SENAI CETIQT

SENAI
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

ISSN 2179-1619

REDIGE

Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica

Jun/Jul/Ago/Set

V. 7, nº. 01, 2020



INOVAÇÃO

Estudo do processo de formação de emulsões de petróleo e uso de aparelho micro-ondas como método desemulsificante

Planta Didática

A utilidade para o ensino de Engenharia Química

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA – DIRET

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor de Educação e Tecnologia

Júlio Sérgio de Maya Pedrosa Moreira
Diretor Adjunto de Educação e Tecnologia

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI

Robson Braga de Andrade
Presidente do Conselho Nacional

SENAI – Departamento Nacional

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor-Geral

Júlio Sérgio de Maya Pedrosa Moreira
Diretor Adjunto

Gustavo Leal Sales Filho
Diretor de Operações

REVISTA
REDIGE
Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica

SENAI CETIQT

SENAI
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

SUMÁRIO

Abordagem de polímeros: uma exposição teórico-prática proposta para as aulas de química do ensino médio 2

Chita brasileira: a estampa que prevaleceu sobre o tecido 18

Produção e comercialização no modelo *See Now, Buy Now* e a lógica do fast fashion: considerações sobre a indústria da moda 41

Estudo do processo de formação de emulsões de petróleo e uso de aparelho micro-ondas como método desemulsificante 57

Análise multicritério utilizando os métodos Borda e AHP no provimento de viaturas blindadas para a PMERJ 74

A ciência na era vitoriana: Humphry Davy e a lâmpada de segurança 93

Science in the Victorian age: Humphry Davy and the safety lamp 93

Planta didática para ensino de engenharia química 101

Abordagem de polímeros: uma exposição teórico-prática proposta para as aulas de química do ensino médio

Suellem Barbosa Cordeiro
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/Brasil), Departamento de Ciências da Natureza, Rua São Francisco Xavier, 524, Maracanã, Rio de Janeiro

Caio Rocha Miguel da Silva
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ/Brasil)

Marco Antonio Tronco Felix
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ/Brasil)

Resumo

É perceptível que o ensino de Química tem passado por modificações no que se refere às práticas em sala de aula, onde já se observa a utilização de ferramentas inovadoras, para melhorar o desempenho estudantil. Os polímeros costumam ser apresentados como um dos últimos temas, no ensino médio, e é muitas vezes esquecido. O trabalho propõe uma exposição teórico-experimental para o ensino médio, partindo da temática polímeros e os resultados obtidos são discutidos. A atividade aproximou o conteúdo de química ao cotidiano dos estudantes devido à ocorrência da reação de polimerização e os reflexos das condições reacionais, da estrutura do polímero na sua propriedade (rigidez/maciez da espuma). Possibilitou maior contato com termos técnicos, revisão das funções orgânicas e evitou um ensino mecânico e descontextualizado. Porém, os estudantes ainda apresentaram dúvidas e destacaram a importância da continuidade dos conteúdos de química para a formação cidadã.

Palavras-chave: Ensino de Química, Tema polímeros, Polímero na educação básica.

Abstract

It is noticeable that the teaching of Chemistry has undergone changes with regard to classroom practices, where the use of innovative tools is already observed, to improve student performance. Polymers are often presented as one of the last subjects in high school, and are often overlooked. The work proposes a theoretical-experimental exhibition for high school, starting from the theme of polymers and the results obtained are discussed. The activity brought the chemistry content closer to the students' daily lives due to the occurrence of the polymerization reaction and the reflections of the reaction conditions, the structure of the polymer in its property (rigidity / softness of the foam). It enabled greater contact with technical terms, revision of organic functions and avoided mechanical and decontextualized

teaching. However, the students still had doubts and highlighted the importance of the continuity of the contents of chemistry for the citizen formation.

Keywords: *Chemistry teaching, polymer theme, Polymer in basic education.*

INTRODUÇÃO

O ensino de química, especialmente o de polímeros, tem sido marcado pelas aulas decadentes e desmotivadoras do ponto-de-vista dos estudantes da educação básica, que em sua maioria, insistem em utilizar técnicas de memorização, que além de não representar a realidade microscópica da disciplina, leva ao desinteresse pelo conteúdo. Segundo Martins e colaboradores (2018, p.45), o aluno só consegue compreender e produzir saber, quando vê significado no que está estudando.

Nos últimos anos, tem se observado fortemente uma trajetória de mediação por parte dos docentes em evitar a cultura da “decoreba” e promover melhorias nas práticas educativas, pela busca de caminhos que facilitem o percurso. Profissionais que, de algum modo, não estão conformados com os resultados expressos, por exemplo, no desinteresse pelas carreiras de ciências das naturezas, principalmente nas licenciaturas, marcado dentre fatores, como a desvalorização do professor, a massificação do ensino (Ferreira *et al*, 2020, p. 244).

Esta profunda marca que ronda as disciplinas de química, especialmente, parece começar a desaparecer quando professores e escolas parecem penetrar o mundo destes jovens dos séculos tecnológicos, jovens estes que aparentemente nada os deixam surpresos, em sala de aula. Esta afirmação em endossada por HENNIG (1994) que sugeriu que o Ensino de química não acompanha a evolução dos tempos atuais e possivelmente confirma a importância da conectividade entre o que se aprende na escola e a realidade do aluno.

E é sabido que os estudantes, embora vivam em uma era totalmente digital, ainda apresentam brilho nos olhos quando por exemplo os professores mostram e comprovam que a água e a gasolina não se misturam ou como o sabão é produzido, nas aulas de Química, que é uma ciência experimental.

A literatura tem reportado nos últimos anos, o uso de recursos didáticos diversos, tais como: jogos, práticas laboratoriais, simulações, gincanas, produções de áudio e vídeo, dos quais parte deles tem dado atenção ao lado lúdico junto à sua função educativa para auxiliar a apredizagem (BARROS; JÚNIOR & BIZERRA, 2015; ROMANO et al., 2017).

Santos e colaboradores (2016) propuseram uma aula experimental para o ensino médio, que consistia na produção de um limpa-graxa alternativo e de álcool em gel. O trabalho mostrou como resultado, a aproximação e interesse dos alunos pela Química, uma vez que se associou teoria e prática, e estas com o cotidiano dos discentes, fatores essenciais à contextualização.

Estas ações docentes são importantes, especialmente, para o ensino de química, uma disciplina que muitos estudantes sentem dificuldade em seu aprendizado, considerada uma matéria muito complexa, onde as aulas teóricas podem levar ao distanciamento dos alunos e causar desinteresse. Deste modo, acredita-se que a inserção de aulas práticas favorece o despertamento da aprendizagem.

Por sua vez, a escolha do tema polímeros, abordada neste trabalho, foi influenciada pela obrigatoriedade deste conteúdo no currículo de Química, mas pautada como uma oportunidade de desenvolver a formação cidadã, apresentando-os aos estudantes de uma forma conscientizadora, problematizadora e contextualizada.

Neste sentido, a contextualização em sala de aula é um ponto muito importante a ser mencionado, pois tende a favorecer avanços no processo de ensino e aprendizagem, pois desperta no estudante o interesse pelo conhecimento, criando-se ainda, um ambiente de ensino em que o aluno possa correlacionar a aplicabilidade dos conceitos químicos com suas experiências vivenciadas em seu cotidiano (SCAFI, 2010).

O nome significa: “muitas partes”, são macromoléculas formadas por unidades menores denominadas monômeros, que a partir de reações de polimerização formam os polímeros, muito utilizados em nosso dia a dia. Eles estão presentes em objetos como sacolas plásticas, embalagens, brinquedos, materiais de construção e são também usados na medicina. Sua vasta gama de propriedades é o que possibilita que eles tenham diversas funções e características, permitindo seus variados usos em

nossa sociedade e deste modo, confere características importantes para ser escolhido como tema de estudo no Ensino de Química.

Com base nestas afirmações, o objetivo principal do trabalho foi a contrução de uma aula teórica e prática com abordagens sobre polímero, revisitando conceitos da química orgância como o das funções orgânicas, reações químicas e a experimentação, além do tema central. E à partir desta aula, promover interação professor-aluno e aluno-aluno, contextualização e levantamento de discussões acerca do assunto.

Assim, o texto explicitará toda a metodologia para a realização da atividade proposta neste escrito, desde a exposição teórica e experimental, que necessita dos registros dos materiais e o procedimento, até a descrição dos questionários, recurss utilizados para colher os resultados. Por fim, as discussões são mostradas e apresentadas as considerações gerais sobre a proposta de aula, relatada neste escrito.

1 METODOLOGIA

Neste trabalho, proporcionou-se aos estudantes do ensino médio, uma reflexão acerca do tema polímeros, analisando suas aplicações e usos na sociedade e a produção de um tipo de polímero, simples e versátil, facilmente modificado com o uso de tecnologias, o poliuretano, um polímero usado na confecção de espumas diversas. Os tópicos que se seguem aqui na metodologia, abordam como foi realizada a atividade, os materiais utilizados no experimento e o recurso aplicado para colher informações sobre a aula, os questionários.

1.1 EXPOSIÇÃO TEÓRICO-EXPERIMENTAL

O trabalho foi conduzido por um grupo composto pelo professor orientador e estudantes de iniciação científica que realizou o roteiro de atividades mostrado a seguir, em 5 etapas, de modo a construir uma aula que promovesse informação e contato com o tema, no tempo adequado ao espaço e aos indivíduos da escola.

1ª Etapa – Levantamento de referenciais teóricos (pesquisa de notícias e artigos acadêmicos para conhecimento mais recente do tema).
2ª Etapa – Elaboração da aula expositiva - elaboração de textos com conteúdo de química, familiarização dos termos técnicos, construção e apresentação oral, em slides.
3ª Etapa -Preparo do Experimento: síntese de poliuretano (compra de material, teste da reação e adaptação do tempo).
4ª Etapa - Aplicação da aula em 2 turmas da 2ª série do ensino médio, em um colégio de aplicação, contendo aproximadamente 25 alunos em cada.
5ª Etapa – Análise e apontamentos pedagógicos sobre esta exposição teórica-experimental aplicada e considerações do trabalho.

No que se refere à 4ª etapa, da aplicação da aula, iniciou-se a atividade com apresentação dos componentes do projeto: o professor regente da turma e 2 pesquisadores, estudantes dos ensinos fundamental e/ou médio). Em seguida distribuiu-se um questionário inicial, para constatar a importância e o conhecimento do tema no cotidiano dos estudantes. Só então iniciou-se a abordagem teórica tema polímeros e sua inserção na sociedade. A atividade prosseguiu com posterior preparo do experimento e finalizou-se com o preenchimento de um segundo questionário, com vistas a diagnosticar a eficácia da atividade. Os materiais utilizados e a descrição do experimento, além dos questionários são mostrados a seguir:

1.2 Materiais para a realização do experimento

1 medida de Poliol

A mesma medida de Isocianato (utilizamos 1/3 de um copo de café descartável)

Anilina (corante alimentício) (utilizamos 3 ou 4 gotas)

Copo descartável para água de 250 mL (para cada amostra produzida)

1 par de luvas de procedimento para cada integrante

1 Bastão de vidro (ou palito de picolé)

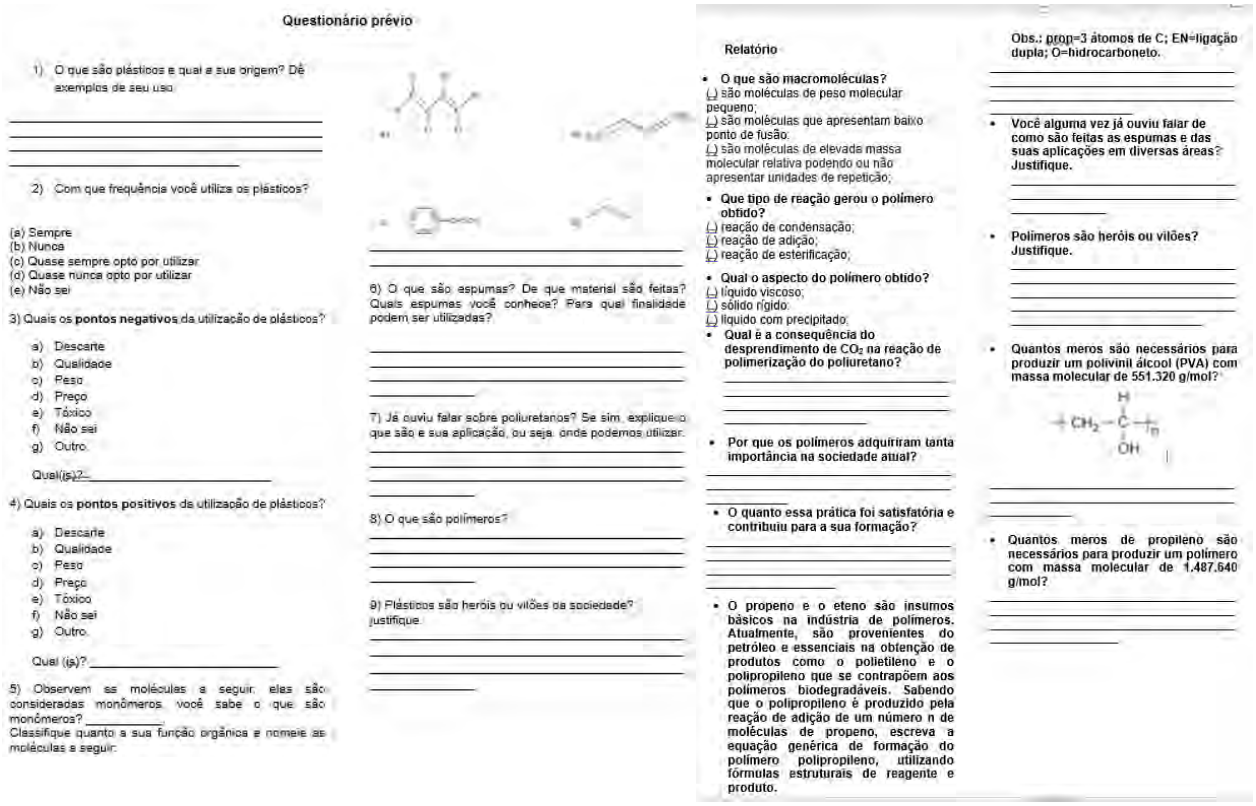
Observação: os reagentes foram comprados via *site* do Mercado Livre. A pureza dos reagentes não foram critérios rígidos pois a prática era meramente qualitativa, para fins didáticos.

1.3 Procedimento experimental (produção de poliuretano - PU)

A espuma de PU pôde ser obtida de modo análogo ao procedimento de Cangemi e colaboradores (2009, p.160), mediante a mistura de dois componentes: o poliol e o isocianato. Primeiramente, realizou-se a mistura (com auxílio do palito de picolé) dos reagentes em um recipiente, que pode ser um béquer, um copinho plástico de tomar água, ou dentro da luva de procedimento. Para obter uma espuma colorida, foi acrescentado logo após a mistura dos reagentes, algumas gotas de corante alimentício (anilina).

1.4 QUESTIONÁRIOS

Os questionários foram elaborados pelos autores, para avaliar grau de familiarização e conhecimento sobre o tema (questionário prévio, mostrado na Figura 1), bem como a apreensão dos conteúdos de química (questionário diagnóstico, que para os estudantes, foi chamado de relatório, também mostrado na Figura 1).



Questionário prévio

1) O que são plásticos e qual a sua origem? Dê exemplos de seu uso.

2) Com que frequência você utiliza os plásticos?

(a) Sempre
(b) Nunca
(c) Quase sempre opto por utilizar
(d) Quase nunca opto por utilizar
(e) Não sei

3) Quais os **pontos negativos** da utilização de plásticos?

a) Descarte
b) Qualidade
c) Peso
d) Preço
e) Tóxico
f) Não sei
g) Outro.

Qual(is)?

4) Quais os **pontos positivos** da utilização de plásticos?

a) Descarte
b) Qualidade
c) Peso
d) Preço
e) Tóxico
f) Não sei
g) Outro.

Qual (is)?

5) Observem as moléculas a seguir, elas são consideradas monômeros, você sabe o que são monômeros?
Classifique quanto a sua função orgânica e nomeie as moléculas a seguir:

6) O que são espumas? De que material são feitas? Quais espumas você conhece? Para qual finalidade podem ser utilizadas?

7) Já ouviu falar sobre poliuretanos? Se sim, explique o que são e sua aplicação, ou seja, onde podemos utilizar.

8) O que são polímeros?

9) Plásticos são heróis ou vilões da sociedade? Justifique.

Relatório

- **O que são macromoléculas?**
(_) são moléculas de peso molecular pequeno;
(_) são moléculas que apresentam baixo ponto de fusão;
(_) são moléculas de elevada massa molecular relativa podendo ou não apresentar unidades de repetição;
- **Que tipo de reação gerou o polímero obtido?**
(_) reação de condensação;
(_) reação de adição;
(_) reação de esterificação;
- **Qual o aspecto do polímero obtido?**
(_) líquido viscoso;
(_) sólido rígido;
(_) líquido com precipitado;
- **Qual é a consequência do desprendimento de CO_2 na reação de polimerização do poliuretano?**
- **Por que os polímeros adquiriram tanta importância na sociedade atual?**
- **O quanto essa prática foi satisfatória e contribuiu para a sua formação?**
- **O propeno e o eteno são insumos básicos na indústria de polímeros. Atualmente, são provenientes do petróleo e essenciais na obtenção de produtos como o polietileno e o polipropileno que se contrapõem aos polímeros biodegradáveis. Sabendo que o polipropileno é produzido pela reação de adição de um número n de moléculas de propeno, escreva a equação genérica de formação do polímero polipropileno, utilizando fórmulas estruturais de reagente e produto.**

Obs.: prop=3 átomos de C; EN=ligação dupla; O=hidrocarboneto.

- **Você alguma vez já ouviu falar de como são feitas as espumas e das suas aplicações em diversas áreas? Justifique.**
- **Polímeros são heróis ou vilões? Justifique.**
- **Quantos meros são necessários para produzir um polivinil álcool (PVA) com massa molecular de 551.320 g/mol?**

- **Quantos meros de propileno são necessários para produzir um polímero com massa molecular de 1.487.640 g/mol?**

Figura 1: Questionário prévio e Relatório
Fonte: os autores (2019)

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O intuito deste trabalho é contribuir com o ensino de polímeros através de uma sequência didática (SD), que é uma estratégia de planejamento de aula que permite que o professor dê sentido aos conteúdos trabalhados em sala de aula e dialoga com a afirmação de ZABALA (1998, p.18):

> "Se realizarmos uma análise dessas sequências buscando os elementos que as compõem, nós daremos conta que são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos" (ZABALA, 1998, p. 18).

Para a elaboração desta aula, uma atenção considerável foi dada ao conteúdo ensinado e à sua dimensão didática para a vida do estudante, se favorece ou não a motivação para a aprendizagem, a significância do conhecimento, bem como ao planejamento/ execução da atividade apesar deste tema ser obrigatório no currículo de Química da escola.

Após o levantamento bibliográfico, foi possível reforçar a influência econômica e social dos polímeros atualmente e, com isso, promover uma formulação mais coerente dessa SD. Isso ajuda a compreender o uso deste material de estudo, em carros automotivos, roupas, próteses e aparelhos eletrônicos em geral, por exemplo. Por exemplo, no caso dos automóveis, os polímeros tiveram uma grande importância histórica na produção de veículos, já que desde muito tempo, os carros eram feitos praticamente de metal.

A apresentação teórico-prática também foi pensada com o objetivo de que os estudantes respondessem por conta própria a pergunta: Polímeros são heróis ou vilões? Essa pergunta se encontra tanto no questionário prévio (o qual verificou-se o conhecimento dos alunos sobre o tema antes de abordá-lo), na questão de número 9 , quanto no questionário diagnóstico (apesar do colégio em que se realizou a atividade, ter uma característica de receber licenciandos e suas pesquisas, preferimos intitular este questionário como relatório, para evitar que os estudantes se sentissem como peças de um experimento), nona questão, para acompanhamento de eventuais mudanças de ideias sobre os polímeros, após aplicação da atividade. As respostas mostraram que 75% dos estudantes achavam os polímeros essencialmente vilões, mas depois desta explanação teórico-prática, esse percentual diminuiu para 25%, indicando que uma parte da turma manteve a ideia de vilania dos polímeros ou considerou os dois adjetivos como resposta. Isso sugere que os estudantes não conheciam, ou não estavam atentos, às aplicações nobres, deste material.

Vale ressaltar que as turmas eram compostas por aproximadamente 25 estudantes e todos preencheram os relatórios. E os resultados mostrados nos questionários iniciais, constataram que aproximadamente 80% dos estudantes utilizam polímeros (plásticos) no seu cotidiano e reconhecem sua importância (refletidos nas respostas obtidas nas

questões 1 à 4, que tratava de questões mais gerais e pessoais sobre o tema, como a opinião sobre o que são plásticos, suas características e frequência de uso). E apenas 10% dos estudantes já apresentavam conhecimentos específicos sobre polímeros (expressos nas respostas corretas, referentes as questões de número 5 à 8, sobre conhecimentos mais específicos, do questionário inicial). Além disso, foi possível observar que algumas questões estavam em branco e/ou incompletas, sugerindo o tempo curto das aulas (2 tempos de 50 minutos, cada) para o preenchimento e/ou a falta de informação sobre o assunto (especialmente para estas questões que tratavam de perguntas mais específicas sobre o tema), o que reforça a necessidade de se abordar o tema, que por muitas vezes não é ensinado aos alunos do Ensino Médio (por ser um dos últimos assuntos a ser abordado pela maioria dos professores de química) e corrobora a importância de ações nas quais o aluno se sinta parte do processo de aprendizagem e não esqueça ou desconheça o conteúdo.

Os resultados obtidos pelo questionário diagnóstico, relatório final da atividade, indicaram, de um modo geral, uma boa aceitação do experimento, expresso nas respostas da primeira à quarta questões, que tratavam de resultados obtidos na produção do poliuretano. Além disso, houve uma melhor assimilação dos conteúdos de química e conhecimento mais específico sobre o tema (7ª, 10ª e 11ª questões), permitindo participar mais coerentemente de discussões sobre os atuais problemas socioambientais que o assunto confere (ressaltados nas respostas da 5ª, 8ª e 9ª questões). No entanto muitas dúvidas surgiram no decorrer do preenchimento, mas as turmas apresentaram uma característica interessante, a união para responder as demandas, o interesse pelos assuntos abordados e reconhecimento de que a prática realizada contribuiu para a formação dos estudantes, foram mostrados pela afirmação respondida na 6ª questão, do questionário diagnóstico.

O material pedagógico produzido se aproximou de um ensino mais lúdico e atraente por considerar a importância devida a atividades com este cunho. Promovemos uma rodada de apresentação de amostras de materiais do cotidiano, feitas a partir de polímeros (garrafas pet, garrafas de água estojos com o símbolo que representa o tipo de polímero utilizado para fins de reciclagem), com um olhar mais científico mas que

pareceu despertar o interesse e a compreensão da dimensão da presença dos polímeros na sociedade, sem a limitação da aplicação apenas em sacolas plásticas.

A apresentação teórica também apresentou elementos para aumentar o caráter lúdico como *emoji* (ideogramas e “carinhas” usados em mensagens eletrônicas nas redes sociais), conforme observa-se apresentação do pesquisador na Figura 2.



Figura 2: Imagem da aplicação da Aula sobre polímeros-apresentação lúdica (aplicação de filtro, para a segurança dos participantes)
Fonte: Os autores (2019)

Por observação, pôde-se constatar durante e após a apresentação teórica e das amostras de materiais plásticos, que os estudantes estavam atentos e engajados (ver Figura 3) a formarem opiniões onde todos participaram de forma ativa, contaram sobre suas realidades e refletiram sobre algumas questões atuais como a proibição das sacolas plásticas não recicláveis ou não biodegradáveis em supermercados, no Rio de Janeiro.

Foi possível correlacionar as problemáticas e soluções socioambientais e os conceitos teóricos ensinados em sala de aula, e com isso o ensino de Química se mostrou mais leve e menos “engessado” para os estudantes que realizaram uma revisão das funções orgânicas e resgataram alguns conceitos de química estudados em anos anteriores (como cálculo noções de estequiometria).



Figura 3: Estudantes do ensino médio na apresentação da aula. (aplicação de filtro, para a segurança dos participantes)
Fonte: Os autores (2019)

Na parte experimental da atividade, os estudantes puderam compreender aspectos mais técnicos como o que ocorre nas indústrias petroquímicas, como as condições reacionais podem refletir na estrutura e propriedade do polímero. Um simples exemplo disso foi a discussão sobre a produção de espumas macias e rígidas (a Figura 4 mostra o poliuretano produzido). Compreenderam também a importância da tecnologia nas indústrias automobilísticas, na medicina, nos equipamentos eletrônicos e até na moda. Assim foi possível contextualizar com o ensino deste tema. Sobre essa contextualização, Amaral (2007) afirma que:

> O processo de complexidade de temas ambientais na sociedade obriga a reorientação dos temas nas escolas, pois necessitam de uma dinâmica pedagógica e interdisciplinar de abordagem critica-social e histórica. Essa postura metodológico-pedagógica estabelece uma nova ética entre o sujeito e seu meio, porque a ele também é imputada a responsabilidade da ação, da prevenção e da solução de problemas ambientais, já que é visto como parte integrante do meio ambiente e não mais como o seu dominador. AMARAL 2007, p.113



Figura 4: Experimento produzido: Polímero poliuretano.
Fonte: Os atores (2019)

Esta atividade foi planejada para, além de exemplificar o conteúdo abordado, mostrar que é possível produzir um polímero e atuar como protagonista nos processos de ensino-aprendizagem, evitando monólogos, em que a figura do professor está em evidencia, praticamente a aula inteira. Os alunos realizam o experimento e aprendem sobre a produção e características do polímero em questão, se tornando participante ativo na construção de seu conhecimento, em acordo com ARROIO *et al*. 2006.

Esta aula foi desempenhada em um momento peculiar da sociedade, proibição do uso de sacolas plásticas não biodegradáveis, em supermercados com a finalidade de conscientizar o consumidor, sobre os malefícios das sacolas para o meio ambiente. O cliente passaria então a pagar pelas sacolas (biodegradáveis) e isso foi motivo de discussão na sala de aula pois para muitos, ficou e evidência o lado negativo de alguns polímeros, como o tempo de degradação e a dificuldade de reciclar(Fonte: Agência Brasil).

É fato que ainda existem muitas dúvidas e questionamentos sobre o conteúdo, mas pôde-se perceber o interesse por parte dos estudantes ao se realizar uma atividade diferenciada e com novos protagonistas (estudantes do projeto de iniciação científica júnior - ICJr), que pode ser verificado na Figura 5. Muitas dúvidas foram tiradas na apresentação, mas acredita-se que haja uma necessidade de se trabalhar ainda mais os temas químicos sociais, não só nas salas de aula, mas além dela.



Figura 5: Estudantes de ICJr em uma atividade prática.
(aplicação de filtro, para a segurança dos participantes)
Fonte: Os autores (2019)

Sobre estes estudantes que trabalharam no projeto, são pesquisadores de um projeto de pesquisa, que originou este trabalho, alunos do ensino fundamental e médio, que tem a finalidade de despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais, em algumas áreas acadêmico-profissionais, orientados por pesquisador qualificado.

Assim, esta atividade mostrou grande relevância para a formação de professores, visto ser uma atividade com finalidade múltipla, o ensino de um tema químico, social, ambiental e econômico que confere muita experiencia aos futuros educadores.

