

DIÁLOGOS & CIÊNCIA

Ano 12 • Nº 34 • Novembro 2014 • ISSN 1678-0493



EDIÇÃO ESPECIAL 2014
ESTUDOS INTERDISCIPLINARES EM BIOENERGIA



Definição dos índices de capacidade do processo (Cp e Cpk) para verificação da estabilidade e centralização da produção do Biodiesel: um estudo de caso na Usina Alfa para a especificação Glicerina Total.

Rodolfo Bello Exler¹ e Fábio Macêdo Nunes^{2,*}

¹ Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC.

² Mestrado Profissional em Bioenergia da Faculdade de Tecnologia e Ciências - FTC.

Recebido em 24 de Setembro de 2013; revisado em 25 de Outubro de 2013; aceito em 21 de Novembro de 2013.

Editor Associado: Amaro Emiliano Trindade Silva

RESUMO

Motivação: Esse estudo se propôs a avaliar, através dos índices Cp e Cpk, a capacidade do processo produtivo da Usina Alfa concernente a faixa de especificação Glicerina Total tocante ao biodiesel produzido pela mesma. Para tal, conforme indica a literatura, utilizou-se o processo em estado de controle estatístico como resultado de um estudo anterior realizado pelos autores. O resultado demonstrou que o processo produtivo do biodiesel na referida usina no tocante a especificação avaliada apresenta baixa variação, entretanto com sua distribuição tendendo ao valor máximo de especificação, fato que implica na necessidade de um acompanhamento sistemático do processo almejando melhorias no processo.

ABSTRACT

Motivation: The present study aimed to evaluate, through the indices Cp and Cpk process capability productive Plant Alfa concerning specification range Glycerin Total concerning biodiesel produced by the same. To this end, according to the literature it was used the process in a state of statistical control as a result of a previous study carried out by the authors. The results showed that the production process of biodiesel plant in said regarding the specification studied presents low variation, however, with their distribution tends to the maximum specification, a fact that implies the need for a systematic monitoring process targeting improvements in the same.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade do Biodiesel segue o Regulamento Técnico ANP nº 4/2012, que traz a definição dos parâmetros de especificação do produto e dos métodos para medição dos mesmos. Assim, o referido documento permite a padronização dos aspectos de qualidade do combustível visando o impedimento ou redução no que concerne à: emissões de poluentes para a atmosfera, desgaste no motor (o impacto no mesmo no que concerne ao desempenho e consumo por quilometro percorrido), corrosão em tanques de armazenamento, toxicidade do bicomcombustível e segurança no manuseio.

Quadros et al (2001) aponta ainda que a qualidade desse produto influencia de forma decisiva em aspectos diversos concernentes

aos distribuidores, comerciantes, frentistas, consumidores finais e, a toda a sociedade. Portanto, a manutenção e controle de suas características de qualidade são estabelecidos na forma de imperativo legal pela ANP que prevê ainda a certificação de qualidade do produto final para que o mesmo tenha inserção para venda e consumo. Acerca do tema, a Resolução ANP nº 14, de 11 de maio de 2012 afirma:

(...) Art. 5º. O Produtor, o Adquirente e o Importador ficam obrigados a garantir a qualidade do biodiesel a ser comercializado em todo o território nacional e a emitir o Certificado da Qualidade de amostra representativa, cujos resultados deverão atender aos limites estabelecidos da especificação constante no Regulamento Técnico ANP nº 4/2012 (...).

Uma vez que todo produto apresenta como objetivo o atendimento às exigências do cliente, o mesmo deve ser produzido a partir de um processo devidamente estável ou replicável, afinal a qualidade é inversamente proporcional à variabilidade. Assim, o processo produtivo deve ser capaz de operar com pequena variabilidade em torno das dimensões alvo das características de qualidade do produto (MONTGOMERY, 2012).

Nesse contexto, a utilização de técnicas estatísticas atua no entendimento da variabilidade dos processos, auxiliando as organizações na resolução de problemas no que tange a sua eficácia e eficiência, e possibilitando ainda um melhor uso dos dados disponíveis para orientação durante a tomada de decisões (ABNT NBR ISO 9000, 2005). Na esfera da qualidade, corrobora Oakland (2000) ao afirmar que o controle estatístico de processos (CEP) é uma sub-área do controle estatístico da qualidade, e consiste em uma metodologia para entendimento, monitoramento e melhoria de performance do processo produtivo ao passar do tempo.

No que tange ao CEP dois momentos podem ser destacados em um estudo desenvolvido através dessa perspectiva. A primeira etapa consiste na coleta de dados e elaboração de cartas de controle a partir dos mesmos, separando assim o grupo de causas de variação e indicando um diagnóstico para o processo. Concluído esse momento, uma vez que o objetivo do CEP é alcançar um processo tanto sob controle estatístico como operando dentro das especificações delineadas para o produto, uma forma de realizar a verificação adicional sobre o desenvolvimento das operações produtivas é através do uso dos índices de Capacidade, ou seja, valores adi-

*Contato: rbexler@gmail.com; mercuriof@gmail.com.

mensionais usuais para avaliar quanto o processo atende às especificações (RUTHES et al., 2006; ROSA, 2009).

