



IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTA DE CONTROLE PARA GESTÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS DO IFPB

Emmanuel Aldano de França Monteiro¹, Tânia Maria de Andrade², Vanessa dos Santos Gomes³

¹Graduando em Bacharelado em Administração – IFPB caldano@hotmail.com

²Doutora Coordenadora do Programa de Extensão do IFPB – IFPB taniamaria_andrade@yahoo.com.br

³Graduanda em Gestão Ambiental – IFPB vanessa.gestao.ifpb@gmail.com

Resumo: A água sendo de grande relevância para a vida existente no planeta representa um recurso natural que necessita cuidados especiais no que se refere ao uso racional e aos cuidados ligados à sua qualidade. O Programa de Monitoramento de Águas do IFPB – PMA surgiu com a proposta de monitorar a qualidade de água para proporcionar uma melhor qualidade de vida à população da região que utiliza este recurso para os mais diversos fins. Por oferecer esses serviços tanto à comunidade acadêmica quanto à comunidade em geral, houve uma necessidade de avaliação dos processos administrativos e produtivos do PMA. Este trabalho tem como objetivo demonstrar o impacto ocasionado pela implementação e uso de uma ferramenta sistêmica de Gestão por Indicadores ao controle dos processos referentes às atividades acadêmicas e produtivas do Programa de Monitoramento de Águas do IFPB enquanto política institucional, atendendo aos princípios constitucionais de publicidade e eficiência. A metodologia utilizada foi o PDCA (Planejamento, Controle, Indicadores e Ação), uma ferramenta da gestão que utilizou o MS Excel para montar o banco de dados, elencar as variáveis e gerar relatórios periódicos de desempenho. Os resultados foram demonstrados em forma de gráficos que analisaram as variáveis propostas pelos indicadores levantados pelo método PDCA. Conclui-se que a incorporação de um sistema de controle e indicadores é importante para a gestão dos processos, de forma a otimizar o acompanhamento das variáveis que interferem no desempenho e na sustentabilidade do PMA.

Palavras-chave: controle de desempenho, ferramenta de gestão, monitoramento de águas, política institucional

1. INTRODUÇÃO

A qualidade da água vai além da simples caracterização de sua forma molecular, visto ser proveniente tanto de fenômenos naturais quanto da atuação humana sobre os recursos hídricos. Para a espécie humana a água possui diversos usos dentre os quais os principais são: abastecimento doméstico; abastecimento industrial; irrigação; dessedentação de animais; preservação da fauna e da flora; recreação e lazer; criação de espécies (aquicultura); extrativismo fluviomarinho; geração de energia elétrica; navegação; harmonia paisagística e diluição; e transporte de despejos.

Para cada fim de uso há uma especificidade em relação a aplicação e consideração dos parâmetros de qualidade. Os considerados mais nobres são o de abastecimento humano e industrial. As legislações pertinentes ao abastecimento humano são: Portaria 2914 de 21 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seus padrões de potabilidade; Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrão e lançamento de efluentes, e dá outras providências; Por fim, a Resolução CONAMA 430 de 13 de maio de 2011 que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA 357/05.

As condições atuais de manejo dos recursos hídricos aliado aos instrumentos legais, torna imprescindível práticas de monitoramento da qualidade constante das águas nos seus mais diversos fins. É importante analisar os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água para observar se está de acordo com as legislações e normas pertinentes. Foi com essa finalidade que surgiu o Programa de



Monitoramento de Águas do IFPB - PMA no campus de João Pessoa como uma política institucional inicialmente em nível de projeto no ano de 1997, transformando-se posteriormente em um programa no ano de 2007.

O PMA possui uma demanda diversificada por está em consonância com as exigências no que diz respeito aos parâmetros e atributos que dependem da classificação e sua relação com o fim de uso da água monitorada. A luz de Von Sperling (2005, p.26) “A qualidade da água pode ser representada através de diversos parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas”. Assim os parâmetros mais utilizados pelo PMA são: cor, turbidez, dureza, pH, cloretos, cloro, acidez, alcalinidade, oxigênio dissolvido, bolores, leveduras, mesófilas aerófilas totais e coliformes. Na sequência apresenta-se as variáveis ou parâmetros físico químicos relacionados com a qualidade de água.