CONCLUSÃO

A sequência didática foi planejada e aplicada em turmas com estudantes do ensino médio. Estudantes estes que se mostraram interessados e confirmaram a importância da atividade na sua formação, por meio de respostas coletadas em questionários antes e depois da realização da atividade. Comprovou-se também a importância da atividade que favorece a contextualização e que protagoniza o estudante para estreitar as discussões sobre os problemas sociais e ambientais entre outros, reforçando a escola como espaço de construção de senso crítico. Reforçou a importância da ludicidade nas atividades escolares para auxiliar os processos de ensino-aprendizagem e a recapitulação de assuntos estudados anteriormente, como

as funções orgânicas. Esta proposta de SD, segundo Delizoicov (2007), que respeita os três momentos pedagógicos: problematização inicial; organização e aplicação do conhecimento, foi aplicada por integrantes de um projeto de iniciação científica júnior, se mostrou relevante para vivenciar aspectos da formação de professores. No entanto, os conceitos abordados necessitam estar interligados evitando esquecimento do conteúdo e desconexão entre o mundo científico e o cotidiano dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AMARAL, M. T. A dimensão ambiental na cultura educacional brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v.88, n. 218, p. 107-121, 2007.

ARROIO, A *et al.* O show da química: motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p.173-178, 2006.

BARROS, C. A.; JÚNIOR, S.; BIZERRA, A. M. C. Estruturas e nomenclaturas dos hidrocarbonetos: é possível aprender jogando? **HOLOS**, v. 6, p.146-155, 2015.

CANGEMI, J. M. *et al.* Poliuretano: de travesseiros a preservativos, um polímero versátil. **Química Nova na escola**. v. 31, n. 3, ago 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO. M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2. Ed – São Paulo: Cortez, 2007.

FERREIRA, V.O. *et al*. A desvalorização do professor: percepções de professores participantes de um programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. **Revista Thema**. V.17, n.1, p. 243-255, 2020.

HENNIG, G. J. **Metodologia do Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994.

Lei que proíbe sacolas plásticas no Rio de Janeiro
Agência Brasil:
https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-06/lei-que-proibe-sacolas-plasticas-comeca-valer-amanha-no-rio acesso em: 15/05/2020.

MARTINS, M.G. *et al.* A Utilização de Materiais Alternativos no Ensino de Química no Conteúdo de Geometria Molecular. **Revista Thema**. v.15, n.1, p. 44-50, jan. 2018

ROMANO, C. G. *et al*. Perfil Químico: um Jogo para o Ensino da Tabela Periódica. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 3, p. 1235-1244, 2017.

SCAFI, S. H. F. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. **Química nova na escola**. v. 32, n. 3, p. 176-183, ago. 2010.

SANTOS, R.G. *et al*. Propostas de aulas experimentais para contextualização e

abordagem de conteúdos iniciais de química orgânica a alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública. **Experiências em Ensino de Ciências.** v.11, n. 1, p. 155-166, 2016

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

Chita brasileira: a estampa que prevaleceu sobre o tecido

Brazilian chita: a pattern that prevailed over the fabric

Gisela Costa Pinheiro Monteiro
Instituto ProCor do Brasil, *gisela.gisdesign@gmail.com*

Thais Leticia Pinto Vieira
UFES, DDI, *thais.l.vieira@ufes.br*

Aline Costa Miguel
PPD ESDI/UERJ, *alinemiguel@hotmail.com*

*Autor correspondente/ *gisela.gisdesign@gmail.com*

Resumo

Este artigo é o resultado de uma pesquisa sobre a relevância da chita para o Brasil sob o ponto de vista do design. O objetivo é evidenciar que a chita ficou reconhecida por um tipo de estampa floral colorido aplicado em diversas bases, não somente em tecidos baratos como era na sua origem. Este entendimento serviu de norte para a construção das três seções aqui apresentadas: as características deste "pano do povo", seus usos e, finalmente, a absorção pela moda. Espera-se, assim, contribuir para a construção da História do Design Brasileiro, principalmente para a área do Design de Moda.

Palavras-chave: Tecido. Design de Moda. Estampa floral. Chita.

Abstract

This paper brings the research results on the relevance of the Chita fabric to Brazil, from the design point of view. The objective is to show that the it was recognized for a type of colorful floral print, applied to several bases, not only in cheap fabrics, as it was in its origin. This understanding served as a guide to build the three following sections presented here: the characteristics of this popular cloth, its uses and, finally, the absorption by fashion. Thus, it is expected to contribute to the construction of the Brazilian Design History, mainly for the Fashion Design field.

Keywords: *Tissue. Fashion Design. Floral Pattern. Chita.*

INTRODUÇÃO

A chita é um tecido popular no Brasil, principalmente devido ao seu baixo custo. A estampa floral colorida que a caracteriza foi associada à identidade do país. Nesse percurso, ganhou prestígio e hoje as estampas tipo chita foram incorporadas à dinâmica da moda brasileira.

O assunto foi tema de vários autores como Rocha e Queiroz (2016), Pezzolo (2007) e Viana (2015), mas principalmente na obra totalmente dedicada ao motivo em Mellão e Imbroisi, no livro *Que Chita Bacana* (2005). Encontramos ainda algumas referências estrangeiras, especialmente a dos ingleses, em que o termo *chint* aparece traduzido para a língua portuguesa como sendo chita. As representações gráficas, no entanto, são diferentes das que se tornaram conhecidas na cultura brasileira, e essas não chegam a ser citadas. Uma das publicações é o livro *Como compreender Design Têxtil*, (EDWARDS, 2012). Outro exemplo similar pode ser observado na obra de Briggs-Goode (2014), em que o termo chita é citado algumas vezes, mas, novamente, em nenhum momento é associado ao Brasil. A autora menciona a estampa como um detalhamento da categoria floral e explica que a chita (ou *cetineta*) pode ser tricotada ou tecida, sendo um exemplo de tecido de algodão que tem como principal característica o fato de ser brilhoso com reflexos[1], bem diferente de como é conhecido no Brasil atualmente. Frequentemente relaciona-se o tecido “Chintz”, que originalmente chegou ao Brasil trazido pelos ingleses, à chita brasileira, com suas particularidades que expressam a cultura local (NASSU, 2016). Tal disparidade já foi percebida por Nassu (2016), que questiona se a tradução para o português estaria correta.

A chita tem sido citada de forma transversal, como no artigo *A marca do anjo* (ANDRADE, 2006), em que a designer e pesquisadora Priscila Andrade explica o seu papel relevante na construção da identidade da designer Zuzu Angel. Percebemos

[1] Em outro trecho, a autora diz que, “quando a produção está finalizada, acabamentos como chita ou repelentes à sujeira podem ser adicionados antes do tecido ser passado e colocado em um rolo” (BRIGGS-GOODE, 2014, p. 138). Isso também causa estranheza, pois a chita aqui está sendo citada como um “acabamento”. A página em questão é dedicada a explicar a produção da fábrica de impressão Standfast & Barracks (2020), que possui uma equipe de designers para criar estampas. Além disso, ao consultar o site da empresa foi possível verificar que ela se orgulha de ser a guardiã de uma coleção de desenhos têxteis originais, remontando ao século XVIII. Isso pode indicar outros caminhos para o estudo da chita, que não foram objeto de estudo no momento.

que o interesse crescente pelo estudo da chita denota a relevância do assunto para a construção da História do Design, principalmente o brasileiro. Assim, o objetivo deste artigo é evidenciar que a chita ficou reconhecida no Brasil por ser um tipo de estampa floral colorido aplicado em diversas bases, não somente em tecidos baratos, como era na sua origem.

Na primeira seção deste artigo, são apresentadas as características da chita, principalmente no que tange à identificação da estampa e sua produção, aproximando a mesma da contemporaneidade, com o trabalho dos designers de superfície. Para isso, foi feita uma entrevista com Luiza Chiodi (2017), criadora de estampas tipo chita, contratada da tecelagem brasileira Fabril Mascarenhas (2020), uma das empresas responsáveis pela produção do tecido no país atualmente.

A segunda seção é uma compilação de dados, colhidos em obras da literatura nacional, que evidenciam como o uso da chita está impregnado na cultura brasileira. Além disso, foi feita uma entrevista com Dane de Jade (2017), coordenadora de cultura do Ceará, na Região Nordeste, local em que a chita é muito usada nas manifestações populares.

A terceira seção é sobre a chita, também conhecido no Brasil como o “pano do povo” por seu baixo custo e uso popular (ROCHA; QUEIROZ, 2010), passou a ser usado nas passarelas de moda. Ao final, na conclusão, são apresentadas as considerações sobre este estudo e os caminhos para possíveis desdobramentos deste trabalho.

1 CHITA: CARACTERÍSTICAS GRÁFICAS

Chita é originalmente um “tecido de algodão [morim[2]] com armação em tela, em geral de puro algodão e inicialmente em tom cru e depois fabricado com estamparia grande e colorida de um floral estilizado” (VIANA, 2015, p. 56). Göebel e Fraga (2014, p. 18-19) dizem que as pétalas estampadas escondiam a base frágil do tecido. Em termos gráficos, os florais da chita remetem a traços manuais, geralmente usando contornos em preto preenchidos com manchas irregulares de cores únicas (sem sobreposições, ou seja, sem misturas por sobreposição de retículas). Manchas de cores adjacentes

[2] “Tecido de algodão rústico de baixo preço.” (PEZZOLO, 2007, p. 311).

indicam áreas de luzes e sombras mapeadas, sendo muitas vezes o branco parte do tecido que não foi tingido.

Quanto às cores, costumam ser de tonalidades básicas perceptuais (azul, amarelo, vermelho e verde) e suas misturas, aplicadas em saturações máximas. Para melhor compreensão, observe que a figura 1 exibe a representação do espaço tridimensional de cor (modelo RAL). Repare que as tonalidades básicas remetem à sequência em que as cores são representadas no círculo cromático.[3]

Na mesma figura, é possível observar que as cores da chita, por serem saturadas, estão localizadas na parte externa do espaço tridimensional de cor. Isto porque maior é a saturação quanto mais distante a amostra estiver da coluna de cinza (MONTEIRO, 2018), o que está evidente na representação seccionada do espaço tridimensional de cor (à direita).

Vale citar também que Rocha e Queiroz observaram na estampa da Chita, o uso de cores quentes/frias respectivamente na relação entre figura e no fundo das estampas e explicam que “a excitação das cores quentes (vermelho, amarelo, laranja) é equilibrada pela tranquilidade das cores frias (azul, verde, violeta)” (2010: p.3). Embora a percepção de uma determinada cor como sendo quente ou fria possa variar de acordo com a interação com outras cores[4].

Ainda sobre a relação figura/fundo, observe que na figura 1 é possível atribuir, por exemplo, o ciano para a figura e o vermelho para o fundo. Note que estas cores estão diametralmente opostas no círculo cromático, e possuem um equilíbrio complementar. E quando as cores complementares são dispostas lado a lado, como no caso das estampas de chita, elas se realçam. Por este motivo, diz-se que as cores das estampas de chita são vibrantes. Isto porque a oponência de cores funciona não apenas para cada ponto da retina, mas também pelo espaço, chegando em regiões

[3] Informações obtidas no curso de *Ciência das Cores*, ministrado pelo professor Dr. Robert Hirschler, no Rio de Janeiro, SENAI CETIQT, dias 29 e 31 de outubro de 2019.

[4] Informações obtidas no curso de Ciência das Cores (idem).

vizinhas do campo visual. Isto é, há uma interação lateral entre os pontos vizinhos no campo visual[5] (LIVINGSTONE, 2002, p. 70, tradução nossa).

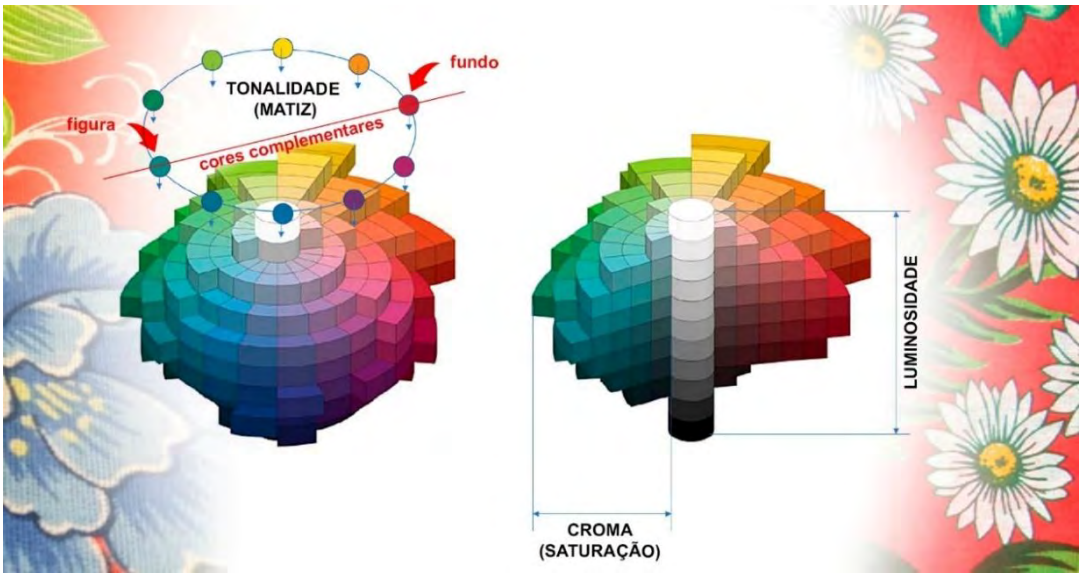


Figura 1: representação do espaço tridimensional de cor, modelo ral
Fonte: Monteiro (2018), a partir de RAL Colours, (2018)

Para Simili e Barbeiro (2016), as características descritas traduzem a alegria do povo brasileiro, onde o tecido começou a ser fabricado em escala industrial em 1869 pela Cedro e Cachoeira (PEZZOLO, 2007, p. 54; VIANA, 2015, p. 30), o que ajudou a sua popularização. Assim, a chita tem sido amplamente utilizada para fazer vestidos simples, como aqueles usados pela personagem *Gabriela*, na novela de mesmo nome, produzida pela TV Globo em 1975. A trama foi inspirada no romance *Gabriela, Cravo e Canela*, de Jorge Amado, um clássico da literatura brasileira publicado em 1958 sobre uma história que se passa em 1920, em Ilhéus, na Bahia. Cumpre observar que já tinham se passado 50 anos em que a chita era fabricada em escala industrial no país e, no livro, Jorge Amado narra que o tecido chegava ao interior do Brasil por meio de vendedores ambulantes, conhecidos como mascates, fato que corrobora a inserção deste tecido no cotidiano dos brasileiros:

> Árabes pobres, mascates das estradas, exibiam suas malas abertas, berliques e berloques, **cortes baratos de chita**, colares falsos e vistosos,

[5] "Colors that neutralize each other when mixed will enhance each other when they are adjacent. This occurs because color opponency operates not only at each point in the retina but also across space to nearby regions of the visual field." (LIVINGSTONE, 2002, p. 70).

> anéis brilhantes de vidro, perfumes com nomes estrangeiros, fabricados em São Paulo. Mulatas e negras, empregadas nas casas ricas, amontoavam-se ante as malas abertas (AMADO, 1958, p. 70, grifo nosso).

Na novela, a personagem Gabriela (vide figura 2), moça pobre do sertão do Brasil, interpretada pela atriz Sonia Braga, ficou eternizada nos vestidos de chita que usava, imprimindo sensualidade a esta simples peça de vestuário. De acordo com Kalil (apud MELLÃO et al., 2005), na ocasião, o vestido foi copiado e usado por quase todas as mulheres brasileiras, aumentando a produção nacional, o que propiciou à tecelagem mineira São José produzir dois milhões de metros do tecido por mês (MIGUEL, 2019).



Figura 2: Sônia Braga e Armando BogusS, 1ª versão da novela gabriela, 1975
Fonte: Memória Globo (2020)

Com o passar do tempo, as dimensões das flores foram variando. Quando miúdas, receberam o nome de chitinha e, quando graúdas, de chitão (GÖEBEL; FRAGA, 2014, p. 18-19). Melão (2005) esclarece que o aumento do tamanho da estampa se deu em virtude do aumento da largura do tecido que, em 1964, passou de 65 cm para 140 cm. Tal distinção entre o tamanho das flores ainda pode ser encontrada hoje no catálogo da Fabril Mascarenhas (2020).

Apesar de sucessivas releituras na criação de novos florais, a linguagem visual da chita no Brasil é identificada pela explosão de cores vibrantes, que aludem ao calor dos trópicos em uma representação não realista da flora, podendo-se identificar a

representação de cravos, crisântemos, flor de lótus, gérberas, hibiscos, lírios, onze horas e tulipas (SOUZA, 2013, p. 57-60).

Luiza Chiodi designer criativa da indústria têxtil Fabril Mascarenhas[6], trabalha com estampas de tecidos de chita desde a década de 1980 e afirma que nem sempre é possível identificar todas as flores, pois muitas foram desenhadas a partir da imaginação dos criadores, principalmente quando estes eram técnicos e não designers de estampa[7]. A designer ainda recorda que na fábrica, com o passar do tempo, os desenhos foram sendo modificados e sofisticados graficamente, apurando detalhes e efetuando tratamento estético dos elementos das estampas (figura 3), sendo este um diferencial em relação aos primeiros produzidos, que eram desenvolvidos por técnicos estampadores a partir de seus repertórios imaginários, não correspondendo de fato a alguma flor real (MIGUEL, 2019).



Figura 3: chitas desenhadas para fabril mascarenhas
Fonte: Acervo de Luiza Chiodi (2017)

Ainda nessa entrevista, Chiodi declara que acredita na importância de desenhar flores do cotidiano brasileiro, como forma de identificação do público com a tropicalidade da

[6] A Fabril Mascarenhas é uma das maiores produtoras de tecidos de chita no Brasil. Com mais de 130 anos de existência, localizada no município de Alvinópolis, no interior de Minas Gerais, também conhecida como “Cidade das Chitas”, principalmente por promover a *Festchita*, festival que ocorre anualmente em junho, no qual durante três dias são celebradas as produções e produtores de objetos no tecido de chita (MIGUEL, 2019).

[7] Notícia fornecida em entrevista na cidade de Sorocaba, em São Paulo, em 4 de dezembro de 2017.

estamparia de chita. A designer complementa que a partir de 2015 a Fabril Mascarenhas adotou uma assinatura nas bordas do tecido, chamadas tecnicamente de ourelas (JONES, 2011, p. 143), como forma de proteção contra cópia. A designer também afirmou que introduziu hibiscos, papoulas e folhagens de palmeiras em suas estampas (MIGUEL, 2019), que, segundo ela, foram amplamente copiados por diversas estamparias. Ela considera que isso tenha contribuído para a propagação da estética tropical da chita.

2 CHITA: USOS

Sinônimo de morim, a chita é um tecido resistente proporcionado pelo fato da trama ter o mesmo tamanho do urdume e por isso é considerada um tecido plano (JONES, 2011, p. 143). É um tecido fresco e barato, apropriado para o trabalho em lugares de clima quente como o Brasil, sendo usada, inicialmente, nas vestimentas de escravos, trabalhadores de baixo poder aquisitivo e suas famílias. E, assim, foi ganhando popularidade, fazendo parte vida do brasileiro. Aliás, sua associação às classes menos privilegiadas foi bastante retratada na literatura brasileira, em especial pelos autores da virada do século XIX para o XX. Foi feito um levantamento do termo em três livros que têm como característica em comum o caráter descritivo em suas obras, com alto teor de realismo, o que é muito útil para a pesquisa.

São eles: *Memórias de um Sargento de Milícias*, de Manuel Antônio de Almeida, publicado inicialmente no Correio Mercantil do Rio de Janeiro, entre 1852 e 1853; *O cortiço*, de Aloísio de Azevedo, publicado pela primeira vez em 1890; e, finalmente, *Dom Casmurro*, de Machado de Assis, publicado inicialmente em 1899.

O primeiro livro conta a história da vida de Leonardo, filho de portugueses que se conheceram em um navio vindo para o Brasil, até tornar-se um Sargento de Milícias: “Quando saltaram em terra começou a Maria a sentir certos enojos: foram os dois morar juntos: e daí a um mês manifestaram-se claramente os efeitos da pisadela e do beliscão; sete meses depois teve a Maria um filho.” (ALMEIDA, [20--], p. 2).

A história se passa no Rio de Janeiro e nela diversas ruas da cidade são citadas: “ruas do Ouvidor e da Quitanda, cortando-se mutuamente” (ALMEIDA, [20--], p. 2); “rua da

Misericórdia, uma das mais antigas da cidade" (ALMEIDA, [20--], p. 104); "Chegaram todos depois de longo caminhar, e quando já brilhava nos céus um desses luares magníficos que só fazem no Rio de Janeiro, a uma casa da rua da Vala" (ALMEIDA, [20--], p. 76, atual rua Uruguaiana), "casa de D. Maria, que era, e tínhamos esquecido esta circunstância, na mesma rua dos Ourives" (ALMEIDA, [20--], p. 104, atual Rua Miguel Couto).

Já *O Cortiço* se passa em uma estalagem habitada por pessoas de baixa renda: "Defronte da porta de Rita tinham vindo postar-se diversos moradores do cortiço, jornaleiros de baixo salário, pobre gente miserável, que mal podia matar a fome com o que ganhava" (p. 43), também localizado no bairro de Botafogo, no Rio de Janeiro: "realizado o grande projeto que ultimamente o trazia preocupado — a criação de uma estalagem em ponto enorme, uma estalagem monstro, sem exemplo, destinada a matar toda aquela miuçalha de cortiços que alastravam por Botafogo." (AZEVEDO, [20--], p. 8).

Por fim, o terceiro livro é sobre a vida de Bento Santiago, morador do Rio de Janeiro que recebe a alcunha de Dom Casmurro por ser "homem calado e metido consigo" (p. 2) e que narra sua história, desde sua infância até a maturidade. Bento não era desprovido financeiramente, mas tinha uma vida simples, pela forma como descreve sua mãe, nascida em Minas Gerais, de família paulista. Ela ficou viúva aos trinta e um anos, mas preferiu permanecer na casa em que tinha vivido com o marido nos últimos dois anos do casamento, na rua Mata-cavalos [atual rua do Riachuelo, centro da Cidade do Rio de Janeiro]. Para se sustentar, sua mãe "vendeu a fazendola e os escravos, comprou alguns que pôs ao ganho ou alugou, uma dúzia de prédios, certo número de apólices" (MACHADO DE ASSIS, [20--], p. 8).

Pelos trechos citados, pode-se perceber que todos os livros tratam de pessoas das classes populares. Os três autores citam diversas vezes a chita no desenrolar das tramas de intrigas, conforme tinha sido observado em uma leitura preliminar das três obras. Porém, para fazer uma busca precisa, foram acessados os textos digitalizados que estão on-line, disponibilizados para domínio público. A chita aparece cinco vezes em *Memórias de um Sargento de Milícias*, oito vezes em *O cortiço* e cinco vezes em

Dom Casmurro, sempre para reforçar a ideia de segmento social menos abastado, como pode ser observado em um trecho de *Dom Casmurro*. Machado de Assis usa o binômio sedas e chitas como sinônimo de ricos e pobres:

> Rezei ainda, persignei-me, fechei o livro de missa e caminhei para a porta. A gente não era muita, mas a igreja também não é grande, e não pude sair logo, logo, mas devagar. Havia homens e mulheres, velhos e moços, **sedas e chitas**, e provavelmente olhos feios e belos, mas eu não vi uns nem outros. (MACHADO DE ASSIS, [20--], p. 75, grifo nosso).

A simplicidade da chita também está presente nos lares, tanto em toalhas de mesa como em cortinas. Vale dizer que Aloísio de Azevedo descreveu como era a rotina de Pombinha, a moça moradora do cortiço que redigia cartas ditadas por trabalhadores e lavadeiras analfabetos:

> Numa pequena mesa, **coberta por um pedaço de chita**, com o tinteiro ao lado da caixinha de papel, a menina escrevia enquanto o dono da carta ditava em voz alta o que queria mandar dizer à família ou a algum mau devedor de roupa lavada (AZEVEDO, [20--], p. 38, grifo nosso).

E descreveu a sala da casa daquele que viria a ser o proprietário do cortiço, João Romão, que espertamente a comprou com as economias da amiga/amante Bertoleza: “oratório iluminado por algumas pequenas velas de cera, sobre uma mesa coberta com uma toalha branca, servia-lhe de espaldar uma **colcha de chita.**” (AZEVEDO, [20--], p. 3, grifo nosso).

A chita também estava presente em um bar popular que definiu como espelunca para reforçar a pobreza do local:

> Dois candeeiros de querosene fumegavam, encarvoando o teto. E de uma porta ao fundo, que escondia o interior da casa com uma **cortina de chita vermelha**, vinha de vez em quando uma baforada e vozes roucas, que parecia morrer em caminho, vencida por aquela densa atmosfera de opala (AZEVEDO, [20--], p. 104;203, grifo nosso).

Em *Dom Casmurro*, a chita foi usada para explicar a simplicidade da casa do barbeiro: “Perto de casa, havia um barbeiro, que me conhecia de vista, [...]. Ao fundo, levantando a **cortina de chita** que fechava o interior da casa, vi apontar uma moça trigueira, vestido claro, flor no cabelo.” (MACHADO DE ASSIS, [20--], p. 123-124, grifo nosso).

Somado a isso, cumpre observar as indicações de gênero e faixa etária. A chita foi apontada também como tecido de vestuário masculino (nesses casos provavelmente não estampada com flores), conforme pode ser observado pelo teor das descrições. Em *O Cortiço*, Aloísio de Azevedo se vale da camisa de chita no lugar de um colete e gravata – sinais de distinção – para descrever o cabravasco [hoje entendido como malandro] mulato e torneiro Firmo:

> Vestia, como de costume, um paletó de lustrina preta já bastante usado, calças apertadas nos joelhos, mas tão largas na bainha que lhe engoliam os pezinhos secos e ligeiros. Não trazia gravata, nem colete, sim uma **camisa de chita** nova e ao pescoço, resguardando o colarinho, um lenço alvo e perfumado (AZEVEDO, [20--], p. 39, grifo nosso).

Os homens daquela época usavam rodaque, uma espécie de sobrecasaca (LELLO, [19--], p. 775). Tanto Manuel Antônio de Almeida como Machado de Assis relacionaram esta peça de roupa como sendo feita de chita. Em *Memórias de um sargento de milícias*, era a roupa que um major de polícia estava trajando em casa, na rua da Misericórdia (centro da cidade), quando recebeu uma visita: “O major recebeu-as de **rodaque de chita** e tamancos, não tendo a princípio suposto o quilate da visita; apenas porém reconheceu as três, correu apressado à camarinha vizinha, e envergou o mais depressa que pôde a farda” (ALMEIDA, [20--], p. 112-113, grifo nosso).

Em *Dom* Casmurro, Bento descreve José Dias, que fingiu ser médico e passou a morar na casa do protagonista por gratidão pelos seus serviços, desde o tempo em que o pai era vivo. Inicialmente na fazenda de Itaguaí ele veio para o Rio de Janeiro com a família, depois que o pai de Bento foi eleito deputado, para morar em um quarto ao fundo da chácara. Na verdade, era um homem de poucos recursos financeiros, mas com postura de nobre, usando seu rodaque de chita ou “veste caseira leve”, conforme o texto original:

> Cosi-me muito à parede, e vi-o passar com as suas calças brancas engomadas, presilhas, rodaque e gravata de mola. Foi dos últimos que usaram presilhas no Rio de Janeiro, e talvez neste mundo. Trazia as calças curtas para que lhe ficassem bem esticadas. A gravata de cetim preto, com um arco de aço por dentro, imobilizava lhe o pescoço; era então moda. O **rodaque de chita**, veste caseira e leve, parecia nele uma casaca de cerimônia. (MACHADO DE ASSIS, [20--], p. 5, grifo nosso).

Em *Memórias de um sargento de milícias*, a chita é usada para fazer o traje de dormir de Leonardo-Pataca, pai de Leonardo: "— Não se ponha a perder por minha causa, exclamou Chiquinha agarrando-o pela **camisola de chita** com que ele estava vestido." (ALMEIDA, [20--], p. 72, grifo nosso).

