



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE



CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

Trabalho de Conclusão de Curso

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PROCESSO
DE PRODUÇÃO DE CURSOS DO AVASUS**

Gabriela de Araújo Albuquerque

Natal/RN

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PROCESSO
DE PRODUÇÃO DE CURSOS DO AVASUS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para obtenção do título de Graduado em Engenharia Biomédica.

Graduanda: Gabriela de Araújo Albuquerque

Orientadora: Prof. Dra. Karilany Dantas Coutinho

Natal/RN

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PROCESSO
DE PRODUÇÃO DE CURSOS DO AVASUS**

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof. Dra. Karilany Dantas Coutinho

UFRN - Orientadora

Prof. Dr. Ricardo Alexsandro de Medeiros Valentim

UFRN – Avaliador Interno

Me. Máira Luciano Sidrim

SEDIS – Avaliador externo

Natal/RN

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus que sempre me deu forças para acreditar que é possível realizar meus sonhos e me ensinou a não desistir deles. Agradeço à minha família pelo suporte e incentivo dado durante esses anos. Agradeço ao Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (LAIS), ao coordenador e professor Ricardo Valentim, pela oportunidade de aprender no laboratório durante todo o tempo em que fui pesquisadora nos diversos projetos, à professora e orientadora Karilany Coutinho pelo suporte durante o trabalho de conclusão e durante o tempo que estive no projeto do AVASUS. Agradeço a todos da Secretaria de Educação à Distância (SEDIS) que ajudaram no meu crescimento profissional. Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram e me incentivaram ao longo dessa jornada.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
SUMÁRIO	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO (Fonte Arial, Tamanho 14)	11
2. OBJETIVOS	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 Educação à distância	15
3.2 Medição de desempenho	16
3.2.1 Capacidade de produção	17
3.3 Otimização de produção	18
4. METODOLOGIA	19
4.1 População e amostra	20
4.2 Coleta de dados	21
4.3 Análise de dados	22
4.4 Método de pesquisa	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
5.1 Etapas de produção	24
5.2 Tempo de produção dos módulos internos por etapa	26
5.3 Gargalo de produção dos módulos interno	28
5.4 Tempo de produção dos módulos externos	29
5.5 Tempo de produção dos módulos do PEPSUS	31
5.6 Gargalo de produção dos módulos do PEPSUS	32
5.7 Lead time de produção	34
5.8 Volume de produção	35
6. CONCLUSÕES	37
7. REFERÊNCIAS	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de matrículas por modalidade de ensino.....	11
Figura 2 - Exemplo de quadro no Trello para monitorar a produção dos cursos.....	22
Figura 3 - Método da pesquisa.....	24
Figura 4 - Mapeamento otimizado do processo de confecção dos módulos.....	25
Figura 5 - Tempo de produção dos módulos internos do AVASUS.....	28
Figura 6 - Gargalo de produção nos módulos internos.....	29
Figura 7 - Tempo de adaptação dos módulos externos.....	30
Figura 8 - Tempo de adaptação dos módulos do PEPSUS.....	32
Figura 9 - Gargalos de produção nos módulos do PEPSUS.....	33
Figura 10: Tempo total de produção de todos os módulos.....	34
Figura 11: Cursos disponibilizados por mês no AVASUS.....	36
Figura 12: Volume de produção dos módulos do AVASUS.....	37

LISTA DE ABREVIACOES, SIGLAS E SÍMBOLOS

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

AVASUS - Ambiente Virtual de Aprendizagem do Sistema nico de Saúde

EAD - educao  distância

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Ansio Teixeira

LAIS - Laboratório Internacional de Inovao Tecnológica em Saúde

SEDIS - Secretaria de Educao a distância

SUS - Sistema nico de Saúde

TIC - Tecnologia de Informao e Comunicao

PEPSUS - Programa de Educao Permanente em Saúde da Família

UNASUS - Universidade Aberta do Sistema nico de Saúde

PDCA - Plan, Do, Check, Act

ALBUQUERQUE, Gabriela de Araújo. Mapeamento do esforço de produção de um curso mediado por tecnologia para a saúde. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 42p., 2018.

RESUMO

As tecnologias de informação e comunicação intensificaram a interação no processo de ensino-aprendizagem da educação mediada por tecnologia. O AVASUS – Ambiente Virtual de Aprendizagem do Sistema Único de Saúde - é uma plataforma voltada para a formação de profissionais e estudantes da saúde. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho do processo de produção de cursos do AVASUS. Foram mensurados o tempo médio gasto em cada etapa, volume de produção do processo e os lead times de todos os cursos. A realização de entrevistas com os gestores auxiliou na compreensão das etapas e o do processo como um todo. Nesse sentido, constatou-se que, para reduzir o lead time do processo, é necessário expandir a capacidade produtiva, principalmente por meio da contratação de novos profissionais para a etapa na qual encontra-se o gargalo. A realização desta pesquisa trará impactos positivos como: otimizar os processos relacionados à produção dos módulos do AVASUS e auxiliar à tomada de decisão de gestores.

Palavras-chave: Educação à distância, AVA, medição de desempenho, indicadores de desempenho.

ALBUQUERQUE, Gabriela de Araújo. Mapping of the production effort of a course mediated by technology for health. Final Project, Biomedical Engineering Bachelor Degree, Federal University of Rio Grande do Norte, 42p., 2018.

ABSTRACT

Information and communication technologies have intensified technology. The AVASUS - Virtual Learning Environment of the Unified Health System - is a platform focused on the training of health professionals and students. This context is this work analyze for performance of processes of AVASUS. To this, measured the data indicators and performance, is to process of the processes. Observations that there are bottleneck steps and that they directly influence the total time of production. He sought more about the middle stages of listening to the managers. The action of this research will have a positive impact such as: minimizing obstacles, monitoring the indicators, optimizing the processes related to the production of the AVASUS modules and assisting the decision-making of managers.

Keywords: Distance education, VLE, performance measurement.

1. INTRODUÇÃO

A educação à distância vem se tornando cada vez mais emergente com as inúmeras tecnologias de informação e comunicação (TIC) se expandindo. A EaD permite a disseminação de informações em um processo de aprendizagem completo e eficiente, apesar dos fatores tempo e espaço. O censo de ensino superior de 2016, disponível no Portal INEP, apresentou um aumento do volume de ingressos na modalidade a distância de 4,2% para 18,6%, no período entre 2006 e 2016, como mostra a figura 1.

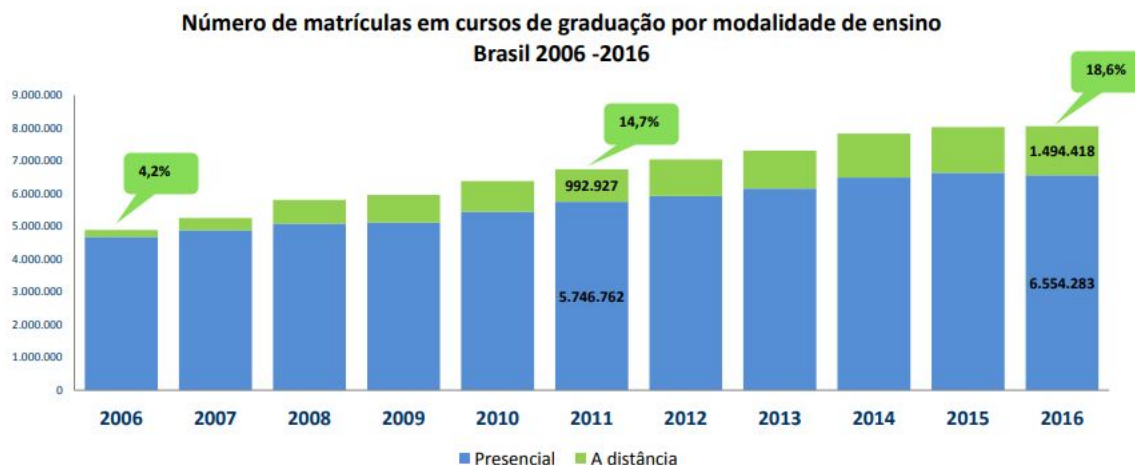


Figura 1 - Número de matrículas por modalidade de ensino.

