



ISSN: 2238-3220

PROPOSTA DE MELHORIA À REDUÇÃO DE TEMPO DE ESPERA NOS APARELHOS DE MUSCULAÇÃO MEDIANTE A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE E DA TEORIA DAS FILAS

PROPOSAL FOR IMPROVING THE REDUCTION OF WAITING TIME IN
BODYBUILDING EQUIPMENT BY USING QUALITY TOOLS AND QUEUE THEORY

Lorraine Souza Soares <lorrainesouza.eng@gmail.com>
Carla Aparecida Garito de Souza <carlagarito@hotmail.com>
Weslli Rodrigues Costa" <rweslli@gmail.com>
Tálita Rodrigues de Oliveira Martins <thalita.rodrigues@feamig.br>
Daniela Scarpa da Silva Costa <danielascarpa.sc@gmail.com>

RESUMO

Este artigo discorre sobre o processo de produção/serviços da Academia Imagem e Ação Ltda., localizada na cidade de Belo Horizonte - MG e a sua relação com a Engenharia de Produção. O estudo abordou a redução de tempo de espera do uso de alguns equipamentos, com o qual alunos têm convivido, em horários de pico na empresa. Para realizar o estudo, empregou-se dois métodos: pesquisa bibliográfica sobre temas relacionados à gestão, às ferramentas da qualidade, a Teoria das Filas e outros e estudo de campo. Os resultados apontaram a formação de filas no aparelho Leg Press todos os dias, no aparelho Banco Extensor, houve formação de filas às quartas, quintas e sextas e no aparelho supino, somente às sexta-feira, no cenário pesquisado. O estudo foi realizado, mas espera-se um aprofundamento maior da pesquisa em diferentes épocas de um ano e não somente em alguns dias de um mês, conforme este estudo, para que seja formulada uma melhor conclusão sobre o estudo.

Palavras-chave: Academia de ginástica. Tempo de espera. Gestão da qualidade. Teoria de Filas.

ABSTRACT

This article discusses the production / service process of Academia Imagem e Ação Ltda., Located in the city of Belo Horizonte - MG, and its relationship with Production Engineering. The study addressed the reduction of waiting time for the use of some equipment, where students have been struggling to practice peak hours exercises at the company. To carry out the study, two methods were used: a biographical research on themes related to management, quality tools, Queue Theory and others. The other method was the field study. The results pointed to the formation of queues in the Leg Press device every day, in the Banco Extensor device there was formation of lines Wednesday, Thursday and Friday and in the supine device, only Friday, in the researched scenario. The study was carried out, but further research is expected at different times of a year and not just a few days of a month, according to this study, to formulate a better conclusion about the study.

Keywords: Gymnastics Academy. Waiting time. Quality management. Queue theory

Correspondência/Contato

FEAMIG

Rua Gastão Braulio dos Santos, 837
CEP 30510-120
Fone (31) 3372-3703
parametrica@feamig.br
<http://www.feamig.br/revista>

Editores responsáveis

Wilson José Vieira da Costa
wilsoncosta@feamig.br

Raquel Ferreira de Souza
raquel.ferreira@feamig.br

1 INTRODUÇÃO

As atividades que se desenvolvem em uma academia de ginástica visam o cuidado com a saúde, a estética e/ou a melhoria do desempenho atlético de quem procura o bem-estar físico e mental. Os gestores desse tipo de atividade tendem a oferecer aos usuários diversos tipos de ginástica, que, na presença de um profissional em áreas da Educação Física, praticam variados exercícios, portanto, buscam a prática de serviços com qualidade (FEDERAÇÃO, 1997; COELHO *et al.*, 2010; CIOCCHI, 2019).

Nota-se que a demanda por serviços em academias, seja para cuidar espontaneamente da saúde, seja por recomendação médica, vem sendo procurada por pessoas de diversas idades e camadas sociais, mas na condição de os serviços serem oferecidos no menor tempo possível e com qualidade. No entanto, vale destacar que ofertar um serviço com a devida qualidade, em respeito às exigências dos clientes, pode não ser uma tarefa fácil. Isso porque, além da disposição dos recursos materiais e humanos necessários, o gestor do processo também precisa otimizar o que ocorre em cada etapa do fluxo de processo/serviços, para poder atingir, com eficácia, os objetivos da organização (BIERMANN, 2007) e assim poder melhorar, de maneira contínua, o processo onde está inserido.

