vez que paira sobre estes a atuação e responsabilidade nas áreas de ensino, pesquisa, extensão e gestão, conforme artigo 111 da Lei nº 11.784 de 2008.

Art. 111. São atribuições gerais dos cargos que integram o Plano de Carreira e Cargos de Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, sem prejuízo das atribuições específicas e observados os requisitos de qualificação e competências definidos nas respectivas especificações:

I - as relacionadas ao ensino, à pesquisa e à extensão, no âmbito, predominantemente, das Instituições Federais de Ensino;

II - as inerentes ao exercício de direção, assessoramento, chefia, coordenação e assistência na própria instituição, além de outras previstas na legislação vigente.

[...]

Detectado o gargalo como o número de docentes e a falta de visão estratégica dos gerentes, o que comprometia diretamente outras importantes ações dentro da IES (FIGURA 6) representa e resume as implicações prováveis das injeções aferidas.

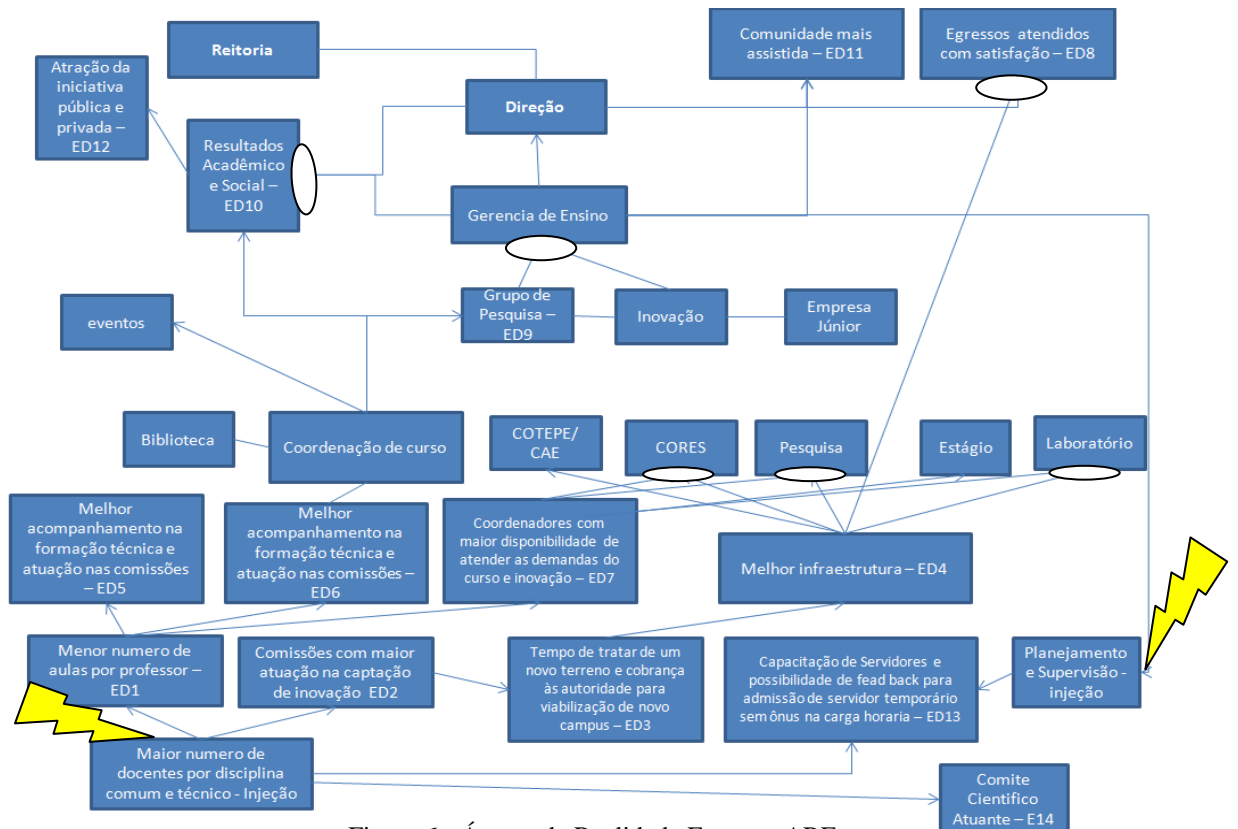


Figura 6 - Árvore da Realidade Futura – ARF

Fonte: Autores

Observando a injeção e a intervenção nos efeitos indesejáveis (EI), verificou-se que o planejamento da gerência de ensino intervem diretamente em 80% dos EI. Dos 8 EI que são influenciados diretamente pela expansão da mão de obra, 62,5% também são influenciados pelo planejamento da gerência de ensino (FIGURA 7). Mostrando, assim a importância do nível de planejamento na gerência. Pode-se observar que os efeitos indesejáveis (EI) 1, 4, 9, 12 e 14 são mais complexos e necessitam ser mais bem analisados. Uma vez que os mesmos tiveram que ser influenciados simultaneamente pela I1 e I2. Cabendo, talvez, um estudo mais aprimorado e detalhado destes efeitos.

