



# ANÁLISE ESTRATÉGICA DA INSERÇÃO BRASILEIRA NA ESTRUTURA QUE PROVÊ CONFIANÇA ÀS MEDIÇÕES

*Anna Júlia Lorenzзон Gelain<sup>1</sup>, Morgana Pizzolato<sup>2</sup>, Mário Luiz Santos Evangelista<sup>3</sup>, Adriane Fabrício<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, [annajuliagelain@hotmail.com](mailto:annajuliagelain@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, [morganapizzolato@ufsm.br](mailto:morganapizzolato@ufsm.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, [mario.santos.evangelista@gmail.com](mailto:mario.santos.evangelista@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, [adrianeFabrício@yahoo.com.br](mailto:adrianeFabrício@yahoo.com.br)

**Resumo:** Este artigo aborda o posicionamento brasileiro na estrutura que provê confiança às medições (EPCM). Esta estrutura é composta por organismo de metrologia, normalização e avaliação da conformidade. Foi realizada uma comparação da inserção brasileira junto aos países que fazem parte do grupo do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul).

**Palavras-chave:** metrologia; normalização; avaliação da conformidade; Estrutura que provê confiança às medições (EPCM).

## 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento e a inovação têm, nos dias de hoje assumido um papel estratégico e insubstituível no processo de desenvolvimento econômico. Além de acumular conhecimento é necessário ter a capacidade de inovar, aplicar o conhecimento na solução de problemas concretos enfrentados pela sociedade. Essa capacidade é um dos fatores mais relevantes na determinação da competitividade das empresas e da economia em geral [1].

As nações mais bem-sucedidas são as que investem massivamente em Ciência e Tecnologia. As instituições de apoio à metrologia atuam no sentido de transformar investimentos em inovação [2] e [3]. Logo, esta pesquisa pretende contribuir para a tomada de decisão e posicionamento estratégico relacionado à infraestrutura tecnológica brasileira.

A inovação, o desenvolvimento tecnológico e a manutenção da qualidade e confiabilidade dos produtos e serviços têm como base metrológica os laboratórios capazes de disseminar padrões nacionais de medida e efetuar calibrações que garantam a rastreabilidade das medições, em escala mundial. Essa base metrológica deve estar assentada sobre infraestrutura tecnológica nacional altamente capacitada, operando em modelo de rede, em condições de disseminar nacionalmente as unidades das grandezas necessárias, em níveis de incerteza cada vez menores. Isso exige que as instituições da rede estejam operando na fronteira do conhecimento científico e tecnológico, o que requer sólido esforço em pesquisa básica e aplicada [1].

Pelo exposto acima, fica clara a importância da participação de organismos nacionais nessa infraestrutura tecnológica ou também nominada como estrutura que provê confiança às medições (EPCM) [4]. Também nesta pesquisa citada foi analisada a inserção brasileira na estrutura que provê confiança às medições (EPCM). Entretanto, não foi realizada uma análise estratégica da inserção brasileira nessa estrutura.

É necessário ressaltar que a estrutura que provê confiança às medições (EPCM) é composta por organismos que atuam em metrologia, normalização e avaliação da conformidade [4].

Dessa forma, o objetivo geral deste artigo é analisar a atual inserção brasileira na estrutura que provê confiança às medições (EPCM), visando um posicionamento estratégico brasileiro em relação aos países do grupo BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul).

Em relação ao grupo BRICS, cabe comentar a respeito de sua formação. O especialista Jin O'neil, do banco Goldman-Sachs, em 2001, apontou quatro países emergentes que possuem características comuns e que poderiam se tornar importantes na economia mundial do século XXI. Os quatro países eram Brasil, Rússia, Índia e China, que foram chamados de grupo BRIC [9].

Em agosto de 2010 a África do Sul procurou os membros do BRIC para discutir a sua participação no grupo. Em dezembro do mesmo ano foi anunciada a sua participação oficial no grupo que passaria a utilizar a sigla BRICS [11].

É possível que, nos próximos cinquenta anos, o BRICS se torne a força da economia global, caso as projeções do banco Goldman-Sachs se concretizem. Inclusive, superando o crescimento do PIB (Produto Interno Bruto), a renda per capita e os movimentos comerciais e financeiros do grupo dos países desenvolvidos (Estados Unidos, Japão, Alemanha, Reino Unido, França e Itália – conhecidos como G6)[10].