O fluxo de processo sob estudo pertence à Academia Imagem e Ação Ltda. (AIALt), onde homens e mulheres de várias idades buscam cuidar da saúde física, mediante o uso de equipamentos apropriados ao tratamento dos músculos e atividades físicas coletivas. A AIALt localiza-se em Belo Horizonte-MG, onde, há seis anos, oferece seus serviços das 6h00min às 22h30min, de segunda a sexta-feira e aos sábados, de 8h00min às 13h00min. Nesses horários, segundo o gestor do fluxo de processo, os equipamentos de ginástica são utilizados em um tempo médio de 13 minutos/aluno. O problema é que entre as 17h00min e as 21h00min, horário considerado de pico, muitos alunos têm reclamado do tempo que são forçados a esperar para utilizarem alguns equipamentos. Neste contexto, o problema consiste em saber: *Como reduzir o tempo de espera no uso dos equipamentos de musculação da Academia Imagem e Ação Ltda., no horário de pico entre as 17h00min e 21h00min?*

Sobretudo, é importante destacar dois aspectos sobre a realização deste estudo. O primeiro é que a AIALt. visa aumentar a fluidez dos serviços e, conseqüentemente a satisfação dos alunos, por utilizar e continuarem a utilizar os serviços oferecidos. Estima-se que aumentar a satisfação dos alunos pode evitar que estes migrem para outras academias, mesmo que da mesma rede de atendimento. Neste contexto pode-se dizer que a melhoria de um processo pode ser alcançada mediante o emprego de ferramentas da qualidade e

outras que promovam a identificação, o processamento e a disponibilização de informações e dados importantes à tomada de decisão gerencial.

O segundo se refere a três aspectos que justificam elaborar um estudo a esse nível. O primeiro: os alunos de uma academia tendem a procurar a prestação de serviço que tenha qualidade, segurança e rapidez à prática dos exercícios; o segundo: os profissionais em áreas da Engenharia de Produção, de acordo com Leão (2018), podem atuar em diversos e variados seguimentos e não somente nas indústrias; o terceiro: os acadêmicos, quando praticam um estudo de campo, visam praticar a teoria ministrada em sala de aula, ter contato com a realidade de um processo e com as pessoas que lidam e/ou o utilizam. Isso de certa maneira pode agregar valor e consolidar ainda mais o conhecimento almejado por todos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Processos de gestão

Estima-se que, na medida em que uma organização se desenvolve, dos problemas que pode enfrentar está relacionado às entradas e às saídas de dados e de informações no processo, daí ser importante praticar o princípio básico da **Gestão da Informação**, que é coletar, processar e disponibilizar os resultados, da maneira mais assertiva possível à tomada de decisões pela gestão do processo (McGEE & PRUSAK, 1994; VALENTIM, 2004).

Para implementar uma melhoria contínua em um processo, recomenda-se que o gestor conheça cada uma de suas partes ou etapas que, ao interagirem atribuem forma ao fluxo de processo da empresa. Para Biermann (2007), ao fazer isso, o gestor se predispõe a gerir o processo, ou seja, a praticar a **Gestão da Produção**.

A respeito do fluxo de processo de produção/serviços de uma organização, vale destacar que, segundo Lopes *et al.* (2006) e Rodrigues (2004), cada empresa possui característica própria, mesmo se de mesma finalidade econômica. Nesste contexto, pode-se dizer que o ambiente de uma academia de ginástica não será o mesmo, se comparado a outro ambiente com a mesma finalidade.

A recomendação é que tudo o que ocorre no processo seja documentado e explicitado, tanto em relação aos clientes internos/externos, etapa por etapa, inclusive se o objetivo da gestão é implementar o processo de gestão da qualidade no processo produtivo (LOPES, SOUSA; MORAES, 2006; RODRIGUES, 2004).

Percebe-se que assuntos alusivos à **Gestão da Qualidade** ainda têm sido bastante discutido nos meios de produção e requerido um conhecimento atualizado sobre qualidade no processo, sobre o que o mercado espera e, principalmente, sobre o que o cliente deseja da organização (MIGUEL, 2001).

2.2 Ferramentas da qualidade

As ferramentas da Qualidade são recursos que visam auxiliar a gestão da informação, principalmente pelos integrantes da área da Engenharia de Produção quem, de acordo com Cunha (2002, p.22), devem “ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais [para aprimorar o processo]”. Das ferramentas da qualidade tem-se a(o):

- Folha de verificação - Planilha onde se registram os fenômenos sob estudo, e quantas vezes esse ocorre, de maneira ordenada (MIGUEL, 2001);
- Gráfico de pareto - Miguel (2001) apresenta o Gráfico de pareto como recurso à visualização dos problemas, por ordem de priorização, ou seja, do problema mais ao de menor significância no universo pesquisado;
- Diagrama de causa-efeito - “[...] apresenta a relação existente entre o resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado” (WERKEMA, 1995, p.101);
- PDCA - De acordo com Campos (1996) e Carpinetti (2012), todas as atividades devem ser planejadas antecipadamente, e como recurso gerencial sugere-se que o uso do ciclo PDCA. *Plan* (planejar): estabelecer os objetivos e processos necessários para gerar resultados de acordo com os requisitos do cliente e com as políticas da organização.