Quanto à relação da chita com as mulheres, há cinco citações de vestidos. Bento (*Dom Casmurro*) assim descreve a adolescente Capitu: "Os dedos roçavam na nuca da pequena ou nas espáduas **vestidas de chita**, e a sensação era um deleite. Mas, enfim, os cabelos iam acabando, por mais que eu os quisesse intermináveis." (MACHADO DE ASSIS, [20--], p. 33, grifo nosso). E como a roupa de Capitu era para ficar em casa, o vestido era bem usado: "Não podia tirar os olhos daquela criatura de quatorze anos, alta, forte e cheia, apertada em um **vestido de chita, meio desbotado**." (MACHADO DE ASSIS, [20--], p. 13, grifo nosso).

Em *O cortiço*, a roupa da personagem Pombinha é citada pelo fato dela estar usando um vestido de chita que, por estar engomado, parecia ser de melhor qualidade:

> Andava sempre de botinhas ou sapatinhos com meias de cor, **seu vestido de chita engomado**; tinha as suas joiazinhas para sair à rua, e, aos domingos, quem a encontrasse à missa na Igreja São João Batista, não seria capaz de desconfiar que ela morava em cortiço. (AZEVEDO, [20--], p. 21, grifo nosso).

Manoel Antonio de Almeida, autor do Sargento de Milícias, descreve o vestido de uma jovem sem graça: alta, magra, pálida, sobrinha de D. Maria já muito desenvolvida: "Trajava nesse dia **um vestido de chita** roxa muito comprido, quase sem roda, e de cintura muito curta; tinha ao pescoço um lenço encarnado de Alcobaça" (ALMEIDA, [20--], p. 48, grifo nosso). E o vestido de uma senhora portuguesa:

> […] viu entrar-lhe pela porta adentro uma mulher velha, baixa, gorda, vermelha, vestida, segundo o costume das mulheres da baixa classe do país [Portugal], com **uma saia de ganga azul por cima de um vestido de chita**, um lenço branco dobrado triangularmente posto sobre a cabeça e preso embaixo do queixo, e uns grossos sapatões nos pés. (ALMEIDA, [20--], p. 23, grifo nosso).

A chita também era o tecido usado para casacos femininos. Em *O Cortiço*, era uma das peças de roupa do armário da lavadeira Leocádia que foi expulsa de casa pelo companheiro. Note que o autor cita o termo no diminutivo ("casaquinhos"), com certeza por serem casacos para temperaturas leves, ideal para o pouco frio que se

faz no Rio de Janeiro: “Uma cadeira fez-se pedaços contra as pedras, depois veio um candeeiro de querosene, uma trouxa de roupa, **saias e casaquinhos de chita**, caixas de chapéus cheias de trapos.” (AZEVEDO, [20--], p. 56, grifo nosso).

Pelos trechos extraídos é possível identificar parte dos usos e costumes das classes populares do Rio de Janeiro do final do século XIX. As citações mostram que a chita era sinônimo de tecido rústico, não exatamente estampados.

Além do cenário carioca, vale lembrar que a chita também é usada nos festejos tradicionais por todo o País, principalmente nas fantasias de Carnaval e nos vestidos rodados, repletos de babados e enfeites das festas juninas. De acordo com a coordenadora de cultura do Ceará, Dane de Jade[8] (MIGUEL, 2019), a chita tem papel relevante nas tradições populares. Ela cita o exemplo do Maracatu[9], cuja dança é constituída por uma corte, que é reunida a partir de uma perspectiva europeia, porém adaptada à nossa realidade, com coreografias, maquiagens próprias e vestimentas estampadas de chita. Ela observa que esta adaptação também se dá em outras manifestações como: o Maneiro Pau[10], os Reisados[11], o Coco[12] e as Lapinhas[13].

Há várias outras manifestações populares do Brasil em que a chita é bastante difundida, como a Festa dos Caretas (Jardim, Ceará), o Baile dos Congos (Espírito Santo), a Festa do Divino (Pirinópolis, Goiás), a Festa da Nossa Senhora do Córrego da Misericórdia (Chapada do Norte, MG), a Festa do Boi (de São Luis do Maranhão), os Mamulengos de Olinda, os personagens do Zamaiapunga (Taperoá, Bahia), os participantes do Maracatu (de Pernambuco), o Boi Estrela (de Recife), personagens

[8] Notícia fornecida em entrevista na cidade de Crato, no Ceará, em 11 de novembro de 2017.

[9] O Maracatu é uma manifestação popular originada em Pernambuco sendo considerada uma variante da congada (CASCUDO, 1962).

[10] *Maneiro Pau* é um folguedo de roda dançado exclusivamente por homens. A dança é oriunda do cangaço de Cariri. (CEARÁ, 2020)

[11] *Reisado* é a denominação erudita para os grupos que cantam e dançam na véspera e dia do Reis (6 de Janeiro). O grupo pode usar coroas, chapéus estupefacientes, espelhos, aljôfares, fitas, panos vistosos etc. (CASCUDO, 1962).

[12] *Coco* consiste em uma roda de dançadores e tocadores que giram e batem palmas. Esta manifestação popular também é conhecida como *samba, pagode, zambê e bambelô*. (MARCONDES, 1977).

[13] *Lapinha* é um auto religioso com representação teatral de pastores sobre a chegada dos reis Magos a Belém. Esta celebração envolve cantos e louvações diante do presépio de Natal. (CASCUDO, 1962).

das danças folclóricas da região centro-oeste, como o Siriri e o Cururu, festas juninas e os foliões dos carnavais de todo o país (AMADOR, 2001). Para Renata Mellão (2005), autora do livro *Que chita bacana*, a trajetória da alma brasileira está contida na história do tecido de chita, na mistura de alegria dos brasileiros, em seu passado e presente, na infância, nos castigos e nas festas entre cores e desenhos.

Em suma, foi visto que a chita empresta sua versatilidade em variadas aplicações no Brasil: para confeccionar fantasias, no vestuário, para decoração de ambientes, como cortinas e toalhas de mesa. Seu uso, no entanto, não se restringe aos exemplos citados. A chita tem sido amplamente usada como matéria-prima para confeccionar outros diversos artigos como almofadas, bonecas, forros de colchão, lençóis, separadores de cômodos da casa, sacolas e bolsas.

3 CHITA*:* MODA

Na moda, percebe-se uma constante releitura dos movimentos artísticos e grafismos que, de acordo com Roland Barthes (1967), implica em uma confusão entre passado e futuro. De forma complementar, Lipovetsky (2009, p. 320) diz que nossos empréstimos já não têm origem fixa, “[...] são tomados de inúmeras fontes. Imita-se isso e não aquilo, de um se copia isto, de um outro aquilo”. De igual maneira, na estamparia têxtil “é comum a apropriação de elementos visuais decorativos de décadas passadas na construção de um desenho” (CALDAS, 2004, p. 133). Assim, os florais são continuamente revisitados, adaptados às tendências do momento, podendo ser repetidos em referências idênticas, ou parciais de épocas anteriores. E com o floral estilo chita não foi diferente.

O “pano do povo” serviu de inspiração para a designer de moda[14] Zuzu Angel, que usou a chita desde o início de sua carreira. Naquela época, os temas brasileiros, como artesanato e folclore, eram vistos como algo inferior e “pobre”, e a estética valorizada era quase sempre a que vinha de Paris. Contudo, ela conseguiu desenvolver peças com sofisticação e requinte que fossem do agrado de sua clientela. Suas criações

[14] Designer de moda é um termo relativamente recente para a definição de criadores de vestuário e afins. Embora alguns autores façam distinção entre designer de moda e estilista, neste artigo o termo designer de moda está sendo usado como sinônimo.

desfilaram nas passarelas de Nova York e ela foi considerada a primeira designer de moda brasileira a alcançar carreira internacional.

Zuzu Angel se destacou principalmente por criar roupas com temática essencialmente brasileira, usando, além da chita (figura 4), cores tropicais, adereços de pedras, bambu e conchas, rendas e bordados. O uso destes elementos icônicos também despertou sentimentos contraditórios e, por isso, Zuzu Angel foi alvo de diversas críticas por parte de alguns brasileiros, que a acusaram de fazer uma coleção estereotipada, somente para atrair a atenção dos clientes estrangeiros pelo ar exótico emanado de sua estética.



Figura 4: as baianinhas, da coleção international dateline collection, de 1972
Fonte: Acervo Instituto Zuzu Angel

O fato é que, na virada entre as décadas de 1950 para 1960, a designer inseriu a chita nas classes abastadas da sociedade carioca, exibindo suas criações em uma loja no tradicional bairro de Ipanema, na cidade do Rio de Janeiro. (ANDRADE, 2006; AMADOR, 2001).

Segundo Lipovetsky (2009), há um duplo movimento de imitação e distinção que dá origem à mutabilidade da moda: classes de baixo poder econômico imitando as classes dominantes na busca por respeitabilidade social e, em contrapartida, as classes dominantes buscando inovação estética para manter seu distanciamento

social. No caso, Zuzu Angel se pautou em elementos do vestuário da base da pirâmide social, que passaram a ser absorvidos pelos integrantes do topo da sociedade (MORGADO; SIMILI, 2015).

De modo geral, as temáticas associadas ao primitivismo, selvagismo e exotismo são características da imagem do Brasil vendida para o turista estrangeiro, que, segundo Pedrosa (1998), se interessam justamente por isso. O viajante propaga a cultura, com roupas e enfeites que, em sua aparência, se constituem em difusores fragmentados da memória de sua vivência cultural do destino visitado. Não se trata da aparência do viajante em si, ou de uma apropriação dos produtos, mas das imagens que neles circulam (GARCIA, 2010).

Com o passar dos anos, outros tecidos estampados foram introduzidos no mercado a preços acessíveis, de modo que, as classes menos favorecidas passaram a adquirir outras opções têxteis, além da tradicional chita. Por sua vez, a estampa de chita criou autonomia e passou a ser aplicada em diferentes bases, ampliando o número de consumidores.

Um exemplo é a Farm[15] – atualmente uma das marcas de roupas de maior projeção entre as mulheres jovens brasileiras, representando a estética carioca no imaginário coletivo ligado à moda (ROGAR, 2015) –, que fez a dissociação entre a estampa e o tecido, aplicando-a em diversas bases, sempre alinhada às tendências da moda. Assim, a estampa de chita tem estado presente em todas as suas coleções, com florais em proporções exageradamente grandes e bem coloridos, que se tornaram um forte elemento de reconhecimento da marca.

Uma das criadoras das estampas da Farm, a designer de superfície Carolê Marques (ANDRADE, 2017) ressalta a importância desta estampa e sua relação com a identidade carioca e brasileira: “dizer que a chita é inspiração para mim e para os

[15] A Farm possui vinte anos de existência, setenta lojas próprias e participação em mais de mil lojas multimarcas espalhadas por vinte e dois estados do país, inclusive com representação nos EUA, além da loja virtual. Tem uma equipe de designers especializados em estampas (designers de superfície) (PESSOA, 2017; SLAVIERO, 2018).

florais da Farm acaba sendo redundante [...]. Todos os nossos florais têm um pouco dessa lembrança do tecido que marca nosso regionalismo" (idem).

A diretora da marca, Kátia Barros, afirma que a chita possui grande representatividade da cultura de nosso país (MIGUEL, 2019). Em 2017, inclusive, a grife criou uma pequena coleção, chamada *Quero 20 Anos*, com artigos de decoração para casa que utilizam intensamente a estampa de chita, sempre a aproximando das modelagens e materiais usados hoje em dia e ao "estilo praiano da etiqueta", conforme anuncia:

> Neste ano, a carioca Farm lançou, pela primeira vez, coleções de tênis, mochilas e vestimentas sem gênero. A novidade é a linha *Quero 20 anos*, com artigos de decoração para casa. O repertório traz tapetes, roupas de cama, papel de parede do conhecido estilo praiano da etiqueta... Os preços variam de 79 reais, uma dupla de fronhas, a 589 reais, uma rede. Os edredons são as grandes estrelas. A coberta de desenho inspirado em chita [...], por exemplo, sai por 49 reais. As peças devem chegar às lojas e ao site na sexta (20). www.farmrio.com.br (OBERG, 2017).

A Farm também tem investido na chita para a criação de fantasias de Carnaval, como a denominada Chita Khalo, que combina a brasilidade das chitas tradicionais com a estética mexicana com inspiração na pintora Frida Khalo (FARM, 2016).

Em todos esses usos, o diferencial é o preço dos produtos, que já não são mais para o "povo" e sim objetos de desejo, pois os valores estão bem além do poder aquisitivo da grande massa. A citação acima é de um anúncio de 2017, quando o salário mínimo estava R$ 937,00 (Decreto 8.948/2016)[16]. Seguindo esta linha de raciocínio, a aquisição de um edredom de 589 reais, estaria fora da realidade financeira de muitos brasileiros. Vale ressaltar que o tecido de chita de algodão com base telada ainda continua a ser vendido, com valores que variam de R$ 5,00 a R$ 35,00 o metro no varejo.

Outro exemplo de que a chita foi absorvida pelos designers brasileiros, nos mais variados segmentos da moda, é o designer Ronaldo Fraga, que a levou às passarelas (figura 5) na coleção do verão 2017.

[16] Agora, em 2020 está R$ 1.045,00 (Medida Provisória 919/20).



Figura 5: verão 2017 rtw
Fonte: FFW (2016)

Embora esteja recortada e aplicada nos vestidos, com composições personalizadas, é possível identificar os florais de cores exageradas com contornos, luzes e sombras evidentes, características da estampa da chita.

CONCLUSÃO

Ao longo deste artigo foi possível perceber que a desmaterialização do tecido foi inversamente proporcional à importância que foi ganhando a estampa. E conforme ela foi sendo aplicada a novas bases, foi também alcançando outros segmentos, quebrando barreiras, podendo hoje ser um fundo de tela, uma projeção, ou mesmo desconstruída, como fez Ronaldo Fraga. Enfim, a estampa prevaleceu sobreo substrato.

O assunto não se esgota, pelo contrário. Ao longo deste artigo, foi possível mapear uma série de possíveis desdobramentos como, por exemplo, verificar se há um levantamento detalhado da flora, como o iniciado por Souza (2013, p. 57-60). E, a partir deste estudo, conferir: se os desenhos de chita estão mais elaborados hoje em dia e se propagam a estética tropical, como informou a designer Luiza Chiodi.

Sugere-se como desdobramento da pesquisa, uma revisão de literatura que dê conta de suas mudanças, por meio de análise visual comparativa dos tipos de florais identificados como chita, por brasileiros e estrangeiros. Outra possível oportunidade

de pesquisa é a de investigar processos de impressão utilizados na chita, evidenciando sua relação entre passado e presente, por meio da produção.

Assim, por meio de fatos e narrativas, verifica-se a relevância da chita, que mereceu não somente ter chegado às passarelas, mas ser um capítulo a ser definitivamente incluído na História do Design Brasileiro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Manuel Antonio de. **Memórias de um sargento de milícias**. Belém: Unama, [20--]. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ua000235.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

AMADO, Jorge. **Gabriela Cravo e Canela**. São Paulo, SP: Círculo do Livro, 1958.

AMADOR, Joana. **Chitão** – análise gráfica de um tecido popular. 2001. 53 f. Trabalho de conclusão do curso (em Desenho Industrial) - Centro de Artes e Comunicação. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2001.

ANDRADE, Carolê Marques de. **Releitura** - est. Chita [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por Aline Miguel em 27 dez. 2017.

ANDRADE, Priscila. **A marca do anjo**: a trajetória de Zuzu Angel e o desenvolvimento da identidade visual de sua grife. Iara – Revista de Moda, Cultura e Arte. São Paulo. v.2. n. 2 out./dez. 2006 – Dossiê.

AZEVEDO, Aluísio. **O Cortiço**. Belém: Unama, [20--]. Disponível em: <http://www.dominio publico.gov.br/download/texto/ua00021a.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

BRIGGS-GOODE, Amanda. **Design de estamparia têxtil**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

CALDAS, Dario. **Observatório de Sinais**: Teoria e prática das tendências. Rio de Janeiro: Editora Senac, 2004.

CASCUDO, Luís da Câmara. **Dicionário do Folclore Brasileiro**. Rio de Janeiro: Grupo Editora Global, 1962.

CEARÁ. SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Maneiro Pau. 1978. Trabalho Elaborado pelo Departamento de Artesanato e Turismo e empresa cearense de Turismo. Disponível em: <http://www.digitalmundomiraira.com.br/Patrimonio/DancasTradicionais/ ManeiroPau/Maneiro_Pau-LMFC.pdf>. Acesso em: 18 maio 2020.

EDWARDS, Clive. **Como compreender design têxtil**: guia para entender estampas e padronagens. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

FABRIL MASCARENHAS. **Produtos**. Tecidos com estampas Fabril Mascarenhas. 2020. Disponível em: <https://conteudo.fabril.com.br/produtos>. Acesso em: 10 maio 2020.

FARM. **Pra esquentar**. 25 jan. 2013. Disponível em: <ww.farmrio.com.br/adorofarm/tag/fantasias/_/N-14htc62?Nrpp=7>. Acesso em: 2 mar. 2018, il. color.

INSTITUTO ZUZU ANGEL. **As baianinhas de Zuzu Angel**, da coleção International Dateline Collection. 1972. Disponível em: <http://www.hildegardangel.com.br/?p=9035>. Acesso em: 14 maio 2020, il. color.

JONES, Sue Jenkyn. **Fashion design**: manual do estilista. Tradução: Iara Biderman. São Paulo: Cosac Naify, 2011.

LELLO UNIVERSAL. Dicionário Enciclopédico Luso-Brasileiro em quatro volumes. Porto: Lello e Irmão Editores, [19--].

LIPOVETSKY, Gilles. **O Império do efêmero**: a moda e seu destino nas sociedades modernas. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

LIVINGSTONE, Margareth. **Vision and art: the biology of seeing**. Massachusetts: Harry N. Abrams, 2002.

MACHADO DE ASSIS, Joaquim Maria. **Dom Casmurro**. Belém: Unama, [20--]. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ua000194.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

MEMÓRIA GLOBO. **Gabriela** (1ª versão): Universo de Jorge Amado conquistou o público ao misturar sensualidade e discussão sobre questões políticas e sociais. 2020. Disponível em: < https://observatoriodacomunicacao.org.br/author/gisela-monteiro/>. Acesso em 10 maio 2020.

MELLÃO, Renata; IMBROISI, Renato; KUBRUSLY, Emilia. **Que Chita Bacana**. São Paulo: A Casa Editora, 2005.

MIGUEL, Aline Costa. **Uma análise gráfica**. 2019. 170f. Dissertação (Mestrado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

MONTEIRO, Gisela Costa Pinheiro. **O designer como o responsável por preservar a identidade da marca ao longo da produção das coleções de moda**. 2018. 445 p. Tese

(Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

MORGADO, Débora. SIMILI, Ivana Guilherme. Tecidos, linhas e agulhas: uma narrativa para Zuzu Angel. **Tempo & argumento**. Revista de História do Tempo presente. v. 7, n. 15, 2015. Disponível em: Acesso em: 29 mar. 2020.

NASSU, Willian. From chintz to chita: a brazilian textile and the construction of national identity. 2016. **Textile Society of America Symposium Proceedings**. 968. Disponível em: <http://digitalcommons.unl.edu/tsaconf/968>. Acesso em: 2 maio 2020.

NOTTINGHAM TRENT UNIVERSITY. **Amanda Briggs-Goode**: Chefe de departamento da Escola de Arte e Design. Grupo de funcionários. Moda, malhas e design têxtil. 2020. Disponível em: <https://www.ntu.ac.uk/staff-profiles/art-design/amanda-briggs-goode>. Acesso em: 5 maio 2020.

OBERG, Barbara. Consumo. Vejinha São Paulo. **Veja São Paulo**. ano 50. no. 42. out. 2017. p. 74.

PEDROSA, Mário. Acadêmicos e Modernos. **Textos escolhidos III**. São Paulo: Edusp, 1998.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos**: história, tramas, tipos e usos. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

PESSOA, Daniela. FARM completa 20 anos com faturamento de meio bilhão de reais. **Veja Rio**. 23 jun. 2017. Disponível em: < https://vejario.abril.com.br/cidades/farm-completa-20-anos-com-faturamento-de-meio-bilhao-dereais/>. Acesso em: 16 jan. 2018.

RAL COLOURS. **O sistema RAL Design**: o espaço internacional de cores CIE visualizado 2020. Disponível em: <https://www.ral-shop.com/information-for-users/the-ral-design-system/>. Acesso em: 7 maio 2020, il. color.

ROCHA, Maria Diaz; QUEIROZ, Monica. O significado da cor na estampa do tecido popular: a chita como estudo de caso. In: COLOQUIO DE MODA. 6., 12-16 set. 2010, São Paulo. **Anais eletrônicos**... São Paulo: Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/>. Acesso em: 10 maio 2020.

ROGAR, Silvia. Borogodó carioca: o fenômeno da Farm. **Vogue**. 21 nov. 2015. Disponível em: <https://vogue.globo.com/moda/moda-news/noticia/2015/11/borogodo-carioca-o-fenomeno-da-farm.html>. Acesso em: 24 maio 2018.

SIMILI, Ivana Guilherme; BARBEIRO, Priscila. Flores, cores e formas: o Brasil estampado de chita. **Revista Visualidades**, UFG. Goiânia, GO. v.14 n.2 p. 106-139, jul-dez 2016. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/VISUAL/article/ view/39636/22421>. Acesso em:8 jul. 2017.

SOUZA, Mariana Binato de. **A chita e o artesanato como referência para estampas no vestuário feminino**. 2013. 1263 f. Monografia de Especialização (Especialista em Design de Estamparia)-Centro de Artes e Letras, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 16 dez. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1016/Souza_ Mariana_Binato_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 9 maio 2020.

STANDFAST-BARRACKS. **Fabric Printing Company**. Arquivo. 2020. Disponível em: https://standfast-barracks.com/archive/. Acesso em: 10 maio 2020.

VIANA, Fausto. Caderno teórico. In: ITALIANO, Isabel; VIANA et al. **Para vestir a cena contemporânea**: moldes e moda no Brasil do século XIX. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2015.

UNIVERSIDADE DE LOUGHBOROUGH. **Prof. Clive Edwards**. Funcionários. 2020. Disponível em: <https://www.lboro.ac.uk/departments/aed/staff/honorary/clive-edwards/>. Acesso em: 12 maio 2020.

Produção e comercialização no modelo *See Now, Buy Now* e a lógica do fast fashion: considerações sobre a indústria da moda

João Dalla Rosa Júnior
Professor, Coordenação de Desing de Moda, Faculdade Senai Cetiqt

Joana Martins Contino
Professor, Coordenação de Desing Gráfico, Faculdade Estácio de Sá

Resumo

O presente trabalho pretende estabelecer uma reflexão sobre a prática do *See Now, Buy Now* na indústria da moda. A partir das considerações de diferentes empresas e agentes do setor, a prática deste fenômeno é relacionada ao modelo produtivo e comercial Fast Fashion. Na tentativa de avaliar os pressupostos do fenômeno, realizam-se o levantamento e a análise dos debates publicados na mídia de modo compreender como o processo de aceleração da produção e do consumo característico do capitalismo tardio e do qual decorre o Fast Fashion também fundamenta o SNBN.

Palavras-chave: *See Now Buy Now; Fast Fashion*; Produção e comercialização de vestuário.

Abstract

This work aims to establish a reflection on the practice of See Now, Buy Now in the fashion industry. From the considerations of different companies and agents in the sector, the practice of this phenomenon is related to the Fast Fashion productive and commercial model. In an attempt to evaluate the assumptions of the phenomenon, the survey and analysis of the debates published in the media are carried out in order to understand how the process of accelerating the production and consumption characteristic of late capitalism and from which Fast Fashion arises, also underlies SNBN.

Keywords: See Now Buy Now; *Fast Fashion*; *Production and marketing of clothing*

INTRODUÇÃO

Atualmente, no mundo da moda, um questionamento tem sido feito de forma bastante recorrente: o modelo tradicional das semanas de moda e dos seus desfiles ainda faz sentido? A participação nesse tipo de evento é um alto investimento e, historicamente, representa um alto potencial de lucratividade para as empresas selecionadas para fazer parte de uma semana de moda. Entretanto, muitos atores do campo – jornalistas, especialistas e até mesmo os designers e estilistas – vêm levantando a discussão acerca do atual papel desses eventos diante das transformações nas estratégias produtivas, comerciais e de divulgação das marcas de moda ocorridas ao longo das últimas duas décadas.

Desde o seu surgimento, os desfiles de moda são de suma importância na divulgação e comercialização dos produtos de moda. Eles têm sua origem no desenvolvimento da Alta Costura francesa no século XIX e de suas redes de comércio pela Europa e América e foi parte importante nesse processo de expansão. Foi na última década daquele século que a apresentação das peças vestidas por mulheres se generalizou nas casas francesas. As criações eram apresentadas tanto para os abastados clientes individuais como para fabricantes e atacadistas de todos os níveis do mercado estrangeiro, que compravam o direito de reproduzir os modelos (EVANS, 2013, p. 11).

No início do século XX as casas de Alta Costura adotaram o ritmo de criação e apresentação similar ao que conhecemos hoje, em que as coleções são lançadas por meio de desfiles organizados. Esses surgiram entre 1908 e 1910 e se tornaram verdadeiros espetáculos. Entretanto, foi após a Primeira Guerra, com o aumento de negócios com compradores estrangeiros, que passou a haver data fixa para os lançamentos das coleções, assim como ocorre nos dias atuais (MICHETTI, 2015, p. 37).

Quanto às semanas de moda, diversos formatos, interrupções e inconstâncias marcaram o seu início e, por isso, há controvérsias a respeito de sua fundação. Mas é fato que a instituição fashion week tornou-se verdadeiramente importante na organização da moda a partir do final do século XX (MICHETTI, 2015, p. 71). O papel desses eventos, segundo Miqueli Michetti, seria “organizar o calendário produtivo,

unindo todos os elos da cadeia em torno de datas fixas conhecidas de antemão" além de ter como uma de suas principais funções divulgar amplamente as coleções, marcas e designers que nelas são apresentados (2015, p. 68).

A coordenação das datas das *fashion weeks* é feita no nível mais alto das associações profissionais das principais capitais da moda: Paris, Milão, Nova Iorque e Londres. Essa organização do calendário permite que compradores, jornalistas e os outros protagonistas da moda se desloquem de uma semana de moda a outra sem perder desfiles importantes (GODART, 2010, p. 53). Essas quatro capitais da moda não são as únicas a terem esse tipo de evento. Na virada para o século XXI, houve uma tendência geral ao aparecimento de novas semanas de moda em diversos países (GODART, 2010, p. 59). Entre eles está o Brasil, com a São Paulo *Fashion Week* (1994) e o *Fashion* Rio (2002), além das mais "locais" como a Minas *Trend* (2007) e a Dragão *Fashion* Brasil (1999) no Ceará, entre outras.

De acordo com o modelo tradicional das semanas de moda, os desfiles ocorrem seis meses antes das coleções estarem disponíveis para venda no varejo. Nos países do hemisfério norte, as coleções de verão costumam ser apresentadas em setembro e começam a ser comercializadas nas lojas em março. Já as de inverno, desfilam em fevereiro e são vendidas a partir de setembro.

Entretanto, desde 2016, vêm sendo instaurada uma nova dinâmica na apresentação e comercialização das peças dos desfiles prêt-à-porter em diversas semanas de moda pelo mundo. Ao novo formato convencionou-se chamar *See Now, Buy Now* (SNBN: veja agora, compre agora) e de acordo com ele, as peças são colocadas à venda para o consumidor final logo após o desfile.

Em 2015 o *Council of Fashion Designers of America* (CFDA) começou a debater sobre a atualidade do formato dos desfiles de moda e, enquanto avaliava se a semana de moda de Nova Iorque mudaria seu calendário apresentando o verão no verão e o inverno no inverno (MARIOTTI; YAHN, 2016), a Burberry se adiantou. A marca britânica exibiu a sua coleção Outono/Inverno durante a semana de moda de Londres em setembro de 2016, quando, pelo formato tradicional, deveriam ser desfiladas as

peças de Primavera/Verão 2017. Assim que o evento terminou, os consumidores já podiam encontrar as peças nas lojas e utilizá-las imediatamente (FREESHOP, 2018).