## 2. METODOLOGIA

Para a elaboração desta pesquisa foi realizada uma atualização da estrutura que provê confiança às medições (EPCM), a partir de trabalhos que tratam do assunto [5]. As fontes consultadas incluem, principalmente, sites de organismos que foram identificados como componentes da estrutura que provê confiança às medições.

Na sequência foram realizadas análises numéricas dos dados agrupando os organismos e os países de acordo com critérios definidos. Cabe ressaltar que foram considerados, para o cálculo dos percentuais de participação do grupo BRICS nas três subdivisões da EPCM, apenas os organismos membros das organizações internacionais, uma vez que apenas esses têm poder de voto. No restante dos resultados, todos os dados levantados foram considerados.

Por fim, foi realizada a análise estratégica da inserção brasileira na estrutura que provê confiança às medições (EPCM).

A análise estratégica foi realizada com os países do grupo BRIC. Esses países têm como características comuns a economia estabilizada recentemente, a situação política estável, mão-de-obra em grande quantidade e em processo de qualificação, entre outros [12]. A África do Sul, não possui todas as características dos países do BRIC, mesmo assim, foi incorporada ao BRIC em 2010 [11]. Por esse motivo ela também faz parte da análise desse artigo.

Procurou-se analisar o posicionamento e a postura estratégica para então identificar onde existem lacunas que o Brasil poderia suprimir. Com a supressão dessas lacunas espera-se que o Brasil possa ocupar uma posição de destaque, inicialmente entre os países do BRICS e posteriormente entre outros grupos de países.

## 3. A ESTRUTURA QUE PROVÊ CONFIANÇA ÀS MEDIÇÕES

Ter um sistema coerente e universal de medidas, baseado em grandezas físicas invariáveis, é uma ideia recente do ponto de vista da história das ciências. A difusão desse sistema de medidas representa uma transformação nas relações entre o homem e o mundo, no setor industrial, pois até o início do século XIX, podia-se observar a existência de sistemas de medidas específicos para cada tipo de atividade econômica e até mesmo para cada região. As autoridades políticas procuravam garantir e manter padrões oficiais de medida, com objetivos de fiscalização. Apesar disso, não conseguiam garantir a uniformização, pois ela não se expandia além da região econômica em que predominava [13].

Realizar medições não é um fim em si mesmo. Realizar medições é a parte visível de uma estrutura complexa que passa despercebida do usuário comum: a estrutura que provê confiança às medições. Essa estrutura é composta por organismos que executam funções nas áreas de metrologia, normalização e avaliação da conformidade.

Um dos primeiros passos no sentido de sistematizar a estrutura que provê confiança às medições foi dado quando da instalação da Convenção do Metro (CM) em 1º de março de 1875.

A metrologia tem sua coordenação exercida pelo sistema CGPM (Conferência Geral de Pesos e Medidas), CIPM (Comitê Internacional de Pesos e Medidas) e BIPM (Bureau Internacional de Pesos e Medidas), no qual cada país signatário da CM está representado através de seu Instituto Nacional de Metrologia [15].

O CIPM estabeleceu Comitês Consultivos (CC) com o objetivo de reunir especialistas do mundo todo. Dentre as áreas de atuação dos CC podem ser citados os avanços da física, que diretamente influenciam a metrologia; a preparação de recomendações para discussão pelo CIPM; a identificação, o planejamento e a execução das comparações chave e a orientação em trabalhos específicos para os laboratórios do BIPM. Atualmente são 12 os CC, a saber: acústica e vibrações, eletricidade e magnetismo, comprimento massa e quantidades relacionadas fotometria e radiometria, quantidade de substância – metrologia em química, radiação ionizante (I, II e III), termometria, tempo e frequência, e unidades. São convidados a fazer parte dos CC do CIPM laboratórios reconhecidos internacionalmente como especialistas na área. Esse requisito normalmente é atendido por laboratórios nacionais responsáveis por estabelecer os padrões nacionais da área, ou seja, laboratórios que tenham participação em pesquisas e publicações na área e que demonstraram competência na participação de comparações chave [14].

Depois da assinatura da CM, muitos organismos surgiram com o objetivo de atuar em metrologia, normalização e avaliação da conformidade [4].