A Cor (uC) - ocorre com a presença de ferro ou manganês e em sua origem natural é um parâmetro decorrente da decomposição da matéria orgânica e em sua origem antropogênica pode ser proveniente tanto de resíduos industriais (tinturarias, tecelagem, produção de papel) quanto de esgotos domésticos (VON SPERLING, 2011 p. 27).

A turbidez (uT) - segundo (LENZI, 2009 p. 445), é uma variável “gerada pela matéria em suspensão, que dispersa e absorve a luz impedindo a passagem da mesma”. Em sua origem natural é consequência de partículas de rocha, argila, silte, algas e outros microrganismos. E em sua origem antropogênica pode ser decorrente de despejos domésticos e ou industriais.

A dureza - representa a concentração de cátions multinumericos em solução. Os cátions mais frequentemente associados à dureza são cátions bivalentes Ca^{2+} e Mg^{2+} . Em condições de supersaturação, esses cátions reagem com ânions na água, formando precipitados, sendo decorrentes tanto das rochas calcárias quanto dos despejos industriais. (VON SPERLING, 2005 p. 33).

O pH - ou potencial hidrogeniônico representa a concentração de íons hidrogênio H^+ (em escala antilogarítmica), dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água (VON SPERLING, 2005 p. 30).

Acidez - consiste na capacidade da água em resistir às mudanças de pH causadas pelas bases. É devida principalmente à presença de gás carbônico livre. (VON SPERLING, 2005 p. 33).

A alcalinidade refere-se à quantidade de íons na água que reagirão para neutralizar os íons hidrogênio. É uma medição da capacidade da água de neutralizar os ácidos. Os principais constituintes de alcalinidade são bicarbonatos (HCO_3^{2-}), carbonatos (CO_3^{2-}) e os hidróxidos (OH^-) (VON SPERLING, 2005 p. 31).

Cloretos - são advindos da dissolução de sais. Ressalta-se que todas as águas naturais, em maior ou menor escala, contêm íons resultantes da dissolução de minerais, podendo ser decorrentes de processos naturais ou antropogênicos (VON SPERLING, 2005 p. 35).

O Cloro - é um produto químico utilizado na desinfecção da água. Sua medida é importante e serve para controlar a dosagem que está sendo aplicada e também para acompanhar sua evolução durante o tratamento (FUNASA, 2009 p. 50).

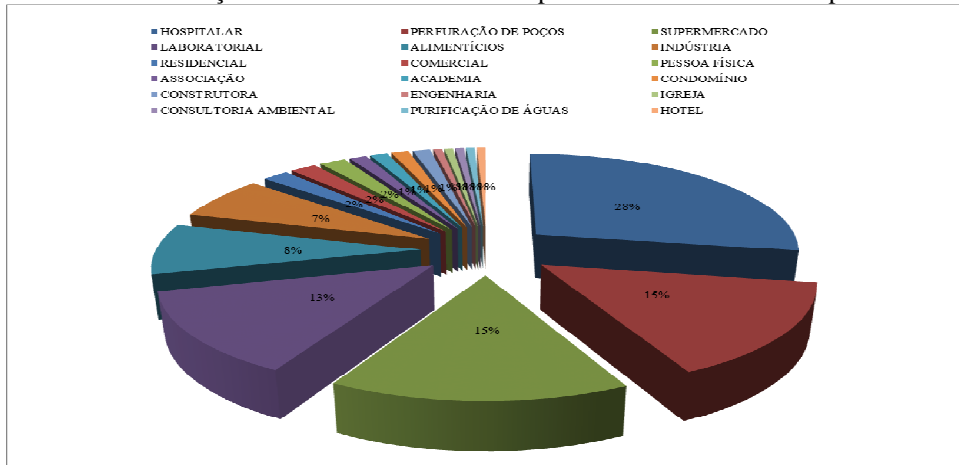
O Oxigênio Dissolvido - é de grande relevância para o meio aquático, principalmente para os organismos aeróbios. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes (VON SPERLING, 2005 p. 38). A seguir apresenta-se os parâmetros microbiológicos analisados no PMA:

Coliformes totais e termotolerantes, - eles mostram se há presença de agentes patogênicos de forma a transmitir doenças. O grupo coliforme corresponde aos seguintes gêneros: *Escherichia*, *Aerobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiela* e pertencem ao grupo coliforme todos os bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não esporulantes, oxidase-negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície e que fermentam a lactose (GOMES, 2011 apud SILVA, 2010).