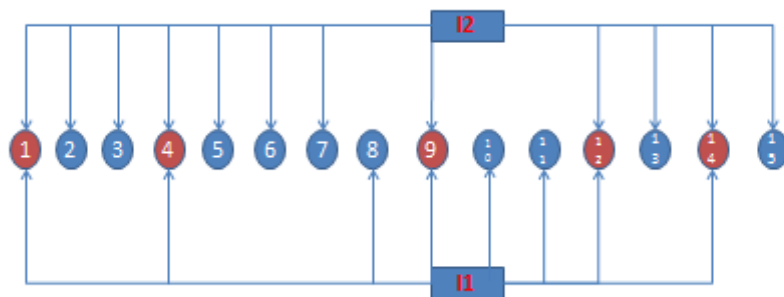


FIGURA 7 – EI - (I1): Expansão da Mão de Obra ; (I2): Planejamento da gerência de ensino.

Fonte: Autores

5. Considerações Finais

Os IES têm diretrizes e responsabilidades quanto ao avanço do país. Uma vez que existem também, para formar técnicos em um prazo menor mantendo a qualidade (técnicos

subsequentes, integrado, integral e integrado, tecnólogos, licenciaturas e pós-graduação). A região norte tem se destacado nas áreas da agropecuária, serviços e indústria alimentícia, com sua extensão territorial se apresenta como uma oportunidade para os investimentos futuros no Brasil. Portanto, ter IES com gerenciamento de ensino que busque a fluidez do processo e com o mínimo de perda de energia ao longo do sistema educacional, pode minimizar a perda de energia ao longo da cadeia. Ou seja, identificar os gargalos, é um caminho na busca das soluções dos problemas mais complexos ao longo do sistema e processo educacional. Constatou-se, ainda, a viabilidade do uso da TOC como teoria norteadora para analisar o sistema e propor, a partir da ARA – árvore da realidade atual injeções na busca da ARF – árvore da realidade futura. Estabelecendo assim parâmetros para a visão geral do sistema e suas implicações, ajudando a desonerar em médio prazo a cadeia produtiva educacional. Levou-se em consideração que o profissional inserido numa IES pública tem diversas atribuições a desenvolver no ambiente institucional. Sugerimos como futuras pesquisas a análise do novo ciclo promovido pelas injeções adotadas em outro contexto e região, assim como o novo ciclo de análise que se iniciou com as medidas tomadas no caso estudado.