Do (fazer): implementar os processos.

Check (checar): monitorar e medir processos e produtos em relação às políticas, aos objetivos e aos requisitos para o produto e relatar os resultados. *Act* (agir): executar ações para promover continuamente a melhoria do desempenho do processo.

2.3 Ferramentas gerenciais

Segundo Campos (1996) e Carpinetti (2012), tudo deve ser previamente planejado estrategicamente, para que as pessoas que procurarem melhorar uma situação não se percam ou se desviem dos objetivos traçados. Um planejamento, de acordo com Ciapone citado por Kurcgant (1991), consiste em “[determinar] antecipadamente o que se deve fazer e quais os objetivos que devem ser atingidos”. Nota-se ser importante planejar o que deverá ser feito, para se evitar perdas, inclusive de tempo (KURCGANT, 1991, p.41; WERKEMA,

1995); a ferramenta gerencial do tipo 5W2H consiste em um planejamento estratégico, onde os 5W e os 2H consistem, segundo Campos (1996) e Campos (1998):

- a) 1º W - *What*/O que tratar? Indica-se o problema priorizado;
- b) 2º W - *Why*/Por quê? Descreve-se o por que de tratar o problema;
- c) 3º W - *Who*/Quem? Indica-se quem será o responsável pela execução do planejamento;
- d) 4º W - *When*/Prazo? Quando as etapas do plano serão realizadas;
- e) 5º W - *Where*/Onde? Indica-se os locais onde o plano será realizado;
- f) 1º H - *How*/Como? De que maneira o plano será realizado?;
- g) 2º H - *How Much*/Custo. Quanto será gasto à realização do plano?

É interessante destacar que a melhoria contínua não se trata de algo estático ou realizado apenas para se alcançar um resultado definitivo. Sobre esse aspecto, “[...] qualquer processo ou procedimento que hoje é satisfatório, no futuro poderá não ser” e, mesmo que “[...] um processo considerado satisfatório, gradativas melhorias podem resultar em maior satisfação e num produto com mais qualidade” (DINSMORE & CAVALIERI, 2013, p.148); daí a necessidade de planejar previamente as ações, para se alcançar a desejada melhoria, e o planejamento pode ser elaborado a partir de inspeções técnicas.

Outro método para se avaliar um cenário pode ser o da Teoria das Filas que, segundo Bastos (2018), existe desde a década de 1909, quando o dinamarquês Erlang iniciou os primeiros estudos e aplicação de probabilidade a problemas relacionados ao congestionamento e os tempos de espera nos atendimentos a ligações telefônicas que, por consequência formavam filas.

No contexto atual, segundo Silva *et al.* (2015), a formação de filas pode ser estudada mediante modelamento matemático em áreas da estatística, com propósito de se determinar a eficiência de atendimento, ou seja, as variáveis de um sistema.

Das variáveis, segundo Caridade *et al.* (2013), sobre a Teoria de Filas, a taxa média de chegada (λ) e a de Atendimento ou taxa média de saída (μ) praticamente são os principais pontos de partida para se analisar as frequências que, de acordo com Sucena (2007), quanto mais $\lambda < \mu$, ou seja, $\rho < 1$ se aproxima de 1 a fila tende a aumentar infinitamente.

2.4 Síntese sobre a história da atividade de ginástica

De acordo com Rios (1999, p.300), a ginástica é a “Arte ou exercício dos músculos do corpo para o fortificar”, e não pode ser confundida como uma atividade física ou como a prática de exercícios físicos.

A atividade física consiste no movimentar do corpo, ou seja, o esqueleto, em atividades que fazem parte do dia-a-dia, tipo as que se realizam nos lares domésticos. Já o exercício físico, segundo Axis (2019, p.1) consiste em “[...] uma sequência sistematizada de movimentos de diferentes segmentos corporais, executados de forma planejada e com um determinado objetivo a ser atingido”.

Nota-se, de maneira geral, que a ginástica evoluiu desde os tempos passados: inicialmente serviu para embelezar o corpo; passou a ser utilizada para o preparo do corpo de soldados, em destaque, os soldados romanos, às guerras; na Revolução Industrial a ginástica foi empregada no preparo dos trabalhadores para atuarem nas linhas de produção, nos tempos atuais a ginástica tem sido empregada até em finalidades terapêuticas. Nota-se que a ginástica evoluiu entre diferentes culturas, e sofreu e continua sofrendo transformações nos tempos atuais (RAMOS, 1982; SOARES, 1994; COELHO *et al.*, 2010).