Fonte: Portal INEP.

Diante desse contexto, o design instrucional no ambiente virtual contribui para um processo de ensino mais eficiente através das interações e cognições acerca do conteúdo facilitando a compreensão da mensagem que precisa ser transmitida ao educando. Além disso, o suporte ao aluno, os recursos de organização e administração na área da educação devem facilitar o processo de educação (SILVA; CASTRO, 2009).

O AVASUS é uma das principais plataformas de ensino à distância no Brasil e atua diretamente na capacitação e qualificação de diversos profissionais que trabalham principalmente no Sistema Único de Saúde - SUS, disponibilizando cursos mediados por tecnologia para saúde.

A educação a distância é o aprendizado planejado que ocorre normalmente em um lugar diferente do ensino, o que requer comunicação por meio de tecnologias e uma organização institucional especial (MOORE, 2013). A EAD possibilita o treinamento e capacitação de profissionais, permite que o estudante organize seus horários combinando educação com trabalho e vida familiar e proporciona oportunidade para atualizar aptidões profissionais.

O processo de produção de cursos é uma das particularidades da educação mediada por tecnologia, uma vez que envolve diversas atividades como a elaboração de conteúdo técnico-científico, revisão de texto, editoração, ilustração, gravação de vídeos, programação, e veiculação. Dessa forma, os gestores devem integrar os diversos recursos como pessoas, estrutura física e equipamentos de modo a garantir que os cursos sejam produzidos em tempo hábil e em conformidade com os padrões de qualidade.

Segundo Gaither e Frazier (2006), a produção consiste na transformação de insumos, isto é, matérias-primas em saídas, que podem ser produtos e/ou serviços. Nesse sentido, a gestão da produção busca conciliar as demandas e as entregas de produtos e serviços, por meio da avaliação técnica de critérios como qualidade, agilidade e custos.

O presente trabalho busca avaliar o desempenho do processo de produção de cursos oferecidos na plataforma AVASUS pelo Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o desempenho do processo de produção de cursos do AVASUS.

2.2 ESPECÍFICOS

- Mensurar o tempo médio de cada etapa do processo de produção dos cursos do AVASUS.
- Encontrar e analisar o gargalo do processo produtivo em estudo.
- Calcular o lead time de todos os cursos produzidos.
- Calcular o volume de produção do processo.
- Avaliar o processo com base nos indicadores mensurados e nas entrevistas com os gestores.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Educação a distância - EaD

A partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – a modalidade de educação a distância obteve respaldo legal para sua realização em todos os níveis e modalidades de ensino no Brasil. Com características, linguagem e formato próprios, a EaD exige gestão, desenho, lógica, acompanhamento, avaliação, além de recursos técnicos, tecnológicos, de infra-estrutura e pedagógicos condizentes.

Destaca-se, portanto, a necessidade de um forte compromisso institucional, visando garantir o processo de formação do aluno, por meio de uma abordagem sistêmica, que envolve aspectos pedagógicos, recursos humanos e infra-estrutura (Ministério da Educação, 2007).

A criação de um sistema de gestão diferenciado, pautado em processos descentralizados, horizontalizados, mais integralizados e flexíveis, torna-se um desafio aos atuais gestores de programas de EaD (MILL, 2010). Por outro lado, aproveitar a estrutura de funcionamento e os recursos já disponíveis torna-se uma saída estratégica e economicamente viável, pois essa iniciativa reduz os esforços e os custos de produção na educação à distância.

3.1.1 Ambiente Virtual de aprendizagem

Os AVAs são softwares disponibilizados na internet que incluem ferramentas de criação, tutoria e gestão de atividades que normalmente se apresentam sob a forma de cursos (Silva, 2015). Essas interfaces permitem a interatividade síncrona e assíncrona entre

professores, tutores e alunos, quebrando o paradigma da educação tradicional no qual o professor é visto como o detentor do conhecimento e em que predomina a exposição oral. São diversos os softwares disponíveis para atividades educacionais como o TelEduc, Moodle, Solar, Sócrates, permitindo fácil manuseio, controle de aulas e discussões.

O moodle é uma plataforma de código aberto (Open Source) utilizada em diversos países que permite o gerenciamento de dados e controle total de informações, sendo o software mais completo para essa aplicação. Ele pode ser utilizado em qualquer sistema operacional (Linux, Windows, Mac OS e outros que suportem PHP) além de estar disponível em 223 idiomas e disponibilizar uma API, com inúmeros recursos para autenticação de usuário, manipulação de banco de dados, etc (COSTA; LIMA; SILVA, 2015).

Estudos recentes sobre aprendizagem baseada no cérebro procuram compreender como os fatores externos e internos influenciam no processo de aprendizagem. Segundo Erlauer (2003), as emoções exercem influência determinante na memória e longos períodos de atenção produzem fadiga física e mental prejudicando a aprendizagem. Habilidades e novos conhecimentos precisam ser repetidos para se fixarem melhor na memória de longo prazo, a variação de métodos, atividades e recursos aumentam a chance de sucesso na aprendizagem.

Além disso, o feedback permanente e avaliações formativas colaboram para a melhoria da qualidade educacional. Na EaD, o modelo de avaliação da aprendizagem deve ajudar o estudante a desenvolver graus mais complexos de competências cognitivas, habilidades e atitudes, possibilitando-lhe alcançar os objetivos propostos.

O aprender possui um caráter dinâmico de forma que é preciso um processo de ensino-aprendizagem flexível que permita maior autonomia ao aluno. Diante disso, materiais didáticos bem elaborados e comunicações bidirecionais são importantes para motivar os alunos. Nem toda informação disponível na internet é confiável, ademais as informações estão

sempre sendo atualizadas. Segundo Moore(2013), a educação é um fenômeno social, de forma que a aprendizagem tende a se potencializar quando, além da estrutura e da autonomia, o diálogo também é utilizado.

Conforme Salmon(2004), a ação docente deve encorajar a autonomia dos estudantes, os materiais de estudo devem ser interativos e contemplar dados básicos e fontes primárias de informações e permitir o diálogo entre todos os participantes do processo educacional. A apresentação estruturada de conteúdos além da interface amigável facilita a aprendizagem. O processo ensino-aprendizagem nesse ambiente requer feedback, objetivos, estratégias instrucionais e métodos para avaliação.

3.1.2 Design Instrucional

O Design Instrucional(DI) é uma ferramenta usada para planejar e implementar soluções que viabilizem a aprendizagem, utilizando materiais, tecnologias e processos de forma eficaz. Apesar de existirem diversos modelos de DI, o clássico ADDIE, desenvolvido inicialmente pela Florida State University, tem guiado diversas equipes e profissionais e está estruturado por 5 fases.

A primeira fase é a “Análise” na qual são coletadas informações sobre as necessidades da organização, dos futuros aprendizes e os objetivos do projeto. A segunda fase é o “Design” no qual o cronograma das atividades é planejado assim como os custos são estimados. A terceira fase é o Desenvolvimento, nele são desenvolvidos os materiais e ferramentas que serão utilizados no projeto. A quarta fase é a implementação na qual o usuário fará uso dos materiais e atividades criados. A quinta e última fase é a avaliação na qual os resultados obtidos são comparados com os resultados planejados e é avaliado o programa.