Enquanto política institucional ao longo de sua existência o PMA tem firmando parcerias com diversas instituições, dentre elas a FUNETEC – PB (Fundação de Apoio ao IFPB) que é responsável

pelos operações de caixa financeiro. O PMA, como já ressaltado, realiza análises de água para os mais diversos fins de uso, bem como diversos ramos e setores da economia, conforme disposto no Gráfico 1, o qual apresenta a relação de quantitativo de amostras realizadas pelo PMA por setor da economia no período de Janeiro a Junho do ano de 2012.

Gráfico 1 - Relação de amostras realizadas no primeiro semestre de 2012 por Setor.



Fonte: Dados da Pesquisa (2012).

A luz do gráfico 1, o Programa oferece o serviço de análises para empresas particulares, filantrópicas e apoia os projetos de pesquisa e de extensão da Instituição. O PMA recebe apoio dado pelo IFPB com as instalações dos laboratórios juntamente com o fornecimento de bolsas de estágio para os alunos do ensino médio integrado dos cursos de controle ambiental e os alunos do nível superior dos cursos de Gestão Ambiental, Administração e Química do IFPB.

A dinâmica oferecida pelo PMA em relação às oportunidades de aprendizado e aperfeiçoamento técnico profissional tem servido de âncora no exercício profissional direcionado ao cuidado e zelo com a gestão da qualidade de água.

Ressalta-se que a qualidade de vida passa necessariamente pela qualidade da água ofertada, fato este que fundamentalmente requer uma análise técnica pertinente e contínua. A avaliação da água consumida ou utilizada como insumo produtivo pelas fábricas, bem como para o consumo humano direto e indireto em residências, hospitais, órgãos públicos dentre outros, requer o acompanhamento de suas condições desde que o controle da qualidade desse recurso seja mantido através de indicadores.

A importância de análise e gestão da qualidade da água bem como o aumento significativo das amostras realizadas, trouxe a necessidade para o PMA de um estudo e implantação de sistema de indicadores enquanto estratégia de controle, com intuito de apoiar a política institucional na busca plena da eficiência dos processos.

Atendendo a isso foi desenvolvido um sistema de controle dos procedimentos considerando as dimensões: Ambiental, Operacional, Financeira e Social. Assim foi elaborado um sistema de avaliação de desempenho pleno, com vistas à sustentabilidade do programa no sentido de quantificar e analisar o volume do serviço prestado pelo PMA por meio de uma ferramenta de gestão. Para Costa (2003), o controle permanente dos processos é condição básica para a manutenção da qualidade de bens e serviço.

Portanto, o objetivo deste artigo é demonstrar o impacto ocasionado pela implementação e uso de uma ferramenta sistêmica de Gestão por Indicadores ao controle dos processos referentes às atividades acadêmicas e produtivas do Programa de Monitoramento de Águas do IFPB enquanto política institucional, atendendo aos princípios constitucionais de publicidade e eficiência.



2. MATERIAL E MÉTODOS

Para melhoria e monitoramento de processos produtivos devem ser utilizados dados históricos para posterior utilização nos prognósticos, planejamento e avaliação de indicadores propostos e parametrizados.

Assim, foram elaborados estudos à definição dos parâmetros necessários para implementação de ferramenta de controle e gestão. Partindo de um estudo do ponto de equilíbrio financeiro e operacional do programa, esta análise contempla os custos referentes aos recursos para manter a equipe operando com a ótima margem de faturamento. Também foi elencado uma série de indicadores monitorados sob plataforma gráfica, com base nas dimensões e seus indicadores de desempenho. As dimensões consideradas neste estudo foram: Financeiro, Operacional, Ambiental e Social como mostra o Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Quantidade de Indicadores de Desempenho Sistematizados no PMA.

DIMENSÃO	AMBIENTAIS	FINANCEIROS	OPERACIONAIS	SOCIAIS
QUANTIDADE INDICADORES	4	2	5	4

Fonte: Dados da pesquisa (2012)

A tabela 1 tem o intuito de relatar o desempenho obtido e compará-lo com séries históricas, permitindo, assim, meios de análise e correção das distorções ocorridas em tempo hábil.

Segundo Toledo (2005) é fundamental que as organizações priorizem a adoção de modelos de gerenciamento que otimizem seus processos com intuito de fornecimento de produtos confiáveis que satisfaçam as necessidades de seus clientes de maneira que os processos produtivos sejam enxutos e eficientes. Isto suscita adoção de ferramentas apropriadas a exemplo do método PDCA.