No que concerne às etapas de produção de biodiesel, processo avaliado nesse estudo, a glicerina se destaca como um co-produto da reação de transesterificação de óleos e gorduras com o álcool. Assim sendo, a mesma deve ser separada do produto final durante as fases propostas com o intuito de purificar esse bicomcombustível. Ao avaliar a especificação concentração de Glicerina nas amostras de biodiesel, indiretamente o que está ocorrendo é a verificação da eficiência alcançada pelo processo de purificação do mesmo, para assim validar a qualidade desse produto (QUADROS ET AL. 2011).

Assim, sendo, o objeto de estudo deste trabalho é o processo produtivo de uma usina produtora de Biodiesel, localizada no nordeste brasileiro e com expressiva capacidade produtiva em âmbito regional e nacional que, atendendo à solicitação manutenção do sigilo por parte da organização visitada, doravante será chamada de Usina Alfa.

Desse modo esse trabalho se propõe a avaliar a capacidade do processo produtivo na Usina Alfa concernente a faixa de especificação Glicerina Total tocante ao biodiesel produzido pela mesma. Para tal, conforme indica a literatura, utilizou-se o processo em estado de controle estatístico como resultado de um estudo anterior realizado pelos autores.

2 MÉTODOS

O conjunto de dados coletados para o trabalho compreende um período de 29 dias ($m = 29$) – totalidade de dias referente ao mês de coleta - sendo que para cada um dos mesmos, foram selecionadas quatro medições ($n = 4$) diárias, fato que corresponde a uma medição a cada 6 horas. A responsabilidade pela coleta e realização dos testes indicados pelo Regulamento Técnico ANP nº 4/2012 foi atribuída aos laboratórios de testes da Usina Alfa.

Assim, em um estudo prévio a este que aqui se apresenta, realizado no trabalho intitulado “Aplicação do Controle Estatístico de Processos (CEP) para monitoramento da glicerina total na produção do biodiesel” apresentado no 7º Congresso Internacional de Bioenergia, foram utilizados no monitoramento da variável em estudo, os gráficos de média e amplitude, uma vez que o tamanho do subgrupo foi considerado pequeno, inferior a 8, não havendo nesse caso a necessidade imperativa para a utilização de outra medida de dispersão. Somente com a conclusão deste estudo que buscou o controle do processo produtivo da Usina Alfa tocante à característica de qualidade citada foi iniciada a avaliação quanto à capacidade (ou capacidade) do processo.

Os índices utilizados foram Cp e Cpk, que correspondem a valores adimensionais usuais para avaliar quanto o processo atende às especificações (ROSA, 2009). O primeiro desses índices, Cp, é obtido diante da razão entre a faixa de especificação, aquela definida pelo regimento legal, e a variação “natural” do processo, delineada através do cálculo do desvio padrão estimado para o mesmo ao considerar a ausência de causas especiais. Portanto, afirma-se que essa medida leva em consideração a dispersão do processo em relação aos limites de especificação como um todo (HELMAN E ANDERY, 1995). No entanto, buscando detalhar a avaliação, cabe ao índice Cpk determinar se a média do processo está centrada ou tende aos limites da especificação, superior ou inferior, indicando no segundo caso para qual dos extremos mais tende o comportamento do processo (DAVIS, AQUILANO E CHASE, 2001).

Os cálculos dos índices de capacidade para os dados em análise foram estabelecidos a partir das seguintes equações indicadas por Rosa (2009) para determinação de Cp e Cpk:

Assim, considerou-se:

LSE = Limite superior de especificação da característica de qualidade avaliada;

LIE = Limite inferior de especificação da característica de qualidade avaliada;

$\hat{\sigma}$ = Desvio padrão estimado;

Min = Valor mínimo obtido no cálculo;

\bar{X} = Média do processo.

$$Cp = \frac{LSE - LIE}{6\hat{\sigma}}$$

$$Cpk = \min\left(\frac{LSE - \bar{x}}{3\hat{\sigma}}, \frac{\bar{x} - LIE}{3\hat{\sigma}}\right)$$

No processamento dos dados, realização dos cálculos de limites de controle, definição dos índices de capacidade e desenvolvimento do histograma amostral utilizou-se o software MINITAB versão 14.0 (2003), através de seu módulo de controle estatístico da qualidade.

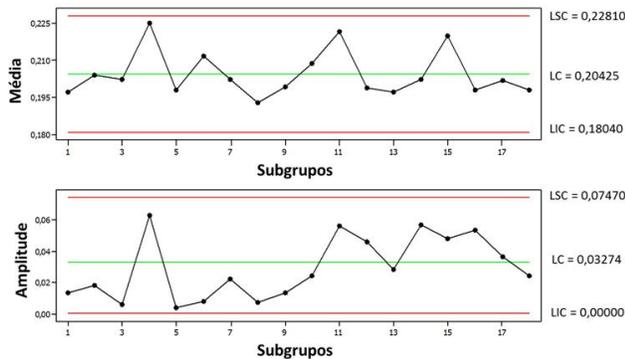
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quantitativos elevados de concentração de glicerina no Biodiesel são responsáveis por problemas no seu armazenamento, formação de depósitos, entupimentos de bicos injetores do motor e emissões de aldeídos, além de outras ocorrências de cunho negativo (LÓBO ET AL, 2009). Sendo assim, verifica-se a relevância de compreender e controlar as variações dessa característica de qualidade.