Os organismos que atuam em normalização atuam no sentido de sistematizar e formalizar as especificações demandadas pelo mercado através da elaboração e aplicação de normas, regulamentos, procedimentos, especificações, portarias, etc. [5].

Já, os organismos de avaliação da conformidade atuam a partir da sistematização das demandas. Quando as demandas são sistematizadas e formalizadas é necessário certificar-se de que aquilo que está sendo produzido e entregue esteja de acordo com as especificações traduzidas das normas e dos regulamentos. Essa verificação pode ser realizada através da avaliação da conformidade dos produtos e serviços. A avaliação da conformidade de primeira, segunda e terceira partes se baseia, dentre outras formas, em avaliações, auditorias, inspeções e ensaios que são as medições das especificações demandadas [5].

Nesse ponto, é importante salientar a necessidade de que as medições das especificações demandadas, realizadas para avaliar a conformidade de produtos e serviços, entendidas através das normas ou dos regulamentos, precisam ser confiáveis. Parapropiciar a confiança às medições realizadas, têm-se os organismos que atuam na metrologia científica e a industrial [5].

Para ter uma ideia da evolução do surgimento dos organismos que fazem parte da estrutura que provê confiança às medições (EPCM) pode-se observar a Figura 1.

Na Figura 1, é possível verificar uma linha de tendência exponencial no que diz respeito ao surgimento do número de organismos. Esta informação permite fazer análises relativas aos motivos que levaram a esse crescimento. Um deles pode

estar relacionado ao desenvolvimento tecnológico, econômico e cultural do mundo.

Outro ponto que é possível observar na Figura 2 é que no período G (de 1928 a 1939) houve uma mudança de comportamento do crescimento da estrutura que provê confiança às medições. Este comportamento pode estar relacionado à segunda guerra mundial, visto que este foi o período que antecedeu o fato histórico.

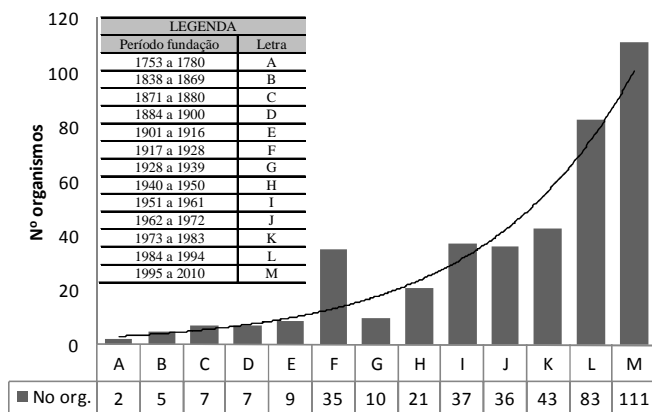


Figura 1. Evolução da estrutura que provê confiança às medições. Fonte: adaptado de [4].

#### 4. RESULTADOS

Foram identificados aproximadamente 2100 (dois mil e cem) organismos, de todo o mundo, que atuam em metrologia, normalização e avaliação da conformidade, participando assim da estrutura que provê confiança às medições (EPCM). Os dados foram pesquisados no período de abril de 2010 a abril de 2011. Foi identificada a participação, em percentual, dos países, conforme apresentado na Figura 2.

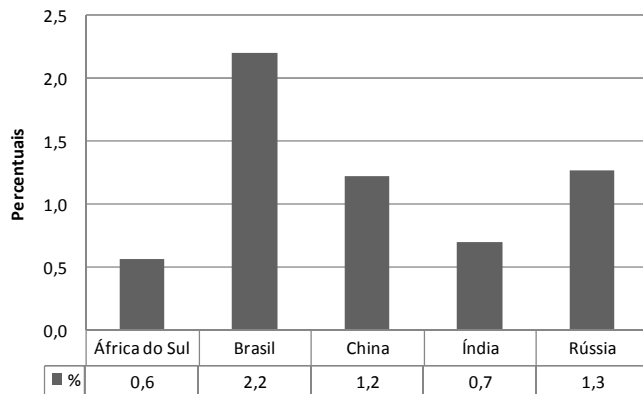


Figura 2. Percentual da participação dos países do BRICS na estrutura que provê confiança às medições

O Brasil participa desta estrutura com 47 (quarenta e sete) instituições, atuando em metrologia, normalização e avaliação da conformidade. Esse valor corresponde a 2,2% do total de organismos, identificados, no mundo. O detalhamento dos organismos brasileiros que participam da EPCM é apresentado na Figura 3.

