

CONTRIBUIÇÕES PARA A ACREDITAÇÃO DE LABORATÓRIOS DE ENSAIOS DE CONCRETO NA REGIÃO DA AMREC SEGUNDO A ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005

Tiago Rosso Urbano (1), Mônica Elizabeth Daré (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
(1) tiagoecivil.unesc@gmail.com, (2) dare@terra.com.br

RESUMO

No Brasil, os critérios para a acreditação de laboratórios de ensaios e calibração são regulamentados pelo INMETRO, sendo a ABNT NBR ISO/IEC 17025 a base para a acreditação. Com a acreditação o laboratório transmite ao mercado uma confiança acrescida, pois significa que está organizado segundo princípios, práticas de gestão e técnicas mais adequadas. Este estudo teve como principal objetivo, avaliar a potencialidade dos laboratórios da região da AMREC que realizam ensaios de controle tecnológico do concreto para uma possível acreditação junto ao INMETRO. O método utilizado para a coleta dos dados nos laboratórios foi à entrevista estruturada por meio de um questionário. Observou-se com a pesquisa que apenas dois dos laboratórios pesquisados, alcançaram um alto nível de potencialidade para uma acreditação. Referente aos requisitos avaliados, os que obtiveram maior potencial de atendimento foram: equipamentos, métodos de ensaio, manuseio de itens de ensaio e rastreabilidade das medições.

Palavras-Chave: Acreditação, ABNT NBR ISO/IEC 17025, Laboratório de ensaios de concreto.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a indústria da construção civil tem passado por transformações significativas por meio da introdução de programas de qualidade, destacando-se o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) e recentemente pela publicação da norma de desempenho, a ABNT NBR 15575. Segundo Silva *et al* (2004), com a implantação de programas de qualidade, ocorre a necessidade de uma fundamentação metrológica mais apurada para o sucesso desses programas, induzindo a melhoria da qualidade dos laboratórios, exigindo maior confiabilidade dos seus resultados, e estimulando a proposição da NBR ISO/IEC 17025 como referência. No Brasil, os critérios para a acreditação de laboratórios de calibração e ensaios são regulamentados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), sendo a ABNT NBR ISO/IEC 17025

a base para a acreditação. De acordo com o INMETRO, a acreditação representa o reconhecimento formal da competência de um laboratório ou organismo para desenvolver as tarefas de avaliação da conformidade, segundo requisitos estabelecidos. Compete à Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO (Cgcre) atuar como organismo de acreditação de organismos de avaliação da conformidade, a Cgcre é, portanto, dentro da estrutura organizacional do INMETRO, a unidade principal, tendo total responsabilidade e autoridade sobre todos os aspectos referentes à acreditação. O objetivo da ABNT NBR ISO/IEC 17025, é especificar os requisitos para que um laboratório possa demonstrar competência em realizar ensaios ou calibrações, incluindo amostragem, cobrindo os métodos normalizados, não normalizados e métodos desenvolvidos pelo próprio laboratório, sendo aplicável a todas as organizações que realizam ensaios e/ou calibrações incluindo a exemplo laboratórios de primeira, segunda e terceira partes, e laboratórios onde o ensaio e/ou calibração são parte da inspeção e da certificação do produto, independente do número de pessoas ou da extensão do escopo das atividades (ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005). Segundo Almeida *et al* (2006), com a acreditação o laboratório transmite ao mercado uma confiança acrescida, pois significa que está organizado segundo princípios, práticas de gestão e técnica mais adequados. Afirma Pereira *et al* (2012), que na maioria dos casos os resultados do controle tecnológico do concreto são utilizados como o principal indicador de qualidade das estruturas de concreto, e que o controle tecnológico é parte integrante e importante, não apenas para a comprovação da qualidade da obra, mas também para o próprio andamento da mesma. Ainda segundo o autor, os laboratórios de controle que deveriam executar um serviço especializado, vêm se colocando no mercado como meros rompedores de corpos de prova, onde os serviços são, muitas vezes, realizados por funcionários não qualificados, fazendo assim um controle tecnológico ineficiente e fora de padrões das normas. De acordo com BIPM (2004) *apud* Pizzolato *et al* (2008), medições erradas ou inexatas podem conduzir a tomada de decisões erradas podendo levar a consequências sérias, como o desperdício de recursos materiais, financeiros e até mesmo, de vidas; as consequências humanas e econômicas podem ser incalculáveis. Com o avanço da qualidade do setor da construção civil por meio da introdução de programas de qualidade, o setor passou a necessitar de laboratórios que tenham capacidade técnica para realizar ensaios, atender as necessidades de seus clientes e gerar resultados confiáveis. Com a