O processo da Usina Alfa tocante a característica em avaliação é apresentado na Figura 1. Assim, delimita-se o desenvolvimento das operações apenas motivadas pelas causas comuns do processo produtivo, aquelas que fazem parte do sistema podendo ser monitoradas e reduzidas, entretanto, nunca eliminadas. Desse modo, diagnostica-se que o processo produtivo para a referida usina possui uma média percentual tocante à presença de glicerina total no produto entre, aproximadamente, 0,18% e 0,23%. Da mesma forma, a dispersão do processo ocorre com um valor máximo de 0,07%.

Com a definição dos limites de controle, e conseqüentemente o alcance do estado sob controle estatístico, a fase seguinte se constitui na verificação do processo quanto a sua a capacidade em produzir dentro dos parâmetros preconizados pelas especificações de mercado em seu imperativo legal. O normativo brasileiro para as especificações de qualidade do Biodiesel é delineado através do Regulamento Técnico ANP nº 4/2012 que indica como aceitável

um percentual de até 0,25% m/m de glicerina total nas amostras selecionadas para testes (ANP, 2012).



Vale considerar também que em consonância a legislação brasileira, para o desenvolvimento dos testes devem ser utilizados como métodos a NBR 15344, ASTM 6584 ou EM 14105 que direcionam ao emprego de cromatografia em fase gasosa de alta resolução como correspondente técnica analítica (FOGLIA ET AL, 2004).

O índice Cp, obtido diante da razão entre a faixa de especificação e a variação “natural” do processo, apontou um resultado igual a 2,62, permitindo assim a afirmação de que o processo de produção do biodiesel na Usina Alfa em relação à característica glicerina total faz uso apenas de 38,17% da faixa disponível para essa especificação, conforme evidenciado na Figura 2.

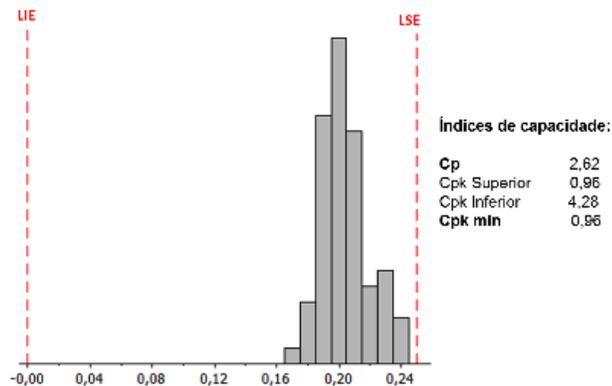


Fig. 2. Avaliação da capacidade do processo – Glicerina Total.

Considerando a centralização do processo, o cálculo dos índices Cpk indicaram valores de 4,28 para a especificação mínima e 0,96 para a especificação máxima. Assim, conforme sugere a literatura, considera-se para avaliação o menor valor do índice Cpk, ou seja, 0,96, indicando-se então que o processo está ocorrendo muito próximo ao limite superior de especificação, portanto de forma descentralizada.

Tanto na verificação do histograma referente ao processo sob controle estatístico, quanto no cálculo dos índices de capacidade,

constatou-se que as amostras avaliadas não apresentavam centralização quanto à faixa de especificação adotada. Uma vez que todo e qualquer produto almeja atender às exigências do cliente, o mesmo deve ser produzido em consonância com um processo devidamente estável ou replicável, fato que torna imperativa a necessidade de um fluxo produtivo capaz de operar em uma pequena faixa de variabilidade em torno das dimensões alvo das características de qualidade do produto e de forma mais equilibrada quanto aos seus permitidos valores máximos e mínimos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No tocante a característica glicerina total, com o valor de Cp maior que 1, o processo em avaliação se apresenta com baixa variação em relação à faixa dos limites de especificação, pois utiliza, aproximadamente, 38% da mesma, sendo esse fato avaliado como positivo. Entretanto, ao constatar o Cpk menor que 1 evidencia-se que mesmo com baixa variação em relação à faixa dos limites de especificação, a distribuição não está centrada na mesma, fato que, segundo a literatura, permite a classificação do processo como incapaz. Essa classificação sinaliza que o processo está descentralizado, portanto, a média da glicerina total verificada não coincide com o valor nominal das especificações. Assim, implica em apontar que a produção está ocorrendo muito próxima à faixa máxima permitida para essa característica de qualidade, conforme aponta o valor Cpk de 0,96. No caso de qualquer variação mais acentuada no processo, a mesma poderá resultar na produção de biodiesel com um quantitativo mais elevado de glicerina antes mesmo da percepção dessa ocorrência por parte da gestão da usina, fato que implica na necessidade de um acompanhamento sistemático do processo almejando melhorias quanto a centralização do mesmo.