Analisando a Figura 3 pode-se observar que o Brasil tem participação nos principais fóruns internacionais de metrologia, normalização e avaliação da conformidade. Sendo o INMETRO, que é o instituto nacional de metrologia brasileiro, responsável pela representação brasileira nos fóruns internacionais de metrologia e de avaliação da conformidade. Nos fóruns internacionais de normalização, o Brasil é representado pela ABNT (na ISO e na IEC), pela Embratel no fórum internacional de telecomunicações e pelo Ministério das relações exteriores na OMC.

A participação brasileira na EPCM em normalização é de 0,5%, em avaliação da conformidade é de 1,94% e em metrologia científica e industrial é de 1,84%. Já, a participação brasileira nos comitês consultivos do CIPM é de 50%.

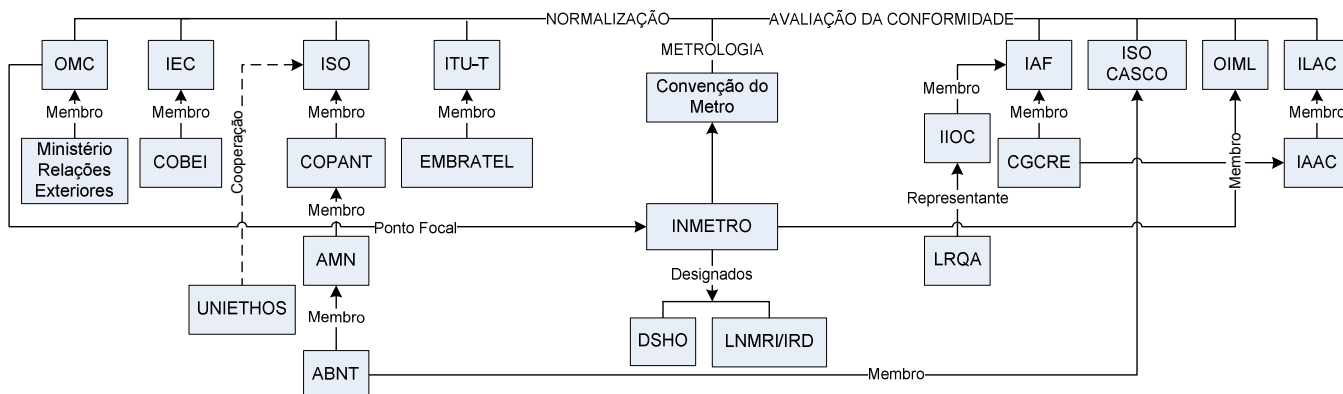


Figura 3. Participação brasileira na EPCM.

A Rússia possui um percentual de 1,3% com relação ao número total dos organismos identificados. Este percentual equivale a 27 organismos que são apresentados na Figura 4.

A estrutura nacional da Rússia é diversa da brasileira, principalmente no que tange aos organismos que atuam em metrologia. A Rússia possui um instituto nacional de metrologia, o GOST R, e mais nove organismos

(laboratórios) designados. A Rússia também possui representatividade em todos os fóruns internacionais pertencentes a EPCM. Já, a participação russa nos comitês consultivos do CIPM é de 100%.

A participação russa na EPCM em normalização é de 1,12%, em avaliação da conformidade é de 2,33% e em metrologia científica e industrial é de 5,52%.