Posteriormente, Dick e Carey (2001), acrescentaram importantes etapas de um DI aplicado à EAD: o desenvolvimento de testes, ou seja, testagem por meio de projeto piloto e acompanhamento por meio de avaliação de aprendizagem. É importante o esclarecimento contínuo de dúvidas sobre conteúdo, progresso e tudo mais que possa interferir ou auxiliar na aprendizagem.

Portanto, percebe-se que com a ampliação da educação online, os esforços institucionais migram da centralização em direção a uma infraestrutura que visa oferecer suporte adequado e liberdade ao aluno para que ele processe sua aprendizagem de forma personalizada, com qualidade e sem barreiras, sejam elas espaciais ou temporais. O amplo emprego dos AVAs em universidades e empresas se deve ao fato de que este ambiente reúne, em um mesmo espaço e de forma hipertextual, diferentes tipos de mídias e ferramentas de comunicação além de sua facilidade de uso (Silva, 2015).

3.2 Medição de desempenho

Um sistema de medição de desempenho é uma ferramenta de gestão que utiliza indicadores para quantificar a eficiência ou a eficácia de um processo. Segundo Kaplan e Norton (1997), um sistema de indicadores influencia a conduta das pessoas dentro e fora da empresa, com isso, a utilização de sistemas de gestão e medição de desempenho é essencial para que as empresas sobrevivam e prosperem adaptando suas estratégias às necessidades do mercado.

Slack (2006) define os cinco objetivos do desempenho - velocidade, qualidade, confiabilidade, flexibilidade e custo. Para avaliar o desempenho, o autor sugere a utilização de

padrões, sejam eles históricos ou de concorrência, bem como o uso de estratégias para o melhoramento contínuo da produção.

A NBR ISO 9001:2015 especifica no item 4.4.1 que as organizações devem aplicar métodos de medição de desempenho para o controle eficaz dos processos e determinar os recursos necessários para assegurar a disponibilidade de seus produtos ou serviços. Os indicadores precisam, portanto, ser mensurados de modo a indicar o desempenho dos processos e assim, possibilitar o estabelecimento de metas e planejamento de ações na busca pela melhoria contínua.

Segundo Prates e Bandeira (2011), quanto menor o lead time, mais eficiente é o processo e quanto mais longo, maior os desperdícios e atrasos. Nesse sentido, lead time refere-se ao tempo de atravessamento de um produto em seu processo produtivo, ou seja, o tempo decorrido desde o momento em que um produto começa a ser fabricado até a sua finalização.

3.2.1 Capacidade de produção

Conforme SLACK (2006), a capacidade de uma operação é o máximo nível de atividade de valor realizado em determinado período de tempo, que o processo pode realizar sob condições normais de operação. O equilíbrio entre demanda e entrega requer uma capacidade produtiva adequada. Medir a capacidade é uma tarefa complexa, pois somente quando a produção é altamente padronizada e repetitiva, é possível obter uma medida precisa.

O volume de produção é uma medida de capacidade de produção e nesse contexto ele representa a taxa de saída, ou seja, a soma de todos os cursos disponibilizados por mês na

plataforma do AVASUS. A partir dele é possível quantificar o máximo e mínimo de produção por mês, além de saber qual a média de saída dos módulos para a plataforma. Algumas interferências no processo podem fazer com que o volume de produção seja menor, por isso é fundamental analisar o que influencia esse indicador, uma vez que ele indicará a velocidade de produção de cursos.

3.3 Otimização da produção

Segundo Slack (2006) existem duas abordagens de melhoria da produção: o melhoramento contínuo e o revolucionário. O ciclo PDCA indica como aprimorar um processo de forma contínua, planejando, implementando o plano de melhoramento, fazendo uma avaliação do plano e atuando na padronização caso a mudança tenha sido bem-sucedida.

Além disso, se torna importante o uso de sistemas flexíveis como, por exemplo, o Planejamento e Controle da Produção que visa delinear metas e estratégias, formular planos e administrar os recursos humanos e físicos. Principalmente, no atual cenário competitivo em que a integração do sistema produtivo é determinante para que as empresas se destaquem. (QUELHAS et al., 2008).

Assim, é possível prever a demanda e realizar um planejamento da capacidade da produção, direcionando a tomada de decisão de forma a trazer impactos nos níveis estratégico, tático e operacional (PEREIRA et al, 2015).

Em um sistema de produção, os gargalos representam restrições à saída, limitações na capacidade produtiva (BARROS; MOCCELLIN, 2004). Solucionar o problema se torna importante para manter a competitividade da empresa, uma vez que a existência de gargalos

pode representar enormes custos, enquanto sua eliminação ou mitigação pode trazer grande economia e eficácia produtiva.

É preciso verificar em qual estágio da produção o gargalo está localizado e a razão de sua existência, se é por falta de recursos físicos, humanos ou problemas de qualidade que geram retrabalhos na produção. Existem gargalos que limitam a capacidade de todo o sistema da empresa e o seu gerenciamento melhora o desempenho da produção (BUZZI; RIBEIRO; CARLESSO, 2013).

Uma vez que os gargalos limitam o fluxo, para se obter um resultado efetivo em um processo, deve-se identificá-los e trabalhar na sua mitigação. Nesse contexto, melhorias no processo são necessárias a fim de minimizar os gargalos existentes, monitorar os indicadores e otimizar os processos relacionados à produção dos módulos do AVASUS.

4. METODOLOGIA

Esta pesquisa é aplicada quanto a natureza pois apresenta uma aplicação prática; quanto a abordagem é quantitativa pois avalia o processo por meio de dados numéricos e qualitativa por meio de entrevistas para buscar compreender o processo; quanto aos objetivos é exploratória pois aumenta o conhecimento do pesquisador sobre os fatos; quanto aos procedimentos é experimental pois identifica as variáveis capazes de influenciar no processo; e na análise de dados foram mensurados os indicadores de desempenho.

A etapa experimental desta pesquisa foi realizada no Ambiente Virtual de Aprendizagem do SUS, uma das principais plataformas de Educação a Distância do Ministério da Saúde, que permite a qualificação e atualização dos trabalhadores e

profissionais de Saúde por meio de cursos. São 289.543 usuários totais cadastrados e 141 cursos ativos, divididos em módulos para a população em geral e módulos restritos a determinados profissionais de saúde.

Os módulos educacionais disponíveis nessa plataforma são compostos por diversas mídias, que abordam temas clínicos e de organização do processo de trabalho elaborados por instituições de ensino da Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde - UNASUS. O AVASUS foi lançado pelo Ministério da Saúde em setembro de 2015 e é desenvolvido pela UFRN através do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (LAIS) e da Secretaria de Educação a Distância (SEDIS).

O LAIS foi criado em março de 2011 e tem como alicerce a combinação de saberes das áreas da Saúde e Engenharias e desenvolve inúmeros projetos nas áreas de Bioengenharia, Tecnologias Assistivas, Informática para Saúde e Educação Permanente em Saúde. A SEDIS foi criada em junho de 2003, com o objetivo de fomentar a Educação na sua modalidade a distância e estimular o uso das tecnologias de informação e comunicação como ferramenta de ensino e aprendizagem.

4.1 População e amostra

Define-se a população como todos os 136 módulos ativos do AVASUS, dentre eles estão 86 módulos de extensão, 38 webpalestras e 12 módulos da especialização em Saúde da família. A amostra é definida como os módulos de extensão e de especialização em Saúde da família, totalizando 103 módulos. As webpalestras foram retiradas da amostra, por possuírem um formato de produção diferente dos demais cursos.

Dentre os 86 módulos de extensão, 13 foram produzidos internamente, isto é, passaram por todas as etapas de produção pela equipe do AVASUS e 73 foram produzidos externamente, por universidades parceiras como a UFMA, UFPA, pela Comunidade de Práticas ou módulos que foram migrados da plataforma AVASUS 1.0 para a 2.0. Com isso, a equipe do AVASUS fica responsável apenas pela adaptação na plataforma.