5 REFERÊNCIAS

- ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível. Biocombustíveis. 2011. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/?id=470> >. Acesso em: 23 de maio de 2012
- Resolução ANP, Nº 14, de 11.5.2012. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/pt/pt/gateway.dll/leg/resolucoes/2012/mar/14%2014%20202012.xml> > Acesso em: 20 jul. 2012.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000: sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulários. Rio de Janeiro, 2005.
- DAVIS, M. M., AQUILANO, J. e Chase, R. B. Fundamentos da Administração da Produção. 3ª Ed. Bookman. Porto Alegre, 2001.
- FOGLIA, T.A.; JONES, K.C.; NUNEZ, A.; PHILLIPS, J.G. ; MITTELBALCH, M. Comparison of Chromatographic Methods for the Determination of Bound Glycerol in Biodiesel. Chromatographia. Nº60: 305 - 311. 2004.
- LÔBO, I.P; FERREIRA, S.L.C; CRUZ, R.S. Biodiesel: parâmetros de qualidade e métodos analíticos. Química Nova. Vol. 32, nº 6: 1596 – 1608. 2009.
- MINITAB. Software Minitab © 14.1.0.0.. Minitab Inc. 2003.
- MONTGOMERY, Douglas. Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade. 4ed, Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- OAKLAND, J. Statistical Process Control. 6ª Edição. Oxford: Butterworth- Heine-mann.2008

QUADROS, D.P.C.; CHAVES, E.S.; SILVA, J.S.A.; TEIXEIRA, L.S.G.; CURTIUS, A.J. ; PEREIRA, P.A.P. Contaminantes em Biodiesel e Controle de Qualidade. Revista Virtual de Química. Vol. 3: 376-384. 2011.

ROSA, Leandro Cantorski. Introdução ao Controle Estatístico de processos. Santa Maria: Editora da UFSM, 2009.

RUTHES, S., CERETTA, P. S. e SONZA, I. B. Seis Sigma: melhoria da qualidade através da redução da variabilidade. Revista Gestão Industrial – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2006.

O Mestrado em Bioenergia da FTC: Estratégia para a formação de profissionais capazes de atuar na matriz energética do país

Andréa Souza B. da Silva, Astria Dias Ferrão Gonzales*

Mestrado Profissional em Bioenergia da Faculdade de Tecnologia e Ciências - FTC

Recebido em 24/09/13; Revisado em 25/10/2013; Aceito para publicação: 21/11/2013.

Editor Associado: Marcos Lázaro Guerreiro

ABSTRACT

Motivation: By adding the ability to master professional training as another initiative to promote social setting that the country needs to make a fertile field of research opens. And it is in this space that justifies the relevance of this study, which shows through the adoption of qualitative methodology, social gains achieved and difficulties. The purpose of this paper is to report the experience of a group of students in the classes of 2007 to 2012 Masters program in bioenergy FTC-Faculty of technology and science, pointing out the difficulties and gains perceived by them as well as the importance of energy sources for the growth of a clean matrix in our coming to Brazil Bahia.

Key-Words: Professional Master; Bioenergy; Search

RESUMO

Motivação: Ao acrescentar ao mestrado a possibilidade de formação profissional como mais uma iniciativa para favorecer o ajuste social que o país precisa realizar, um campo fértil de pesquisa se abre. E é nesse espaço que se justifica a relevância deste estudo, que apresenta por meio da adoção de metodologia qualitativa, ganhos sociais alcançados e suas dificuldades. A proposta desse artigo é relatar a experiência de um grupo de alunos nas turmas de 2007 à 2012 do programa de mestrado em bioenergia da FTC-Faculdade de tecnologia e ciências, apontando as dificuldades e os ganhos percebidos pelos mesmos, bem como a importância da pesquisa para o crescimento de uma matriz limpa no nosso Brasil chegando até a Bahia.

Palavras - Chave: Mestrado Profissional; Bioenergia; Pesquisa

*Contato: astria.mpbftc@outlook.com

1 INTRODUÇÃO

Nas próximas duas décadas aproximadamente 30% do total da energia consumida pela humanidade será proveniente das fontes renováveis segundo dados da Agência Internacional de Energia (AIE). Entre os motivos dessa mudança da matriz energética estão à necessidade de redução dos gases de efeito estufa e a alta dependência do petróleo nos últimos anos. Mas para que isso ocorra de fato, a saída tem sido uma combinação de políticas científicas e tecnológicas com investimento no setor energético e apoio as pesquisas puras e aplicadas na área. Diante desse cenário, a busca por avanço tecnológico é essencial, pois, apesar de já existirem tecnologias para a produção de biocombustíveis, elas não são totalmente satisfatórias do ponto de vista econômico e ambiental. O aumento de produção e a obtenção de novos produtos estão diretamente relacionados à introdução de novas tecnologias em um mesmo processo convencional, que temos como exemplo os Estados Unidos, que, juntamente com o Brasil, são os países que mais se destacam na produção do biocombustível. Sendo que no Brasil a produção do etanol é realizada a partir da cana-de-açúcar por conta das condições de terra e clima bastante favoráveis ao plantio. Já nos Estados Unidos, a produção é feita a partir do milho por se tratar de um produto que melhor se adéqua às condições de terreno e clima do país (MENDONÇA; LEAL, 2010). No entanto as vantagens econômicas e ambientais do etanol da cana-de-açúcar mostram-se incomparáveis. Quanto ao balanço energético, observa-se que a cada unidade de energia fóssil despendida da produção do etanol de cana-de-açúcar são produzidas 9,3 unidades de energia renovável (JANK, NAPPO, 2009). A cana produz três vezes mais álcool por área do que o milho e gasta quatro vezes menos energia, 1,6 bilhões de Kcal para a cana contra 6,6 bilhões para o milho. O custo de produção do etanol de cana é US\$0,28/L (vinte e oito centavos de dólar por litro) e de milho é de US\$0,45/L (quarenta e cinco centavos de dólar por litro). (ANDREOLI; SOUZA, 2006).