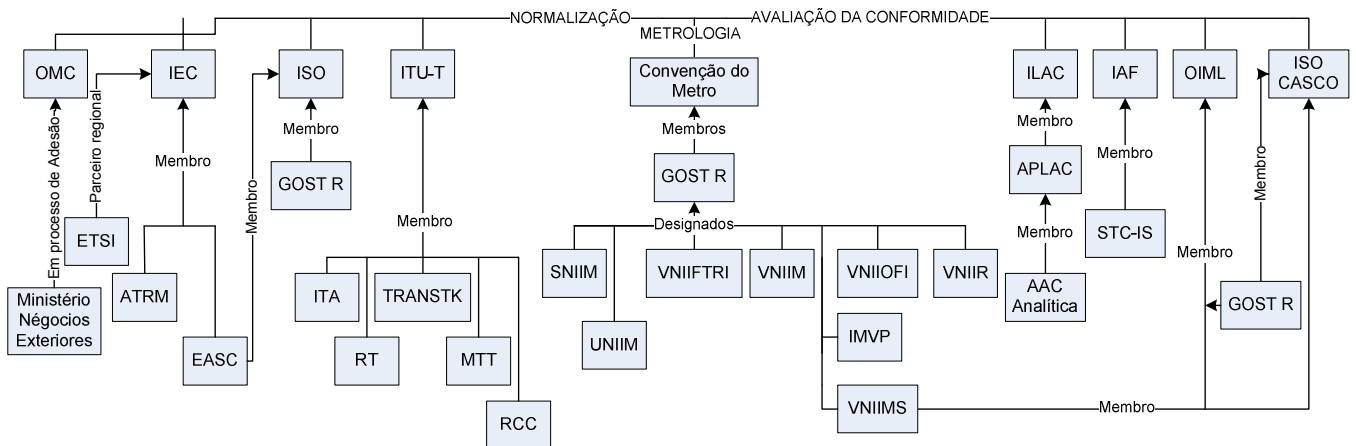


Figura 4. Participação russa na EPCM.

A China concentra 1,2% dos organismos identificados em seu território. Esses organismos são apresentados na Figura 5.

A China tem representatividade em todos os fóruns internacionais de metrologia, normalização e avaliação da conformidade. Seu instituto nacional de metrologia, o NIM, atua apenas em metrologia. No caso chinês, os organismos

que atuam em normalização também atuam em avaliação da conformidade. Já, a participação chinesa nos comitês consultivos do CIPM é de 100%.

A participação chinesa na EPCM em normalização é de 2%, em avaliação da conformidade é de 1,55% e em metrologia científica e industrial é de 0,61%.

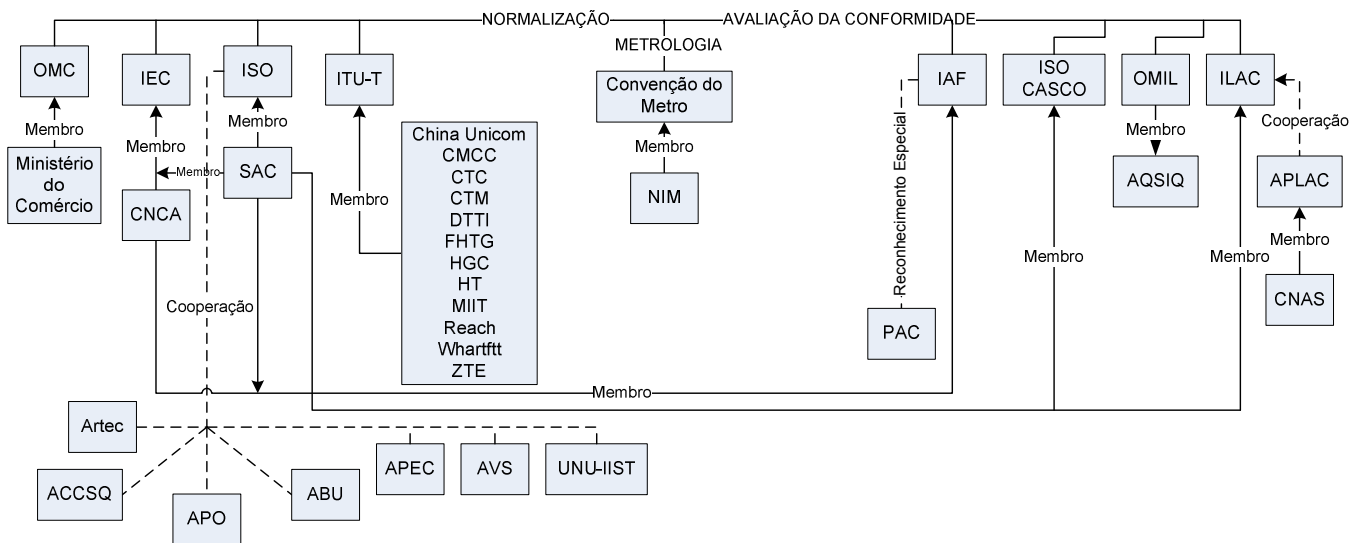


Figura 5. Participação chinesa na EPCM.