O sistema encontra-se na versão 2.0 disponível desde fevereiro de 2016 que apresenta um ambiente mais moderno, com design ergonômico e amigável. O novo ambiente permitiu o acesso a resumos, ementas e outras informações dos módulos sem precisar estar matriculado, além de ter sido desenvolvido com tecnologia responsiva, de modo que é possível acessá-lo de um smartphone, tablet ou computador sem que a navegação seja comprometida.

4.2 Coleta de dados

A coleta dos dados da etapa quantitativa foi realizada considerando os dados de produção dos módulos existentes no AVASUS até 09/07/18, por meio do TRELLO, ferramenta de planejamento e gerenciamento de projetos que auxilia no monitoramento do processo em estudo. O trello possibilita a criação de quadros que permitem desde comentários, com links e anexos, até a determinação de prazos, especificando a progressão do trabalho. A figura 2 mostra um exemplo de como é o quadro.



Figura 2: Exemplo de quadro no Trello para monitorar a produção dos cursos.

Fonte: Autoria Própria.

Nos quadros há a interação entre os conteudistas e os profissionais do AVASUS por meio de comentários e é onde ocorre a inserção dos conteúdos inicial e com ajustes, sendo registradas as datas de edição e de movimentação do card referente a cada módulo para as outras etapas do processo.

Para obter os dados da etapa etapa qualitativa, foram realizadas entrevistas com os gestores do processo em estudo.

4.3 Análise de dados

Em um estudo anterior Sidrim (2018), define os indicadores para calcular os tempos das etapas do processo de produção para os módulos do PEPSUS, conforme o quadro 1. Os indicadores podem ser estendidos para outros módulos que seguem o mesmo fluxo.

Indicadores	Descrição	Unidade
Tempo de Produção de conteúdo	Média aritmética dos tempos de Produção de conteúdo	Dias Úteis
Tempo de Revisão Técnica Científica	Média aritmética dos tempos de Revisão técnico-científica	Dias Úteis
Tempo de Revisão Pedagógica	Média aritmética dos tempos de Revisão pedagógica	Dias Úteis
Tempo de Revisão de Estrutura	Média aritmética dos tempos de Revisão de Estrutura	Dias Úteis
Tempo de Comunicação	Média aritmética dos tempos de comunicação	Dias Úteis
Tempo de Adaptação (plataforma modelo)	Média aritmética dos tempos de Adaptação na plataforma	Dias Úteis
Tempo de Adaptação (plataforma produção)	Média aritmética dos tempos de Adaptação na plataforma de	Dias Úteis
Tempo total (Lead Time)	Média aritmética dos tempos totais de produção	Dias Úteis

Quadro 1: Definição dos indicadores

Fonte: SIDRIM, 2018 adaptado pela autora.

Os dados coletados de cada módulo foram inseridos em planilhas no Excel e posteriormente foi mensurado os indicadores do processo de produção dos cursos e também o desvio padrão do tempo gasto em cada etapa. Os gráficos foram produzidos a partir desses

dados. Os indicadores foram calculados pela fórmula de média aritmética $M = \frac{\sum_{i=1}^n xi}{n}$ e o

desvio padrão pela fórmula seguinte $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (xi - M)^2}$.

O desvio padrão é uma medida de dispersão da amostra populacional e indica o grau de variação do tempo médio de produção dos módulos, podendo o tempo em dias úteis variar mais ou menos o valor do desvio, isto significa que caso seu valor seja elevado existe uma alta variação em relação à média e deve-se buscar sua redução ao menor valor possível. Com a mensuração desses indicadores de desempenho é possível encontrar os gargalos de produção, isto é, a etapa que possui maior média e causa o maior atraso na produção.

4.4 Método de pesquisa

Inicialmente foi realizada uma entrevista com os gestores para detalhar o processo de produção dos módulos. Em seguida, foram calculados os indicadores de tempo médio de cada etapa do processo e foi encontrado o gargalo de produção. Posteriormente, a etapa onde o gargalo se encontrava foi analisada a fim de mitigá-lo. Foram realizadas entrevistas com os gerentes dessas etapas. Depois, foram calculados o volume de produção, e os lead times de todos os cursos. Por fim, avaliou-se o desempenho do processo por meio da análise dos

indicadores mensurados. A figura 3 ilustra, de forma simplificada, as etapas que serão realizadas.

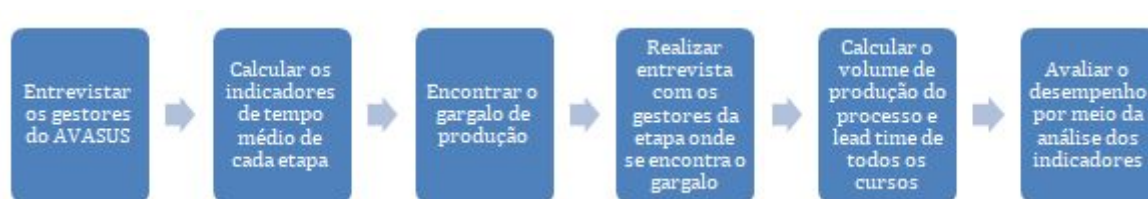


Figura 3: Método da pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os processos produtivos dos cursos mediados por tecnologia para a saúde do AVASUS são gerenciados pelo LAIS, isso inclui controle e otimização da plataforma, suporte ao aluno, produção e revisão de conteúdo, além de toda a dinâmica financeira para manter tudo isso em perfeito funcionamento. Vale salientar que os recursos financeiros são disponibilizados pelo Ministério da Saúde, o qual define quais módulos devem ser produzidos e disponibilizados no AVASUS. Portanto, não há custos para os estudantes realizarem os módulos educacionais.

5.1 Etapas de produção

Por meio de entrevista com gestores, todas as etapas do processo foram detalhadas. Um estudo anterior de Sidrim (2018) utilizou o Mapeamento do Fluxo de Valor - MFV para apresentar visualmente os processos envolvidos na confecção dos módulos educacionais do PEPSUS. A figura 4 retrata o estado atual do processo de produção dos cursos.

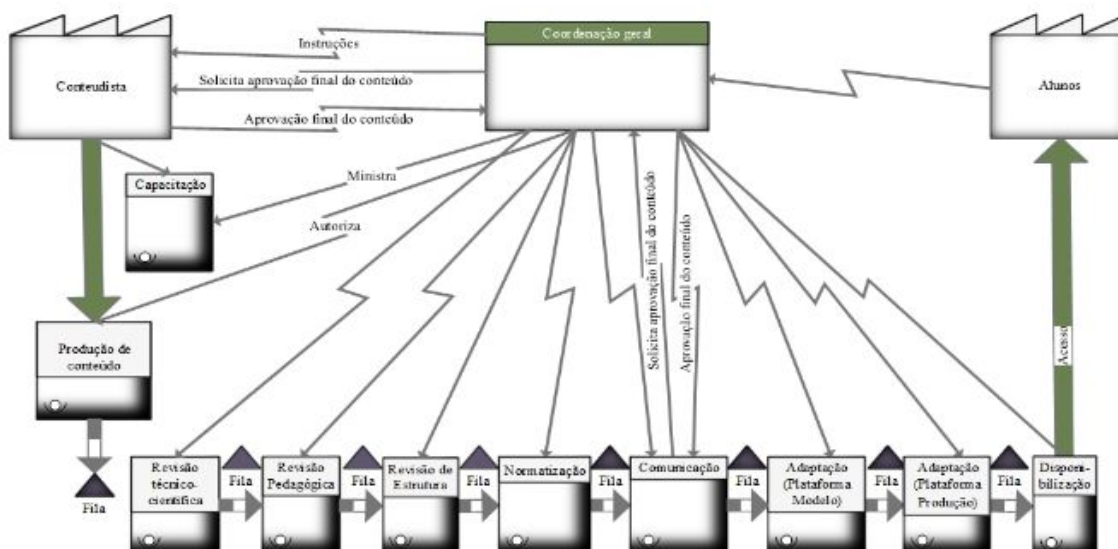


Figura 4 – Mapeamento otimizado do processo de confecção dos módulos.