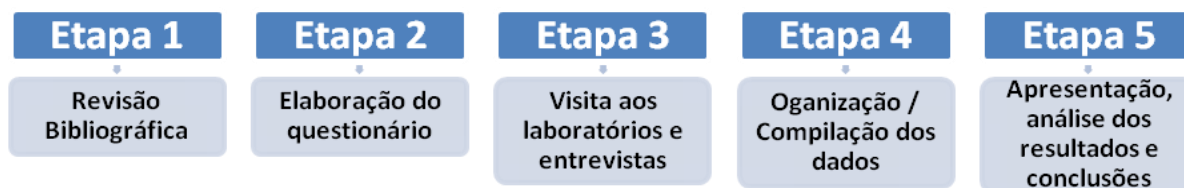
acreditação por meio da implantação da ABNT NBR ISO/IEC 17025, o laboratório evidencia a sua competência técnica para realizar os ensaios e a capacidade de obter resultados de acordo com métodos e técnicas reconhecidos nacional e internacionalmente. Em consulta ao site do INMETRO no tema: Laboratórios de ensaios acreditados - RBLE, constatou-se que não existem laboratórios acreditados para realizar ensaios do concreto no estado de Santa Catarina, diante dessa situação o presente trabalho concentra-se na seguinte questão: Os laboratórios que realizam ensaios do concreto na região da AMREC, estão preparados para uma possível acreditação? Desta forma o objetivo geral do presente trabalho é avaliar a potencialidade dos laboratórios da região da AMREC que realizam ensaios de controle tecnológico do concreto para uma possível acreditação junto ao INMETRO. Os objetivos específicos são: identificar a situação dos laboratórios quanto aos equipamentos, recursos humanos, gestão e infraestrutura caracterizando o perfil dos laboratórios pesquisados e, a partir disso, propor contribuições para melhorias.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ETAPAS DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em cinco etapas conforme apresentado na figura 1.

Figura 1: Fluxograma etapas da pesquisa



Fonte: Tiago Rosso Urbano

2.2 PERÍODO DE TEMPO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica iniciou-se no mês de Março de 2013 e foi concluída no mês de Junho de 2013. Durante esse período foram pesquisados diversos autores, dissertações, livros, normas e artigos relacionados à acreditação de laboratórios, proporcionando o conhecimento necessário para a realização da pesquisa.

2.3 ELABORAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

O método utilizado para a coleta de dados nos laboratórios foi à entrevista estruturada por meio de um questionário. Conforme Fonseca (2007), o questionário é a forma mais usada para a coleta de dados, pois possibilita medir com exatidão o que se deseja, e têm a finalidade de obter de maneira sistemática e ordenada, informações sobre as variáveis que intervêm em uma investigação. Desta forma foi elaborado um questionário com perguntas do tipo aberta e fechada, com base nos requisitos da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2: Categorização das perguntas no questionário

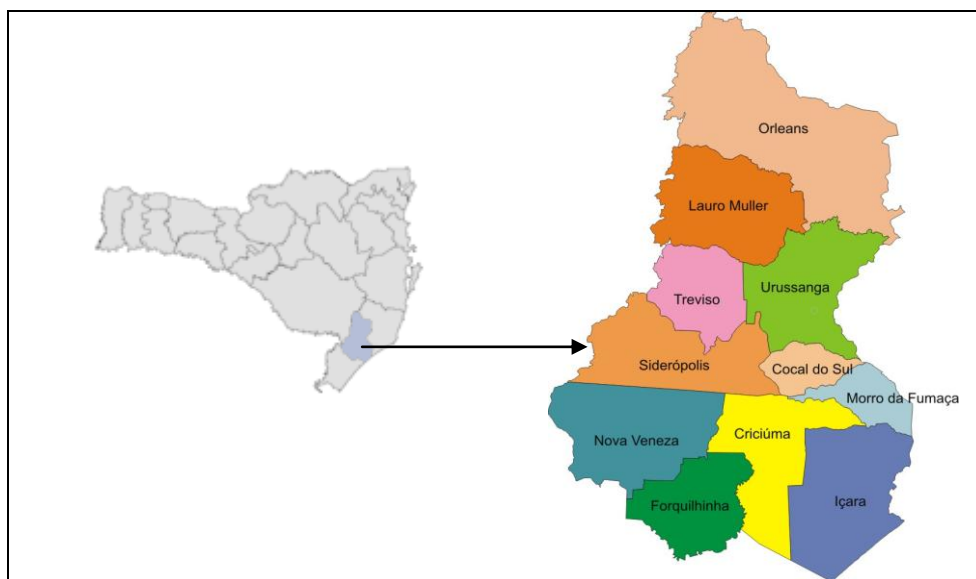
Perguntas	Item da Norma	Categoria
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10		Descrição dos laboratórios
13	4.13 Controle de registros	Requisitos da direção
11	4.2 Sistema de gestão	
14	4.7 Atendimento ao cliente 4.8 Reclamações	
12	5.2 Pessoal	
16	5.3 Acomodações e condições ambientais	
23	5.4 Métodos de ensaio e calibração e validação de métodos	Requisitos técnicos
17, 18	5.4.6 Estimativa da incerteza de medição	
19, 22	5.5 Equipamentos	
20, 21	5.6 Rastreabilidade de medição	
15	5.8 Manuseio de itens de ensaio e calibração	
24	5.9 Garantia da qualidade de resultados de ensaio e calibração	