3 METODOLOGIA

Para esta pesquisa, foi necessário conhecer a formação do fluxo de processo de produção, ou seja, da prestação de serviços pela empresa, da chegada do candidato à sua admissão ou não como aluno. O método utilizado foi um estudo de campo, realizado na AIALt. mediante duas condições. A primeira: realizou-se cinco visitas técnicas nos dias 22, 23, 24, 25 e 26 do mês agosto de 2019 entre 17h00min e 21h00hmin, horários considerados de pico, onde ocorre a formação de filas. Os pesquisadores coletaram os dados do tempo médio de chegada (λ) e o tempo médio de atendimento (μ) nos equipamentos de ginásticas, utilizando folhas de verificação; a segunda: após processarem a coleta de dados e de informações, os pesquisadores apresentaram uma proposta à melhoria do sistema avaliado, portanto trata-se de uma pesquisa aplicada. Vale destacar que, segundo Lakatos & Marconi (2006), quando o pesquisador coloca em prática os conhecimentos gerados, a pesquisa é classificada como aplicada.

Diante do exposto, os pesquisadores quantificaram os equipamentos existentes na academia e identificaram em quais coletariam os dados e as informações que fossem necessárias à verificação da formação de filas e isso foi realizado em três dos equipamentos indicados pelo gestor do processo: um do tipo Supino, um do tipo Banco Extensor e um do tipo *LegPress*.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir, as análises sobre a formação de filas foi processada. Para cada dia de pesquisa, foi levantado λ e μ médio para cada um dos equipamentos. Os resultados obtidos através do sistema operacional Windows®/Excel e do *software* POM-QM são indicados nas tabelas a seguir.

A Tabela 1 mostra a coleta de dados que ocorreu na segunda-feira, no aparelho Supino, gerando os resultados calculados através do sistema operacional Windows®/Excel:

Tabela 1 - Simulação da fila/Segunda-feira/Supino

| FEAMIG FACULDADE DE ENFERMAGEM DE MARACÁ | | | | | | | |
|--|---------------------------------|---------|---|-----------|-------|-------|-------|
| Simulação de Filas - M/M/S | | | | | | | |
| Input Data | | | | | | | |
| λ = | 12 | μ = | 30,75 | | | | |
| | | M = | 1 | | | | |
| Output Results: | | | | | | | |
| TA = | 0,03252 | | | μ^* = | #REF! | | |
| IC = | 0,08333 | | | | | | |
| ρ = | 39,02% | | | | | | |
| Resultados | | | | | | | |
| n | P(ocioso n=0) | Pn% | NF | NS | TF | TS | NA |
| | 0,610 | 60,98% | 0,250 | 0,640 | 0,021 | 0,053 | 0,390 |
| | P(n clientes no sistema) | | Legenda: λ (número médio de chegada na fila) = 12 alunos/min.; NF(Número Médio de Clientes na Fila)=0,250 alunos; TF(Tempo Médio Gasto na fila)=0,021 aluno/min.; μ (atendimento foi 30,75 aluno/min. (média de atendimento)) | | | | |
| 1 | 0,238 | 23,80% | | | | | |
| 2 | 0,093 | 9,29% | | | | | |
| 3 | 0,036 | 3,62% | | | | | |
| 4 | 0,014 | 1,41% | | | | | |
| 5 | 0,006 | 0,55% | | | | | |
| | P(ocupado n>0) | 39,02% | | | | | |
| Valor r | P(superior a r valor) | | | | | | |
| 0 | 0,390 | 39,02% | | | | | |

Fonte: autores 2019

Observa-se, na tabela 1, que (λ) 12 clientes entraram na fila; o tempo de atendimento foi de 30,75 minutos (μ). Observou-se 0,25 pessoas na fila (NF) e 0,02 minutos na fila (TF).

A tabela 2 mostra a coleta de dados que ocorreu de terça-feira a sexta-feira no aparelho supino, calculados através do sistema operacional Windows®/Excel:

Tabela 2 - Simulação da fila/Supino

| Supino | | | | |
|--------------|-----------|-------|-------|-------|
| Dias/Médias | λ | NF | TF | μ |
| Terça-feira | 10,5 | 0,321 | 0,031 | 24,5 |
| Quarta-feira | 10 | 0,391 | 0,039 | 21,75 |
| Quinta-feira | 9,5 | 0,481 | 0,051 | 19,25 |
| Sexta-feira | 7,25 | 0,994 | 0,137 | 11,75 |

Fonte: autores 2019

A tabela 3 mostra a coleta de dados que ocorreu de segunda-feira a sexta-feira, no aparelho banco extensor, calculados através do sistema operacional Windows®/Excel:

Tabela 3 - Simulação da fila/Banco Extensor

| Banco Extensor | | | | |
|----------------|-----------|-------|-------|-------|
| Dias/Médias | λ | NF | TF | μ |
| Segunda-feira | 11,5 | 0,37 | 0,032 | 25,5 |
| Terça-feira | 9,75 | 0,5 | 0,051 | 19,5 |
| Quarta-feira | 9,75 | 0,681 | 0,074 | 16,75 |
| Quinta-feira | 8 | 0,719 | 0,09 | 14,25 |
| Sexta-feira | 6,25 | 1,786 | 0,286 | 8,75 |

Fonte: autores 2019

A tabela 4 mostra a coleta de dados que ocorreu de segunda-feira a sexta-feira, no aparelho Leg Press, calculados através do sistema operacional Windows®/Excel:

Tabela 4 - Simulação da fila/Leg Press

| Leg Press | | | | |
|---------------|-----------|-------|-------|-------|
| Dias/Médias | λ | NF | TF | μ |
| Segunda-feira | 10 | 2,564 | 0,256 | 13 |
| Terça-feira | 9,25 | 0,649 | 0,07 | 17 |
| Quarta-feira | 8,75 | 0,628 | 0,072 | 16,25 |
| Quinta-feira | 7 | 1,471 | 0,21 | 10,25 |
| Sexta-feira | 6 | 2,654 | 0,442 | 7,75 |

Fonte: autores 2019

No *software* POM-QM, as avaliações dos mesmos dias e equipamentos ficaram, conforme as tabelas de 5 a 8. A Tabela 5 mostra a coleta de dados que ocorreu na segunda-feira no aparelho Supino:

Tabela 5 - Simulação da fila/segunda-feira/Supino-POM-QM

The screenshot displays the POM-QM software interface. The 'Waiting Lines Results' section shows the following data for the 'segunda - supino solution':

| Parameter | Value | Parameter | Value | Seconds | Seconds * 60 |
|----------------------|-------|----------------------------------|-------|---------|--------------|
| M/M/s | | Average server utilization | .39 | | |
| Arrival rate(lambda) | 12 | Average number in the queue(Lq) | .25 | | |
| Service rate(mu) | 30,75 | Average number in the system(Ls) | .64 | | |
| Number of servers | 1 | Average time in the queue(Wq) | .02 | 1,25 | 74,93 |
| | | Average time in the system(Ws) | .05 | 3,2 | 192 |

The 'Table of Probabilities' section shows the following data for the 'segunda - supino solution':

| k | Prob (num in sys = k) | Prob (num in sys <= k) | Prob (num in sys >k) |
|----|-----------------------|------------------------|----------------------|
| 0 | .61 | .61 | .39 |
| 1 | .24 | .85 | .15 |
| 2 | .09 | .94 | .06 |
| 3 | .04 | .98 | .02 |
| 4 | .01 | 1 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 0 | 1 | 0 |
| 9 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 1 | 0 |

Legenda:
 Arrival rate(lambda) = 12 alunos na fila;
 Service rate (mu)= 30,75 minutos;
 (LQ) =0,25 pessoas na fila
 (WQ) = 0,02 minutos na fila

Fonte: autores 2019

Observa-se pela tabela 5 que (lambda) 12 clientes entraram na fila; o tempo de atendimento foi de 30,75 minutos (mu). Observou-se 0,25 pessoas na fila (LQ) e 0,02 minutos na fila (WQ).

A tabela 6 mostra a coleta de dados que ocorreu de terça-feira a sexta-feira, no aparelho supino, calculados através do *software* POM-QM:

Tabela 6 - Simulação da fila/Supino

| Supino | | | | |
|--------------|--------|-------|-------|-------|
| Dias/Médias | lambda | LQ | WQ | mu |
| Terça-feira | 10,5 | 0,321 | 0,031 | 24,5 |
| Quarta-feira | 10 | 0,391 | 0,039 | 21,75 |
| Quinta-feira | 9,5 | 0,481 | 0,051 | 19,25 |
| Sexta-feira | 7,25 | 0,994 | 0,137 | 11,75 |

Fonte: autores 2019

A tabela 7 mostra a coleta de dados que ocorreu de segunda-feira a sexta-feira, no aparelho banco extensor, calculados através do *software* POM-QM:

Tabela 7 - Simulação da fila/Banco Extensor

| Banco Extensor | | | | |
|----------------|--------|-------|-------|-------|
| Dias/Médias | lambda | LQ | WQ | mu |
| Segunda-feira | 11,5 | 0,37 | 0,032 | 25,5 |
| Terça-feira | 9,75 | 0,5 | 0,051 | 19,5 |
| Quarta-feira | 9,75 | 0,681 | 0,074 | 16,75 |
| Quinta-feira | 8 | 0,719 | 0,09 | 14,25 |
| Sexta-feira | 6,25 | 1,786 | 0,286 | 8,75 |