Fonte: (SIDRIM, 2018).

No mapeamento visualiza-se um ícone de fila entre as etapas, isso significa que um módulo pode ficar esperando outro módulo ser confeccionado para entrar no processo seguinte, por questões de prioridades na disponibilização.

A primeira etapa consiste em capacitar os conteudistas de forma que exista uma padronização nos conteúdos produzidos. Nesta etapa, o processo de produção é detalhado, habilitando os profissionais a produzir o conteúdo. Em seguida, eles encontram-se aptos a iniciar a elaboração do material, sempre em contato com a equipe pedagógica recebendo orientações ao longo do processo.

Assim que o material é produzido pelo conteudista, é realizada a revisão técnica-científica, em que uma equipe de validadores analisará o conteúdo, entenderá o fluxo e criará uma lista de ajustes técnico-científicos a serem feitos pelos conteudistas. Caso não haja necessidade de modificações, o material segue para a Revisão Pedagógica, em que será

analisado pedagogicamente e caso sejam necessários ajustes o conteúdo retorna ao conteudista.

Caso contrário, o módulo vai para a revisão de estrutura onde são realizadas adequações à língua portuguesa. Nesta etapa, é analisado também se o conteúdo segue o design instrucional e podem ser sugeridos novos recursos. Em seguida, o conteúdo passa pela etapa de normatização onde é revisado e analisado se segue à ABNT e demais normas técnicas que se façam necessárias.

Nesta etapa é realizada a criação gráfica do conteúdo, diagramação, ilustração e materiais interativos. São elaborados os roteiros de materiais audiovisuais, é realizado a edição e gravação de arquivos de áudio e vídeo, incluindo efeitos sonoros, realizando cortes e tratamentos necessários. Os materiais são pensados para estimular o ensino-aprendizagem em plataformas digitais (computadores, tablets e smartphones). A equipe é composta por designers instrucionais, ilustradores, diagramadores e desenvolvedores web.

Com a comunicação finalizada, o conteúdo segue para a adaptação na plataforma Modelo, onde serão realizados testes, e após ser validado, é realizado a adaptação na plataforma Produção, sendo posteriormente disponibilizado para os cursistas.

Os alunos de EaD que possuem deficiência visual ou auditiva contam com um setor de Acessibilidade, responsável por adaptar os materiais didáticos através da Audiodescrição e Legendagem.

5.2 Tempo de produção dos módulos internos

Dentre os 103 módulos da amostra, 13 tiveram todo o processo de produção realizado pela equipe do AVASUS, isto é, todas as etapas do processo detalhadas neste trabalho foram

realizadas internamente. Os indicadores referentes aos módulos internos foram mensurados e estão apresentados no Quadro 2.

	Produção de conteúdo (dias)	Revisão técnico científica (dias)	Revisão pedagógica (dias)	Revisão de estrutura (dias)	Comunicação (dias)	Adaptação (modelo) (dias)	Adaptação (produção) (dias)	Total (dias)
Média	45,2	20,8	35,2	33,6	59,1	19,7	1,2	170,8
Desvio padrão	39,9	23,5	30,6	26,6	41,5	22,7	0,6	113,4

Quadro 2: Estatísticas descritivas do tempo de cada etapa do processo de produção dos módulos internos do AVASUS (Autoria própria)

Como se tratam de módulos internos, ou seja, sua elaboração, revisão, comunicação e adaptação foi toda acompanhada pela equipe do LAIS/SEDIS, esses indicadores apresentaram uma alta variação, pela urgência de disponibilização do módulo na plataforma e pela disponibilidade do recurso humano em produzi-los. Os cursos que precisam ser disponibilizados logo normalmente apresentam menor indicador de tempo em todas as etapas por se tornar prioridade na fila de produção. A figura 5 foi obtida a partir dos dados do Quadro 2.

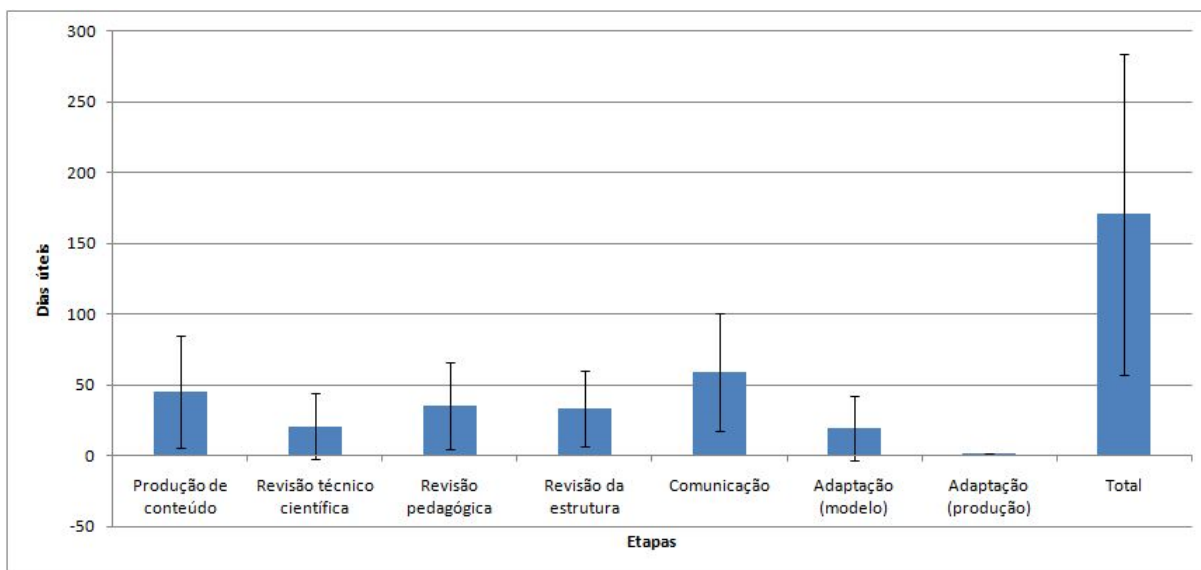


Figura 5: Tempo de produção dos módulos internos do AVASUS

Fonte: Autoria própria

Percebe-se a alta variação do valor dos indicadores, evidenciado pela barra do desvio padrão. Além do fato da prioridade na fila, essa variação também é justificada pela carga horária e quantidade de recursos (vídeos, áudios, questionários, etc) ser diferente em cada módulo.

5.3 Gargalo de produção dos módulos internos

A etapa onde se encontra o gargalo para os módulos internos foi a comunicação. A figura 6 mostra a sua variação para os 13 cursos em análise.



Figura 6: Tempos da etapa de comunicação na produção de módulos internos

Fonte: Autoria própria

Verifica-se uma alta amplitude total e portanto uma grande dispersão dos dados. Isso acontece por diversos motivos, pela natureza de cada módulo necessitar de recursos diferentes e de mais tempo nas tarefas executadas na comunicação, além da questão de alguns módulos que estão em produção ficarem parados quando surge outro curso que precisa ser disponibilizado antes, migrando os esforços para a nova demanda, ou pela espera de aprovação do conteudista.