A Índia concentra 0,7% dos organismos identificados em seu território. Esses organismos são apresentados na Figura 6.

A Índia tem representatividade em todos os fóruns internacionais de metrologia, normalização e avaliação da conformidade. Seu instituto nacional de metrologia, o NPLI,

atua apenas em metrologia. Já, a participação indiana nos comitês consultivos do CIPM é de 25%.

A participação indiana na EPCM em normalização é de 1,37%, em avaliação da conformidade é de 1,55% e em metrologia científica e industrial é de 1,23%.

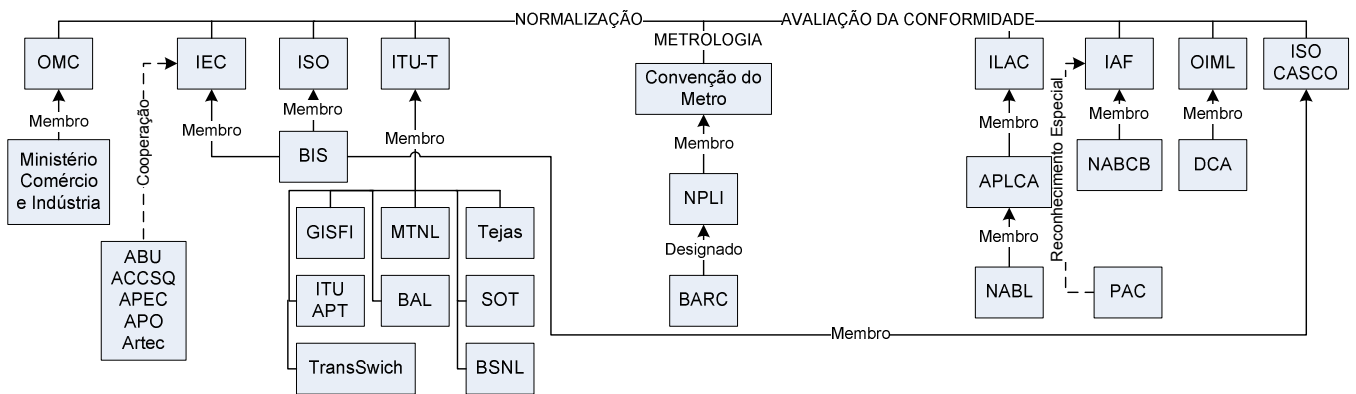


Figura 6. Participação indiana na EPCM.

A África do Sul concentra 0,6% dos organismos identificados em seu território. Esses organismos são apresentados na Figura 7.

A África do Sul tem representatividade em todos os fóruns internacionais de metrologia, normalização e avaliação da conformidade. Seu instituto nacional de

metrologia, o NMISA, atua apenas em metrologia. Já, a participação sul-africana nos comitês consultivos do CIPM é de 75%.

A participação sul-africana na EPCM em normalização é de 0,75%, em avaliação da conformidade é de 1,94% e em metrologia científica e industrial é de 0,61%.