O método PDCA pode ser adaptado às necessidades do projeto, traduzido para o português como PCIA (Planejamento, Controle, Indicadores e Ação). Este se baseia no controle de processos, amplamente aplicados para eficácia e confiabilidade das atividades e informações de uma organização, principalmente àquelas relacionadas às melhorias, possibilitando a padronização nas informações do controle de qualidade e a menor probabilidade de erros nas análises ao tornar as informações confiáveis.

Desenvolvido no sentido de análise e medição dos processos à manutenção e melhoria dos mesmos, esta metodologia contempla inclusive o planejamento, padronização e a documentação destes. Assim, pode-se dizer que o método PDCA vem como norteador para o desenvolvimento do sistema de gestão de informação gerencial implementado no PMA. Logo foi desenvolvida a base de dados (Etapa Controle), uma série de indicadores de desempenho (Etapa Indicadores) e por fim relatórios que irão alimentar o corpo gestor na tomada de decisão e planejamento estratégico (Etapa Ação e Planejamento) na plataforma MS Excel as etapas de controle e indicadores, e MS Word os relatórios periódicos. Elucida Daychouw (2007, p.132), “O PDCA é aplicado principalmente nas normas de sistemas de gestão e deve ser utilizado (pelo menos na teoria) em qualquer organização de forma a garantir o sucesso nos negócios, independente da área ou departamento”.

Esta metodologia visa o alcance de melhorias e resultados que poderão nortear avanços em relação à espiral evolutiva do conhecimento operacional, tecnológico e científico do programa de monitoramento de águas do PMA/IFPB.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A melhoria no controle e processos administrativos do PMA trará benefícios no tempo de processamento administrativo das informações com interface de fácil compreensão para *input* de dados (figura 1 exposta abaixo), na confiabilidade destes dados, consolidando-os em banco de dados dinâmico, do qual dará suporte aos indicadores de desempenho aplicados. Auxilia também na coleta



ou busca de informações históricas necessárias à gestão do Programa de Monitoramento de Águas conforme ilustram os gráficos gerados pelo o sistema, que se seguem.

Figura 1 - Entrada de dados, interface alimentadora de Bando de Dados de Sistema.

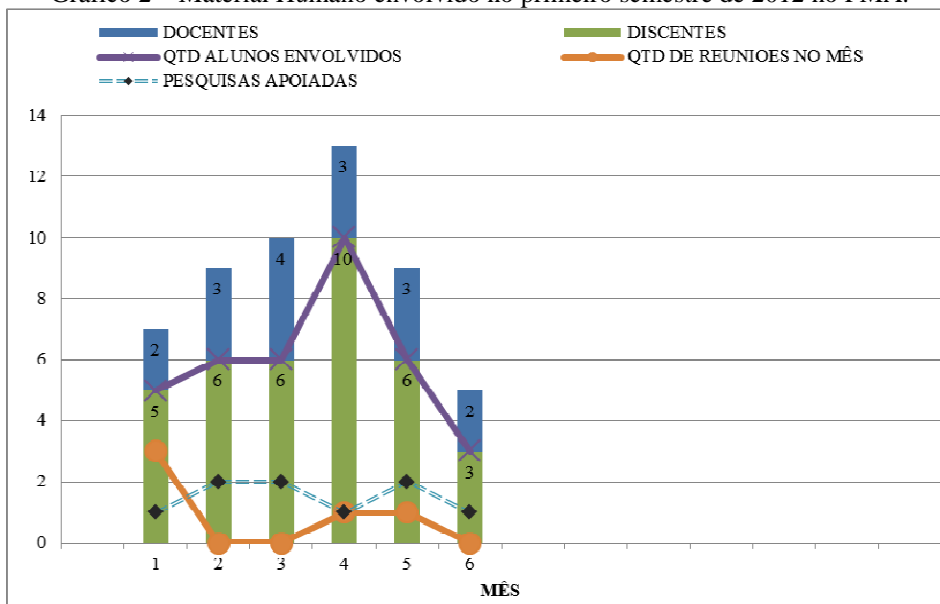
QTD	TIPO	DESCRIMINAÇÃO	FIM DE USO	PROFUNDIDADE	VALOR
3	MICROBIOLOGICA	POCO TRATADA	POTABILIDADE	SUPERFICIAL	R\$ 345,00
1		POCO IN NATURA			
		POCO FINANCIAL			
		POCO PURIFICADA			
		POCO OSMOSE REVERSA			
		POCO DESTILADA			

COLETA	COLETOR		TRANSPORTE	
	DATA		NÃO	
	HORA			
ENTRADA LABORATORIO	LOCAL		TOTAL	R\$ 345,00
	RESP.			
	HORA		ASS. RESPONSÁVEL	

Fonte: Dados da Pesquisa (2012)

Na sequencia apresenta o Gráfico 2 representa e quantifica o material humano envolvido no PMA sob forma evolutiva no tempo mês. Traz também quantidade de reuniões e quantidade de pesquisas acadêmicas paralelas apoiadas pelo PMA.