5.4 Tempo de produção dos módulos externos

Os dados referentes aos 73 módulos produzidos externamente, isto é, a elaboração, revisão e comunicação foram externos e adaptados pela equipe do AVASUS, estão inseridas no Quadro 3.

	Adaptação (modelo) (dias)	Adaptação (produção) (dias)	Total (dias)
Média	7,9	3,3	11,3
Desvio padrão	11,6	4,2	11,8

Quadro 3: Estatísticas descritivas do tempo de produção dos módulos externos do AVASUS (Autoria própria)

A figura 7 foi obtida a partir dos dados do Quadro 3 e indica o tempo médio e o desvio padrão das etapas de adaptação na plataforma modelo e de produção.

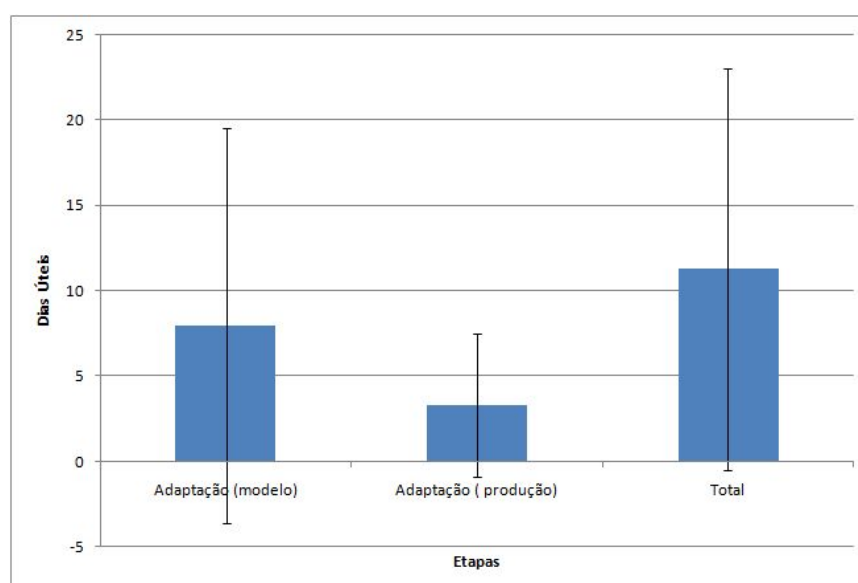


Figura 7: Tempo de adaptação dos módulos externos

Fonte: Autoria própria

Por meio da Figura 7, observa-se um desvio padrão alto nas etapas de adaptação, isso se deve ao fato de que durante a adaptação na plataforma modelo ocorre a validação pelo Ministério da Saúde e muitas vezes são necessárias modificações. Algumas alterações acabam sendo realizadas na plataforma de produção, quando, por exemplo, documentos e leis são atualizados.

5.5 Tempo de produção dos módulos do PEPSUS

Os dados referentes aos 12 módulos da especialização do PEPSUS estão apresentados na quadro 4.

	Produção de conteúdo (dias)	Revisão técnico científica (dias)	Revisão pedagógica (dias)	Revisão de estrutura (dias)	Comunicação (dias)	Adaptação (modelo) (dias)	Adaptação (produção) (dias)	Total (dias)
Média	105,1	49,1	18,5	59,3	54,5	8,9	1,5	264,6
Desvio padrão	121,9	52,7	15,5	38,2	28,7	13,5	0,9	111,8

Quadro 4: Estatísticas descritivas do tempo de produção dos módulos da Especialização PEPSUS (Autoria própria)

Por meio do Quadro 4, nota-se que os indicadores são relativamente maiores do que os dos demais conjuntos de dados, uma vez que esses módulos demandam uma quantidade maior de recursos, como situações problema, textos, vídeos, animações, infográficos, dentre outros.

A figura 8 representa o tempo de produção dos módulos do PEPSUS.

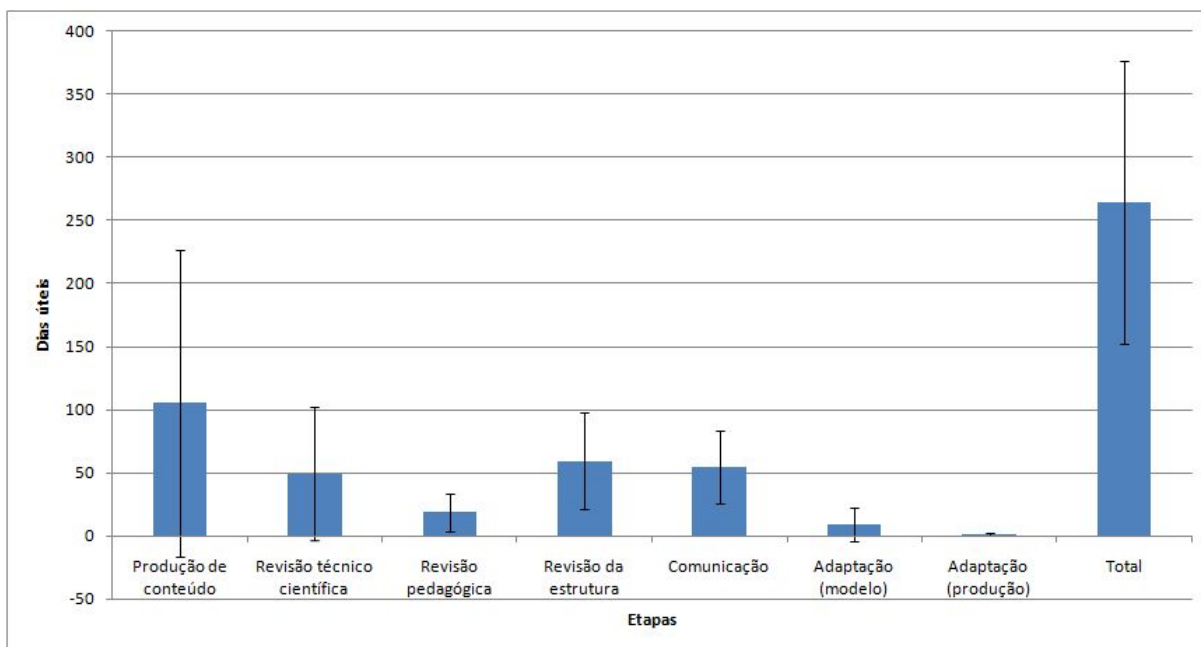


Figura 8: Tempo de produção dos módulos do PEPSUS

Fonte: Autoria própria

Dentre os módulos da especialização PEPSUS, observou-se uma variação do tempo de produção dos módulos principalmente em casos de doenças ou imprevistos com os conteudistas, de forma que todo o processo foi afetado. Além disso, verificou-se que em alguns casos mais de uma etapa é realizada pelo mesmo profissional e que duas ou mais etapas podem ocorrer simultaneamente.

5.6 Gargalo de produção dos módulos do PEPSUS

É possível observar duas etapas com maiores médias, a revisão de estrutura e a comunicação, que são onde estão os gargalos desse processo. A figura 9 mostra a variação para os 12 cursos em análise.



Figura 9: Tempos das etapas de comunicação e revisão de estrutura na produção de módulos do PEPSUS

Fonte: Autoria própria

Como os títulos dos módulos não são relevantes para o objetivo do trabalho, eles não foram informados, mas ressalta-se que seguem a ordem de coleta e o código referente a cada curso é mantido para os gráficos.

Como se tratam de cursos com recursos mais complexos, as médias foram maiores mas a dispersão foi menor, se comparado à etapa de comunicação dos módulos internos. A capacitação dos conteudistas é de suma importância para que a estrutura do curso já siga o design instrucional evitando que o conteúdo retorne muitas vezes à revisão de estrutura. Quanto à comunicação, o gargalo se justifica por ser uma etapa em que muitas atividades são

realizadas (ilustração, diagramação, gravação e edição de vídeos, etc) e há pouco recurso humano para realizar em um tempo menor.