Referências

- ANTUNES Jr. J. A. V.; KLIPPEL, M.; KOETZ, A. L.; LACERDA, D. P. *Critical Issues about the Theory of Constraints Thinking Process – A Theoretical and Practical Approach*. 15th POMS – Production and Operation Management Society, Cancun, 2004.
- ANDRADE, A.; L.; SELEME, A.; RODRIGUES, L. H.; SOUTO, R. *Pensamento Sistêmico: Caderno de Campo: o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade*. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- ATLAS, 2013. PERFIL DO MUNICÍPIO DE ARAGUAÍNA, TO. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_print/ARAGUAINA_TO. Acesso em 01 de Set. 2014.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J., & GEWANDSZNAJDER, F. (1998). *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa* (2a ed.). São Paulo: Pioneira
- BACELAR, L. P. *O papel do Conselho Escolar para democratização da gestão*. Forlaleza: UEC, 2008
- CORBETT, T. N. *Contabilidade de Ganhos : a nova contabilidade gerencial de acordo com a Teoria das Restrições*. São Paulo : Nobel, 1997.
- COX, J.; SPENCER, M. S. *The Constraints Management Handbook*. Florida: St. Lucie Press, 1998.
- EXAMES.2014. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/mercados/noticias/acoes-de-educacao-se-destacam-em-ranking-do-1-o-semester>. Acesso em: 25 de Setembro de 2014.
- GIUNTINI, N. Et. Al. Disponível em: <http://www.mettodo.com.br/pdf/Teoria%20das%20Restricoes.pdf>. Acesso em 10 de Junho de 2014.
- GOLDRATT, E. M.; COX, J. *A meta – Um Processo de Melhoria Continua*. 1984. Nobel. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11784.htm. Acesso em 02 de Maio de 2014.
- Green, M.; PETER E.; ANDRIS B. “The Brave (and Smaller) New World of Higher Education: A Transatlantic View”, American Council on Education, 2002.
- HABIB, M. *An Exploratory Analysis of Educational Management for the universities*, Int. j. eng. bus. manag., 2011, Vol. 3, No. 3, 16-24
- KANNENBERG, G.; ANTUNES Jr.; J.A.V.; RODRIGUES, L.H. *ECT – Empresa de Correios e Telégrafos. Gestão da Produtividade Aplicada aos Correios. Apostila de Treinamento*, Brasília, 1997.
- LACERDA, D. P.; RODRIGUES, L. H.; SECUNDINO, H. C. *Processo de Pensamento da Teoria das Restrições: Uma Abordagem para Compreensão, Aprendizagem e Ação sobre Problemas Complexos*. Perspectiva em Gestão & Conhecimento, 2011, Vol 1(2), p.59.
- LAU, A.K.W. (2007). “Educational supply chain management: a case study”, Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1074-8121, Vol. 15 No.1, pp.15-27
- NETO. A. R.; BORNIA. A. C. *A utilização da Ferramenta Árvore da Realidade Atual (ARA) para a Identificação do Problema Raiz em uma Instituição de Ensino Superior (IES)*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2001. Anais... [CD-ROM] ENEGEP, 2001.
- NIXON, M., (2001), “Innovations in logistic technology: generating top-line value and bottom-line ROI”, World Trade, June, Vol. 14 No.6, pp.62-4
- NOREEN, E. W., SMITH. D.; MACKEY, J. T. *A teoria das restrições e suas implicações na contabilidade gerencial : um relatório independente*. São Paulo : Educator, 1996

RODRIGUES, L. H. *Apresentação e Análise Crítica da Tecnologia de Produção Otimizada (Optimized Production Technology – OPT) e da Teoria das Restrições (Theory of Constraints – TOC)*, In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 14., Belo Horizonte, 1990. Anais... Belo Horizonte, 1990.

RODRIGUES, L. *Apresentação e análise crítica da tecnologia da produção otimizada e da teoria das restrições*. Porto Alegre. 1995.

ROGERS, P.; REIS, E. A.; SECURATO, J. R. *Teoria das restrições e decisões de longo prazo: o caminho para convergência*. *Revista de Negócios*, Blumenau, v. 11, n. 4, p.83-99, outubro/dezembro 2006.

SARUBI, É. R. *Gestão democrática: repercussões na identidade e profissão dos diretores escolares*. In: SEMINÁRIO DA REDESTADO – REGULAÇÃO EDUCACIONAL E TRABALHO DOCENTE, 6., 2006, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UERJ, 2006

SOUSA, M. A. B.; BEUREN, I. M. *Etapas de implantação de um sistema de controles de gestão com ênfase em custos em uma empresa industrial de porte médio*. *Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ* – v.10, n.1, 2005, p.9

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e metodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.