A partir dessa cultura em 2010, os EUA ultrapassaram a produção brasileira de etanol (28 milhões de m³) e produziram 50,1 milhões de m³ do biocombustível a partir do milho o que repre-

senta 78% (setenta e oito por cento) a mais que a produção nacional (MME, 2011). A causa disso tudo, deu-se pelo investimento em tecnologia, na rota de transformação da celulose em etanol, tanto é que já lideram ranking dos pedidos de patentes referentes à produção biológica de etanol no mundo (WINTER, LIMA; MENDES, 2008).

Sabemos que o Brasil é responsável atualmente por 2,7% da produção científica mundial, e ainda ocupa a 58ª colocação entre os países mais inovadores do mundo, destacou a presidenta da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Helena Nader, durante abertura da 65ª reunião anual da entidade na capital de Pernambuco (SBPC-2013). Para que haja realmente esse investimento é necessário a expansão dos sistemas de pesquisa dentro das universidades para os setores industriais e de serviços. Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo relatar experiências de profissionais do curso de Mestrado Profissional da FTC e com isso pretende também contribuir para consolidação desse modelo de programa de pós-graduação stricto sensu, que aspira estimular a formação de mestres profissionais habilitados para desenvolver atividades de trabalho técnico-científico, com competências para agregar competitividade e aumentar a produtividade das empresas onde atuam.

1.1 Mestrado Profissional

Na década de 1980, sentiu-se a necessidade se ter cursos de pós-graduação com um enfoque profissionalizante. Embora concebidos no documento que lançou as bases da pós graduação no Brasil, somente em 1995 essa modalidade passou a ser praticada e reconhecida, gerando discussões dentro e fora da academia acerca da validade de sua titulação, da sua estrutura curricular, dentre outros aspectos. Em suas prioridades, está o compromisso de agregar competitividade e produtividade às empresas e melhorar a gestão dos setores sociais do governo e demais organizações, acrescentando qualidade na produção de bens e serviços (RIBEIRO, 2005). Enfatiza os problemas externos à academia e a qualidade avaliada e testada pela Capes, vistos como uma larga ponte de mão dupla que irá permitir o caminho entre a academia e a sociedade (SILVEIRA; SOUZA PINTO, 2005).

1.2 A necessidade de formação de profissionais na área de bioenergia

A partir dos dados coletados no relatório da Capes do Plano nacional de pós graduação- PNPG 2011- 2020, volume 1 (Gráfico 1), vemos que existe um aumento grande nas ofertas de Mestrados profissionais analisando os anos de 2004, 2009 e 2013. O Brasil possui 514 mestrados profissionais sendo que 90 deles se concentram na região nordeste que é a terceira região com 17% dos Mestrados profissionais. Em primeiro vem a região sudeste que lidera com 51% e depois a região sul com 21%, seguidos da região centro-oeste e norte (Capes, online).

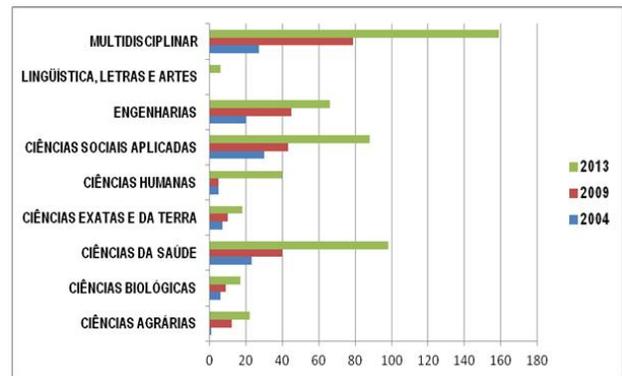


GRÁFICO 1: Número de cursos segundo a grande área –mestrado profissional. Fonte: Dados extraídos do relatório do Plano nacional de pós graduação- PNPG 2011- 2020, volume 1. Elaborado pelo autor.

Vemos que no (Gráfico 2) o estado da Bahia lidera com (30%) dos Mestrados Profissionais, em segundo Pernambuco com (24%) e terceiro Ceará com (13%), seguidos de Rio Grande do Norte (12%), Paraíba(9%), Alagoas e Maranhão(4%), Piauí e Sergipe(1%). Sendo que no nordeste só existem três Mestrados Profissionais na área estudada (mesma temática): O MP em Bioenergia da Faculdade de tecnologia e ciências (FTC) que é o nosso lócus de estudo, e atualmente se encontra em fase de homologação pela Capes: O MP em Energia de Biomassa da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e o MP em Biotecnologia da Universidade Potiguar no Rio Grande do Norte (UNP). Em outras regiões do país existem outros MP's correlatos na área de bioenergia: O MP em Biotecnologia industrial da Universidade Positivo (UP) no Paraná, MP em Biotecnologia e gestão da inovação do Centro universitário de Sete Alagoas (UNIFEMM) em Minas Gerais e também a Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) também situado em Minas Gerais. Em destaque temos O programa de Doutorado em Bioenergia- (USP/ UNICAMP/ UNESP), recém homologado pelo Capes, o programa deverá atingir nível de excelência internacional na área de bioenergia e será aberto para alunos brasileiros e estrangeiros.