5.7 Lead time de produção

Durante a produção de conteúdo e as revisões, os conteudistas recebem várias orientações e, vale salientar que apesar do tempo de produção ser calculado de forma contínua, as atividades realizadas em cada etapa do processo não são necessariamente contínuas, ou seja, é comum existirem outras demandas nas equipes, deixando o módulo em espera e esse tempo também é contabilizado como tempo de execução.

A figura 10 mostra a variação do tempo total de produção dos módulos ativos da plataforma.

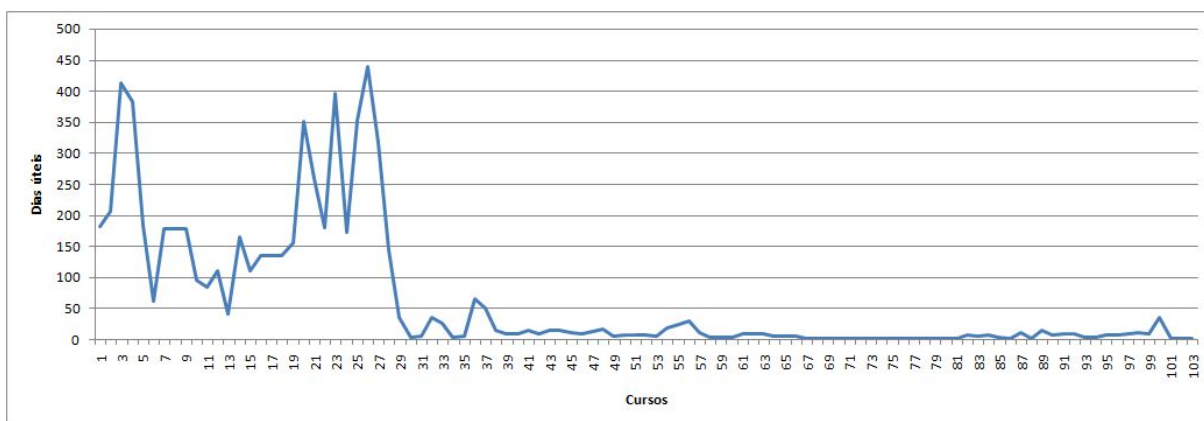


Figura 10: Tempo total de produção de todos os módulos

Fonte: autoria própria

Por meio de entrevista com os gerentes, foi observado que durante o processo de produção, são sugeridos novos recursos que precisam ser aprovados pelos conteudistas, levando um determinado tempo para isso. Quando o módulo chega na etapa de comunicação,

há uma recomendação para que não haja mais modificação no conteúdo, pois ele é encaminhado para os diversos setores responsáveis pela etapa, o de programação, diagramação, edição de áudios e vídeos. Porém a quantidade de pessoas apresenta-se insuficiente em relação à grande quantidade de tarefas executadas na Comunicação.

Isso pode ser comprovado pelo alto lead time de produção observado nos módulos internos e do PEPSUS e corroborado pelo gráfico do volume de produção, indicando a necessidade de expansão da capacidade produtiva. Essa expansão possibilitaria aumentar o ritmo de produção e conseqüentemente a saída de módulos educacionais.

Fatores como a natureza dos cursos, quantidade de recursos educacionais e o nível de prioridade na fila de espera de cada etapa, influenciam no tempo total de produção de cada curso. Outro ponto importante nesse sentido é a carga horária dos cursos, que varia entre 4 e 166 horas.

No curso com maior lead time, por exemplo, o conteudista demorou a entregar o conteúdo, que atrasou na etapa de revisão técnica científica pois a equipe responsável estava realizando um processo de seleção dos facilitadores pedagógicos do curso. Além disso o conteúdo precisou ser refeito após a revisão pedagógica alegar que a situação problema elaborada para o módulo apresentava problema estruturais, uma vez que é preciso manter a qualidade dos cursos. Ao ser refeito o conteúdo precisou passar por todas as revisões novamente. Todos esses retornos contribuíram para o alto lead time.

5.8 Volume de Produção

A fim de verificar o ritmo do processo, foi analisado a quantidade de cursos disponibilizados por mês desde o início da versão 2.0 do AVASUS, conforme a figura 11.

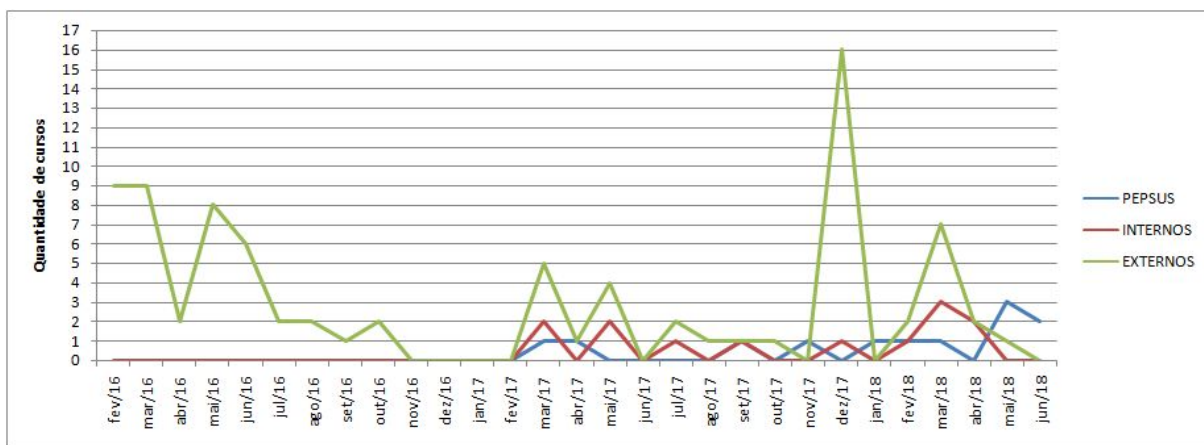


Figura 11: Cursos disponibilizados por mês no AVASUS

Fonte: autoria própria

Na figura 11 percebe-se que entre fevereiro de 2016 e janeiro de 2017 houve a disponibilização somente de módulos externos, que tiveram a produção, revisão e edição de conteúdo externos ao LAIS, e um pico em dezembro de 2017 referente à adaptação para legendagem e audiodescrição de alguns cursos externos. A partir de fevereiro de 2017 os módulos internos e do PEPSUS começaram a ser disponibilizados na plataforma.

Com isso, é possível calcular o volume de produção dos módulos, que corresponde à soma dos cursos externos, internos e PEPSUS disponibilizados por mês, como mostra a figura 12.