Fonte: Tiago Rosso Urbano

2.4 CARACTERIZAÇÃO DOS LABORATÓRIOS PESQUISADOS

Como critério de elegibilidade para participar da pesquisa, faz-se necessário que o laboratório realize ao menos um ensaio associado ao controle tecnológico do concreto e que o mesmo esteja situado em um município pertencente à Associação dos Municípios da Região Carbonífera (AMREC), como pode ser observado na figura 2.

Figura 2: Municípios da AMREC



Fonte: <<http://www.amrec.com.br>> adaptado pelo autor

Chegou-se a um total de sete laboratórios eleitos conforme critérios da pesquisa. Por uma questão de confidencialidade, o nome dos laboratórios não será informado, os laboratórios serão identificados por números de 1 a 7, observados na tabela 1 que descreve a localização e a natureza jurídica dos mesmos.

Tabela 1: Localização e natureza jurídica dos laboratórios pesquisados

Laboratórios	Localização	Natureza jurídica
Laboratório 1	Criciúma	Instituição de ensino
Laboratório 2	Criciúma	Indústria concreiteira
Laboratório 3	Criciúma	Indústria concreiteira
Laboratório 4	Criciúma	Instituição de ensino
Laboratório 5	Urussanga	Indústria concreiteira
Laboratório 6	Criciúma	Indústria concreiteira
Laboratório 7	Içara	Indústria concreiteira

Fonte: Tiago Rosso Urbano

2.5 PERÍODO DE TEMPO DAS VISITAS E ENTREVISTAS

As visitas aos laboratórios aconteceram nos meses de setembro e outubro de 2013. Durante este período realizou-se a aplicação do questionário por meio de entrevista aos responsáveis técnicos de cada laboratório.

2.6 METODOLOGIA PARA A APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a apresentação e análise dos resultados da pesquisa, consideraram-se os seguintes aspectos: Análise descritiva e quantitativa das respostas obtidas nas entrevistas e apresentação dos resultados por meio de gráficos, tabelas e quadros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 PERFIL DOS LABORATÓRIOS PESQUISADOS

O primeiro item a ser observado, foi a quantidade e função dos colaboradores de cada laboratório, apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Quantidade de colaboradores

	Auxiliar de laboratório	Laboratorista	Técnico	Responsável técnico
Laboratório 1	1	1	1	1
Laboratório 2	0	2	1	1
Laboratório 3	1	0	0	1
Laboratório 4	1	1	1	1
Laboratório 5	1	0	0	1
Laboratório 6	0	1	1	1
Laboratório 7	1	0	0	1

Fonte: Tiago Rosso Urbano

Observa-se que para as funções pesquisadas, três dos laboratórios (3, 5 e 7), não apresentam um laboratorista e um técnico para a realização dos ensaios, apenas um auxiliar de laboratório. Conforme cita a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), a direção do laboratório deve garantir que todos os que operam equipamentos específicos, realizam ensaios, avaliam resultados e assinam relatórios de ensaios, sejam competentes para tais funções. A tabela 4 descreve à formação profissional dos colaboradores.