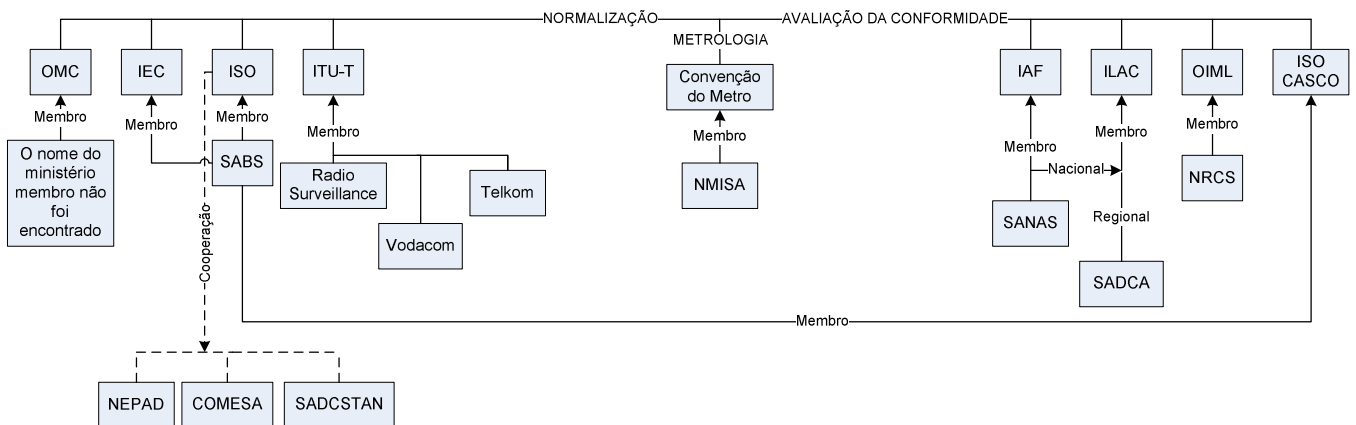


Figura 7. Participação sul-africana na EPCM.

#### 4.DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Através da análise dos dados é possível observar que todos os países do BRICS têm representação nas três partes da estrutura que provê confiança às medições.

O Brasil é o país que tem o maior percentual de participação em número de organismos seguido pela Rússia, China, Índia e África do Sul. Não é possível afirmar que o fato do Brasil ter um número grande de organismos participando da EPCM dê a ele um destaque tecnológico em relação aos outros países.

O fato da China, a segundamaior economia mundial [8], ter um percentual menor de participação na EPCM não significa necessariamente que esteja despreparada em termos de desenvolvimento nessa área, quando comparada com os outros países.

A participação dos países do BRICS na pauta dos exportadores mundiais é, respectivamente, 1,2%, 2,4%, 1,3%, 9,6% e, 0,5%. A China lidera o grupo em termos de BRICS, e também a nível mundial [16]. É possível perceber que em relação a este indicador, o Brasil fica atrás da China, da Rússia e da Índia; deste último a diferença é de apenas 0,1%. Mais uma vez pode-se perceber que a participação

brasileira na EPCM não leva a um destaque no indicador das exportações mundiais.

A Tabela 1 apresenta um resumo da participação dos países do BRICS nas partes da EPCM. Analisando essa tabela pode-se observar que a Rússia é o país de maior destaque nas participações da Metrologia científica e da Avaliação da Conformidade. O Brasil ocupa o segundo lugar em participação na Avaliação da Conformidade e na Metrologia Científica e o último lugar na participação em normalização. Cabe ressaltar que essa participação está relacionada a organismos dos países que tem poder de voto nas organizações.

Tabela 1. Resumo da participação do BRICS nas partes da EPCM

	Normalização	AC	Metrologia
Brasil	0,5%	1,94%	1,84%
Rússia	1,12%	2,33%	5,22%
Índia	1,37%	1,55%	1,23%
China	2%	1,55%	0,61%
África do Sul	0,75%	1,94%	0,61%

Uma questão muito importante a ser discutida é a participação dos países do BRICS nos Comitês Consultivos

do CIPM. Esses comitês são responsáveis por direcionar as decisões mundiais relacionadas aos avanços da física e da química pertinentes a metrologia. Rússia e China participam em todos os comitês, seguidos da África do Sul, do Brasil e da Índia.

Esse ponto pode ser considerado um diferencial em relação ao desenvolvimento do país, visto que são chamados a participar dos CC do CIPM os laboratórios dos países considerados bem desenvolvidos nas áreas dos comitês consultivos.

**Tabela 2. Resumo da participação do BRICS nos Comitês Consultivos do CIPM**

	CC do CIPM
Brasil	50%
Rússia	100%
Índia	25%
China	100%
África do Sul	75%

#### 4. CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma análise da inserção brasileira na estrutura que provê confiança às medições (EPCM). Essa inserção foi comparada com os países do grupo BRIC (Brasil, Rússia, Índia, e China).

Foi possível verificar que o Brasil tem o maior percentual de organismos participando da EPCM de um total de 2100 organismos pesquisados. O Brasil participa de todos os fóruns internacionais da EPCM assim como os outros países pertencentes ao BRICS.

Em relação a cada parte da EPCM, o Brasil tem a segunda maior participação em avaliação da conformidade e metrologia científica, sendo o país com maior participação nessas duas partes, a Rússia. Em normalização, o Brasil é o país que tem menor participação dos países do BRICS.