Com o surgimento do *See Now, Buy Now* ocorreu uma importante mudança no foco dos desfiles. Desde sua origem, eles são pensados prioritariamente para os profissionais do setor e não diretamente para o consumidor final. Não à toa, paralelamente às semanas de moda, ocorrem feiras de negócios e showroons destinados aos compradores de atacado, que vão oferecer os produtos ao varejo dali a seis meses.

Entretanto, a tecnologia impactou essa dinâmica. Se ela é extremamente importante para o incremento da produção de mercadorias industriais, também é fundamental na divulgação e na comercialização de produtos de moda, possibilitando a aceleração do giro de mercadorias. Assim, o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação, as TICS, é um grande aliado no estímulo ao consumo imediato, que é a proposta do *See Now, Buy Now*.

Há relativamente pouco tempo, os consumidores que quisessem se informar sobre o que acontecia nos desfiles precisavam consultar revistas de moda (e, posteriormente, sites especializados). Se antes só quem tinha acesso imediato ao conteúdo dos desfiles eram apenas os convidados – profissionais do setor e celebridades –, agora qualquer um com acesso à internet pode ver as peças desfiladas por meio de sites e redes sociais, muitas vezes em tempo real. Graças ao aprimoramento das TICS, a informação circula numa velocidade sem precedentes, o que, segundo a mídia especializada em negócios de moda, faz com que os consumidores não queiram mais esperar os seis meses tradicionais até os “objetos do desejo” estarem disponíveis para compra. O *See Now, Buy Now*, como o nome já diz, possibilita que os produtos estejam disponíveis ao consumidor final no momento (ou quase) que provoca o desejo de consumo – muitas vezes também por meio das TICS, via comércio eletrônico –, ou seja, durante ou logo após os desfiles.

Através da análise dos debates publicados na mídia sobre a adoção do modelo SNBN em eventos de moda nacionais e internacionais, bem como pelos discursos de agentes envolvidos, o presente trabalho pretende refletir sobre o surgimento e eficácia

do *See Now, Buy Now* e a sua relação com o modelo produtivo e comercial Fast Fashion. Acreditamos que a proposta do artigo possui relevância para as pesquisas acadêmicas sobre moda devido à atualidade do tema e à necessidade do debate acerca de suas implicações no âmbito da indústria. Dessa forma, na próxima seção, buscamos avaliar o pressuposto do SNBN como uma resposta das marcas ao impacto causado pelo Fast Fashion. A seguir, refletimos sobre algumas questões recorrentes nos debates sobre o SNBN: a previsão da produção, a formação de estoques e o tempo de criação.

1 SEE NOW, BUY NOW E FAST FASHION

A moda, como sabemos, tem a “novidade” como seu motor. O próprio termo designa “uma maneira específica de um sistema econômico-simbólico coordenado de produção, distribuição e consumo baseado na mudança programada e na obsolescência planejada” (MICHETTI, 2015, p.21). Por ser ela um sistema complexo, é impossível compreendê-la em sua plenitude se ativermos o olhar somente nela mesma. As mudanças na moda respondem a transformações simbólicas e materiais de cunho mais geral e que são parte da dinâmica de funcionamento do capitalismo. Assim, as modificações nos processos produtivos, os modos de comercialização de novos produtos e sua apresentação à mídia, aos atacadistas e aos consumidores e, como apresentado neste artigo, os desfiles sazonais das semanas de moda, são alterados mediante as transformações econômico-sociais inerentes ao modo de produção capitalista.

Desde meados dos anos 1990, começou a se estruturar uma estratégia de produção e comercialização de produtos de moda que pressupõe uma intensa aceleração dos tempos produtivos e que viria a se aprimorar e a se popularizar nos anos seguintes. Aceleração semelhante pode ser observada em diversos setores industriais no capitalismo tardio, todos aqueles que estão sujeitos a “inovações” estéticas e formais (o automobilístico e o de eletrodomésticos são bons exemplos). Ou, nas palavras de Jameson,

> [...] a produção estética hoje está integrada à produção de mercadorias em geral: a urgência desvairada da economia em produzir novas séries de produtos que cada vez mais pareçam novidades (de roupas a aviões), com um ritmo de *turn over* cada vez maior, atribui uma posição e uma função estrutural cada vez mais essenciais à inovação estética e ao experimentalismo (1997, p. 30).

O *Fast Fashion*, como viria a ser chamado o modelo, é baseado no aumento do número de coleções anuais e de uma drástica redução do tempo entre concepção e comercialização dos produtos. Seu objetivo é estimular o aumento da velocidade do consumo de modo a escoar a produção crescente. A diversificação das peças e sua produção em menor escala favorece a diminuição dos estoques e visa a redução da quantidade de produtos que seriam vendidos a menores preços nas liquidações, aumentando a lucratividade das empresas.

Esse conjunto de estratégias foi inaugurado pela Zara e Benetton e, a seguir, foi adotado por outras grandes redes varejistas e lojas de departamentos. Entretanto, graças a sua eficácia do ponto de vista comercial, ele acabou sendo utilizado por empresas dos mais variados portes, das grandes às pequenas, ainda que não o tenha sido de modo integral em todas as camadas do mercado, pois a sua plena implementação demanda altos investimentos em logística. Desse modo, o *Fast Fashion*, ao longo das duas últimas décadas, se tornou o modelo produtivo predominante no mercado global de moda.

A redução entre o tempo de criação dos modelos e sua chegada às lojas e a multiplicação das coleções vendidas, sobretudo, pelas grandes redes de varejo impactaram as vendas das marcas que investem altas quantias na participação nas semanas de moda e mantinham o calendário tradicional, já que os produtos desfilados passaram, muitas vezes, a ser copiados e comercializados pelas primeiras logo depois de aparecerem nos desfiles das segundas. Desse modo, quando os modelos originais chegavam às lojas, seis meses após sua apresentação nas passarelas, eles já estavam muito longe de ser considerados novidades pelos consumidores, pois

produtos genéricos já haviam sido comercializados massivamente pelas grandes redes de varejo.

Graças a dinâmica acelerada do *Fast Fashion*, passou a haver uma espécie de descompasso entre os tempos da produção de massa e a divulgação dos produtos tradicionalmente considerados os “lançadores de tendências”, aqueles apresentados nos desfiles das grandes semanas de moda globais. A primeira tentativa de manutenção da “supremacia” das marcas de *prêt-à-porter* de luxo diante da explosão de tendências no mercado de massa foi justamente uma aproximação com ele.

Uma das estratégias utilizadas amplamente pelas grandes redes de *Fast Fashion* ao longo dos últimos 15 anos – à exceção da Zara – são as coleções assinadas e parcerias entre as redes de varejo e as marcas de *prêt-à-porter* de luxo. Coleções de marcas de camadas mais altas do mercado são desenvolvidas especialmente para comercialização em lojas populares, portanto, com preços mais baixos que nas grifes originais. Por um lado, essas peças que carregam “assinaturas”, alavancam as vendas das redes de varejo e, por outro, mantêm o status de “lançadoras de tendências” das marcas de *prêt-à-porter*.

Mas parece que essas parcerias não foram o suficiente para aplacar o “desajuste” entre os tempos do grande varejo e das passarelas. Foi preciso acelerar também o tempo dos desfiles, e devido a essa necessidade, surgiu o *See Now, Buy Now*. Assim, ele é uma resposta e, em certa medida, uma intensificação da lógica acelerada do *Fast Fashion*.

O SNBN, como já mencionamos acima, foi uma saída pensada pelas marcas que desfilam nas semanas de moda para minimizar os impactos das cópias que as grandes redes de varejo fazem de seus modelos. De modo geral, o produto de moda não está protegido por leis de direitos autorais, como acontece com outros produtos da indústria criativa tais como livros, filmes e obras de arte em geral. Os produtos de moda são objetos simbólicos com ciclo de vida curto (BOURDIEU, 2008), ou seja, seu valor comercial e simbólico se degrada na medida em que ocorre a sua difusão. Devido a essa curta temporalidade, os meios existentes para proteção legal dos direitos autorais normalmente não são compensadores para as empresas de moda, visto que são demorados e caros. E, mesmo que elas optem pelo processo judicial,

ele é enfraquecido pela velocidade com que as redes de *Fast Fashion* trocam os produtos das prateleiras. Isso faz com que os varejistas de moda rápida se sintam menos intimidados em fabricar produtos que sejam notavelmente semelhantes aos apresentados na passarela (HAMBURY, 2018).

O *See Now, Buy Now* é também uma intensificação da aceleração dos tempos produtivos para além do *Fast Fashion*, uma espécie de complementação deste último do ponto de vista temporal. Se o *Fast Fashion* tem como principal característica a redução do tempo entre concepção e comercialização, o *See Now, Buy Now* inaugura uma redução a mais, da divulgação à venda, cujo intervalo (pelo menos idealmente) se torna praticamente inexistente. Se as semanas de moda têm como papel coordenar "as relações entre as esferas de produção e comunicação do mundo da moda, visto que uma de suas funções principais é a divulgação das coleções, marcas e designers" (MICHETTI, 2015, p. 68), o *See Now, Buy Now* é a expansão do processo de aceleração para outra instância, a da comunicação. E mais que isso, um aumento de velocidade em outra camada do mercado, a do *prêt-à-porter* de luxo.

2 PRODUÇÃO E CONSUMO

Tendo em vista o contexto descrito, encaminhamos esta última parte do artigo à abordagem de alguns pontos que destacamos do debate nas mídias sobre a eficácia do SNBN. Em diversas reportagens em periódicos nacionais e internacionais é possível perceber que o modelo do SNBN tem sido um tema recorrente para avaliação do mercado de moda, principalmente, devido à expectativa sobre a organização dos eventos, em especial, os desfiles, e sobre o aumento de vendas e, portanto, o consumo de produtos.

Entre os pontos, concentraremos nossa atenção em três temas: 1) a previsão da produção, 2) a formação de estoque e 3) o tempo de criação. Embora estejamos sinalizando os temas separadamente, eles estão relacionados na medida em que todos envolvem aspectos produtivos e de comercialização dos produtos, fazendo com que as empresas se deparem com situações que podem gerar imprevisibilidade aos

negócios.

Com o encurtamento do tempo de produção que a lógica do *Fast Fashion* promove e o que o SNBN intensifica, há uma reordenação das estratégias que as empresas utilizam para o desenvolvimento da produção. Como explica Cietta (2017, p. 409), as empresas “devem assumir uma parte do risco antecipando a criação ou a produção em relação à manifestação da demanda do mercado”, o que é chamado de estratégia *push* (que sugere o movimento de empurrar a fabricação dos produtos). No entanto, as empresas tendem a empregar a estratégia *pull*, que consiste em reter ou atrasar a fase de criação ou de produção de modo a se tornar mais precisa em relação a um pedido ou demanda de mercado.

No que concerne ao SNBN, nota-se que a possibilidade de vendas de produtos durante a sua apresentação exige que a empresa antecipe a criação e a produção ao máximo para que os produtos estejam disponíveis ao consumo no momento do evento. Como afirma Thorbeck (2017),

> [...] curiosamente, isso [SNBN] não exige reengenharia de nenhum processo de fabricação. Em vez disso, tem a ver com a forma como as decisões são tomadas. Isso envolve que os varejistas eliminem as camadas de aprovação, tirando ciclos de amostragem e assumindo compromissos com produtos acabados [...] (THORBECK, 2017, tradução nossa).

Apesar de parecer que o SNBN exige uma reestruturação dos processos de fabricação, na verdade, o que mais se altera é a tomada de decisão necessária para a escolha de produtos a serem fabricados. A antecipação desta decisão antes da percepção de compradores e até mesmo do público, como acontecia no calendário estendido dos eventos de moda, aumenta o risco do negócio já que é uma produção “no escuro” (CIETTA, 2017, p. 409), ou seja, sem uma previsão estabelecida por pesquisa ou, até mesmo, determinada pela demanda do mercado.

Thorbeck (2017, tradução nossa) ainda salienta que “as coisas estão se movendo muito rápido para as burocracias da moda orientadas para o custo e o controle”.

Portanto, a aceleração do SNBN compromete a previsão da produção, já que a lógica com que as empresas operam para assegurar a viabilidade dos negócios é baseada em procedimentos de controle dos ciclos de comercialização dos produtos e, em específico, dos seus custos de fabricação.

Nesse sentido, é necessário destacar que a imprevisibilidade no modelo do SNBN aumenta o risco que as empresas levam em consideração no momento do desenvolvimento do produto. Dentre os diferentes tipos de risco apresentados por Cietta (2010), podemos identificar que o SNBN amplia diretamente o "risco de projeção" (CIETTA, 2010, p. 92), o qual se caracteriza pelas informações incorporadas pela empresa para a decisão de projeto, como tamanho da coleção, mix de produtos e elementos de estilo. Devido à instabilidade e à falta de parâmetros concretos para a tomada de decisão, a previsão do projeto de desenvolvimento de produto fica prejudicada, aumentando o risco de as escolhas realizadas fracassarem no mercado.

O segundo ponto que desejamos mencionar advém do primeiro. A formação de estoques surge como resultado da antecipação que o SNBN propõe e a imprevisibilidade das demandas do mercado faz com que haja mais um risco: que o estoque encalhe. Sarah White menciona que

> [...] para que o formato de compras instantâneas funcione, as casas de moda precisariam encomendar têxteis bem antes dos desfiles, e obter *feedback* antecipado dos compradores comerciais para evitar o risco de que os estoques não vendidos acumulem (2018, tradução nossa).

Cietta (2017, p. 409) corrobora com a percepção da jornalista ao afirmar que, devido à fragmentação da cadeia têxtil e de confecção, o único meio de reduzir o *lead time* (tempo de entrega) é apostar na compra antecipada de matéria-prima. Além disso, o autor menciona que as empresas tendem a não perceber com clareza todas as mudanças do mercado e, consequentemente, há o aumento dos estoques.

A aquisição de matéria-prima direciona o foco à cadeia de suprimentos e chama a atenção ao comprometimento que os diferentes agentes devem ter para que haja eficiência no fornecimento dos materiais. Jessica Binns salienta que as empresas

precisarão reconhecer

> [...] seu papel como parceiras importantes no processo de tomada de decisões de produção, lidando com questões espinhosas como descobrir quanto fio e tecido comprar para reagir à demanda e como adiar a seleção de cores até o último minuto (2017, tradução nossa).

Em outras palavras, o que a autora sugere é que os riscos devem ser compartilhados entre as empresas parceiras da cadeira de suprimentos de modo que o estoque não se torne um problema devido à imprevisibilidade do mercado e à necessidade da tomada de decisão.

Como exemplo das consequências que a formação do estoque pode ocasionar, podemos citar o caso da Burberry. Como já mencionado, ela foi pioneira na adoção do SNBN e tem se destacado nas mídias pela forma com que o modelo de negócio tem auxiliado na manutenção do posicionamento da marca. No entanto, de acordo com Ben Morris (2018) do portal da BBC, a empresa realizou, em 2017, a incineração de mais 28 milhões de libras em acessórios, perfumes e roupas. Segundo a mesma reportagem, mais de 90 milhões de libras em produtos foram destruídos pela marca nos últimos cinco anos. De acordo com uma porta-voz da companhia, “a Burberry tem procedimentos cuidadosos para minimizar o excesso de estoque que produzimos. Nas ocasiões em que o descarte de produtos é necessário, fazemos isso de maneira responsável [...]” (*apud* MORRIS, 2018). Assim, percebe-se que embora o SNBN permita uma nova maneira de comercialização dos produtos, nem mesmo grandes empresas como a Burberry estão protegidas dos riscos de projeção potencializados pelo modelo de negócio. No caso da marca, o que se percebe é que há a formação de estoque e, inclusive, sua manutenção e seu descarte são necessários para que a marca preserve sua posição de mercado.

O tempo de criação, terceiro e último ponto a ser abordado, corresponde a um tópico recorrente em diferentes avaliações do modelo SNBN realizados pela imprensa. De modo geral, os comentários aludem à forma como a aceleração e a antecipação da produção inibe a criatividade dos designers, já que não é possível experimentar tanto

devido aos riscos de fracasso. Como explica Cathy Horyn,

> O modelo SNBN funciona muito bem para uma marca de preço médio como a Thakoon, mas pode ser mais difícil para as casas de luxo que dependem, em parte, da criação de um sentido de magia. Se as coleções precisam funcionar instantaneamente nas lojas, o que acontece com as inspirações de invenção, fantasia e humor que os designers costumam lançar nas passarelas para criar uma sensação, mas que são retirados do varejo, porque eles não funcionam para a maioria das pessoas? (2016, tradução nossa).

Esse sentido de magia mencionado por Horyn nos remete ao debate do poder carismático do criador (BOURDIEU, 2008), cujas inspirações configuram, na crença coletiva do campo da moda, as mudanças estilísticas do vestuário. Neste sentido, Sarah White (2018, tradução nossa) menciona que “muitos argumentam que os designers precisam ser livres para fazer mudanças de última hora antes do show, deixando correr suas emoções”.

A despeito dos diferentes argumentos, o que parece ocorrer é que a tomada de decisão pelo desenvolvimento de produto no modelo SNBN se dá por aquilo que é mais próximo ao gosto do consumidor, isto é, mais vendável. Nas palavras de Alberta Ferreti, sobre a coleção cápsula *Rainbow Week*, há a síntese dessa equação de projeto:

> Nossas primeiras peças foram vendidas em todo o mundo, mas são sete suéteres de cashmere em sete cores diferentes. Peças bonitas e práticas, mas em última análise relativamente fáceis de conceber e produzir e muito diferentes da nossa passarela e pré-coleções (apud PATON, 2017, traduzido).

Com a limitação do tempo de criação e a impossibilidade de sentir o mercado após os desfiles, os produtos do SNBN assumem as formas mais seguras e recorrentes, que a marca já conhece por sua experiência de venda. Ainda sobre a marca Ferreti, a

herdeira comenta que

> [...] nunca consideraria mudar todo o negócio para essa nova e experimental estratégia. Em última análise, o pronto-para-vestir de qualidade precisa de tempo para que a verdadeira criatividade e qualidade prosperem. Não é concebível criar e planejar coleções com três meses de antecedência (apud PATON, 2017, tradução nossa).

Portanto, a partir desta declaração, podemos notar que o SNBN não representa uma possibilidade integral de aplicação para as empresas. A adesão é parcial ou até mesmo temporária, já que algumas empresas desistem dele devido às particularidades de gestão que ele exige. Tom Ford, por exemplo, testou o modelo por uma estação e decidiu voltar ao desfile tradicional (HORYN, 2017). Quando a empresa o assume parcialmente, o que se verifica é a manutenção de uma estratégia já demarcada pelo *Fast Fashion* que é o trabalho com um número menor de peças, agrupados em uma linha de produto ou em uma coleção cápsula, o que diminui o risco de formação de estoques, como mencionou Alberta Ferreti.

CONCLUSÃO

Mediante as observações apresentadas, consideramos que o SNBN sugere um movimento análogo aos modelos antigos do modo de produção capitalista, semelhantes àqueles do final do século XIX e início do XX (FORTY, 2007) em que a produção industrial desenvolvia bens de consumo no afã da aceleração, criando estoques de produtos frente à imprevisibilidade do mercado. Como sugere Véronique Hyland, “uma descoberta surpreendente que emerge é que esse novo mundo de compras imediatas tem alguns aspectos da velha escola” (2017, tradução nossa).

Além disso, Thorbeck destaca que “no momento, a indústria é resistente a mudanças não por causa da fabricação inflexível, mas por causa da tomada de decisões de produtos *front-end* que é lenta, duplicada e hierárquica” (2017, tradução nossa).

Embora essa afirmação possa sugerir que o SNBN é um modelo do futuro e, dessa forma, benéfico ao mercado de moda e para o qual não estamos preparados, ao contrário, o que destacamos da afirmação é sua designação à vigência de uma perspectiva de negócio tradicional e ainda firmada em operações que não assumem riscos para a produção e a comercialização dos produtos, mesmo que estejamos falando de futuro e de estratégias que as novas tecnologias nos permitem criar. Portanto, o que parece acontecer é que há um paradoxo em relação ao próprio tempo: o aumento da aceleração que o SNBN promove faz com que a moda circule pelo seu próprio eixo na história. Nas palavras de Benjamim, “a moda tem um faro para o atual, onde quer que ele esteja na folhagem do antigamente” (1994, p. 230).

Para encerrar, gostaríamos de expor que um dos desdobramentos que as pesquisas acerca da relação entre o *Fast Fashion* e o SNBN podem assumir é a da investigação sobre como as tendências apontadas pela Indústria 4.0 podem transformar os modelos produtivos mencionados, atuando sobre os impactos da previsibilidade da produção e a formação de estoques. Além disso, também se destaca o tema da criação, tendo em vista às questões relativas às características dos projetos em design de moda frente à tecnologia e ao papel do designer no desenvolvimento dos produtos.

REFERÊNCIAS

BENJAMIN, W. Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura história da cultura. São Paulo: Brasiliense, 1994.

BINNS, J. What *See Now-Buy Now Means for the Production Side of Fashion. Apparel Magazine*. 02 out. 2017. Disponível em: <https://apparelmag.com/what-see-now-buy-now-means-production-side-fashion>. Acesso em: 11 mai. 2020.

BOURDIEU, P. A produção da crença: contribuição para uma economia dos bens simbólicos. Porto Alegre: Zouk, 2008.
CIETTA, E.. A economia da moda: porque hoje um bom modelo de negócios vale mais do que uma boa coleção. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2017.

CIETTA, E. A revolução do fast-fashion: estratégias e modelos organizativos para competir nas indústrias híbridas. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2010.

EVANS, C.. The mechanical smile: modernism and the first fashion shows in France and America 1900-1929. New Haven e Londres, Yale University: 2013.

FORTY, A.. Objetos *de desejo: design e sociedade desde 1750*. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FRANCO, J. R. *See Now, Buy Now: um estudo de caso sobre o See now, Buy now e o SPFW n44*. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em design de Moda. Faculdade SENAI CETIQT. Rio de Janeiro, 2017.

FREESHOP. *See Now, Buy Now: Conheça o conceito que está mudando a moda. Freeshop*. 2 mar. 2018. Disponível em: <https://www.freeshop.com.br/blog/see-now-buy-now-conheca-o-conceito-que-esta-mudando-moda/>. Acesso em: 11 mai. 2020.

GODART, F.. *Sociologia da moda*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.
M. Hambury. *Zara and Forever 21 have a dirty little secret*. Business Insider. 6 mar. 2018. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/zara-forever-21-fast-fashion-full-of-copycats-2018-3>. Acesso em: 11 mai. 2020.

HORYN, C. The Problem With the Direct-to-Stores Runway Trend: It works for mid-price brands, but might blunt the creative magic of luxury houses. The Cut. 15 set. 2016. Disponível em: <https://www.thecut.com/2016/09/the-problem-with-the-direct-to-stores-runway-trend.html>. Acesso em: 11 mai. 2020.

HYLAN, V. *Is See-Now-Buy-Now Just a Trend, or the Future of Fashion?* The Cut. 27 mar. 2017. Disponível em: <https://www.thecut.com/2017/03/see-now-buy-now-fashion-effectiveness.html>. Acesso em: 11 mai. 2020.

JAMESON, F.. Pós-modernismo: a lógica cultural do capitalismo tardio. São Paulo: Ática, 1997.

MARIOTTI, A.; C. YAHN, A. C. En*tenda a mudança de calendário que irá transformar o sistema da moda*. Fashion Forward. 15 fev. 2016. Disponível em: <http://ffw.uol.com.br/blog/business/entenda-a-mudanca-de-calendario-que-ira-transformar-o-sistema-de-moda/>. Acesso em: 11 mai. 2020.

MICHETTI, M.. *Moda brasileira e mundialização*. São Paulo: Annablume, 2015.

MORRIS, B. Ma*rca de luxo Burberry queima roupas, perfumes e acessórios no valor de R$ 141 milhões*. BBC. 20 jul. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-44905496>. Acesso em: 11 mai. 2020.

PATON, E.. *Fashion Shows Adopted a See-Now, Buy-Now Model. Has It Worked?* The New York Times. 07 fev. 2017. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2017/02/07/fashion/see-now-buy-now-business-fashion-week.html>. Acesso em: 11 mai. 2020.

THORBECK, J.. *See Now, Buy Now' Is a Publicity Stunt, Not Real Process Innovation. Business of fashion*. 11 abr. 2017. Disponível em: <https://www.businessoffashion.com/articles/opinion/op-ed-see-now-buy-now-is-a-publicity-stunt-not-real-process-innovation>. Acesso em: 11 mai. 2020.

WHITE, S. *Fashion Brands Slow to See Now, Buy Now*. Business of fashion. 20 fev. 2018. Disponível em: <https://www.businessoffashion.com/articles/news-analysis/fashion-labels-dither-over-see-now-buy-now>. Acesso em: 11 mai. 2020

Estudo do processo de formação de emulsões de petróleo e uso de aparelho micro-ondas como método desemulsificante

Larissa C. Silva
Engenheira de Petróleo, Universidade Católica de Petrópolis.

Mauro C. B. Dolinsky
Professor, Engenheiro Químico, Universidade Católica de Petrópolis.

André L. C. Simões
Professor, Faculdade Senai Cetiqt

Maria C. G. G. Saldanha
Engenheira de Petróleo, Universidade Católica de Petrópolis

Resumo

Estudo da formação e comportamento de emulsões sintéticas de petróleo e água salgada de modo a verificar a estabilidade de uma emulsão, os mecanismos de coalescência de gotas e o efeito de micro-ondas no processo de desestabilização de emulsões. Para analisar possíveis influencias na estabilidade, em cada óleo, foram medidas: viscosidade; massa específica e teor de asfaltenos e calculados os fatores de caracterização de Farah e constante viscosidade densidade (VGC). Foi realizada quantificação e avalição de tamanho de gotículas de água, através de método de contagem desenvolvido em laboratório. As emulsões foram submetidas a aquecimento por micro-ondas para verificar a coalescência das gotículas de água por meio da elevação da temperatura e vibração a fim de utilizar o aparelho como um método desemulsificante

Palavras-chave: ***Emulsão, Petróleo, Micro-ondas.***

Abstract

Study of the formation and behavior of synthetic emulsions of oil and salty water in order to verify the stability of an emulsion, the mechanisms of droplet coalescence and the effect of microwave in the process of destabilization of emulsions. To analyze possible influences on stability, on each oil, were measured: viscosity, density and asphaltene content and calculated the characterization factors of Farah and viscosity density constant (VGC).Quantification and evaluation of water droplet size were carried out by counting method developed in the laboratory. The emulsions were subjected to microwave heating to verify the coalescence of the water droplets by raising the temperature and vibration in order to use the apparatus as a de-emulsifying method

Elemento obrigatório, versão do resumo para o idioma inglês, com as mesmas características de formatação, incluindo palavras-chave em inglês.

Keywords: *Emulsion, oil, Microwave.*

INTRODUÇÃO

As emulsões de petróleo em sua maioria podem ser encontradas nas etapas de produção e elevação do óleo. A presença e a natureza da emulsão podem influenciar no setor econômico e técnico do processo de extração e produção do petróleo (PEREIRA, 2015).

No processo de extração e/ou produção do petróleo, decorrente do escoamento simultâneo dos compostos, a maior parte das emulsões formadas são do tipo água em óleo (A/O). Um dos principais problemas na indústria petrolífera é a estabilidade dessas emulsões que dependem de uma série de princípios como a natureza do petróleo, espécie dos estabilizantes presentes, viscosidade, temperatura, entre outros fatores químicos e físicos. Além disso, no processo de refino, o óleo extraído dos poços precisa ser dessalgado, nesta etapa é adicionada água a fim de retirar os sais dissolvidos, frequentemente este procedimento resulta em formação emulsão (PEREIRA, 2015).