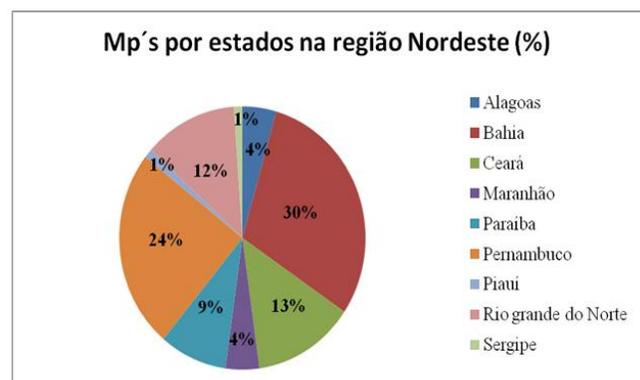


GRÁFICO 2: Mestrados Profissionais dos estados da região nordeste. Fonte: Capes

Mestrado Profissional em Bioenergia da FTC

Especificamente no Estado da Bahia, temos apenas um doutorado em energia e ambiente, recentemente criado na Universidade

Federal da Bahia – UFBA, caracterizando para o estado uma excelente lacuna para formação de profissionais qualificados para essa área, se considerarmos a necessidade de uma busca constante por uma matriz limpa. Em vista disso o MP em Bioenergia na Faculdade de tecnologia e Ciências- FTC , foi aprovado pelo conselho superior acadêmico da instituição pesquisada, com o foco em Meio Ambiente, Engenharia, Biotecnologia e Ecologia, prevendo a abertura de vagas para a primeira turma em 2007. O objetivo do curso é formar profissionais capazes de atuar na solução de problemas tecnológicos relacionados com aspectos ambientais que perpassam todos os elos das cadeias produtivas de bioenergia, envolvendo aspectos biotecnológicos tais como a bioprodução, a biodegradabilidade, a bioremediação, a prevenção de riscos ambientais e o aproveitamento de resíduos para geração de novos materiais. Além de ser o único mestrado profissional na área oferecido no estado da Bahia, ele também se encontra inserido no comitê Interdisciplinar da CAPES, portanto são aceitos alunos oriundos de qualquer curso de graduação. Considerando que o Mestrado Profissional é uma experiência de inovação e reinvenção em que alunos vêm iluminar as suas práticas com as teorias, as instituições proponentes dessa modalidade de ensino aprendem muito, tendo praticantes como alunos (MOURA CASTRO, 2005). Portanto a formação dos alunos inscritos nessa modalidade de ensino deve se pautar pela adoção de metodologias que privilegiem o desenvolvimento de competências, visto que uma das características do profissional do novo milênio consiste em saber mobilizar e combinar, de modo pertinente, um conjunto de recursos para administrar uma situação complexa (BOTERF, 2003).

Na (Tabela 1) podemos ver o índice de entrada, abandono, desligamentos e conclusão do curso das turmas de 2007 a 2011.

Turmas	Matricula dos	Saídas			Total ao final do ano
		Titulados	Abandonados	Desligados	
2007	20	0	0	0	20
2008	3	0	0	1	22
2009	9	4	2	0	25
2010	30	9	2	5	39
2011	20	7	1	1	50

E em análise a esses dados, coletados pelo programa "Coleta Capes" uma das dificuldades apresentadas na pesquisa é a falta de tempo " maior obstáculo vivido" dificultando os alunos a concluírem o curso no tempo máximo dos 36 meses estipulado pela Capes. Esse fato desafia os candidatos a mestrados profissionais a reverem suas agendas de trabalho, o uso do tempo e sugere aos mestrados profissionais a reavaliação. Dificuldades estas que são enfrentadas por qualquer Instituição Privada que possua um Mestrado Profissional ou acadêmico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Optou-se pela adoção do método qualitativo como caminho metodológico para identificar as percepções dos alunos sobre sua