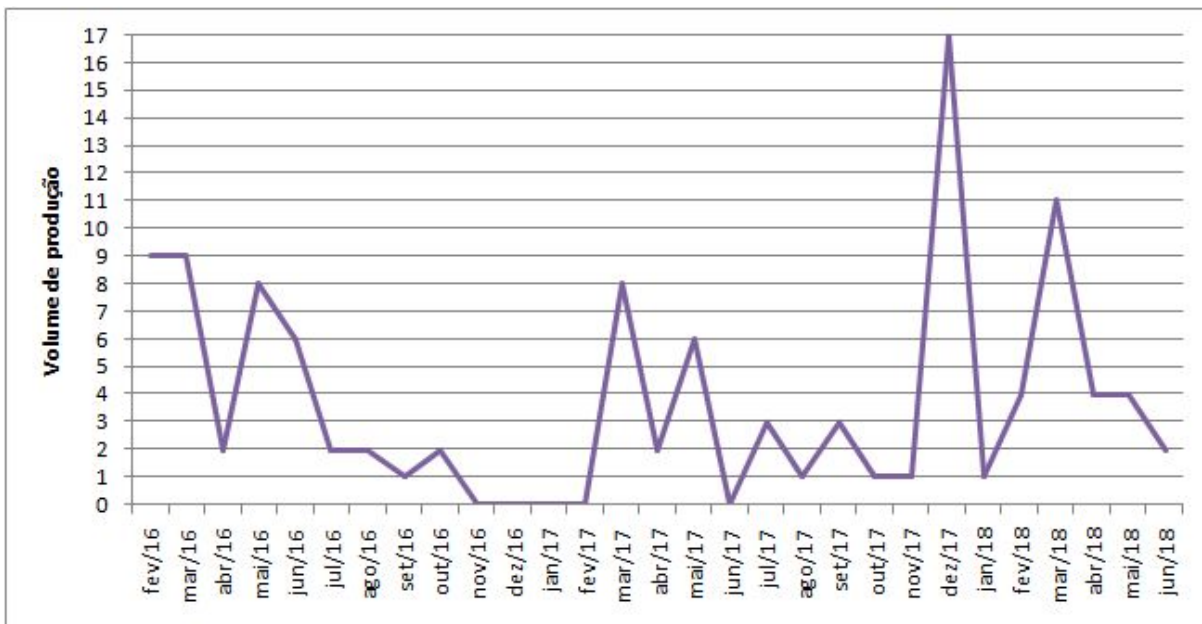


Figura 12: Volume de produção dos módulos do AVASUS

Fonte: Autoria própria

A partir do volume de produção, calcula-se a taxa média de saída dos módulos, equivalente a 2 cursos/mês. O mês de março/18, por exemplo, apresentou um volume de 11 cursos, 1 do pepsus, 3 internos e 7 externos. Com base nos valores de máximo, mínimo e média desses indicadores, os gestores podem tomar decisões para aumentar o fluxo de produção.

Porém, ressalta-se que não é possível padronizar um tempo médio de produção dos módulos, pois cada módulo apresenta uma natureza diferente, com necessidades de recursos distintas e portanto, não é possível prever em quanto tempo ele estará pronto.

6. CONCLUSÕES

A partir da análise dos indicadores, constatou-se que as etapas onde se encontram os gargalos limitam o fluxo produtivo, influenciando diretamente o volume e o lead time de produção. Como o gargalo de produção indica exatamente o ponto de menor velocidade no fluxo, a forma mais viável e eficiente de reduzir o lead time de produção de cursos do AVASUS é o aumento da capacidade produtiva, por meio da contratação de novos profissionais para as etapas onde se encontram o gargalo. O que aumentaria o volume de produção e reduziria o lead time do processo. .

Este estudo reafirma a importância da medição de desempenho para a otimização da produção. Nesse sentido, a mensuração dos indicadores permite avaliar o desempenho do processo no passado, para que a organização consiga se posicionar melhor no presente e, conseqüentemente, garantir melhores resultados no futuro.

No caso do AVASUS, que media cursos e especializações para os profissionais da saúde envolvidos em diversos programas como o Mais Médicos e Saúde da Família, esses resultados trazem impactos positivos para a Educação Permanente em Saúde.

Para trabalhos futuros, sugere-se o cálculo da capacidade produtiva atual e a capacidade necessária para obter o volume de produção desejado pelos gestores do processo,

7. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2015**. Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. p. 4-10.

BARROS, Alexandre Damas de; MOCCELLIN, João Vitor. Análise da flutuação do gargalo em flow shop permutacional com tempos de setup assimétricos e dependentes da sequência. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 11, n. 1, p.101-108, abr. 2004.

BRASIL, MEC. Referenciais de qualidade para Educação superior a distância.v. 15, 2007. **Secretaria de Educação a Distância. Ministério da Educação. Disponível em**< <http://portal.mec.gov.br/seed/>> Acesso em 22 de Junho de 2018.

BUZZI, Elisete Maria Buzzi; RIBEIRO, Mariana Emidio Oliveira Ribeiro; CARLESSO, Roniebrson Carlesso. A teoria das restrições na identificação de gargalos no setor produtivo: a indústria uniformes 1000 cores. **Revista Eletrônica da Faculdade de Alta Floresta**, v. 2, n. 2, 2013.

COSTA, Roberto Douglas da; LIMA, Rommel Wladimir de; SILVA, Thiago Reis da. **Ferramenta didática para o moodle**. Natal: Ifrn Editora, 2015. 149 p.

DA EDUCAÇÃO SUPERIOR, INEP Censo. notas estatísticas. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa**, 2016.

DIAS, Aline de Pinho et al. **Design instrucional para cursos a distância: um guia para a construção de material didático do AVASUS**. Natal: EDUFRN, 2016.

DICK, W; CAREY, J.O. **The systematic design of instruction**. 5. ed. Nova York: Addison-Wesley, 2001.

ERLAUER, Laura. **The Brain-Compatible Classroom: Using What We Know about Learning to Improve Teaching**. Eua: Ascd, 2003.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Thompson Learning, 2006. 598p.

KAPLAN, Robert S. e David P. Norton. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**, RJ: Campus, 1997.

MILL, Daniel et al. **Gestão da educação a distância (EaD): noções sobre planejamento, organização, direção e controle da EaD**. Vertentes (UFSJ), v. 35, n. 1, p. 9-23, 2010.

MOORE, Michael G., **Educação a distância: sistemas de aprendizagem on-line**. 3. ed., São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MULLER, Claudio Jose et al. **Gerenciamento de Processos e indicadores em EaD**. Enegep. MG. Out. 2003.

PEREIRA, Rafael Morais et al. **Administração de Produção e Operações: Evolução, Conceito e Interdisciplinaridade com as demais Áreas Funcionais**. 2015.

PILLON, Ana Elisa et al. **Aplicabilidade do pensamento enxuto na gestão de processos da EaD de uma instituição de ensino superior**. *Espacios*, Santa Catarina, v. 36, n. 3, p.11-17, jan. 2015.

PRATES, Caroline Chagas; BANDEIRA, Denise Lindstrom. Aumento de eficiência por meio do mapeamento do fluxo de produção e aplicação do Índice de Rendimento Operacional Global no processo produtivo de uma empresa de componentes eletrônicos. **Gestão e produção**. São Carlos, SP. Vol. 18, n. 4 (out./dez. 2011), p. 705-718, 2011.

QUELHAS, O. L. G.; COSTA, H. G.; LUSTOSA, L. J.; NANCI, L. C.; SCAVARDA, L. F.; SALLES, M. T.; MESQUITA, M. A.; OLIVEIRA, J. de O.; CARVALHO, R. A. de; GUTIERREZ, R. H.; SIMÃO, V. G. Introdução. In: LUSTOSA, Leonardo et al. (org.) **Planejamento e controle da produção**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 357 p.

SALMON, G. **E-moderating: the key to teaching and learning**. 2. ed. Londres e Nova York: Routledge, 2004.

SIDRIM, Máira Luciano. **Modelo para avaliação e monitoramento dos processos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA: um estudo de caso no AVASUS**. 59 f. Tese (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFRN, Natal, 2018.

SILVA, Andreza Regina Lopes da; CASTRO, Luciano Patrício Souza de. **A Relevância do Design Instrucional na elaboração de material didático impresso para cursos de graduação a distância.** Curitiba: Revista Intersaberes, v. 4, n. 8, 2009.

SILVA, Robson Santos da. **Ambientes virtuais e multiplataformas online na EAD.** São Paulo: Novatec, 2015.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2006.

VALENTIM, Ricardo Alexsandro de Medeiros et al. **Uma análise estatística do ambiente virtual de aprendizagem do sistema único de saúde.** Edufrn, 2016.