Fonte: autores 2019

A tabela 8 mostra a coleta de dados que ocorreu de segunda-feira a sexta-feira, no aparelho Leg Press, calculados através do *software* POM-QM:

Tabela 8 - Simulação da fila/Leg Press

| Leg Press | | | | |
|---------------|--------|-------|-------|-------|
| Dias/Médias | lambda | LQ | WQ | mu |
| Segunda-feira | 10 | 2,564 | 0,256 | 13 |
| Terça-feira | 9,25 | 0,649 | 0,07 | 17 |
| Quarta-feira | 8,75 | 0,628 | 0,072 | 16,25 |
| Quinta-feira | 7 | 1,471 | 0,21 | 10,25 |
| Sexta-feira | 6 | 2,654 | 0,442 | 7,75 |

Fonte: autores 2019

De acordo com os dados apresentados, pode-se concluir que todos os resultados foram iguais, tanto no sistema operacional Windows®/Excel, quanto no *software* POM-QM.

As tabelas de 1 a 8 apresentaram uma síntese sobre a formação de filas no acesso ou chegada (λ) e no atendimento (μ) dos alunos nos equipamentos: “A-Supino”, “B-Banco Extensor” e “C-LegPress” que foram realizados durante 5 dias. Para obtenção de Pn% (Fator de utilização do sistema em termos percentuais), a seguinte fórmula foi aplicada: $Pn\% = (\lambda/\mu) * 100$(1)

Sobre a(s) filas, vale lembrar que, quanto mais o valor de P se aproxima de 1 a formação de fila tende a ser formada, isso, de acordo com Sucena (2007). Neste contexto, estatisticamente falando, observa-se que no aparelho Leg Press há formação de fila todos os dias, no aparelho Banco Extensor há formação de filas quarta, quinta e sexta e no aparelho supino, somente sexta-feira, isso no cenário e na época que a pesquisa que foi realizada, conforme tabela 9:

Tabela 9 – Número médio de clientes na fila

| Dias/Médias | Supino | Banco Extensor | Leg Press |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | Número medio de clientes na Fila | Número medio de clientes na Fila | Número medio de clientes na Fila |
| Segunda-feira | 0,25 | 0,37 | 2,564 |
| Terça-feira | 0,321 | 0,5 | 0,649 |
| Quarta-feira | 0,391 | 0,681 | 0,628 |
| Quinta-feira | 0,481 | 0,719 | 1,471 |
| Sexta-feira | 0,994 | 1,786 | 2,654 |

Fonte: autores 2019

Os pesquisadores elaboraram um plano de ação e apresentaram à gestão da academia, com propósito desta agir preventivamente com não formação de filas, principalmente nas épocas em que a demanda por ginásticas tende a ser maior, por exemplo, nos períodos de férias escolares, conforme quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Plano de ação nos moldes de 5W2H - Proposta à melhoria

| A <i>What</i> - O que tratar? | B <i>Why</i> - Por que tratar? | C <i>Who</i> - Responsável | D <i>When</i> - Prazo |
|--|--|--|--|
| Equipamentos realizam apenas um exercício; apresenta-se duas sugestões: Readequar o uso de utilização de equipamentos por outros recursos que se emprega à realização de exercícios físicos; Adquirir equipamento(s), onde o aluno possa fazer múltiplos exercícios físicos, segundo uma programação para isso. | Para evitar a formação de filas no uso de equipamento(s). | O gestor do processo de produção/serviços. | O período de férias, segundo informações da empresa e o que tende a apresentar a formação de filas, portanto sugere-se que a(s) opções indicadas no item "A" sejam feitas antes do período normal de férias escolares que geralmente ocorre no mês janeiro e no mês julho, quando a procura pela academia tende a ser maior. |
| E <i>Where</i> - Onde? | F <i>How</i> - Procedimento | | G <i>How Much</i> - Quanto custa? |
| *No setor onde se realiza exercícios físicos. | Se a opção de escolha da empresa em relação às opções indicadas no item "A" for: Readequar o uso de equipamentos: elaborar planilha que indique o exercício e o tempo à realização desse. Em síntese será necessário utilizar um computador, calculadora, impressora, papéis à impressão de uma nova escala, e tabelas orientativas sobre o tempo de se fazer os exercícios; Pesquisar/fazer: orçar a disponibilidade de equipamentos no mercado. Nesse caso, em síntese será necessário utilizar computador com recursos para o acesso à internet, impressora, telefone e papel à apresentação de orçamentos. | | Energia elétrica à utilização de um computador, periféricos:.....R\$40,00 Materiais de escritório:.... R\$12,00 Aquisição de novo equipamento/unidade...R\$5.000,00 Valor total ESTIMADO.....R\$5.052,00 |