experiência e vivência no MP em Bioenergia da FTC. A esse olhar metodológico aliou-se a pesquisa bibliográfica, descritiva e de opiniões. As pesquisas bibliográficas e documental foram realizadas em fontes primárias, Coleta Capes, livros e revistas que fundamentam o tema, além de sítios na internet. A amostra foi composta cinco mulheres e três homens, do universo pesquisado, respeitando os critérios de seleção da amostra por variedades de tipos e o da exaustividade dos temas (TURATO, 2003). Os critérios de amostragem da entrevista baseou-se em sexo: feminino e masculino, profissão: docente, não docente e misto e turmas: 2009, 2010 e 2011, após a aprovação da Comissão de ética da própria instituição, protocolo nº 3831. A definição da quantidade de elementos da amostra seguiu o critério da saturação, ou seja, quando os conteúdos começaram a se repetir, sem que houvesse acréscimos significativos aos objetivos desta pesquisa, foi feito o corte nas entrevistas. Os sujeitos foram escolhidos a partir da disponibilidade para participar da entrevista e das contribuições que fariam aos pressupostos do trabalho. Tais condições se respaldam nos critérios de homogeneidade necessária que visa a assegurar características comuns entre os elementos da amostra e em tipos diversificados, de modo a capturar as eventuais semelhanças e diferenças entre os sujeitos (TURATO, 2003). Os resultados e os dados obtidos a partir das entrevistas foram tratados segundo a técnica da análise de conteúdo proposta segundo (BARDIN, 1995): pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, além de inferência e interpretação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi escolhido trabalhar com questões abertas e fechadas. Sendo que a primeira, segunda, terceira e nona questão tratou-se de questões fechadas. A questão 4, " O que fez com que você optasse pelo Mestrado profissional em Bioenergia da FTC?" Objetivou identificar os tipos de crenças que motivaram a decisão de buscar um Mestrado profissional.

3.1 Motivos para Fazer um Mestrado Profissional

Foram encontradas 15 categorias ou unidades de análise, segundo o critério de repetição e diferenciação. Após a codificação, tais categorias foram reduzidas a um conjunto de quatro categorias mais amplas, conforme descrito na Tabela 2.

Os resultados apontam "busca de conhecimento" como sendo o principal motivo que impulsionou esses profissionais a buscarem o Mestrado Profissional em Bioenergia. Esse fato sugere que essas pessoas procuraram o mestrado profissional buscando satisfazer a necessidade de desenvolvimento profissional e a permanência no mercado de trabalho.

Tabela 2 - Categorização das respostas dos participantes à questão 4		
Categorias	Frequência	Porcentagem
Conhecimento	7	47%
Titulação	3	20%
Empregabilidade	3	20%
Oportunidade de cursar	2	13%
Total	15	100%

3.2 Importância do tema Bioenergia

A análise da questão 5, "Qual a importância do tema Bioenergia para você como aluno ou ex-aluno desta instituição?", produziu 13 categorias, que foram reduzidas a um conjunto de quatro categorias mais amplas. Conforme resultados da Tabela 3.

Tabela 3 - Categorização das respostas dos participantes à questão 5		
Categorias	Frequência	Porcentagem
Inclusão social	3	23%
Desenvolvimento de projetos de pesquisa na região	4	31%
Minimizar os impactos ambientais	5	38%
Afinidade com o tema	1	8%
Total	13	100%

3.3 Avaliação dos benefícios do Mestrado Profissional

A análise da questão 6, "Quais os benefícios que o Mestrado profissional em Bioenergia da FTC trouxe para sua carreira profissional?", produziu 14 categorias e também foram reduzidas a um conjunto de quatro, a partir dos critérios de repetição e de diferenciação, conforme a Tabela 4.

Um dos principais efeitos esperados do desenvolvimento de competências é o de produzir melhoria na organização do trabalho. A análise da questão 8, "Qual o tema da sua dissertação?" juntamente com a questão 9, "Você acha que o seu projeto para conclusão do Mestrado profissional em bioenergia da FTC, poderá trazer algum benefício a área empresarial?", obtivemos 100% de resposta "sim".

Eles perceberam o mestrado como uma experiência que produziu resultados tangíveis no desenvolvimento de habilidades, conhecimento, mudança de atitude e de postura, bem como na melhoria no exercício profissional.

Tabela 4 - Categorização das respostas dos participantes à questão 6.		
Categorias	Frequência	Porcentagem
Conhecimento na área	5	36%
Novas oportunidades de emprego	6	43%
Visão ampla da problematização do país	1	7%
Ampliar conhecimento	2	14%
Total	14	100%

Avaliaram os benefícios a partir das mudanças produzidas em suas vidas, tanto no âmbito pessoal quanto no profissional. Respostas de algumas entrevistas: E1: "Acredito que desenvolverei importantes competências e habilidades que me permitirão alcançar as metas por mim traçadas", E2: "Os conhecimentos sobre biocombustíveis e a possibilidade de ascensão na carreira", E3: "Melhor enquadramento no mercado de Trabalho", E4: "O curso proporcionará a servidora a ampliação dos conhecimentos acerca do tema fontes renováveis. Considerando o rápido desenvolvimento do setor e a perspectiva de um cenário mundial onde a participação das referidas fontes na matriz energética crescerá rapidamente, é importante que os agentes da ANP sejam mantidos a par das discussões e ideias fomentadas no setor." Esta explícita nas declarações dos entrevistados a mobilização dos saberes aprendidos no mestrado em situações de trabalho.