É denominada emulsão quando fluidos inicialmente imiscíveis, sob o efeito de uma forte agitação e em presença de um agente emulsificante, conseguem se homogeneizar formando assim uma aparente única fase. No Brasil, a maior parte da exploração de petróleo encontra-se nos campos marítimos, por esta razão, as emulsões mais ocorridas nesta indústria são do tipo (A/O) e também as nomeadas emulsões reversas (O/A). Existem dois tipos de emulsão, emulsão simples e emulsão múltipla. As emulsões simples podem ser compostas por: O/A (óleo em água) ou A/O (água em óleo); por outro lado, as emulsões múltiplas podem ser compostas por: A/O/A (água em óleo em água) ou O/A/O (óleo em água em óleo), como ilustrados na Figura 1.

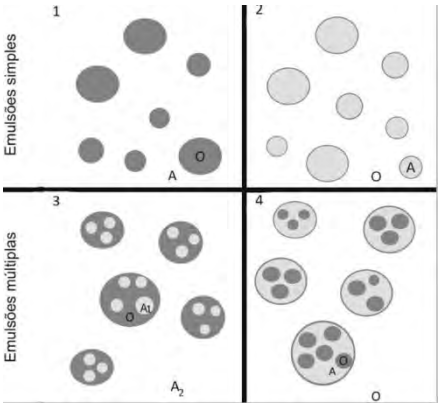


Figura 1- Tipos de emulsão – Bouyer et al. (2012)

Geralmente, as emulsões de dois líquidos imiscíveis são sistemas termodinamicamente instáveis, possuindo uma tendência natural a sua separação em duas fases. Porém, tais misturas em níveis microscópios/coloidais são capazes de exercer uma forma termodinamicamente estável por um período de tempo, denominadas micro emulsões. Quando as fases água e óleo são submetidos à tensão cisalhante nos equipamentos de processo, ocorre a dispersão de uma das fases na outra, aumentando a área interfacial formada e consequentemente a energia livre do sistema. Este sistema emulsionado tende a buscar um mínimo de energia, através da redução da área interfacial (KOKAL, 1992; AUFLEM, 2001).

As emulsões podem ser amplamente classificadas, de acordo com inúmeras características físico-químicas dos líquidos emulsionados. Visualmente mais simples, o estudo utilizou a qualificação com base no grau de sua estabilidade cinética, ou seja, classificadas como fracas médias e fortes. Nas fracas normalmente separam água livre em alguns minutos, nas médias a água é separada em torno de 10 minutos e nas fortes separam água após algumas horas ou dias (KOKAL, 2005).

Após a formação da emulsão, os agentes estabilizadores tendem a se concentrar na interface água-óleo devido à sua afinidade por ambas as fases, formando um filme elástico e mecanicamente resistente. Esse filme tende a se consolidar em função do envelhecimento da emulsão, dificultando a separação da água dispersa (TCHOUKOVA, 2010).

Os agentes estabilizadores, também conhecidos como agentes emulsificantes, podem ser classificados como:

- Compostos naturais com atividade de superfície (asfaltenos e resinas, bases e ácidos orgânicos, etc.);
- Sólidos finamente divididos (argila, areia, asfaltenos e graxas, produto de corrosão, fragmentos minerais e lama de perfuração, etc.);
- Produtos químicos adicionados (inibidores de corrosão, biocidas, detergentes, entre outros) (SANTOS, 2006).

O filme formado estabiliza a emulsão devido à redução das forças de tensão interfaciais requeridas para a fusão das gotas de água, devido à formação de uma barreira viscosa que previne a coalescência das mesmas e, caso os emulsificantes sejam de características iônicas, sua carga provoca repulsão entre as gotículas. 6,7 Este filme pode ser classificado quanto a sua mobilidade, podendo ser rígido ou móvel. Os rígidos ou filmes sólidos são paredes insolúveis entre as gotas de água possuindo uma alta viscosidade interfacial. Os móveis ou filmes líquidos são filmes com mobilidade e baixa viscosidade interfacial e são formados quando um desemulsificante é adicionado à emulsão (SANTOS, 2006).

A estabilidade das emulsões depende diretamente das características do petróleo e ambientais, tais como, viscosidade, grau API (American Petroleum Institute), temperatura, presença de emulsificantes naturais do petróleo, como asfaltenos (SANTOS, 2006).

O objetivo deste trabalho é o estudo da formação e comportamento de emulsões sintéticas de petróleo e água salgada de modo a verificar a estabilidade de uma emulsão, os mecanismos de coalescência de gotas e o efeito do micro-ondas no processo de desestabilização de emulsões.

1 MATERIAIS E MÉTODOS

Para entender como se comporta a estabilidade de uma emulsão é preciso conhecer as características do petróleo emulsificado, para isto foi preciso realizar análises das características de cada óleo utilizado.

O processo de caracterização deste trabalho envolveu desenvolvimento de metodologia de análises simples e baratas de propriedades que possam ser aplicadas em laboratórios de graduação. As características avaliadas das amostras foram as seguintes: viscosidade a duas temperaturas, teor de asfaltenos, massa especifica, bem como o tamanho e a distribuição de gotículas de água nas emulsões.

Após a Introdução e antes da Conclusão, são incluídas as seções e subseções referentes à parte principal do artigo (desenvolvimento). Nestas seções, o autor deve expor de forma ordenada e pormenorizada o assunto tratado[17]. As seções e subseções variam em função da abordagem do tema e do método, mas espera-se que os artigos científicos publicados na REDIGE[18] contenham seções específicas destinadas à:

- Revisão da literatura/Referencial teórico empregado;
- Metodologia da Pesquisa;
- Análise dos dados e resultados
- Considerações finais/Conclusões

Os materiais utilizados na caracterização foram:

- Amostras de Petróleos de diferentes fornecedores aqui identificados apenas como Petróleo A, Petróleo B e Petróleo C;
- Viscosímetro de Saybolt adaptado;

.

- Densímetro;
- Microscópio Óptico OPTIOM, TIM - 2008;
- Micro-ondas Philips, Potência 1000 W;
- Equipamentos e vidrarias utilizados para a caracterização do Teor de Asfalteno de acordo com a norma ASTM D6560 – 12;

1.1 Métodos de caracterização dos petróleos utilizados

Os petróleos A,B e C foram submetidos às análises a fim de se obter as características descritas.

Para medir a densidade foi utilizado o Densímetro. Em uma Proveta de 1L foi colocado cerca de 800 ml de Petróleo e o densímetro foi parcialmente submerso no óleo estabilizando no valor respectivo à densidade do fluido, de acordo com a norma ABNT NBR 7148:2013. Versão Corrigida: 2014.

Para a análise de viscosidade cinemática das amostras foi utilizado o Viscosímetro de Saybolt adaptado utilizando como base a norma ASTM D88, ilustrado na Figura 2, com petróleo primeiramente em temperatura ambiente 23°C e em seguida a 60°C. As adaptações utilizadas foram um funil de garrafa pet, um capilar para escoar o fluido e uma válvula para controlar o escoamento.



Figura 2 -Viscosímetro de Saybolt -Foto tirada no laboratório

De acordo com a Norma ASTM D6560 – 12 foi mensurado o teor de asfalteno dos petróleos, que consiste basicamente da extração com n-heptano. Ilustrado na Figura 3



Figura 3 - Análise de Teor de Asfalteno-Foto tirada no laboratório

Com o auxílio do Homogeneizador WiggenHauser, cedido pela UERJ, foi realizada a produção de emulsão sintética em laboratório.

1.2 Produção das emulsões sintéticas

Foram realizados ensaios com diferentes razões de óleo e água: 75/25 (O/A), 50/50 (O/A) e 25/75 (O/A). Para tornar os testes mais reais, foi utilizado uma solução salina (NaCl 3,5 %) para simular a água de formação do petróleo.

Com o auxílio do homogeneizador 100ml da mistura de água e óleo foi agitado durante 30 minutos em um bécker de plástico.

A Figura 4 ilustra uma emulsão produzida em laboratório.



Figura 4- Emulsão sintética-Foto tirada do laboratório

As amostras de Petróleo A e B passaram pelo processamento primário, portanto contém agentes desemulsificantes, já a amostra C é proveniente de óleo bruto, ausente de agentes desemulsificantes.

Apenas nas amostras com teor de agua superior a 75% não resultaram emulsões. As amostras restantes (7 de 9) apresentaram estabilidade da emulsão formada, sem separação visível de fases após 2 anos de envelhecimento a temperatura ambiente de 23°C.

1.3 Análises para quantificar e dimensionar o tamanho das gotículas de água nas emulsões

Com o objetivo de avaliar o tamanho de gotas e a distribuição estatística, foi desenvolvido um método a fim de estimar essas propriedades através do uso de papel milímetrado acoplado em uma das faces da lâmina utilizada ao microscópio óptico. Com um parâmetro de área de 1mm² foi possível realizar a contagem das gotículas de água presentes em uma porção da emulsão. A fração da mistura para análise é colocada na outra face da lâmina e em seguida inclinada verticalmente para que seja espalhada na superfície com menor perturbação possível. Esta técnica apesar de manual mostrou-se eficaz, barata e de simples utilização, podendo ser aplicada no

controle de quebra de emulsões e aproveitada em qualquer laboratório sem grandes recursos, visto que não há disponibilidade de equipamentos para contagem eletrônica.

A amostra Petróleo A 50/50 estável há mais de um ano apresentou uma distribuição de 73 gotas por milímetro quadrado (mm^2).

Na Figura 5 está ilustrada a amostra Petróleo A 50/50 na lâmina de microscópio em papel milimetrado com área de $1mm^2$.



Figura 5 -Amostra: Emulsão visualizada por microscópio - Foto tirada no Laboratório

1.4. Uso do aparelho micro-ondas como método desemulsificante

A fim de utilizar micro-ondas como método desemulsificante, foi feita uma curva de calibração para análise de temperatura x tempo de modo a verificar o tempo de aquecimento por micro-ondas necessário para que a emulsão chegasse a 60°C , que foi a temperatura adotada com objetivo de permitir redução de viscosidade, aumento de movimentos moleculares, que contribuem para coalescência e também para evitar a evaporação das fases, incluindo expansão brusca, nos experimentos de desemulsificação com micro-ondas.

2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As amostras de Petróleo foram caracterizadas conforme °API, viscosidade e teor de asfaltenos. A partir dos resultados foi possível classificar os óleos utilizando métodos empíricos de caracterização de petróleo.

Foram reproduzidas emulsões sintéticas com diferentes razões entre água e óleo em temperatura ambiente (18°C) a fim de verificar a estabilidade após agitação. As emulsões foram avaliadas conforme tamanho e distribuição de gotículas de água.

Como método de desemulsificação foi proposta a aplicação das micro-ondas que possibilitou a variação de temperatura e observação do coalescimento de gotas de água.

2.1 Propriedades e caracterização

Na Tabela 1podem-se verificar os resultados obtidos a partir da caracterização das amostras de petróleo utilizadas na pesquisa.

Tabela 1: Resultados das características das amostras

Amostra	°API	Asfaltenos (%)	Viscosidade (cSt) @22°C	Viscosidade (cSt) @60°C
Petróleo A	24,5	10,4	31,33	16,90
Petróleo B	24,5	8,4	31,26	18,91
Petróleo C	22,3	11,6	70,97	37,61

O Petróleo C apresentou menor grau API e maior Viscosidade Cinemática, pelo Sistema de Unidade Física, centímetro-grama-segundo (CGS), expresso em centistrokes (cSt) nas duas temperaturas avaliadas, o que contribuiu a uma maior estabilidade na emulsão. A amostra C também demonstrou maior taxa de asfaltenos, o que para alguns autores está diretamente ligado à estabilidade das emulsões, com auxílio de outros agentes emulsificantes, estabelecem cineticamente filmes interfaciais rígidos que por sua vez impedem o coalescimento das gotas.8

No entanto, segundo Lee, em 1999, estudos demonstraram que a remoção dos asfaltenos dos petróleos produz óleos que formam emulsões instáveis, averiguando que não há uma correlação direta entre a quantidade de asfaltenos com a estabilidade das emulsões formadas, o petróleo Kuwait possui 1,4% de asfaltenos e forma emulsões mais estáveis que o Tijuana que contém 3,1% por exemplo.8

Ainda assim, Fingas et al. (2000), acreditam que os asfaltenos são responsáveis pela formação de emulsões estáveis, no entanto uma alta concentração de asfaltenos pode resultar em petróleos de alta viscosidade (>20.000 mPa.s) que não formam emulsões estáveis, impedindo a migração do composto, de mesmo modo acontece com as baixas taxas de asfaltenos, a qual é insuficiente para estabelecer fortes tensões superficiais. 8

Similarmente, Mclean e Kilpatrick(1997), em seu estudo mostraram que os asfaltenos estabilizam as emulsões formadas apenas se estiverem próximos ou acima de seu ponto de floculação, e concluem que o grau de solvência dos asfaltenos reduziria a influencia na estabilidade. 9

A partir dos resultados obtidos foi possível classificar os óleos utilizando métodos empíricos de caracterização de petróleos, tais como Viscosidade, densidade e também métodos de Farah (API/ (A/B).

Onde,

API = °API;

A e B, coeficientes da equação da reta, como pode ser vista na equação.(1).:

$$\log(\log(z)) = A - B(\log(T)) \quad \text{(Eq.1)}$$

Onde, Z = viscosidade + 0,7

Os Petróleos A, B e C apresentaram °API na faixa de 20 a 25 e foram classificados como óleos médios, com predominância de compostos alquilnaftênicos. 10

De acordo com a Norma ASTM: gráfico de viscosidade vs temperatura para produtos petrolíferos líquidos foram obtidos os seguintes resultados para a caracterização das amostras descritos na Tabela 2:

Tabela 2 - Resultados da caracterização das amostras

Amostra	Coeficiente A	Coeficiente B	API/ (A/B)	VGC
Petróleo A	4,0449	1,5657	9,4834	0,8665
Petróleo B	3,2769	1,2548	9,3816	0,8656
Petróleo C	3,502	1,3091	9,1584	0,8547

Petróleo A:

De acordo com a tabela de relação ºAPI/(A/B) pelo método de Farah, 9esta amostra é classificada como Aromático-Intermediário.

Com base na análise da Constante de viscosidade-Densidade -VGC,que é aplicável a classificar o petróleo e suas frações.10

Para T = 40ºCVGC = 0,8665 →Alquilnaftênico = 0,80 < VGC < 0,90

Petróleo B:

De acordo com a tabela de relação API/ (A/B), esta amostra é classificada como Aromático-Intermediário.

Para T = 40ºCVGC = 0,8656 →Alquilnaftênico = 0,80 < VGC < 0,90

Petróleo C:

De acordo com a tabela de relação API/ (A/B), esta amostra é classificada como Aromático-Intermediário.

Para T = 40ºCVGC = 0,8547 →Alquilnaftênico = 0,80 < VGC < 0,90

2.2. Emulsão sintética e estabilidade

Para os testes de emulsão sintética produzidos em laboratório não foi realizado nenhum tipo de aquecimento. O objetivo era produzir emulsões sintéticas a fim de verificar sua estabilidade após a agitação.

Foram realizados nove testes, três para cada amostra de petróleo, as emulsões foram observadas em um período de três meses para verificação da estabilidade das mesmas.

A Tabela 3 mostra os resultados do comportamento de cada emulsão produzida com base em uma análise feita por microscópio observando a interação das gotículas e coalescência nos casos da quebra do filme interfacial.

Tabela 3- de resultados das emulsões

Amostra	Razão	Análise laboratorial:
Petróleo A	50/50 (água/óleo)	As gotículas de água se coalesciam aos poucos até estabilizar, não houve separação das fases.
	25/75(água/óleo)	As gotículas de água movimentavam-se, porém não coalesciam-se e manteve-se estável.
	75/25(água/óleo)	As gotículas de água movimentavam-se bastante e coalesciam-se rapidamente, logo emulsão não se manteve estável e houve decantação.
Petróleo B	50/50 (água/óleo)	As gotículas de água se coalesciam aos poucos até estabilizar, não houve separação das fases.
	25/75(água/óleo)	As gotículas de água movimentavam-se, porém não coalesciam-se e manteve-se estável.
	75/25(água/óleo)	As gotículas de água movimentavam-se bastante e coalesciam-se rapidamente, logo emulsão não se manteve estável e houve decantação.
Petróleo C	50/50 (água/óleo)	As gotículas de água movimentavam-se um pouco mais rápido em relação ao teste 25/75, algumas se coalesceram, porém não houve separação de fase.
	25/75(água/óleo)	As gotículas de água movimentavam-se lentamente, não houve coalescência observada em laboratório.
	75/25 (água/óleo)	As gotículas de água movimentavam-se bastante e coalesciam-se rapidamente, logo emulsão não se manteve estável e houve decantação.

Como esperado, os testes (25/75) das amostras A, B e C se mantiveram estáveis, dificultando a atração entre as gotículas de água presentes na emulsão.

Os testes (50/50), também se mantiveram estáveis nas três amostras, com alguma agitação das gotículas de água.

Por fim, os testes (75/25), também como o esperado, não se mantiveram estáveis devido à grande porção de água adicionada, coalesceram e logo em seguida houve a decantação do volume.

Facilita interação entre as gotículas causando a coalescência das mesmas e por fim a decantação da fase aquosa.

2.3 Micro-ondas como método de desemulsificação

Na Tabela 4 é possível verificar a variação da temperatura que nos fornece o tempo necessário de aquecimento.

Foram utilizadas as seguintes variáveis:

Tabela 4- variação de temperatura

Ti (°C)	Tf (°C)	t (s)	Variação de T (°C)
18,2	24,6	5	6,4
20,2	35,2	10	15
34,1	62,5	15	28,4

Onde
Ti – temperatura inicial
Tf – temperatura final

No Gráfico 1 pode-se observar a curva de calibração de temperatura.

Onde se obteve a equação (2) de temperatura em função do tempo para potência de 1kW do aparelho micro-ondas.

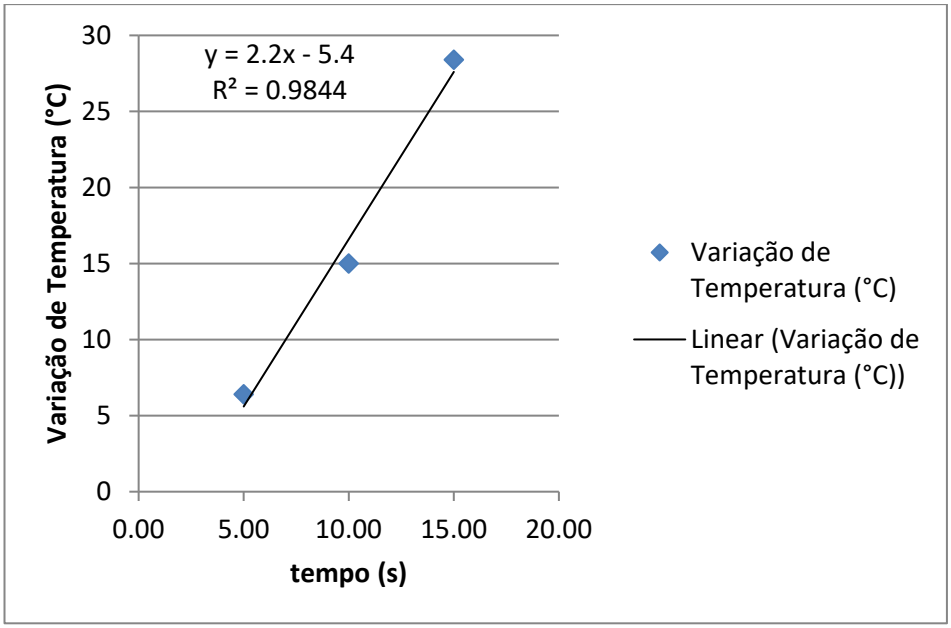
$$y = 2,2x – 5,4 \qquad \text{(Eq.2)}$$

Sendo a temperatura desejada em grau Celsius (°C) e a Equação (y) o tempo de aquecimento necessário em segundos (s).

Em seguida a amostra Petróleo A 50/50 foi aquecida em aparelho micro-ondas por 13 segundos, na potencia de 1kW, atingindo a temperatura de 60°C. Em seguida foi realizada uma nova contagem das gotículas de água. O número de gotas reduziu de

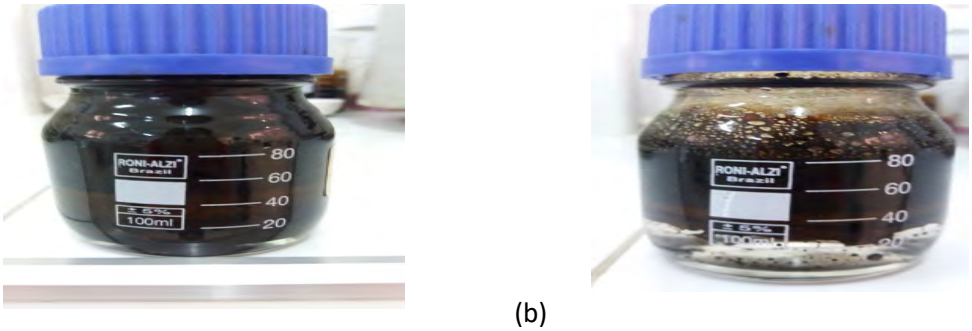
74 gotas para 53 gotas por mm² comprovando a ocorrência de coalescência das gotículas, que indica a inicio da quebra da emulsão.

Gráfico 1 – Curva de Calibração de Temperatura



Após três meses da aplicação de micro-ondas, verificou-se que a emulsão que estava estável há mais de um ano, sofreu separação de fração da parte aquosa, obtendo-se cerca de 20 ml de água de 100 ml, da parte oleosa.

Somente a amostra do Petróleo A foi submetida ao método de separação por micro-ondas para análise da eficácia do procedimento. A Figura 6 mostra os resultados do teste de desemulsificação por micro-ondas.



(a) (b)

Figura 6- Emulsão 50/50 (A/O) Antes (a) e depois (b) do micro-ondas

CONCLUSÃO

Não foi possível a obtenção de emulsão nas amostras com teor de água superior a 75%. As amostras restantes (7 de 9) apresentaram estabilidade da emulsão formada, sem separação visível de fases após 2 anos.

Em relação à quantificação do número de gotas de água, foram contadas 74 gotas por mm² e após aquecimento este número reduziu para 53 gotas por mm² comprovando satisfatória ocorrência de coalescência das gotículas, sendo necessários 13 segundos a uma potência 1kw e temperatura 60°C, o que indica um início de quebra da emulsão.

Uma das melhores formas de descrever o comportamento de uma emulsão seria pela averiguação da distribuição do tamanho de gotas (DTG)15, contudo a prática demanda recursos normalmente dificultosos em pequenos laboratórios. A estabilidade do sistema e a sua viscosidade dependem de certa forma deste arranjo. Na tentativa de uma parametrização foi desenvolvida a técnica de contagem de gotas com o auxílio de papel milimetrado acoplado diretamente a placa de vidro utilizada para análises microscópicas. O procedimento, apesar de simples, garantiu razoável avaliação estatística na enumeração das gotículas de água sendo capaz oferecer boa média para suposto controle de quebra de emulsões em laboratórios de graduação sem muitos recursos 15.

Análise de viscosidade pode ser realizada com viscosímetro de Saybolt adaptado com a utilização de padrões de óleos lubrificantes para calibração.

A caracterização dos petróleos mostrou coerência dos resultados obtidos nos métodos VGC e (API/ (A/B))de todas as amostras, indicando em todos os casos predominância de alquilnaftênicos como classe de hidroca rboneto predominante.

A Amostra C que apresentou viscosidade e teor de asfaltenos maior e ºAPI menor mostrou-se mais estável em relação às outras.

Teste realizado indicou a possibilidade de uso de aparelho micro-ondas como método de quebra de emulsões estáveis de petróleo.

REFERÊNCIAS

PEREIRA, L.J.B., ROJAS, E.E.G - Emulsões múltiplas: formação e aplicação em micro encapsulamento de componentes bioativos.*Ciência Rural.*,**2015,** *V.45, N°1***.**

FRANÇA, M.R, Emulsões de Petróleo, *Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Católica de Petrópolis,* **2013.**

KOKAL, (KOKAL & al., 1992)Sunil L.; MAINI, Brij B.; WOO, Roy. Flow of Emulsions in Porus Media, Emulsions: Fundamentals and applications in the Petroleum Industry.*ACS Books Advisory Board Washington, DC* **1992**.

AUFLEM, I. H.; KALLEVIK, H.; WESTVIK, A.; SJÖBLOM, J. Influence of Pressure and Solvency on the Separation of Water-in-Crude-Oil emulsions from the North Sea.*Journal of Petroleum Science and Engineering,* **2001**.

KOKAL, S. L. Crude Oil Emulsions: A State-Of-The-Art Review*. Society of Petroleum Engineers Revision of SPE*, **2005,** *77497***.**

Tchoukova, P.; Czarneckib, J.; Dabrosa, T.. Study of water-in-oil thin liquid films: Implications for the stability of petroleum emulsions.*ColloidsandSurfaces A: Physicochem. Eng. Aspects,***2010,** *372*.

SANTOS, A.; HEREDIA, M.; MELO, R. Relatório Bibliográfico Estabilidade de Emulsões*. ITP- Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Universidade Tiradentes Aracaju* **2006**.

Análise multicritério utilizando os métodos Borda e AHP no provimento de viaturas blindadas para a PMERJ

Caíque Pereira Batista
Engenheiro de Produção, Coordenação de Engenharia de Produção, Faculdade SENAI CETIQT

Marcos dos Santos
Engenheiro de Produção, Coordenação de Engenharia de Produção, Faculdade SENAI CETIQT
Sessão de Engenharia de Computação, Instituto Militar de Engenharia (IME)

Marcone Freitas dos Reis
Engenheiro de Produção, Coordenação de Engenharia de Produção, Faculdade SENAI CETIQT
Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense (UFF)

Angélica Rodrigues de Lima
Engenheira de Produção, Coordenação de Engenharia de Produção, Faculdade SENAI CETIQT

Alexandre Rocha Violante
Instituto de Estudos Estratégicos, Universidade Federal Fluminense (UFF)

Resumo

O Estado do Rio de Janeiro passou por uma grave crise de segurança pública. A busca pela diminuição dos índices de criminalidade levou a Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro a planejar a conferência “O futuro começa hoje: ações da polícia militar 2018”, para discutir possíveis medidas a serem adotadas. Uma das medidas propostas foi a blindagem de viaturas da corporação para utilização em áreas de risco. Porém, a PMERJ passa por um momento onde diversas viaturas estão precisando de manutenção. Sendo assim, o objetivo do estudo foi propor uma blindagem e um modelo de veículo para ser adquirido e utilizado pela PMERJ em rondas ostensivas em áreas de risco. Utilizou-se dois métodos Multicritério de Apoio a Decisão, visando a obtenção de um resultado que agregue todos critérios referentes ao processo decisório. O resultado obtido no estudo foi consistente com os objetivos propostos inicialmente. Foi possível identificar um veículo com as características necessárias para sua utilização como um rádio patrulha e o nível de blindagem apropriada para a segurança dos policiais militares que operam rondas ostensivas em lugares de grande risco.

Palavras-chave: Segurança Pública; Pesquisa Operacional; Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão.

Abstract
The State of Rio de Janeiro has gone through a serious public security crisis. The search for crime rates taken by the Military Police of the State of Rio de Janeiro to plan a conference "The future begins today: actions by the military police 2018", to discuss possible measures to be taken. One of the measures adopted was the division of corporate vehicles for use in risk areas. However, a PMERJ is going through a time when several vehicles are in need of maintenance. Therefore, the objective of the study was proportional to a model of blind vehicle to be purchased and used by PMERJ in ostentatious rounds in risky areas. Two Multicriteria Decision Support methods were used, using the result criterion and aggregating all the requirements applicable to the decision process. The result approved in the study was consistent with the proposed objectives initiated. It was possible to identify a vehicle with the necessary characteristics for its use as a patrol radio and the level of armor applicable to the security of military police officers who operate ostentatious patrols in places of high risk.
Keywords: *Public security; Operational Research; Multicriteria Decision Support Methodology.*

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Estado do Rio de Janeiro vem passando por uma grave crise de segurança. As taxas de crime subiram a índices elevados, chegando a um total de 6749 letalidades violentas registrados em 2017 (ISP-RJ, 2018).