Gráfico 2 – Material Humano envolvido no primeiro semestre de 2012 no PMA.

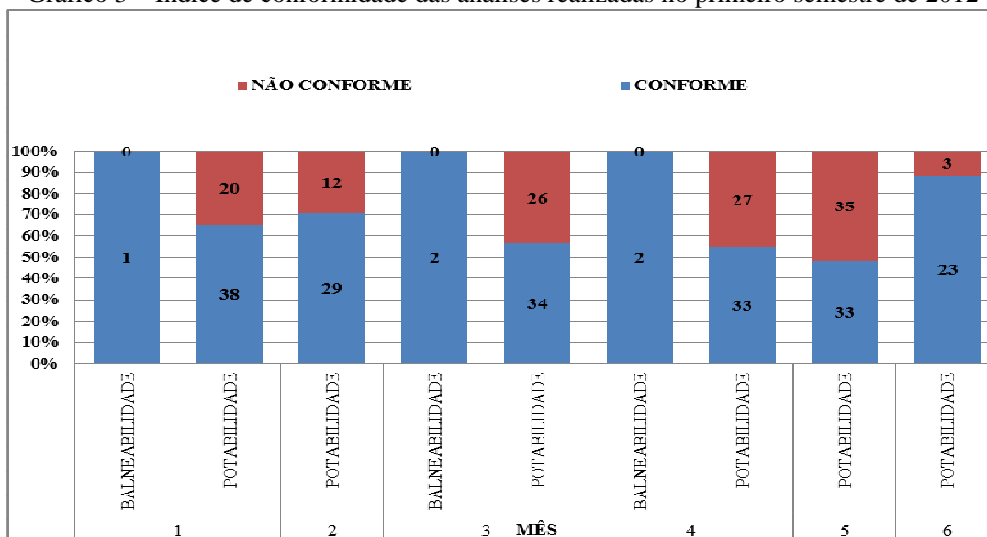


Fonte: Dados da Pesquisa (2012)

A importância de mensurar níveis de participação de material humano como os docentes e discentes que mensalmente interagem com o programa PMA é de fundamental estima, pois pode-se assim verificar o nível de penetração do programa dentro da instituição de ensino superior por ela apoiada, o IFPB.

O gráfico 3 mostra o quantitativo de análises realizadas que estiveram em conformidade com as legislações pertinentes aos usos de potabilidade e balneabilidade.

Gráfico 3 – Índice de conformidade das análises realizadas no primeiro semestre de 2012