Um dos principais efeitos esperados do desenvolvimento de competências é o de produzir melhoria na organização do trabalho. A análise da questão 8, "Qual o tema da sua dissertação?" juntamente com a questão 9, "Você acha que o seu projeto para conclusão do Mestrado profissional em bioenergia da FTC, poderá trazer algum benefício a área empresarial?", obtivemos 100% de resposta "sim". Eles perceberam o mestrado como uma experiência que produziu resultados tangíveis no desenvolvimento de habilidades, conhecimento, mudança de atitude e de postura, bem como na melhoria no exercício profissional. Avaliaram os benefícios a partir das mudanças produzidas em suas vidas, tanto no âmbito pessoal quanto no profissional. Respostas de algumas entrevistas: E1: "Acredito que desenvolverei importantes competências e habilidades que me permitirão alcançar as metas por mim traçadas", E2: "Os conhecimentos sobre biocombustíveis e a possibilidade de ascensão na carreira", E3: "Melhor enquadramento no mercado de Trabalho", E4: "O curso proporcionará a servidora a ampliação dos conhecimentos acerca do tema fontes renováveis. Considerando o rápido desenvolvimento do setor e a perspectiva de um cenário mundial onde a participação das referidas fontes na matriz energética crescerá rapidamente, é importante que os agentes da ANP sejam mantidos a par das discussões e ideias fomentadas no setor." Esta explícita nas declarações dos entrevistados a mobilização dos saberes aprendidos no mestrado em situações de trabalho.

4 CONCLUSÃO

Buscar um equilíbrio entre produção de energia, desenvolvimento sustentável, meio ambiente e manutenção da vida na terra, é o desafio para o futuro, mas não estamos falando de 2050, o futuro é agora! Todas as nações precisam de energia para desenvolvimento econômico e tecnológico, então se faz necessário investimento em pesquisa para aprimorar e descobrir novas formas de energias renováveis. Os resultados sugerem que o principal motivo que levou os entrevistados a procurarem o mestrado foi a "busca de conhecimentos" capazes de serem aplicados em seu campo profissional. Apontam que os entrevistados aplicaram os conhecimentos em seus trabalhos, melhoraram o desempenho profissional, cresceram como pessoa em função das discussões oportunizadas pelas disciplinas e do relacionamento com colegas e professores. Foi muito satisfatório identificar nesse artigo o quanto o Brasil pode crescer e se tornar uma potência mundial em Energia Renovável, e a Bahia é privilegiada por ser um estado que agrega todos esses fatores naturais em razão de sua ótima geografia e possuir profissionais capazes de contribuir para o crescimento da matriz energética.

5 REFERÊNCIAS

- Ministério de Minas e Energia (MME). Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis. Departamento de Combustíveis Renováveis. Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis. 39. ed. Brasília, DF, mar. 2011. Disponível em: http://www.mme.gov.br/spg/galerias/arquivos/publicacoes/boletim_mensal_combustiveis_renovaveis/Boletim_DCR_nx_042_-_junho_de_2011.pdf>. Acesso em 30 jan. 2013.
- ANDREOLI, C.; SOUZA, S.P. de. Cana-de-açúcar: a melhor alternativa para a conversão de energia solar e fóssil em etanol. Revista Economica e Energia. Ano X, n. 59, dez. 2006. Disponível em <http://ecen.com/eee59/eee59p/cana_melhor_conversorl.htm>. Acesso em 23 jul. 2013.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70,1995.
- BOTERF, G.L. Desenvolvimento a competência dos profissionais. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- CAPES. Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. Em: <http://www.capes.gov.br>. Vários acessos em diferentes datas.
- JANK, Marcos Sawaya; NAPPO, Marcio. Etanol de cana-de-açúcar: uma solução energética global sob ataque. In: ABROMOVAY, Ricardo (Org.). Biocombustíveis: a energia da controvérsia. São Paulo: Senac, 2009.
- MOURA CASTRO,C. A hora do mestrado profissional. Revista Brasileira de pós-graduação, v.2, n.4, p.16-23, jul 2005. Disponível em:<http://www2.capes.gov.br/rbpg/imagens/stories/dowds/RBPG/vol.2_4_jul2005/_Debates_Artigos2_n4.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2013.
- Book Company, 1982.
- RIBEIRO, R. J. O mestrado profissional na política atual da CAPES. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 2, n. 4, p. 8-15, jul. 2005. Disponível em: <http://www2.capes.gov.br/rbpg/imagens/stories/downloads/RBPG/vol.2_4_jul2005/_Debates_Artigo1_n4.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2013.
- SILVEIRA, V. O.; SOUZA PINTO, F. C. Reflexões necessárias sobre o mestrado profissional. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 2, n. 4, p. 38-47, jul. 2005. Disponível em: http://www2.capes.gov.br/rbpg/imagens/stories/downloads/RBPG/vol.2_4_jul2005/_Debates_Artigo5_n4.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2013.
- SBPC-2013, Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-07-22/brasil-e-responsavel-por-27-da-producao-cientifica-mundial-destaca-presidente-da-sbpc>
- TURATO, E.R. Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa: construção teórico-epistemológica nas áreas da saúde e humanas. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003. Balanço Energético do Estado de São Paulo 2010. <http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/111.pdf>. Acesso em:28 jul. 2013
- WINTER, EDUARDO;LIMA, Araken Alves; MENDES, Cristina D'urso de S. mapeamento tecnológico da cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar sob o enfoque dos pedidos de patente: cenário brasileiro. In: CORTEZ, Luis augusto Barbosa (coord.). Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade. São paulo: Blucher, 2010.