Fonte: informações da pesquisa. autores 2019

A proposta foi elaborada nos moldes de um plano de ação ou de planejamento estratégico e foi apresentada ao gestor do fluxo de processos/serviços. Vale destacar que o plano de ação equivale à etapa "P" do ciclo "P"DCA e por demandar tempo para ser implantado e de se obter os resultados esperados (FONIA, 2006), a implementação ficou por ser avaliada e se for o caso, de ser implementada na empresa em tempo devido.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste estudo foi verificar como se pode reduzir o tempo de espera em relação ao uso de alguns equipamentos dispostos à ginástica, em uma academia localizada na cidade de Belo Horizonte-MG, nos horários de pico, ou seja, nos horários onde alguns alunos têm esperado em demasia para utilizar alguns equipamentos.

Para atingir esse objetivo, foi realizado um estudo de campo, ou para que os pesquisadores, de um lado conhecessem de maneira mais detalhada cada etapa do fluxo de processo de produção e o respectivo funcionamento. Utilizou-se algumas ferramentas da qualidade, gerencial e a Teoria das Filas.

Durante o estudo de campo, os pesquisadores coletaram os dados e as informações pertinentes à chegada e ao atendimento de alunos junto aos equipamentos: Supino, Banco Extenso e *LegPress*, destinados ao tratamento muscular. Em seguida processaram o que foi coletado no sistema operacional *Windows®/Excel*, e no POM-QM® que é um software destinado a cálculos estatísticos.

O plano de ação foi construído nos moldes da etapa “P”, do ciclo PDCA, de modo que a empresa terá que readequar o uso de equipamentos em primeiro momento. Portanto, as demais etapas DCA não foram estabelecidas, mas na condição de que novos estudos sejam realizados em épocas e contexto diferentes, para uma maior e melhor apuração dos resultados.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, D. **O que é SGQ?** 2012. Disponível em: <<https://certificacaoiso.com.br/e-sgq/>>. Acesso em: 4 de março de 2019.

AXIS, W. **VOCÊ SABE A DIFERENÇA ENTRE EXERCÍCIO FÍSICO E ATIVIDADE FÍSICA?** [2019]. Disponível em: <<https://www.axiswellness.pt/eventos/sabe-a-diferenca-entre-exercicio-fisico-e-atividade-fisica/>>. Acesso em: 3 de março de 2019.

BASTOS, E. **Otimização de Estruturas de Filas.** 2018. Disponível em: <<https://lamfo-unb.github.io/2018/07/06/Otimiza%C3%A7%C3%A3o-de-Filas/>>. Acesso em: 7 de junho de 2019.

BIERMANN, M. J. E. **Gestão do processo produtivo.** ISBN: 978-85-7809-001-2. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes.** Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte: FCO, 1996.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho.** Escola de Engenharia da UFMG. Nova Lima: EDG, 1998.

CARIDADE, E.; COELHO, J.; OLIVEIRA, P. **Aplicação da Teoria das Filas para Otimização da Qualidade no Atendimento: Um Estudo de Caso. Artigo. In:** Anais do Congresso de Matemática Aplicada e Computacional. CMAC Centro Oeste - 2013. ISSN: 2318-471V. Disponível em:

- <<http://www.sbmac.org.br/cmacts/cmact-co/2013/trabalhos/PDF/6519.pdf>>. Acesso em: 8 de junho de 2019.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade**: conceitos e técnicas. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CIOCCHI, L. C. **Como montar uma academia de ginástica** - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). [2019]. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-academia-de-ginastica,80387a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 20 de março de 2019.
- COELHO, L. G. M.; JUNIOR, J. B. F.; COELHO, D. B. C.; MARTINI, A. R. P. M.; BORBA, D. A.; ISIDÓRIO, M. dos S. **Fundamentos das atividades em academia: ginástica**. In: Revista Digital - Buenos Aires - Ano 14 - nº 142. Março de 2010. Disponível em: <<https://www.efdeportes.com/efd142/fundamentos-das-atividades-em-academia.htm>>. Acesso em: 2 de março de 2019.
- CUNHA, G. D. da. **UM PANORAMA ATUAL DA ENGENHARIA DA PRODUÇÃO**. 2002. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/panoramaatual_ep4.pdf>. Acesso em: 6 de março de 2019.
- DINSMORE, P. C.; CAVALIERI, A. M. **Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Quality, 2013.
- DOYLE, D. **Indicadores da qualidade**. 2018. Disponível em: <<https://www.siteware.com.br/qualidade/quais-sao-indicadores-qualidade/>>. Acesso em: 18 de abril de 2019.
- FEDERAÇÃO Internacional de Medicina do Esporte Posicionamento Oficial. **O exercício físico**: um fator importante para a saúde. Artigo. In: Rev. Bras. Med. Esporte. vol.3 n.3 Niterói July/Sept. 1997. print version ISSN 1517-8692. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86921997000300007>. Acesso em: 3 de março de 2019.
- FOINA, P. R. **Tecnologia da informação**: planejamento e gestão. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2006
- IMPULSIONA. **SEDENTARISMO: CONHECENDO ESTE INIMIGO DA SAÚDE**. 2018. Blog. Disponível em: <<https://impulsiona.org.br/sedentarismo-inimigo-da-saude/>>. Acesso em: 3 de março de 2019.
- IMPULSIONA. **SAIBA QUAL A DIFERENÇA ENTRE ATIVIDADE FÍSICA E EXERCÍCIO FÍSICO**. 2018b. Disponível em: <<https://impulsiona.org.br/diferenca-entre-atividade-fisica-exercicio-fisico/>>. Acesso em: 3 de março de 2019.
- KURCGANT, P. (Coord.). **Administração em enfermagem**. São Paulo: EPU, 1991.
- LAKATOS, E. V.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2006
- LEÃO, T. Estratégia: **A importância do profissional da engenharia de produção em uma indústria**. 2018. Blog. Disponível em: <<https://www.nonus.com.br/blog-industria/a-importancia-do-profissional-da-engenharia-de-producao-em-uma-industria/>>. Acesso em: 2 de março de 2019.
- LOPES, A. S.; SOUZA, E. R.; MORAES, M. L. de. **Gestão Estratégica de Recurso Materiais**: um enfoque prático. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 2006.
- McGEE, J. V; PRUSAK, I. **Gerenciamento estratégico da informação**: aumente a competitividade e eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica. Tradução de Astrid Beatiz de Figueiredo. 24ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1994.
- MIGUEL, P. A. C. **Qualidade**: enfoques e ferramentas. São Paulo: Arttliber, 2001.
- MOREIRA, B. L. **Eficiência e eficácia**. 2015. Disponível em: <<http://www.adminstradores.com.br/artigos/negocios/eficiencia-e-eficacia/361>>. Acesso em: 18 de abril de 2019.
- RAMOS, J. J. **Os exercícios físicos na História e na Arte**. São Paulo: Ibrasa, 1982.
- RIOS, D. R. **Mini dicionário escolar da língua portuguesa**. São Paulo: DCL, 1999.

RODRIGUES, M. V. **Ações para a Qualidade:** Gestão Integrada para a Qualidade. Padrão Seis Sigma - Classe Mundial. Rio de Janeiro: QualityMark, 2004.

RODRIGUES, M. V. **Ações para a qualidade:** gestão estratégica e integrada paa a melhoria dos processos na busca da qualidade e competitividade. 3ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

SILVA, R. G. da; OLIVEIRA, A. B. de; FARIAS, T. de O.; SILVA, I. C.da. **APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS NO SISTEMA DE FILAS DE UMA EMPRESA DO RAMO DE PANIFICAÇÃO DE MÉDIO PORTE.** 2015. Artigo. *In:* XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_211_252_26684.pdf>. Acesso em: 7 de junho de 2019.

SOARES, C. L. **Educação Física:** raízes européias e Brasil. Campinas: Autores Associados, 1994.

SUCENA. **TEORIA DAS FILAS** (Queueing Theory - MÓDULO. 2007. Artigo. Disponível em: <http://www.sucena.eng.br/ST/ST5_Mod5TeoriadeFilas.pdf>. Acesso em: 7 de julho de 2019.

VALENTIM, M. L. P. **GESTÃO DA INFORMAÇÃO E GESTÃO DO CONHECIMENTO.** 2004. Disponível em: <http://www.ofaj.com.br/colunas_conteudo.php?cod=88>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

WEISS, H. J. **POM-QM PARA WINDOWS.** Software para Ciências da Decisão Métodos quantitativos. Gestão de Produção e Operações. Versão 4. 2010. Disponível em: <www.pearsonhighered.com/weissdsSoftware@prenhall.com>; <<https://uits.columbusstate.edu/mytechtabs/docs/POM-QM%20for%20Windows%20Manual.pdf>>. Acesso em: 12 de junho de 2019.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Escola de Engenharia da UFMG. Série Ferramentas da Qualidade. Belo Horizonte: FCO, 1995.