Para a segurança do território, o Estado do Rio de Janeiro possui três instituições, o Corpo de Bombeiros Militar, a Polícia Civil e a Polícia Militar, sendo esta última, a responsável por executar o policiamento ostensivo, a preservação da ordem pública do estado e atuar de maneira preventiva.

A dificuldade encontrada em solucionar o problema da segurança pública, pode ser vista através de índices da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ). Nos últimos 10 anos, 208 policiais militares morreram em serviço (ISP-RJ, 2018).

Em vista de diminuir a criminalidade e aumentar a presença das forças de segurança, algumas medidas vêm sendo planejadas. Essas medidas são tanto para a diminuição da violência contra o cidadão, quanto para uma melhor operabilidade e segurança das forças de segurança.

Uma medida de operabilidade, que visa aumentar a segurança dos policiais militares (PMs), e consequentemente, diminuir o número de fatalidades ocorridas em serviço, foi anunciada no dia 1 de fevereiro, pelo então comandante geral da polícia militar, coronel Wolney Dias. Durante a conferência "O futuro começa hoje: ações da polícia militar 2018", foram entregues ao governador dezesseis propostas, sendo uma delas a blindagem de instalações e viaturas mais vulneráveis a ações criminosas.

Atualmente, os veículos blindados da PMERJ, também conhecidos como "Caveirão", são utilizados principalmente pelo Batalhão de Operações Especiais (BOPE) e pelo Batalhão de Choque para o apoio a policiais em missões em áreas de maior risco, não sendo empregados para o patrulhamento ostensivo.

Tomar uma decisão pode representar o sucesso daqueles que dependem deste

processo, bem como da organização que esteja inserida. Com a evolução do mundo, as decisões têm se tornado mais complexas nas organizações, exigindo precisão (LIMA, 2012)

A tomada de decisão é uma atividade essencial dentro de uma organização, pois tudo o que a liderança vier a realizar, recairá sobre qual o melhor caminho a seguir (LIMA, 2012).

Sendo assim, o estudo sugeriu uma blindagem e um modelo de veículo para ser adquirido e utilizado pela PMERJ em rondas ostensivas em áreas de risco.

1 PROBLEMA

Devido à crise de segurança que se encontra no Estado do Rio de Janeiro, são necessárias medidas que combatam o avanço dos índices de criminalidade no Estado. Porém, também é necessário que se atenha à vida dos policiais militares, de forma que a diminua o número de fatalidades, principalmente os ocorridos em serviço.

Uma das medidas que o Comando da PMERJ planeja implementar, é a blindagem de viatura. De acordo com o coronel Wolney Dias, a PMERJ dispõe de R$5.000.00,00 no orçamento para a medida, e planeja blindar pelo menos 100 viaturas (O GLOBO, 2018).

Porém, a PMERJ passa por um momento onde diversas viaturas estão necessitando de manutenção, além das mesmas não terem sido escolhidas com o pensamento de serem blindadas. De acordo com uma publicação do portal G1, do dia 06 de julho de 2017, o número de viaturas que a PMERJ detinha era de 6756 veículos, sendo que do total, 3458 estavam parados, dos quais 1836 não possuíam a menor condição de serem utilizados (PORTAL G1, 2018).

Dada a situação, surge o questionamento: Se as aplicações das blindagens fossem empregadas em viaturas destinadas ao patrulhamento ostensivo, as rádios patrulha, e em vez da PMERJ blindar viaturas já existentes, fossem adquiridos novos veículos para serem blindados, qual seria a blindagem mais adequada e o melhor veículo a ser blindado?

Na tentativa de elucidar as condições de contorno do problema, foi elaborado um mapa mental, que é uma ferramenta que contribui para que o planejamento se torne uma atividade mais inteligente e rápida, sendo que a sua criação permite tomar decisões apropriadas e entender melhor o assunto estudado (BUZAN, 2009).

Na Figura 1 é apresentado o mapa mental do macro tema do estudo.

Ao observar o mapa mental, chega-se à conclusão de que o estudo possui duas decisões a serem tomadas.

A decisão relacionada a blindagem, precisa atender as necessidades da PMERJ. Seu processo de escolha precisa ser apoiado em pelo menos dois requisitos, o nível de blindagem e aos custos. O nível de blindagem está relacionado a proteção contra o poder de fogo, sendo que quanto maior o nível, maior a proteção. Os custos são dois: o de aquisição e o de manutenção.

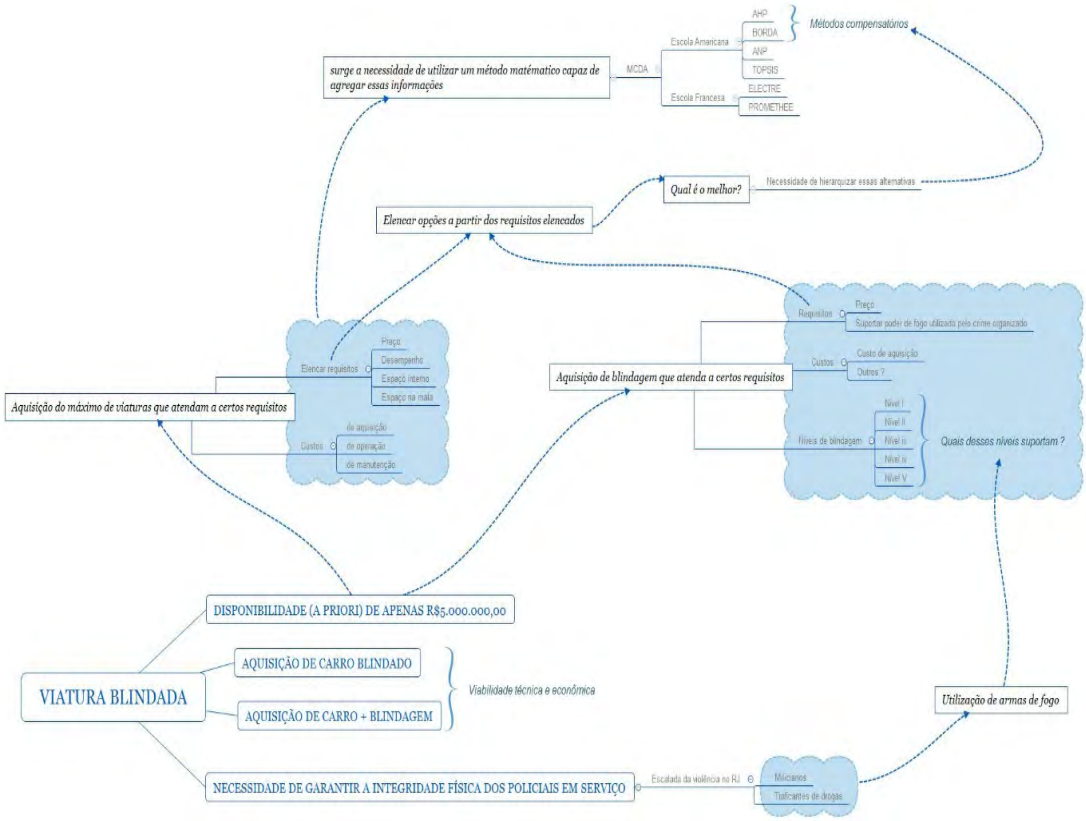


Figura 1: Mapa mental do macro tema do estudo

Em relação a decisão a ser tomada referente a aquisição da viatura, está será mais complexa, devido ao fato de um veículo possuir diversas características que influenciam na escolha. Requisitos como preço, conforto e potência precisam ser levados em conta, de forma que a alternativa encontrada atenda às necessidades de operabilidades dos Policias Militares.

Levando todas essas informações em consideração, chega-se à conclusão que para encontrar uma resposta à questão proposta, será necessário a utilização de um Método Multicritério de Apoio à Decisão capaz de hierarquizar e compensar os critérios. O *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é um método que fornece um procedimento abrangente e racional para estruturar um problema, representar e quantificar seus elementos, relacioná-los com as metas desejadas e avaliar soluções.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Blindagem

A blindagem é dividida em seis níveis, cada uma capaz de resistir até a um certo calibre, sendo de uso permitido até o nível III-A. Através de uma licença especial, comprovando a necessidade de tal, é possível para um civil adquirir o nível de blindagem nível III, enquanto o nível IV é exclusivo das forças armadas (ABNT NBR 15.000:2005).

Os equipamentos de proteção balística contra armas portáteis e armas de porte são classificados quanto ao grau de restrição – uso permitido ou uso restrito – de acordo com o nível de proteção. A seguir, na Tabela 1 é possível visualizar os níveis de blindagem (R-105, 2001).

Tabela 1: Níveis de Blindagem

Nível de Blindagem	Munição	Energia Cinética (Joules)	Grau de Restrição
I	.22 LRHV Chumbo	133	Permitido
	.38 Special RN Chumbo	342	
II-A	9 FMJ	441	
	.357 Magnum JSP	740	
II	9 FMJ	513	
	.357 Magnum JSP	921	
III-A	9 FMJ	726	
	.44 Magnum SWC Chumbo	1411	
III	7.62 FMJ (.308 Winchester)	3406	Restrito
IV	.30-06 AP	4068	

Fonte: (saaty, 1980)

A classificação leva em consideração elementos como o impacto do projétil contra a blindagem, tendo como base o calibre, o tipo de projétil, a massa, a velocidade média e a quantidade de disparos realizada durante os testes de homologação, sendo necessário resistir ao mínimo de cinco disparo. Vale ressaltar, que um nível resiste também aos calibres de seus anteriores.

2.2 Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão

Os métodos multicritério de apoio à decisão são de caráter científico e, ao mesmo tempo, subjetivo, trazendo consigo a capacidade de agregar todas as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas, possibilitando a transparência e sistematização do processo referente aos problemas de tomada de decisões (SANTOS, 2017).

Um problema de decisão multicritério consiste numa situação, em que há pelo menos duas alternativas de ação para se escolher, e essa escolha é conduzida pelo desejo de se atender a múltiplos objetivos, muitas vezes conflitantes entre si. Esses objetivos estão associados às consequências da escolha pela alternativa a ser seguida. A esses objetivos são associadas variáveis que os representam e permitem a avaliação de cada alternativa, com base em cada objetivo. Essas variáveis são chamadas de critérios (ALMEIDA, 2013).

Existem duas grandes escolas que desenvolveram métodos multicritérios, a americana e a francesa. A escola americana é apoiada na Teoria da Utilidade

Multiatributo, que se baseia na hipótese de que, em qualquer problema de decisão, existe uma função de valor real v sobre o conjunto de alternativas A que o tomador de decisão deseja examinar, consciente ou inconscientemente. Já a escola francesa é uma contraposição à Escola Americana, de forma que seus métodos admitem um modelo mais flexível do problema, pois não pressupõe, necessariamente, a comparação entre as alternativas e não impõe ao analista de decisão uma estrutura hierárquica dos critérios existentes (GOMES, 2011).

A escolha do método é influenciada pela estrutura de preferências do decisor e ao tipo de racionalidade que este considera no estudo, de forma que uma característica relevante para essa escolha, está relacionada à compensação que pode existir entre os critérios no modelo de agregação. Podendo assim, os métodos serem classificados em compensatório e não compensatório (ALMEIDA, 2013).

A diferença entre métodos compensatório e não compensatório é que o primeiro favorece ações não balanceadas, de forma que um critério de maior desempenho, compense um critério de menor desempenho, enquanto o segundo, busca por uma melhor performance média, requerendo informações inter critério correspondente a relativa importância entre os critérios (ALMEIDA, 2014).

2.3 Contagem de Borda

O método de Borda foi proposto no período da Revolução Francesa para a realização de votações em sistemas multidecisórios, podendo ser adaptado para problemas multicritério, devido as suas características (COSTA, 2014).

Métodos elementares de Apoio a Decisão já existiam, como é o caso do método de Borda, considerado o precursor da Escola Americana. Foi originalmente projetado para ser usado por múltiplos tomadores de decisão, e aplicados a problemas envolvendo tribunais de justiça e julgamentos, não sendo mais utilizado de forma generalizada nos dias de hoje (MELLO, 2005).

Para utilização do método, o decisor deve ordenar as alternativas para cada critério, de forma que se considerarmos y alternativas a serem julgados, tem-se denominado como o coeficiente de Borda.

Para a determinação do coeficiente de Borda, pode-se adotar a seguinte parametrização: a pior alternativa receberá o valor de a, a alternativa seguinte, a segunda pior, o valor será $a + b$ (1), e para a terceira pior, o valor será $a + 2b$ (2), seguindo essa lógica até chegar na melhor alternativa, que terá seu valor igual a equação $a + (y - 1)b$ (3). Geralmente, utiliza-se $a = 1$ e $b = 1$.

Em outras palavras, a aplicação do método se dá pela ação do decisor de atribuir o valor "y, que equivale ao número de alternativas, para aquela que ele julga ser a melhor, depois ele atribuirá o valor $y - 1$ (4) , para a considerada a segunda melhor alternativa, e assim ele continuará até chegar na pior alternativa, que receberá o valor 1 .

A finalização do método consiste em somar os pontos que cada alternativa obteve para cada critério. Então, o decisor terá como alternativa vencedora, aquela que tiver em seu somatório, o maior de número de pontos. O ranqueamento das colocações seguirá essa lógica até a última alternativa, a que for a detentora do menor número de pontos.

Um exemplo da utilização do método de Borda é competição de esporte, como a

Fórmula 1. A aplicação do método é feita de forma a considerar as etapas são como critérios e os atletas são as alternativas. Porém, sua utilização é feita de forma invertida, pois é atribuindo o maior número de pontos à alternativa vencedora (MELLO, 2005).

2.2 Método AHP

O método tem como origem o ano de 1971, período em que Saaty trabalhava no Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD) e seu desenvolvimento está relacionado a um estudo para o *National Science Foundation* (NSC), realizado no ano de 1972, sobre racionamento de energia para indústrias (JORDÃO, 2006).

O método AHP é o método multicritério mais amplamente utilizado e conhecido no apoio à tomada de decisão na resolução de conflitos negociados, em problemas com múltiplos critérios, tem por objetivo dividir o problema estudado em níveis hierárquicos com base no conhecimento e na experiência, de modo a auxiliar o processo de tomada de decisão. O fato de ser uma técnica que "se fundamenta na comparação de alternativas de escolhas, duas a duas, onde o decisor realiza pares de comparações relativas a duas alternativas da estrutura de decisão, perguntando-se qual elemento satisfaz mais e quanto mais" (ABREU, 2007; MARINS, 2009; BELFIORE, 2013).

A aplicação do AHP é dividida em quatro partes, sendo a primeira a representação da hierarquia, seguida da comparação de pares; do método do autovalor; e finalizando na agregação das prioridades (COLIN, 2015).

Seguindo essa lógica, entende-se como a primeira etapa do método o momento que o decisor decompõe os elementos do problema em níveis hierárquicos, o que facilita a compreensão e avaliação do problema (GOMES, 2011).

A próxima etapa é a comparação de pares, onde é realizada comparações binárias entre elementos de um nível em relação ao critério do nível superior determinando as prioridades globais, em forma de matrizes.

Através das matrizes, cria-se o impacto que cada elemento tem sobre cada critério de referência do nível superior, pois elas permitem transcrever um valor inteiro, que exprime a preferência do decisor, a uma dada posição e o recíproco na outra posição simétrica. Ao obter todas as apreciações necessárias para desenvolver o conjunto de matrizes, torna-se possível a sintetização das apreciações múltiplas, através de meios geométricos (JORDÃO, 2006).

Para um dado nível, os valores da escala de comparação são introduzidos em matrizes com o intuito de comparar a importância de um com relação ao outro [8]. A escala utilizada na aplicação do método foi proposta por Saaty, que denominou como a Escala Fundamental. Essa escala pode ser vista a seguir na Tabela 2.

Tabela 2: Escala Fundamental de Saaty

1	Igual Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma para a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições.

FONTE: SAATY, 1980

Embora as preferências sejam muitas vezes subjetivas, para se ter uma decisão confiável, é necessário que haja consistência nas comparações dos pares. Assim sendo, o quociente de consistência é utilizado para avaliar o nível de consistência da matriz e caso seu valor seja alto, será necessário a revisão das estimativas, de maneira a deixa-las mais consistentes (COLIN, 2015).

Uma matriz A será consistente se, e somente se, $\lambda_{max} \geq n$ (5), de forma que quando for calculada a sua magnitude de perturbação, utilizando a relação: $IC = (\lambda_{max} - n)/(n-1)$ (6), o IC terá um valor menor que 0,1 (GOMES, 2011).

Após confirmado a consistência, serão calculados os resultados parciais de cada matriz de cada critério através de $v_i(A_j)$, $j = 1, \dots, n$(7), de forma que os valores de impacto da alternativa j em relação à alternativa *i*, representam valores numéricos das atribuições dadas pelo decisor a cada comparação de alternativas.

Os resultados gerados serão normalizados através da expressão $\sum_{i=1}^{n} v_i(A_j) = 1$, $j = 1, \dots, n$; (8), onde *n* corresponde ao número de elementos comparados. Cada parte do somatório consiste em $v_i(A_j) = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1} a_{ij}}, j = 1, \dots n.$ (9). Dessa forma, o vetor prioridade da alternativa *i*, em relação ao critério C_k, seja $v_k(A_i) = \frac{\sum_{j=1} v_i(A_j)}{n}, i = 1, \dots, n.$ (10).

Depois de obtido o vetor prioridade das alternativas sob cada critério C_k, continua-se com o nível dos critérios. Nesse caso, é adotado novamente a escala verbal para a classificação par a par dos critérios, que serão normalizados pela expressão $\overline{w_i}(C_j) = \frac{C_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} C_{ij}}, j = 1, \dots m$; (11) onde *m* é o número de critérios de um mesmo nível. O vetor prioridade é dado por $\overline{w_i}(C_i) = \frac{\sum_{i=1}^{m} w(C_j)}{m}, i = 1, \dots, m.$ (12).

Os valores finais das alternativas serão gerados a partir de um processo de agregação, tal que: $\bar{f}(A_j) = \sum_{i=1}^{m} w(C_i) \times v_i(A_j),\ j = 1, \dots n.$ (13). De forma a obter a

ordenação global das alternativas por intermédio de uma função global de valor.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Blindagem

O desenvolvimento do trabalho teve como início uma análise dos dados coletados, sobre blindagem, através de uma pesquisa sistemática. A partir dos dados referentes a proteção de cada nível de blindagem, aos custos de aquisição e a quantidade de empresas que prestam serviços dessa natureza, desenvolveu-se a Tabela 3, que apresenta também o ranqueamento de cada alternativa em relação aos níveis de blindagem e o resultado da aplicação da contagem de Borda.

Tabela 3: Resultado da aplicação do método de Borda

Alternativas	Critérios			Pontuação Total
	Proteção	Custo de Aquisição	Empresas que prestam serviço	
	MAXIMIZAR	*MINIMIZAR*	*MAXIMIZAR*	
Nível I	6	1	2	9
Nível II-A	5	2	3.5	10.5
Nível II	4	3	3.5	10.5
Nível III-A	3	4	1	8
Nível III	2	5	5	12
Nível IV	1	6	6	13

3.2 Viaturas

A segunda parte do desenvolvimento do estudo de caso deu-se com a análise de dados coleta através do anexo XIV, do credenciamento N° 006/2017, divulgado pela PMERJ no dia 18 de agosto de 2017.

A Tabela 4 apresenta o quantitativo de viaturas com função rádio patrulha utilizada apresentada no anexo mais as 530 viaturas, modelo Ford Ka Sedan adquiridas no ano de 2018.

Através da tabela 4, conclui-se que os modelos que a PMERJ majoritariamente utiliza são sedans. Das 2571 viaturas apresentadas, 80% são representados por Volkswagen Voyage e Ford Ka Sedan. Esses modelos possuem em seus modelos mais recentes, preços entre R$40.000,00 e R$60.000,00.

Tabela 4: Viaturas rádio patrulha utilizadas pela PMERJ, mais os recentes Ford Ka Sedan

Marca	Versão	Quantidade
Fiat	PALIO HLX 1.8	1
Fiat	PALIO WEEK ADV	2
Ford	KA SEDAN	530
Nissan	MARCH	2
Renault	LOGAN	88
Renault	MASTER	2
Volkswagen	GOL	285
Volkswagen	GOL 1.6	62
Volkswagen	GOL 1.8	45
Volkswagen	SANTANA	1
Volkswagen	VOYAGE 1.6 FLEX	1551
Volkswagen	FUSCA	3

Levando isso em consideração, desenvolveu-se a Tabela 5, que é resultado da pesquisa de veículos que possuem características semelhantes aos modelos, visando um preço máximo de R$70.000,00. Esse preço foi definido através da soma desse valor com o preço médio da blindagem escolhida, a de nível III-A, para um sedã, que equivale a R$50.000,00. Através da soma desses valores, torna-se possível a aquisição de no mínimo de 40, número considerado apropriado. Lembrando que o estudo leva em conta que a corporação possui o valor de R$5.000.00,00 para essa ação.

Tabela 5: Veículos sedan até R$70.000,00

Modelo de Possíveis Viaturas para a PMERJ			
Modelo	Ano	Versão	Preço
Chery Celer	2018	1.5	R$ 39.990
Chevrolet Cobalt	2018	LTZ 1.8	R$ 66.990
Chevrolet Prisma	2018	LT 1.4	R$ 57.550
Citroen C4 Lounge	2019	Live 1.6	R$ 69.990
Fiat Cronos	2019	1.3	R$ 53.990
Ford Ka+	2018	SE 1.5	R$ 53.750
Honda City	2018	DX 1.5	R$ 60.900
Hyundai HB20S	2019	Comfort Plus 1.6	R$ 59.230
Lifan 530	2018	Talent 1.5	R$ 43.990
Nissan Versa	2018	S 1.6	R$ 53.190
Peugeot 408	2018	Bussiness 1.6	R$ 69.990
Renault Logan	2019	Expression 1.6	R$ 55.400
Toyota Etios Sedan	2018	X 1.5	R$ 53.240
Volkswagen Virtus	2018	MSI 1.6	R$ 59.990
Volkswagen Voyage	2019	Trendline 1.6	R$ 54.690

A Tabela 5 apresenta 15 diferentes veículos que encaixam nas características propostas. Os carros foram escolhidos com base em uma pesquisa realizada através

dos sites de cada montadora. O preço está definido conforma os sites mostravam no dia 15 de maio de 2018, com exceção dos modelos Chery Celer e o Honda City. Seus valores foram estabelecidos através de informações divulgadas pelo portal Carros na Web, pois não possuíam seu preço estipulado nos respectivos sites.
De acordo com as informações disponíveis no portal Carros na Web, foi elencado os critérios considerados mais relevantes, apresentados a seguir, na Figura 2.

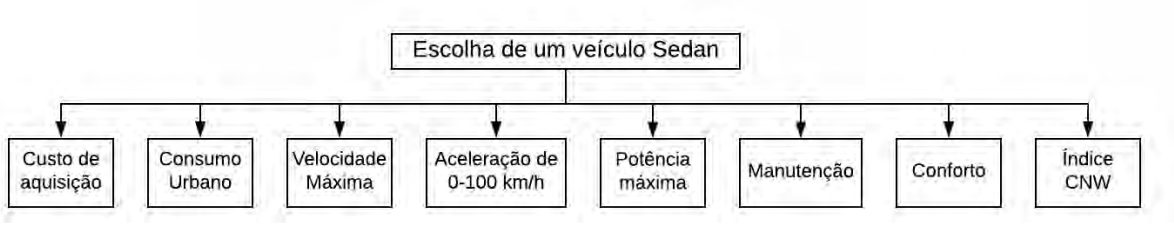


Figura 2: Critérios elencados

Os critérios estão divididos em dois níveis foram elencados de acordo com características julgadas necessárias para uma boa operabilidade em rondas ostensivas. Vale ressaltar que os critérios de manutenção, conforto e Índice CNW são pontuações geradas pelo portal, através de uma equação criada por eles.

Através dos critérios elencados, tornou-se possível a comparação de pares, que pode ser vista na Tabela 6.

Tabela 6: Comparação par a par de cada critério

Critérios	Custo de Aquisição	Consumo Urbano	Velocidade Máxima	Aceleração 0-100 km/h	Potência Máxima	Manutenção	Conforto	Índice CNW
Custo de Aquisição	1	5	4	4	4	6	7	3
Consumo Urbano	0,20	1	0,20	0,20	0,20	3	3	0,25
Velocidade Máxima	0,25	3	1	1	1	4	5	0,33
Aceleração 0-100 km/h	0,25	3	1	1	1	4	5	0,33
Potência Máxima	0,25	3	1	1	1	4	5	0,33
Manutenção	0,17	0,33	0,25	0,25	0,25	1	3	0,20
Conforto	0,14	0,33	0,20	0,20	0,20	0,33	1	0,17
Índice CNW	0,33	4	3	3	3	5	6	1
Soma	2,59	19,67	10,65	10,65	10,65	27,33	35,00	5,62

A comparação de pares levou em consideração custo de aquisição como critério de maior importância, seguido do índice CNW; Consumo Urbano, Velocidade Máxima e Aceleração 0-100 km/h, Potência Máxima, Manutenção e Conforto. Após a comparação de pares, foi feito a síntese das prioridades para depois checar a consistência, que pode ser vista na Tabela 7.

Tabela 7: Prioridade Relativa

Critérios	Custo de Aquisição	Consumo Urbano	Velocidade Máxima	Aceleração 0-100 km/h	Potência Máxima	Manutenção	Conforto	Índice CNW	Prioridade Relativa
Custo de Aquisição	0,39	0,25	0,38	0,38	0,38	0,22	0,20	0,53	0,34
Consumo Urbano	0,08	0,05	0,02	0,02	0,02	0,11	0,09	0,04	0,05
Velocidade Máxima	0,10	0,15	0,09	0,09	0,09	0,15	0,14	0,06	0,11
Aceleração 0-100 km/h	0,10	0,15	0,09	0,09	0,09	0,15	0,14	0,06	0,11
Potência Máxima	0,10	0,15	0,09	0,09	0,09	0,15	0,14	0,06	0,11
Manutenção	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,09	0,04	0,04
Conforto	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02
Índice CNW	0,13	0,20	0,28	0,28	0,28	0,18	0,17	0,18	0,21
Soma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

O vetor consistência se dá pelas matrizes condizentes a comparação par a par com a prioridade relativa, de forma que a equação ficou:

$$\begin{bmatrix} 1{,}00 & 5{,}00 & 4{,}00 & 4{,}00 & 4{,}00 & 6{,}00 & 7{,}00 & 3{,}00 \\ 0{,}20 & 1{,}00 & 0{,}20 & 0{,}20 & 0{,}20 & 3{,}00 & 3{,}00 & 0{,}25 \\ 0{,}25 & 3{,}00 & 1{,}00 & 1{,}00 & 1{,}00 & 4{,}00 & 5{,}00 & 0{,}33 \\ 0{,}25 & 3{,}00 & 1{,}00 & 1{,}00 & 1{,}00 & 4{,}00 & 5{,}00 & 0{,}33 \\ 0{,}25 & 3{,}00 & 1{,}00 & 1{,}00 & 1{,}00 & 4{,}00 & 5{,}00 & 0{,}33 \\ 0{,}17 & 0{,}33 & 0{,}25 & 0{,}25 & 0{,}25 & 1{,}00 & 3{,}00 & 0{,}20 \\ 0{,}14 & 0{,}33 & 0{,}20 & 0{,}20 & 0{,}20 & 0{,}33 & 1{,}00 & 0{,}17 \\ 0{,}33 & 4{,}00 & 3{,}00 & 3{,}00 & 3{,}00 & 5{,}00 & 6{,}00 & 1{,}00 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0{,}34 \\ 0{,}05 \\ 0{,}11 \\ 0{,}11 \\ 0{,}11 \\ 0{,}04 \\ 0{,}02 \\ 0{,}21 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2{,}97 \\ 0{,}43 \\ 0{,}92 \\ 0{,}92 \\ 0{,}92 \\ 0{,}31 \\ 0{,}21 \\ 1{,}87 \end{bmatrix} \quad (7)$$

O vetor de consistência é definido dividindo-se cada uma das linhas do vetor soma ponderado S por cada uma das linhas do vetor prioridade relativa $\widehat{w}$ [7]. A equação do vetor consistência deu-se por

$$\begin{bmatrix} 2{,}97/0{,}34 \\ 0{,}43/0{,}05 \\ 0{,}92/0{,}11 \\ 0{,}92/0{,}11 \\ 0{,}92/0{,}11 \\ 0{,}31/0{,}02 \\ 0{,}21/0{,}04 \\ 1{,}87/0{,}21 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8{,}77 \\ 8{,}13 \\ 8{,}41 \\ 8{,}41 \\ 8{,}41 \\ 8{,}08 \\ 8{,}27 \\ 8{,}76 \end{bmatrix}$$

A consistência média é encontrada através da média dos elementos do vetor consistência, de forma que $\lambda = \frac{1}{8}\,(8{,}77 + 8{,}13 + 8{,}41 + 8{,}41 + 8{,}41 + 8{,}08 + 8{,}27 + 8{,}76$ (5), de forma que $\lambda = 8{,}40$ (5).