#### REFERÊNCIAS

- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). *Livro Verde da Ciência, Tecnologia e Inovação: desafio para a sociedade brasileira*. Coordenado por Cylon Gonçalves da Silva e Lúcia Carvalho Pinto de Melo. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Academia Brasileira de Ciências. 2001. 250p. ISBN: 85-88063-03-4.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). *Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002. 80 p. Resultado da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. ISBN: 85-88063-04-2.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO (MDIC). *Diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior*. 2003. Disponível em <[http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/download/Diretrizes\\_Oficial.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/download/Diretrizes_Oficial.pdf)>. Acesso em: mar/2011.
- PIZZOLATO, M. *Mapeamento da estrutura global que fornece confiança às medições: análise da inserção brasileira*. Tese de doutorado em Engenharia. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2006.
- PIZZOLATO, M.; CATEN, C.S.; JORNADA, J.A.H. *Mapeamento da estrutura que provê confiança às medições: representação das articulações internacionais, regionais e nacionais*. *Metrologia&Instrumentação*.v.7, n.57, p.34-45, 2009.
- JOINT COMMITTEE ON COORDINATION OF ASSISTANCE TO DEVELOPING COUNTRIES IN METROLOGY, ACCREDITATION AND STANDARTIZATION (JCDCMAS). *Building corresponding technical infrastructures to support sustainable development and trade in developing countries and countries in transition*. Background paper, 13/07/2004. Disponível em <[http://www1.bipm.org/cc/JCDCMAS/Allowed/Background\\_documents/Background\\_paper\\_final.pdf](http://www1.bipm.org/cc/JCDCMAS/Allowed/Background_documents/Background_paper_final.pdf)>. Acesso em: abr/2010.
- REVISTA VEJA. *Economia: Entenda a formação do BRIC*. São Paulo, abril de 2010. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/economia/entenda-formacao-bric>>. Acesso em: mar/2011.
- BBC BRASIL. *Economia: China passa Japão e é a segunda maior economia mundial*. Brasília, fev. 2011. Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2011/02/110214\\_china\\_japao\\_economia\\_rw.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2011/02/110214_china_japao_economia_rw.shtml)>. Acesso em: mar/2011.
- SANTOS, J. O.; COELHO, P. A. Análise da relação risco e retorno em carteiras compostas por índices de bolsa de valores de países desenvolvidos e de países emergentes integrantes do bloco econômico BRIC. *Revista Contabilidade & Finanças*. v.21, n.54, p.23-37, set/dez 2010.
- VIEIRA, F. V.; VERÍSSIMO, M. P. Crescimento econômico em economias emergentes selecionadas: Brasil, Rússia, Índia, China (BRIC) e África do Sul. *Economia e Sociedade*. v.18, n.3(37), p.513-546, dez/2009.
- SMITH, J. A. BRIC Becomes BRICS: Changes on the Geopolitical Chessboard. *Foreign Policy Journal*. Jan/2011. Disponível em <<http://www.foreignpolicyjournal.com/2011/01/21/bric-becomes-brics-changes-on-the-geopolitical-chessboard/2/>> Acesso em: jun/2011.
- O'NEILL, J. Building Better Global Economic BRICs. *Global Economics Paper No: 66*. nov/2001. Disponível em <<http://www2.goldmansachs.com/ideas/brics/building-better-doc.pdf>> Acesso em: jun/2011.
- DIAS, J. L.M. *Medida, normalização e qualidade: aspectos da história da metrologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Ilustrações, 1998.
- BUREAU INTERNACIONAL DE PESOS E MEDIDAS (BIPM). *Criteria for membership of a Consultative Committee*. Disponível em: <[http://www.bipm.org/en/committees/cc/cc\\_criteria.html](http://www.bipm.org/en/committees/cc/cc_criteria.html)> Acesso em: jun/2011.
- Comitê Brasileiro de Metrologia (CBM). *Diretrizes estratégicas para a metrologia brasileira 2008 – 2012*. Documento final aprovado na 38ª reunião do CBM, em 03 de julho de 2008. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/noticias/conteudo/diretrizesEstrategicas.pdf>> Acesso em abr/2010.
- WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO). *World trade developments in 2009*. 2009. Disponível em: <[http://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/its2010\\_e/its10\\_world\\_trade\\_dev\\_e.pdf](http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2010_e/its10_world_trade_dev_e.pdf)>. Acesso em: jun/2011.