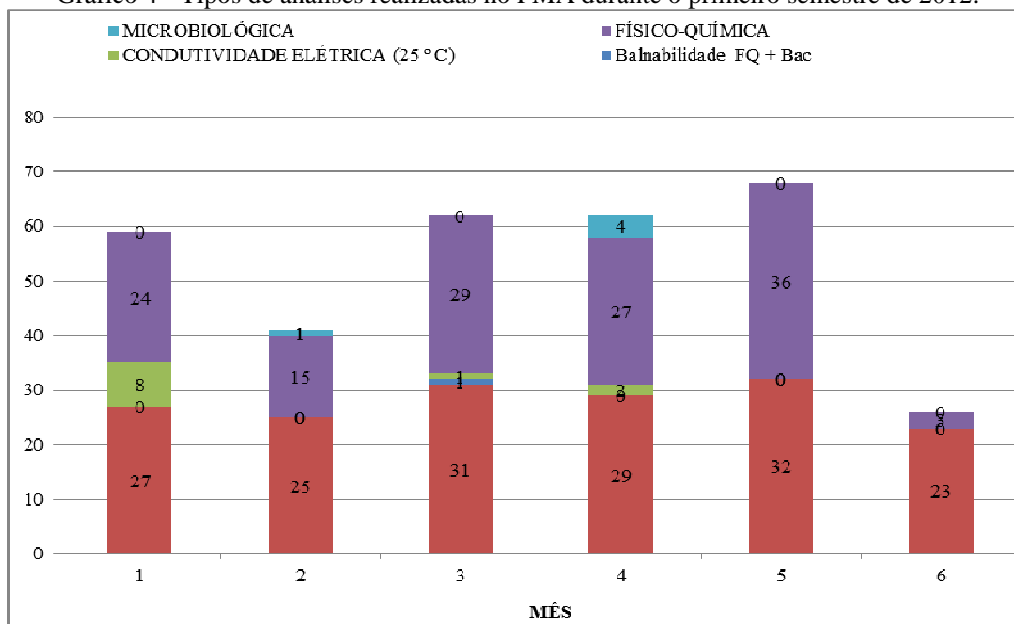


Fonte: Dados da pesquisa (2012)

Nota-se que o mês de abril obteve o significativo índice de não conformidade o que representa mais de 40% das amostras correspondente à potabilidade. Nos meses de janeiro, março e abril houve demanda tanto para os fins de balneabilidade quanto de potabilidade. O mês que atingiu o maior índice de conformidade em termos percentuais foi o mês junho, este com mais de 90% das análises realizadas estando de acordo com a portaria em vigência.

Apresenta-se na sequencia o gráfico 4 que tem por objetivo demonstrar e quantificar os tipos de análises (produtos) que foram realizados pelo Programa de Monitoramento de Águas do IFPB durante o primeiro semestre de 2012.

Gráfico 4 - Tipos de análises realizadas no PMA durante o primeiro semestre de 2012.

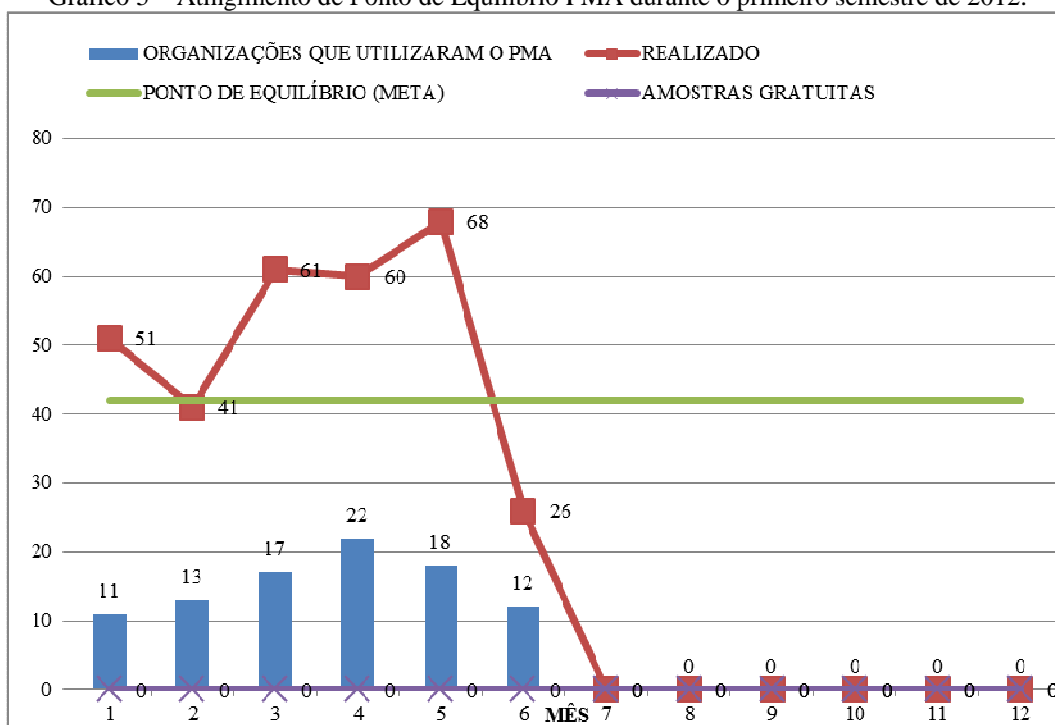


Fonte: Dados da Pesquisa

Nota-se claramente que as análises Físico-químicas e Bacteriológicas são os “carros chefe” do programa PMA. O mês que obteve o maior índice de análises bacteriológicas com 32 análises foi o mês de maio e o mês que esse índice diminuiu foi o mês de junho. No que diz respeito a análises físico-química foi realizada no mês de maio 36 análises o que corresponde ao maior índice já realizado durante o semestre. Nos meses de janeiro, março e abril foram analisados a condutividade da água. Em fevereiro, março e abril houve análises microbiológicas da água.