O quociente de consistência é resultado da subtração da consistência média pelo número de fatores, dividido pelo número de fatores subtraído de 1. De forma que $IC = \frac{8{,}40-8}{4-1}$ (6), que resulta em $0{,}057$. Sendo assim, por causa do quociente de consistência ser inferior a 0,1, conclui-se que existe consistência na definição das preferências dos pares.

O último passo na solução do problema foi criar a matriz de comparação. Primeiramente é realizado o desenvolvimento da tabela referente as características

de cada alternativa para os critérios. Como pode ser visto na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8: Matriz de decisão

Veículo	Custo de Aquisição	Consumo Urbano	Velocidade Máxima	Aceleração 0-100 km/h	Potência Máxima	Manutenção	Conforto	Índice CNW
Chery Celer	R$ 39.990	9,2 km/l	175 km/h	13 s	109 cv	1	2	779,5
Chevrolet Cobalt	R$ 66.990	12,1 km/l	170 km/h	10,5 s	106 cv	4	2	1314,4
Chevrolet Prisma	R$ 57.550	12,9 km/l	180 km/h	10,5 s	98 cv	3	2	1133,7
Citroen C4 Lounge	R$ 69.990	10,5 km/l	215 km/h	9,4 s	166 cv	1	3	1516,9
Fiat Cronos	R$ 53.990	8,5 km/l	183 km/h	11,5 s	101 cv	3	2	1007,0
Ford Ka+	R$ 53.750	11,5 km/l	181 km/h	10,5 s	105 cv	3	2	838,0
Honda City	R$ 60.900	12,4 km/l	180 km/h	10,2 s	115 cv	2	2	1068,1
Hyundai HB20S	R$ 59.230	10,7 km/l	190 km/h	9,3 s	122 cv	2	2	907,8
Lifan 530	R$ 43.990	09,5 km/l	180 km/h	11,9 s	103 cv	1	2	1379,3
Nissan Versa	R$ 53.190	12,6 km/l	187 km/h	10,3 s	111 cv	2	2	1019,7
Peugeot 408	R$ 69.990	10,6 km/l	215 km/h	8,1 s	166 cv	1	3	1683,2
Renault Logan	R$ 55.400	13,0 km/l	186 km/h	9,9 s	115 cv	2	2	1131,8
Toyota Etios Sedan	R$ 53.240	12,5 km/l	186 km/h	11,3 s	102 cv	3	2	257,7
Volkswagen Virtus	R$ 59.990	11,1 km/l	192 km/h	9,9 s	101 cv	4	2	460,7
Volkswagen Voyage	R$ 54.690	11,9 km/l	195 km/h	9,8 s	110 cv	3	2	1260,0

Em seguida foi realizado a normalização dos dados, que podem ser conferidos na Tabela 9.

Tabela 9: Matriz de decisão normalizada

Veículo	Custo de Aquisição	Consumo Urbano	Velocidade Máxima	Aceleração 0-100 km/h	Potência Máxima	Manutenção	Conforto	Índice CNW
Chery Celer	0,0927	0,0544	0,0622	0,0527	0,0630	0,0286	0,0625	0,0495
Chevrolet Cobalt	0,0554	0,0716	0,0604	0,0653	0,0613	0,1143	0,0625	0,0834
Chevrolet Prima	0,0644	0,0763	0,0639	0,0653	0,0566	0,0857	0,0625	0,0719
Citroen C4 Lounge	0,0530	0,0621	0,0764	0,0729	0,0960	0,0286	0,0938	0,0963
Fiat Crono	0,0687	0,0503	0,0650	0,0596	0,0584	0,0857	0,0625	0,0639
Ford Ka+	0,0690	0,0680	0,0643	0,0653	0,0607	0,0857	0,0625	0,0532
Honda City	0,0609	0,0734	0,0639	0,0672	0,0665	0,0571	0,0625	0,0678
Hyundai HB20	0,0626	0,0633	0,0675	0,0737	0,0705	0,0571	0,0625	0,0576
Lifan 530	0,0843	0,0562	0,0639	0,0576	0,0595	0,0286	0,0625	0,0875
Nian Vera	0,0697	0,0746	0,0664	0,0666	0,0642	0,0571	0,0625	0,0647
Peugeot 408	0,0530	0,0627	0,0764	0,0846	0,0960	0,0286	0,0938	0,1068
Renault Logan	0,0669	0,0769	0,0661	0,0692	0,0665	0,0571	0,0625	0,0718
Toyota Etio edan	0,0697	0,0740	0,0661	0,0607	0,0590	0,0857	0,0625	0,0164
Volkwagen Virtu	0,0618	0,0657	0,0682	0,0692	0,0584	0,1143	0,0625	0,0292
Volkwagen Voyage	0,0678	0,0704	0,0693	0,0700	0,0636	0,0857	0,0625	0,0800
Soma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Através do resultado da normalização foi criado a matriz

$$\begin{bmatrix} 0{,}0927 & 0{,}0544 & 0{,}0622 & 0{,}0527 & 0{,}0630 & 0{,}0286 & 0{,}0625 & 0{,}0495 \\ 0{,}0554 & 0{,}0716 & 0{,}0604 & 0{,}0653 & 0{,}0613 & 0{,}1143 & 0{,}0625 & 0{,}0834 \\ 0{,}0644 & 0{,}0763 & 0{,}0639 & 0{,}0653 & 0{,}0566 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0719 \\ 0{,}0530 & 0{,}0621 & 0{,}0764 & 0{,}0729 & 0{,}0960 & 0{,}0286 & 0{,}0938 & 0{,}0963 \\ 0{,}0687 & 0{,}0503 & 0{,}0650 & 0{,}0596 & 0{,}0584 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0639 \\ 0{,}0690 & 0{,}0680 & 0{,}0643 & 0{,}0653 & 0{,}0607 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0532 \\ 0{,}0609 & 0{,}0734 & 0{,}0639 & 0{,}0672 & 0{,}0665 & 0{,}0571 & 0{,}0625 & 0{,}0678 \\ 0{,}0626 & 0{,}0633 & 0{,}0675 & 0{,}0737 & 0{,}0705 & 0{,}0571 & 0{,}0625 & 0{,}0576 \\ 0{,}0843 & 0{,}0562 & 0{,}0639 & 0{,}0576 & 0{,}0595 & 0{,}0286 & 0{,}0625 & 0{,}0875 \\ 0{,}0697 & 0{,}0746 & 0{,}0664 & 0{,}0666 & 0{,}0642 & 0{,}0571 & 0{,}0625 & 0{,}0647 \\ 0{,}0530 & 0{,}0627 & 0{,}0764 & 0{,}0846 & 0{,}0960 & 0{,}0286 & 0{,}0938 & 0{,}1068 \\ 0{,}0669 & 0{,}0769 & 0{,}0661 & 0{,}0692 & 0{,}0665 & 0{,}0571 & 0{,}0625 & 0{,}0718 \\ 0{,}0697 & 0{,}0740 & 0{,}0661 & 0{,}0607 & 0{,}0590 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0164 \\ 0{,}0618 & 0{,}0657 & 0{,}0682 & 0{,}0692 & 0{,}0584 & 0{,}1143 & 0{,}0625 & 0{,}0292 \\ 0{,}0678 & 0{,}0704 & 0{,}0693 & 0{,}0700 & 0{,}0636 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0800 \end{bmatrix}$$

(8)

Essa matriz foi multiplicada pela matriz de prioridade relativa para chegar ao vetor prioridade

$$\begin{bmatrix} 0{,}0927 & 0{,}0544 & 0{,}0622 & 0{,}0527 & 0{,}0630 & 0{,}0286 & 0{,}0625 & 0{,}0495 \\ 0{,}0554 & 0{,}0716 & 0{,}0604 & 0{,}0653 & 0{,}0613 & 0{,}1143 & 0{,}0625 & 0{,}0834 \\ 0{,}0644 & 0{,}0763 & 0{,}0639 & 0{,}0653 & 0{,}0566 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0719 \\ 0{,}0530 & 0{,}0621 & 0{,}0764 & 0{,}0729 & 0{,}0960 & 0{,}0286 & 0{,}0938 & 0{,}0963 \\ 0{,}0687 & 0{,}0503 & 0{,}0650 & 0{,}0596 & 0{,}0584 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0639 \\ 0{,}0690 & 0{,}0680 & 0{,}0643 & 0{,}0653 & 0{,}0607 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0532 \\ 0{,}0609 & 0{,}0734 & 0{,}0639 & 0{,}0672 & 0{,}0665 & 0{,}0571 & 0{,}0625 & 0{,}0678 \\ 0{,}0626 & 0{,}0633 & 0{,}0675 & 0{,}0737 & 0{,}0705 & 0{,}0571 & 0{,}0625 & 0{,}0576 \\ 0{,}0843 & 0{,}0562 & 0{,}0639 & 0{,}0576 & 0{,}0595 & 0{,}0286 & 0{,}0625 & 0{,}0875 \\ 0{,}0697 & 0{,}0746 & 0{,}0664 & 0{,}0666 & 0{,}0642 & 0{,}0571 & 0{,}0625 & 0{,}0647 \\ 0{,}0530 & 0{,}0627 & 0{,}0764 & 0{,}0846 & 0{,}0960 & 0{,}0286 & 0{,}0938 & 0{,}1068 \\ 0{,}0669 & 0{,}0769 & 0{,}0661 & 0{,}0692 & 0{,}0665 & 0{,}0571 & 0{,}0625 & 0{,}0718 \\ 0{,}0697 & 0{,}0740 & 0{,}0661 & 0{,}0607 & 0{,}0590 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0164 \\ 0{,}0618 & 0{,}0657 & 0{,}0682 & 0{,}0692 & 0{,}0584 & 0{,}1143 & 0{,}0625 & 0{,}0292 \\ 0{,}0678 & 0{,}0704 & 0{,}0693 & 0{,}0700 & 0{,}0636 & 0{,}0857 & 0{,}0625 & 0{,}0800 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0{,}34 \\ 0{,}05 \\ 0{,}11 \\ 0{,}11 \\ 0{,}11 \\ 0{,}04 \\ 0{,}02 \\ 0{,}21 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0{,}0672 \\ 0{,}0670 \\ 0{,}0666 \\ 0{,}0723 \\ 0{,}0647 \\ 0{,}0642 \\ 0{,}0646 \\ 0{,}0640 \\ 0{,}0729 \\ 0{,}0669 \\ 0{,}0758 \\ 0{,}0681 \\ 0{,}0564 \\ 0{,}0583 \\ 0{,}0710 \end{bmatrix}$$

(12)

Assim sendo, foi realizado o ranqueamento do vetor prioridade, de forma a chegar na melhor alternativa, que pode ser vista a seguir na Tabela 10.

Tabela 10: Hierarquização dos resultados

Hierarquização das opções	
Peugeot 408	0,0758
Lifan 530	0,0729
Citroen C4 Lounge	0,0723
Volkwagen Voyage	0,0710
Renault Logan	0,0681
Chery Celer	0,0672
Chevrolet Cobalt	0,0670
Nian Vera	0,0669
Chevrolet Prima	0,0666
Fiat Crono	0,0647
Honda City	0,0646
Ford Ka+	0,0642
Hyundai HB20	0,0640
Volkwagen Virtu	0,0583
Toyota Etio edan	0,0564

(13)

3.3 Discussão dos Resultados

Após a aplicação dos dois métodos pode-se chegar ao ranqueamento das melhores escolhas de blindagem e de veículo. No caso da blindagem, a mais apropriada, e também a mais escolhida pelo público geral no Brasil, é a de nível III-A, capaz de resistir a maioria dos calibres utilizados pelo crime organizado do Estado do Rio de Janeiro. Essa blindagem possui o custo médio de R$50.000,00.

A decisão do veículo, deu-se como a melhor alternativa alcançada no estudo, o do Peugeot 408 Business 1.6, que mesmo possuindo o maior valor, foi compensando por ser a melhor alternativa nos critérios de Velocidade Máxima, Aceleração 0-100km/h, Potência Máxima e Índice CNW.

Vale ressaltar que o Volkswagen Voyage, modelo que a PMERJ possui mais de 1500 unidades, ficou em quarto lugar dos quinze elencados, enquanto o Ford Ka Sedan ficou em décimo segundo.

Assim sendo, a combinação da blindagem nível III-A com o Peugeout 408 Business 1.6, chega-se ao total de 41 viaturas possíveis de compra para a PMERJ utilizá-las como rádios patrulha em áreas de risco.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado obtido no estudo foi consistente com os objetivos propostos. Foi possível identificar um veículo e o nível de blindagem apropriada para a segurança dos policiais militares que operam rondas ostensivas em áreas de alto risco.

Utilizou-se uma ferramenta de apoio a decisão, a contagem de Borda, de maneira a ranquear as alternativas referentes a cada critério, e se escolher a blindagem mais apropriada para ser utilizada nas viaturas da PMERJ.

Após ser decidido a blindagem das viaturas, iniciou-se a análise dos modelos das viaturas rádio patrulha, de maneira a entender suas características principais, sendo possível desenvolver uma lista de veículos que possuem características semelhantes. Com a lista de veículos estruturada, aplicou-se o modelo AHP para apoio a decisão,

que possibilitou o ranqueamento e escolha do veículo ideal para a atividade em questão.

Os resultados obtidos com a aplicação dos dois métodos de apoio a decisão multicritério apontaram que a blindagem de nível III-A e o veículo Peugeot 408, versão *Bussiness* 1.6 são as melhores opções de aquisição para serem utilizadas pela PMERJ em rondas ostensivas. Todavia, há de se destacar que foram feitas análises modestas, uma vez que a blindagem e o veículo apresentam vários outros aspectos técnicos e comerciais que fogem do escopo deste trabalho, cujo objetivo é mostrar uma aplicação prática dos métodos AHP.

REFERÊNCIAS

ABREU, Alini de Oliveira; CAMPOS, Renato de. O método ABC/AHP aplicado em uma indústria de serviços. *Anais* - XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu/PR, 2007.

ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Integração da teoria da utilidade com o método ELECTRE para problemas não compensátorios. *Anais* - XXXVI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. São Paulo/SP, 2014.

ALMEIDA, Adiel Teixeira de. *Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério*. São Paulo: Atlas, 2013.

ABNT NBR 15000:2005. *Blindagens para impacto balístico – classificação e critérios de avaliação.* São Paulo: ABNT, 2005.

ANEXO XIV do *credenciamento n° 006/2017* – Disponível em <http://pmerj.rj.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/ANEXO-XIV-TABELA-QUANTITATIVA-DE-VIATURAS-LEVES-E-PESADAS-DA-PMERJ.xlsx>. Acesso em: 15ABR2018.

BELFIORE, Patrícia; FÁVERO, Luiz Paulo. *Pesquisa operacional para cursos de engenharia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

BUZAN, Tony. *Mapas mentais*. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

COLIN, Emerson Carlos. *Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, financias, logística, produção, marketing e vendas.* Rio de Janeiro: LTC, 2015.

COSTA, Helder Gomes. Sistema de votação pelo método de Borda. *Relatórios de pesquisa em engenharia de produção (UFF)*, v. 14, p. B1, 2014.

GOMES, Luiz Flavio A. M.; ARAYA, Marcela C. G.; CARIGNANO, Claudio. *Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão.* São Paulo: Cengage Learning, 2011.

ISP-RJ - *Instituto de Segurança Pública do Estado do Rio de Janeiro* – Disponível em <http://www.ispdados.rj.gov.br/estatistica.html>. Acesso em: Maio de 2018.

JORDÃO, Bruno Miguel da Cruz; PEREIRA, Susete Rodrigues. *A análise multicritério na tomada de decisão – o método analítico hierárquico de T. L. Saaty*. Instituto Politécnico de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil, 2006.

JORNAL O GLOBO – Disponível em <https://oglobo.globo.com/rio/comandante-da-pm-afirma-que-planeja-blindar-unidades-viaturas-ainda-este-ano-22354742>. Acesso em: Abril de 2018.

LIMA, Josimara Alves de. *Liderança e tomada de decisão na organização.* Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, 2012.

MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira; BARROS, Magno da Silva. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – um estudo de caso. *Anais* - XLI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Porto Seguro/BA.2009

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro; GOMES, Eliane Gonçalves e MELLO, Maria Helena Campos Soares de. Use of ordinal multi-criteria methods in the analysis of the Formula 1 World Championship*. Cad. EBAPE.BR* . 2005, v.3, n.2, p. 01-08.

PORTAL G1 – Disponível em <https://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/crise-financeira-deixa-quase-metade-da-frota-de-veiculos-da-pm-parada-no-rj.ghtml>. Acesso em: Abril de 2018.

R-105 – *Regulamento para fiscalização de produtos controlados.* Ministério da Defesa, Exército Brasileiro; Departamento Logístico. 1° Edição. Brasil, 2001.

SAATY, Thomas Lorie. *Decision Makers for Leaders.* New York, USA: McGraw-Hill, 1980.

SANTOS, Marcos dos; RODRIGUEZ, Thamiris de Oliveira; QUINTAL, Renato Santiago; DIAS, Fabrício da Costa; REIS, Marcone Freitas dos. Emprego de método multicritério para apoio à decisão: estudo de caso do site do “Hostel Ocean Inn Rio”. *Revista Cultura,* ano 11 – n°3 - Out, 2017.

A ciência na era vitoriana: Humphry Davy e a lâmpada de segurança
Science in the Victorian age: Humphry Davy and the safety lamp

Claudia Gimenez Dutra de Abreu
Docente de Física, Coordenação de Engenharia Química, SENAI CETIQT, RJ

Resumo

Ao longo da Primeira Revolução Industrial o carvão era a única fonte de energia possível para as máquinas à vapor e, conforme mais estradas de ferro eram construídas, maior era a demanda de carvão para uso nas caldeiras dos trens. Os operários das minas de carvão colocavam suas vidas em risco pelo acúmulo e ignição dos gases no interior das galerias. Após inumeras tentativas fracassadas resolver as explosões, os donos das mineradoras finalmente recorreram à instituição Royal Society. Esta renomada instituição designou seu melhor químico, Humphry Davy, para apresentar uma solução que garantisse a segurança dos operários nas minas de carvão. Davy analisou a composição dos gases e através da aplicação de um refinado método investigativo científico, foi capaz de desenvolver uma lamparina que transformou-se em um item de segurança obrigatório no interior das minas.

Palavras-chave: Ciência Vitoriana. Lâmpada de Davy. Humphry Davy.

Abstract

Throughout the First Industrial Revolution, coal was the only possible source of energy for steam engines and, as more railways were built, the greater the demand for coal for use in train boilers. Coal mine workers put their lives at risk from the ignition of gases inside the pits. After countless failed attempts to resolve the explosions, the mining owners finally turned to the Royal Society. This renowned institution appointed its best chemist, Humphry Davy, to come up with a solution that would guarantee the safety of workers in the coal mines. Davy analyzed the composition of the gases and through the application of a refined scientific investigative method, he was able to develop a lamp that became a mandatory safety item inside the mines.

Keywords: Victorian Science. Davy lamp. Humphry Davy.

INTRODUÇÃO

Através de uma ocorrência histórica, busca-se mostrar nesse artigo a importância da ciência nos quadros institucionais de um país. Como referencial teórico, investiga-se as primeiras décadas da sociedade industrial da Inglaterra Vitoriana, de forma a ilustrar como essa sociedade conseguiu desenvolver inúmeras soluções tecnológicas para os problemas que afetavam.

A industrialização vitoriana foi marcada pelo desenvolvimento da mineração e fez emergir uma nova classe social, a burguesia, ligada ao comércio e concentrada na zona urbana. Essa classe desempenhou um papel relevante afirmando-se como uma classe forte que reivindicava, entre outras coisas, uma educação científica escolarizada de qualidade.

Por ser a única fonte de energia no início do século dezenove, a extração do carvão tornou-se atividade prioritária na sociedade industrial inglesa que começava a nascer. Conforme as minas eram mais profundamente escavadas, os operários começaram a enfrentar problemas com explosões causadas por acúmulo de gases inflamáveis, que se acumulavam nas galerias das minas. Os operários se referiam ao conjunto de gases explosivos que ficavam entre as camadas de carvão como *firedamps*.

1 A INSEGURANÇA NO INTERIOR DAS MINAS DE CARVÃO

A mineração sempre foi uma ocupação perigosa e, devido à expansão da industrialização, era, cada vez maior, o numero de minas abertas. Para suprir a demanda de trabalhadores, o governo britânico permitiu que crianças com idade acima de cinco anos pudessem ser contratadas para realizar uma série de tarefas. Entre estas, eram as crianças que puxavam carrinhos carregados de carvão pelas galerias apertadas e mal ventiladas.

Como a luz natural não alcançava as galerias de escavação, os operários e as crianças levavam velas acesas colocadas em um longas hastes de madeira para enxergarem o caminho através dos túneis abaixo do solo. Infelizmente, inúmeras

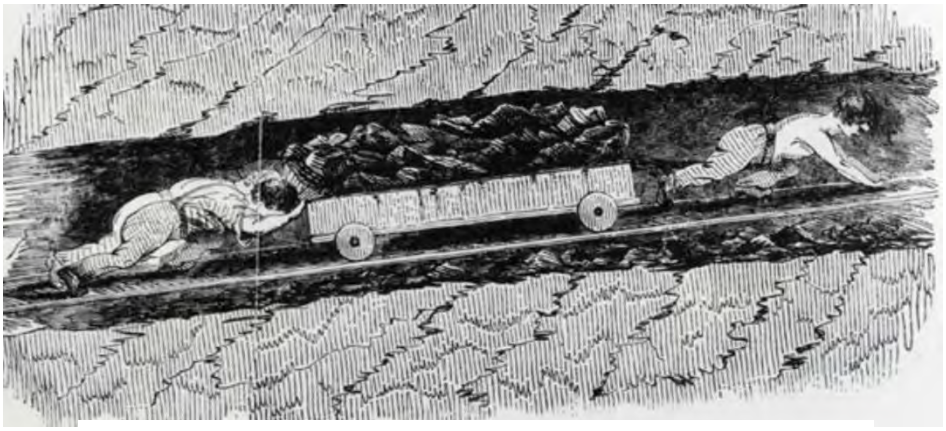


Figura 1 – Crianças transportando carrinhos com carvão.
Fonte: Reports from the Commissioners, 1968.

vidas foram perdidas por explosões que começaram a ocorrer por acúmulo do *firedamp.* (SIMONIN, 1868)

Os mineiros perceberam **que** o *firedamp* era mais leve que o ar e se acumulava no teto dos túneis. Assim, para minimizarem o riscos de explosão, antes de entrarem na área de trabalho, o mineiros enviavam um “bombeiro” ou “penitente”. Este homem se cobria da cabeça aos pés com trapos velhos e molhados e entrava nos túneis à procura de bolsões de gases, levando uma vela acesa na ponta de uma vara. Se o acúmulo de gases fosse pequeno, o bombeiro extinguia o bolsão causando a ignição dos gases. Entretanto, por não dispor de ferramentas para estimar o volume de



Figura 2 - Gravura representando o PENITENTE.
Fonte: Imagem publicada por Simonin, L., 1868.

firedamp acumulado, era comum que os bombeiros perdessem suas vidas nas

explosões causadas por volumes maiores de gases. Embora esta ideia nunca tenha sido particularmente boa, ela foi eficaz por um certo período, reduzindo o risco dos mineiros.

No mês de maio de 1812, um total de noventa e dois homens e meninos de oito anos, morreram sufocados e queimados em Colliery Felling, mina existente no nordeste da Inglaterra. Essa explosão foi um desastre tão aterrador que estimulou os esforços do governo para melhorar a segurança. Os prejuizos financeiros foram enormes e os mineiros ameaçaram parar o trabalho, caso uma atitude urgente para resolver o problema não fosse tomada.

Assim, a indústria carvoeira solicitou à maior instituição científica da Inglaterra, a Royal Society, que desenvolvesse uma iluminação que pudesse ser usada pelos mineiros sem gerar a ignição do *firedamp*. (THOMPSON, 2004)

2 A CIÊNCIA RESPONDE

Apesar do acidente ter sido em 1812, somente em 1815 a Royal Society foi procurada pelos donos das mineradoras para desenvolver uma solução para as minas. O Comitê Científico designou o químico Humphry Davy para tratar do caso e, imediatamente Davy se debruçou sobre a questão, trabalhando intensamente por dois meses nos laboratórios da Royal Institution. (GOLINSKI, 1999)

Davy solicitou aos proprietários das minas o envio de amostras da mistura de gases acumulados nas galerias. Em seu laboratório, ele se assegurou de que o *firedamp* era, de fato, o gás metano, CH4. Ao longo desses dois meses, Davy observou que nas concentrações entre 5% à 15% o metano formava uma mistura explosiva com o ar e em seguida, voltou sua atenção na quantidade de calor necessário para promover a ignição. Seus estudos o levaram a concluir que as chamas passavam mais facilmente através de tubos de vidro do que por tubos de metal de mesmo diâmetro, fato que ele atribuiu à maior condutividade térmica do metal produzindo, portanto, um resfriamento da chama. Em seguida ele observou que se introduzisse uma parte de N_2 em seis partes da mistura explosiva (ar + 10% metano) a chama se extinguia, não

havendo a ignição da mistura. O mesmo resultado foi obtido quando ele adicionou uma parte de CO_2 em sete partes da mistura (ar + 10% metano). Dessa forma, ele pode concluir que tanto o N_2 quanto o CO_2 privavam a mistura de seu efeito explosivo, sugerindo que tal fenômeno devia-se ao fato de haver um "resfriamento da chama" quando misturada com um gás "inerte". (DAVY, 1816)

Entretanto, a descoberta fundamental desse problema se deu quando Davy observou que as chamas provenientes da explosão não passariam por fendas de metal se seu diâmetro fosse menor que um sétimo de uma polegada e que, consequentemente, também não passariam através de uma tela metálica fina.

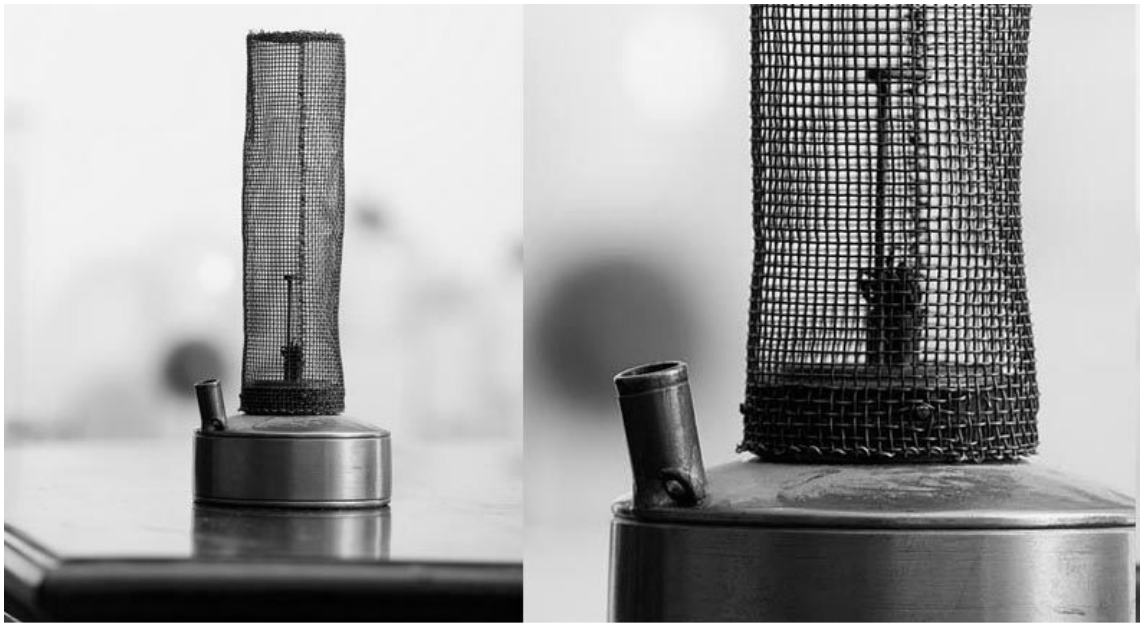


Figura 2 - Lâmpada de Davy. Imagem: Paul Wilkinson.
Fonte: Arquivo de objetos icônicos da Royal Society.

Equipado com todos esses fatos experimentais fundamentais, Davy projetou sua primeira lâmpada de segurança para fazer o teste crucial. Ele introduziu sua lamparima acesa em uma grande jarra grande contendo ar e metano na proporção explosiva: a chama simplesmente aumentou de tamanho e depois foi extinta sem causar a explosão da mistura de gases na jarra.

Davy notou que a presença do metano, fazia com que a chama da lâmpada mostrasse uma coloração azulada e que, sua concentração no ar poderia ser estimada pela altura com a qual a chama queimava. Ele usou essa constatação de forma a criar um

acessório para que sua lâmpada testasse a concentração de gases na atmosfera da mina: equipou algumas lâmpadas com um medidor de metal para medir a altura da chama, que uma vez calibrada, indicava a porcentagem de metano presente tanto em bolsões quanto nos túneis de ventilação. (DAVY, 1816; GROVE, 1968)

A nova lâmpada de segurança foi imediatamente colocada em produção e as mortes foram drasticamente reduzidas. Enquanto a lâmpada de segurança parecia garantir que não haveria mais ameaça de explosões, essa falsa segurança permitiu que as minas fossem escavadas mais profundamente, o que significou maior insalubridade para os trabalhadores.

Davy honrosamente se recusou a patentear sua lâmpada. Sua lâmpada foi usada em minas de carvão reduzindo o número de explosões e Davy foi recompensado com um um título de Baronete em 1818 sendo, posteriormente, eleito presidente da Royal Society no período de 1820 a 1827. (KNIGHT, 1996)

CONCLUSÃO

A revolução industrial durante a era vitoriana mudou a história do mundo para sempre. A comunicação e o vínculo entre diferentes locais foram estabelecidos, navios a vapor, ferrovias e todo o desenvolvimento científico posterior somente foi possível mediante o transporte fácil e barato das matérias-primas de um lugar para outro. As indústrias e fábricas se desenvolveram amplamente nesse período requisitando mão de obra. Para a urbanização de novas cidades industriais, eram necessários ajustes importantes em toda a estrutura econômica: combustível, matérias-primas e produtos acabados, necessitavam de transporte. Isso exigiu uma extensa rede de canais e ferrovias para os novos modos de transporte – navios à vapor e a locomotiva tornaram o fornecimento de carvão prioritário e indispensável.

O conhecimento científico foi a única forma encontrada para resolver os problemas de insegurança nas minas e impedir a greve dos mineiros que pararia o país. Foi somente a partir da compreensão de que as soluções para os problemas de segurança,

deslocamento e abastecimento das cidades viriam através da ciência, que a Royal Society e seus membros, receberam o apoio político e econômico do governo e de vários setores da sociedade.

Exemplos como o desenvolvimento da lâmpada de mineração por Humphry Davy, denotam a percepção, pelos investidores e governo, de que a ciência e o conhecimento gerado por ela, seriam fundamentais para os investimentos e demandas sociais. A pesquisa científica tornou-se assim, uma atividade altamente relevante que, apesar de necessitar de grandes investimentos e profissionais de alta performance, representou uma conjuntura de crescimento econômico e grande progresso tecnológico.

REFERÊNCIAS

THOMPSON, Roy. Thunder underground: Northumberland mining disasters, 1815–1865. Londres: Landmark Publishing, 2004. p. 121.

GOLINSKI, Jan. Science as public culture: Chemistry and enlightenment in Britain, 1760-1820. Cambridge University Press, 1999.

KNIGHT, David M. From science to wisdom: Humphry Davy's life'. In: **Telling Lives in Science: Essays on Scientific Biography**, Cambridge University Press: 1996. p. 104-114.

DAVY, Humphry. "On the Fire-Damp of Coal Mines, and on Methods of Lighting the Mines So as to Prevent Its Explosion". **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v.106, n.1, 1816.

GROVE, J. R. The Measurement of Quenching Diameters and their Relation to the Flameproof Grouping of Gases and Vapours. Institution of Chemical Engineers. **Symposium Series,** n.25, p. 51, 1968.

Arquivo de objetos icônicos da Royal Society.
Disponível em: <https://www.rigb.org/our-history/iconic-objects/iconic-objects-list/davy-lamp>. Acesso em: 23 de maio 2020.

Reports from the Commissioners (1842; reprint 1968), Irish University Press
Disponível em: <https://museum.wales/articles/2011-04-11/Children-in-Mines/>. Acesso em: 24 de maio 2020.

Planta didática para ensino de engenharia química

Andréa P. Parente
Professora, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Alberto Vieira da Silva
Professor, Faculdade Senai Cetiqt

Andressa M. F. Freitas
Engenheira Química, Faculdade Senai Cetiqt

Josie C. Barbosa
Professora, Faculdade Senai Cetiqt

Resumo

Para transpor uma lacuna entre teoria e prática no ensino de Engenharia Química e para suprir a atual demanda do mercado por engenheiros mais completos é necessário repensar as metodologias de ensino. Neste contexto, experimentações em sala de aula por meio de plantas didáticas aparecem como uma ferramenta poderosa para formar profissionais melhores, com senso crítico apurado. Não obstante, os custos relacionados a aquisição de kits didáticos comerciais podem ser proibitivos. Este trabalho tem por objetivo mostrar que é possível construir in loco plantas didáticas multidisciplinares utilizando materiais de baixo custo por meio do desenvolvimento de uma planta didática flexível e móvel. Ela conta com um sistema de dois tanques que podem ser usados para aplicação experimental das disciplinas Modelagem de Sistemas Dinâmicos, Instrumentação Industrial e Física. O custo total da montagem é inferior a R$2000,00 e o processo pode ser acompanhado em tempo real por meio de interfaces gráficas locais ou remotas, via bluetooth.

Palavras-chave: Ensino, Engenharia, Planta Didática, Modelagem, Instrumentação.

Abstract

In order to easy a gap between theory and practice in the teaching of Chemical Engineering and to supply the current market demand for more complete engineers, it is necessary to rethink teaching methodologies. In this context, classroom experiments through didactic plants appear as a powerful tool to train better professionals, with a keen critical sense. However, the costs related to the purchase of commercial teaching kits can be prohibitive. This work aims to show that it is possible to build multidisciplinary teaching plants in loco using low-cost materials through the development of a flexible and mobile teaching plan. It has a system of two tanks that can be used for experimental application of

the disciplines Modeling of Dynamic Systems, Industrial Instrumentation and Physics. The total cost of the assembly is less than R $ 2000.00 and the process can be followed in real time through local or remote graphical interfaces, via bluetooth

Keywords: *Teaching, Engineering, Didactic Plant, Modeling, Instrumentation.*

INTRODUÇÃO

Segundo o relatório Engenharia Data de 2015 sobre as tendências e perspectivas da Engenharia no Brasil, a procura pelos cursos de engenharia teve um aumento significativo nos últimos anos. Porém, a taxa de evasão nos mesmos segue alta. Isto significa que apesar da grande procura, muitos alunos não estão conseguindo concluir o curso. Esta alta taxa de desistência pode ser atribuída a diversos fatores, inclusive a dificuldade de compreensão dos alunos em algumas disciplinas (LINS, 2015). Em paralelo, a falta da relação da teoria com a prática é um dos principais fatores que dificulta a conexão das disciplinas com a indústria (SILVA, 2007) e, por consequência, a entradas dos recém engenheiros no mercado de trabalho.

Existe um distanciamento entre teoria e prática que precisa ser estreitado. A experimentação é um passo importante para aprender sobre os processos reais e pode ser reveladora. Investigar aplicações proporciona o conhecimento de quais são os gargalos de desempenho, robustez e confiabilidade e de como encurtar o ciclo de projeto desde a concepção até a implantação (ÁSTRÖM, 2014). Além disso, a aprendizagem baseada em novas ferramentas e metodologias de ensino que incluem, mas não se restringem a projetos do tipo “mão na massa”, é capaz de formar engenheiros com um senso crítico mais apurado e profissionais mais capacitados (SILVA, 2007).

Esta distância entre a teoria e a prática que se observa nas universidades pode estar ligada a dificuldade da obtenção de equipamentos apropriados para a realização de experimentos em algumas disciplinas. A instalação de plantas pilotos e plantas didáticas podem ter um custo que torna a construção de laboratórios inviáveis para algumas instituições (BUONICONTRO, 2003). Neste sentido, uma planta didática construída no próprio ambiente da faculdade pode permitir resolução de problemas

específicos antes vistos somente na sala de aula permitindo a total imersão do aluno no conteúdo da disciplina, em consonância com as novas metodologias de ensino.

Uma planta construída na própria faculdade, além de possibilitar a diversificação dos experimentos, também possibilita uma integração maior entre as disciplinas, enquanto um kit Acadêmico, muitas das vezes é direcionado ao estudo de uma disciplina específica. Outra vantagem da construção, frente à aquisição de uma planta pronta é a economia de recursos (SILVA, 2012).

1. ENSINO EM ENGENHARIA QUÍMICA

A Engenharia é uma ciência altamente relevante na evolução humana. Surgiu da necessidade de modificação, motivada pela busca por melhores condições de vida, criações diversas passaram a surgir em nossa sociedade (WAWGINIAKS, 2017).

Inúmeros são os benefícios alcançados a partir do estudo de Engenharia e por isso há uma grande responsabilidade atrelada à formação de seus profissionais. As preocupações aliadas a formação de um engenheiro não estão associadas somente aos encargos da profissão, mas também ao grau de complexidade do curso que acaba muitas vezes esgotando os alunos levando o curso de engenharia a uma alta taxa de evasão (KIRILLOV,2015).

Associado as mudanças na profissão de engenheiro advindas da era da informação, o novo perfil do aluno de engenharia sugere que as universidades modifiquem as formas de educar futuros engenheiros e aprimorar a força de trabalho de engenharia existente.

O trabalho de (NETO, 2014) mostra como as técnicas tradicionais de educação não são suficientes para atender as exigências do atual mercado e como metodologias multidisciplinares e flexíveis contribuem para a criação de um profissional capaz de resolver problemas de maneira inovadora em ambientes de rápida mudança.

Em concordância com as impressões de (NETO, 2014), o sistema S de ensino reuniu, em 2017, um conselho de especialistas para pontuar as demandas do mercado em relação ao perfil dos novos engenheiros químicos. Este fórum técnico-consultivo

conhecido como Comitê Setorial Nacional (CTSN) contou com a participação de 8 profissionais oriundos da indústria de institutos de ciência e tecnologia, 1 especialista do meio acadêmico, 2 representantes de associações relevantes na área, 1 membro do conselho e 1 membro do sindicato regional dos profissionais de química, bem como 11 integrantes do sistema S de ensino Figura 1.

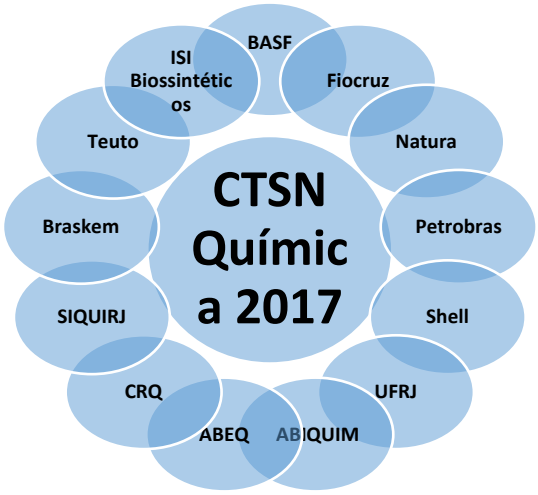


Figura 3 Composição do Comitê Técnico Setorial Nacional

O painel de especialistas enumerou as seguintes características relevantes para o profissional de engenharia moderno: indústria 4.0, incentivo a criatividade, resolução de problemas, entre outros.

O pensamento analítico, crítico e criativo poderia ser desenvolvido durante o processo educacional por meio de ferramentas didáticas orientadas a problemas como estudos de caso, debates e experimentos (NETO, 2014). Estes métodos de ensino interativo formam interesse cognitivo, promovem integração dos estudantes e requerem abordagem multidisciplinar (NETO, 2014).

Por outro lado, BUONICONTRO (2003) afirma que o maior problema dos alunos, identificado pelos docentes, é a dificuldade de aplicar conceitos vistos em sala nas aulas práticas, aliado a dificuldade em associar diferentes disciplinas. O CTSN dialogou com grupos discentes focais a partir do 6º semestre da graduação que mostraram que, de fato, relacionar teoria e prática é uma deficiência em sua formação. Neste sentido, projetos multidisciplinares e integradores, conhecimentos transversais

e situações de aprendizagem aparecem como soluções promissoras e revolucionárias na formação do engenheiro químico.

O trabalho (NETO, 2014) reporta ainda que é possível encontrar, cada vez mais, novos modelos de ensino envolvendo aplicações práticas ou simulações. Projetos que associam uma abordagem prática a cursos teóricos têm, gradativamente, se tornado frequentes em diversas universidades ao redor do mundo. Estes projetos buscam dinamizar o ensino fazendo uso das novas tecnologias disponíveis e auxiliar a compreensão de conceitos teóricos e antecipar aos alunos o contato com as técnicas, equipamentos e situações presentes na indústria (WAWGINIAKS, 2017) denomina estas ferramentas de ensino de objetos educacionais - que oferecem ao aluno a oportunidade de experimentar a realidade da engenharia colocando a ciência em prática. Desta forma, ao esclarecer e ilustrar como uma disciplina será útil na indústria, acaba surgindo um maior interesse da parte do aluno.

Não devem ser incluídas figuras que não sejam citadas no texto. As figuras devem estar o mais próximo possível do trecho a que se referem, como o exemplo abaixo.

1. 1 Plantas Didáticas

Frequentemente, os currículos de engenharia limitam a integração de conhecimentos às atividades finais dos cursos de graduação nos trabalhos de conclusão de curso. Esta falta de síntese se manifesta na percepção de que os egressos dos cursos não são capazes de articular os conhecimentos das diferentes áreas na solução de problemas reais. Como, em linhas gerais, cada temática do curso é ensinada de maneira teórica e em módulos isolados, resgatar o conhecimento de diferentes áreas para lidar com problemas mais elaborados torna-se uma tarefa árdua (NETO, 2014).

Neste contexto, as plantas didáticas aparecem como uma ferramenta poderosa para integração entre teoria e prática e entre conhecimentos transversais, possibilitando ao aluno aplicar os fundamentos e capacidades em sua prática profissional diária. A integração entre teoria e prática habilitará o aluno a avaliar e explicitar caminhos e alternativas na resolução de problemas, além de possibilitar a transferência das

aprendizagens no enfrentamento de situações inusitadas e mais complexas (SENAI, 2013).

A bancada didática é um instrumento de ensino que tem o propósito de integrar a teoria com a prática, através experimentações que possibilitam ao aluno observar inúmeros processos, a fim de se familiarizarem.

2. CASO DE ESTUDO: PLANTA DIDÁTICA PARA ENSINO DE FÍSICA, MODELAGEM DINÂMICA E INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL

A mini planta didática desenvolvida é composta por dois tanques em série, que podem ser usados em arranjos com interação (Figura 2a) e sem interação (Figura 2b). No primeiro, os tanques estão conectados de maneira que obedeçam o princípio dos vasos comunicantes e a altura do tanque TQ-02 influencie a altura do tanque TQ-01. Já no segundo arranjo a transferência de matéria é unidirecional; isto é, acontece apenas do tanque TQ-01 para o tanque TQ-02.

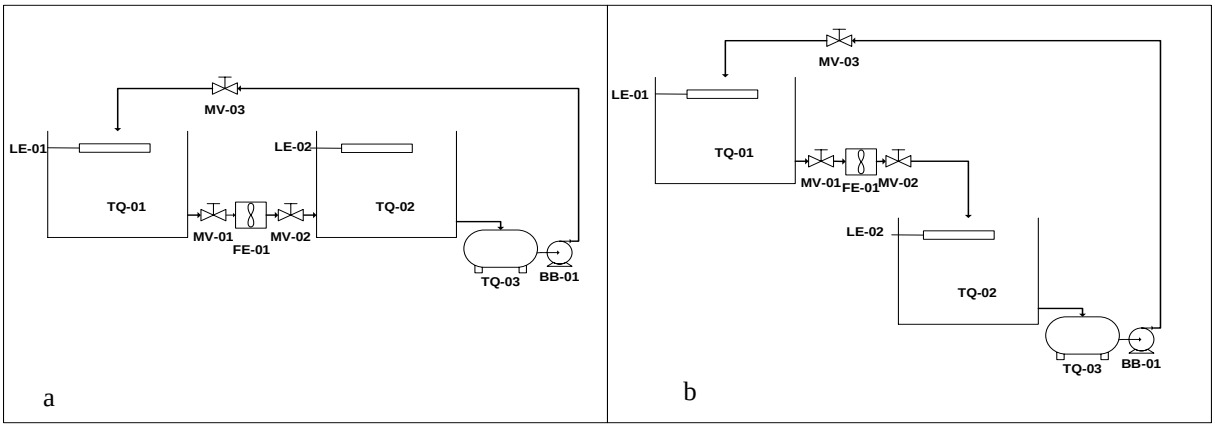


Figura 4 Representação esquemáticas da planta didática: a - Arranjo com interação; b - Arranjo sem interação.

Os tanques TQ-01 e TQ-02 são, na verdade, duas caixas de polipropileno idênticas, com 417 mm de comprimento, 181 mm de largura e altura de 289 mm, totalizando um volume total igual a 16,5 litros. Foram utilizadas mangueiras flexíveis de poliuretano com diâmetro de 10 milímetros para o deslocamento do fluido entre os tanques, e

conectores manuais de engate rápido. Toda a montagem foi suportada por uma estrutura com rodízios, conforme Figura 3, para conferir mobilidade ao projeto.



Figura 5 Planta didática para ensino de Engenharia Química

Para instrumentação da planta foram utilizados dois sensores de nível e um sensor de vazão que permitem analisar o comportamento dessas duas variáveis nas composições propostas para a planta. Em cada um dos tanques foi acoplado um sensor de nível para observar a variação deste em cada um dos tanques. O sensor de vazão comercial do tipo turbina (modelo YF-S201b) foi instalado entre a saída do primeiro tanque e a entrada do segundo a fim de observar o fluxo do fluido entre as caixas. Este sensor envia pulsos elétricos cuja frequência em Hertz pode ser transmitida a um historiador de dados.

Os sensores de nível foram construídos a partir de um sistema composto de uma boia com um potenciômetro acoplado ao seu eixo. O sistema funciona da seguinte maneira: a mudança de nível no tanque é acompanhada pela parte flutuante da boia que, ao se movimentar, gera um estímulo no potenciômetro enviando uma resposta em volts a um coletor de dados.

O processo pode ser supervisionado em tempo real por meio de interfaces gráficas locais, via transmissão analógica dos dados dos sensores. A interface sensor-

supervisão é feita por multímetros e software usado para monitoramento é o DMM2®. É também possível realizar o monitoramento remoto por meio da tecnologia Arduino, que permite o recebimento dos dados dos sensores via *bluetooth* com a aplicação *Bluetooth* Eletrônica®. A arquitetura de automação da planta didática pode ser vista na Figura 4.

Os custos associados a construção da planta didática podem ser vistos na Tabela 1. Eles representam menos de 15% dos custos de aquisição de uma planta comercializada por empresas especializas na fabricação de kits didáticos.

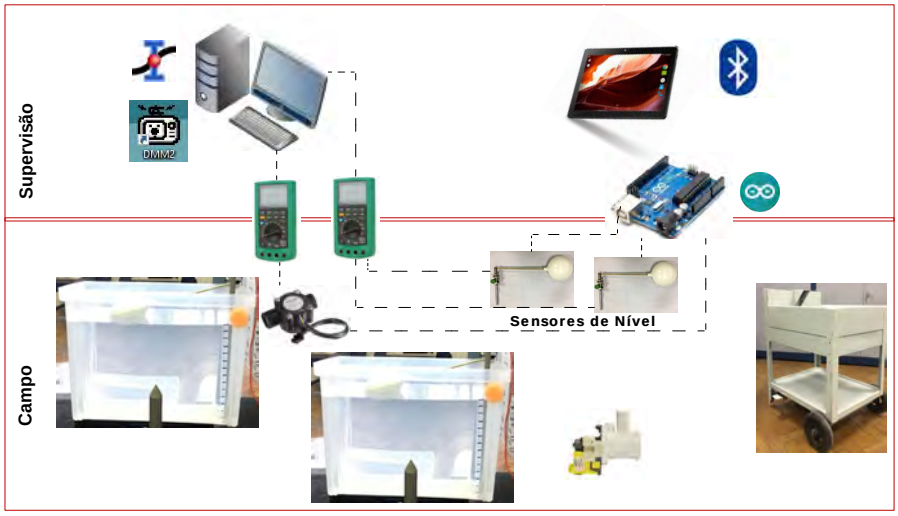


Figura 6 Arquitetura de automação da planta didática

Tabela 1 Custos da Planta Didática

Equipamento	Quantidade	Valor (Unidade)	Valor (total)
Tanque	2	R$ 50,00	R$ 100,00
Reservatório	1	R$ 30,00	R$ 30,00
Bomba	1	R$ 30,00	R$ 30,00
Válvula Globo	2	R$ 50,00	R$ 100,00
Válvula Agulha	2	R$ 60,00	R$ 120,00
Cotovelos	6	R$ 15,00	R$ 90,00

Entradas de Tanque	5	R$	40,00	R$	200,00
Mangueira(m)	2	R$	2,50	R$	5,00
Boia	2	R$	10,00	R$	20,00
Sensor de Vazão	1	R$	35,00	R$	35,00
Redução	2	R$	20,00	R$	40,00
Carrinho	1	R$	850,00	R$	850,00
Total				R$	1.620,00

Após a construção da planta didática foi possível idealizar alguns experimentos para as disciplinas de Instrumentação Industrial, Modelagem de Sistemas Dinâmicos e Física e alguns roteiros experimentais foram propostos.

Os experimentos dedicados a disciplina Instrumentação Industrial têm por objetivo calibrar os sensores de nível e vazão. Eles permitem o contato dos alunos com válvulas e sensores presentes na planta, que retratam em pequena escala o que pode ser encontrado na indústria, além de possibilitar o desenvolvimento do senso crítico em relação a acurácia dos instrumentos presentes na planta.

As práticas dedicadas a disciplina de Modelagem de Sistemas Dinâmicos têm por objetivo obter o modelo empírico da planta para os diferentes arranjos possíveis de tanques em série (com e sem interação, bem como um único tanque) e a comparação com o resultado esperado de acordo com modelo fenomenológico. Já os experimentos concernentes a disciplina de Física envolvem a medição da velocidade do fluido em escoamento.

CONCLUSÃO

Este trabalho discutiu a relevância de novas metodologias de ensino em engenharia para transpor a defasagem entre teoria e prática, auxiliar na formação de profissionais mais capacitados e adequados às demandas do mercado de trabalho e reduzir as altas taxas de evasão típicas dos cursos de Engenharia. Neste contexto, as plantas didáticas apareceram como complementação promissora aos modelos de aula expositiva. Para ilustrar um caso de aplicação, desenvolveu-se uma mini planta didática para o ensino das disciplinas de Física, Instrumentação Industrial e

Modelagem de Sistemas Dinâmicos de Engenharia Química. A ferramenta didática foi desenvolvida integrando materiais de baixo custo, em um projeto móvel – que pode facilmente ser transportado para a sala de aula ou transitar entre os laboratórios de Física e de Engenharia Química – e flexível – em que arranjos de tanques com e sem interação podem ser estudados. Além disso, os dados do processo podem ser monitorados online localmente via transmissão analógica de dados e interface gráfica de supervisão ou remotamente via tecnologia Arduino e aplicação em *bluetooth*.

REFERÊNCIAS

LINS, L. D. M. Formação e Mercado de Trabalho em Engenharia no Brasil. **Relatório EngenhariaData**, São Paulo , 2015.

SILVA, L. P.; CECÍLIO, S. A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 45, p. 61-80, Junho 2007.

ÅSTRÖM, K. J.; KUMAR, P. R. Control: A perspective. **Automatica**, v. 50, p. 3-43, 2014.

BUONICONTRO, C. M. S. INTERAÇÃO TEORIA E PRÁTICA NO ENSINO DA ENGENHARIA:UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA NO CURSO DE ENGENHARIAMECATRÔNICA DA PUC MINAS. **COBENGE**, Belo Horizonte, 2003.

SILVA, R. B.; LOPES, M. P.; AMARAL, L. S. PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UMA PLANTA DIDÁTICA PARA ENSINO DE ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE NÍVEL, VAZÃO E TEMPERATURA EM CURSOS DE ENGENHARIA., Montes Claros, 2012.

WAWGINIAKS, M. L. **DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DE UMA BANCADA DIDÁTICA PARA EXPERIMENTOS EDUCACIONAIS ENVOLVENDO ENVOLVENDO**. Panambi/RS. 2017.

KIRILLOV, N. P.; LEONTYEVA, E. G.; MOISEENKO, Y. A. Creativity in engineering education. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 166, 2015. 360 – 363.

NETO, O. M. et al. **Desafios da Educação em Engenharia:** Formação em Engenharia, Capacitação Docente, Experiências Metodológicas e Proposições. Brasília: Abenge, 2014.

SENAI - DEPARTAMENTO NACIONAL. **Metodologia SENAI de Educação Profissional**. Brasílica: SENAI/DN, 2013.

SENAI - CENTRO DE TECNOLOGIA DA INDÚSTRIA QUÍMICA E TÊXTIL DO SENAI – SENAI CETIQT

Sérgio Luiz Souza Motta
Diretoria Executiva

Fernando Rotta Rodrigues
Diretoria de Administração e Finanças

Robson Marcus Wanka
Gerência de Educação

Mércia Silva
Coordenação de Ensino Superior

Celso Pinto Soares Jr.
Coordenação de Educação à Distância

Ana Claudia Lopes
Coordenação de Design de Moda

Márcia Castoldi
Coordenação Acadêmica do Curso de Engenharia Química

Eduardo Tonolli
Editor-Gerente

André Simões
Editor-Chefe

Professora Solange Mezabarba
Professora Claudia Abreu
Professora Letícia Quinello
Professora Marta Picardo
Professora Tanise Flores
Professor André Simões
Editores de Seções de Moda, Educação e Engenharias

Patrícia Macêdo
Projeto gráfico / Capa

Flávio Freitas
Marina Barroso
Patrícia Macêdo
Diagramação

SENAI CETIQT

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

PELO FUTURO DO TRABALHO