O gráfico 5 traz relatos de atingimento meta ponto de equilíbrio, onde o total das receitas é igual ao total das despesas, neste ponto o resultado, ou lucro final, é igual a zero.

Gráfico 5 – Atingimento de Ponto de Equilíbrio PMA durante o primeiro semestre de 2012.



Fonte: Dados da Pesquisa (2012)

Vanderbeck (2003) define como o quantitativo de produção em que as receita de vendas é adequada para cobrir todos os custos de manufatura e vender o produto, mas sem obter lucro. Assim feito um estudo prévio, verificou-se que o ponto de equilíbrio do PMA é de 42 amostras realizadas mês. O resultado do gráfico 5 mostra que houve uma tendência de crescimento de produção nos primeiros meses do ano, no entanto para o mês de junho houve forte queda no resultado apresentado.

O gráfico 5 também traz a quantidade de organizações que firmaram negócios com o PMA em cada mês, ilustrado em barras em cor azul do referido gráfico. O gráfico 5 também apresenta amostras gratuitas realizadas pelo PMA, entretanto não houve representatividade no primeiro semestre do ano de 2012 para amostras gratuitas.

4. CONCLUSÕES

Salienta-se o progresso alcançado dado à implementação de um sistema que facilitará o monitoramento das atividades realizadas pelo programa PMA, com aplicação real ao fomento de relatórios propícios à avaliação dos resultados operacionais do período, mas, sobretudo como um facilitador na tomada de decisão do corpo gestor em tempo hábil naquilo que lhe concerne.



O referido trabalho pode ter aplicações posteriormente na análise de outros processos ou produtos que possam ser expandidos pelo programa PMA. Entretanto deve-se enfatizar as limitações que persistem no PMA no que confere à gestão dos processos, recursos e resultados, uma vez que o controle permanente deste processo deve necessariamente ser incorporado pela equipe de maneira contribuir com a melhoria contínua da gestão do PMA propiciando a espiral evolutiva do conhecimento aplicado, trazido pela metodologia PDCA apresentado nesse trabalho.

Sugere-se a geração e publicidade dos relatórios periódicos às partes interessadas, inclusive ao público em geral da instituição que o apoia, bem como reuniões periódicas para apresentação dos resultados ao corpo gestor do PMA no intuito da discursão e deliberação de planejamento estratégico em consonância com os resultados avaliados periodicamente.

REFERÊNCIAS

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E.K.; CARPINETTI, L.C.R. **Controle estatístico de qualidade**. São Paulo: Atlas, 2003.

DAYCHOUW, M. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

GOMES, V.S.; PEREIRA, H. F.; ANDRANDE, T. M. FIGUEIREDO, G. J. A. ; SOUSA, A. C. Gestão da qualidade da água superficial e subterrânea: uma experiência de monitoramento do IFPB no ano de 2010. VII Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação Tecnológica. Rio Grande do Norte – Natal, 2011.

HIROTA, E.H. **Desenvolvimento de competências para a introdução de inovações gerenciais na construção através da aprendizagem na ação**. 2001. 205p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

LENZI, E.; FAVERO, L. O. B.; LUCHESE, E. B. **Introdução à química da água: ciência, vida e sobrevivência**. Editora. LTC.

SILVA, A. S.; TORELLI, J.; MARINHO, R. S. A.; MONTENEGRO, A. K. A.; CRISPIM, M. C. Camuriando em Jaraguá: Capacitação de piscicultores para a instalação, monitoramento e cultivo de peixes na Aldeia Potiguara de Jaraguá, no município de Rio Tinto, Paraíba. In: **Anais IX Encontro de Extensão e X Encontro de Iniciação à Docência**, 2007, João Pessoa. IX Encontro de Extensão e X Encontro de Iniciação á Docência. João Pessoa: UFPB, 2007.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. – Belo Horizonte

VANDERBECK, Edward J.; NAGAY, Charles F. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

TOLEDO, A. T. Utilização do método PDCA no gerenciamento da rotina: um estudo de caso no setor de pintura automotiva. Monografia de graduação em engenharia de produção apresentada em junho de 2005, Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2005.