Tabela 4: Formação dos colaboradores

(Continua)

	Auxiliar de laboratório	Laboratorista	Técnico	Responsável técnico
Laboratório 1	Estudante de engenharia	Estudante de engenharia	Técnico	Engenheiro Materiais
Laboratório 2	Estudante de engenharia	Estudante de engenharia	Estudante de engenharia	Engenheiro Civil

Tabela 4: Formação dos colaboradores

(Conclusão)

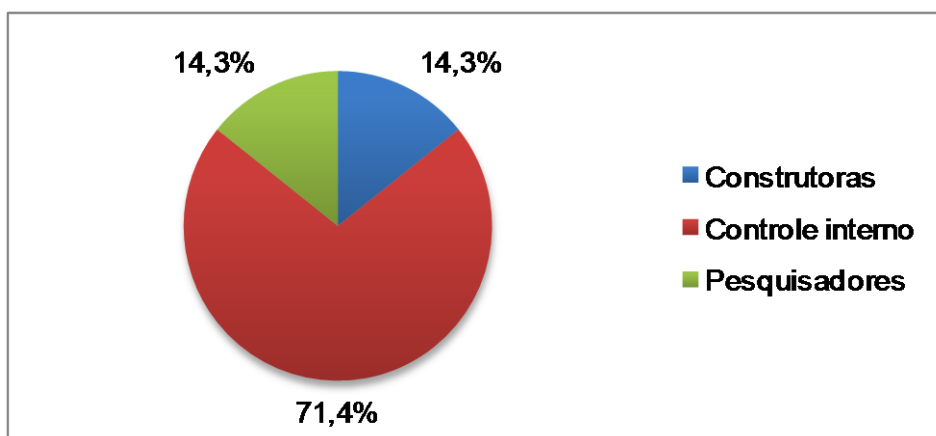
	Auxiliar de laboratório	Laboratorista	Técnico	Responsável técnico
Laboratório 3	Estudante de engenharia	-	-	Engenheiro Civil
Laboratório 4	Técnico	Técnico	Técnico	Engenheiro Civil
Laboratório 5	Treinado no laboratório	-	-	Engenheiro Civil
Laboratório 6	-	Treinado no laboratório	Treinado no laboratório	Engenheiro Civil
Laboratório 7	Estudante de engenharia	-	-	Estudante de engenharia

Fonte: Tiago Rosso Urbano

Observa-se que para 50% das funções de auxiliar de laboratório, laboratorista e técnico, são ocupadas por estudantes de engenharia, 28,6% com formação técnica e 21,4% foram capacitados pelo próprio laboratório, e para a função de responsável técnico, 71,4% são ocupadas por engenheiro civil.

Com relação ao principal cliente do laboratório como observado na figura 3, 71,4% informou realizar os ensaios para o controle interno do seu produto, o concreto.

Figura 3: Principal cliente dos laboratórios

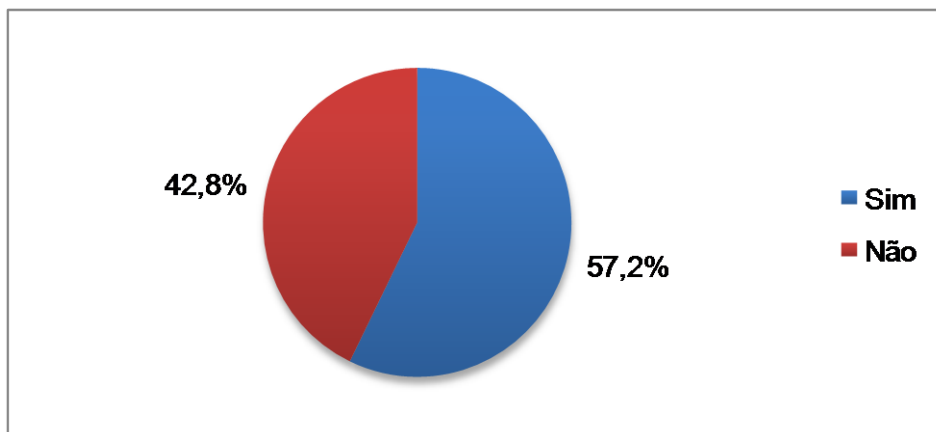


Fonte: Tiago Rosso Urbano

Esse total de 71,4% representa os laboratórios da indústria concreteira, que por sua vez necessitam realizar os ensaios para atestar a qualidade do concreto que está sendo entregue conforme preconiza a ABNT NBR 12655:2006.

Em relação à intenção que o laboratório tem em buscar a acreditação, pela figura 4, a maioria 57,2%, apresentam essa intenção, já 42,8% dos laboratórios responderam não ter a intenção de buscar a acreditação.

Figura 4: Intenção do laboratório pela acreditação

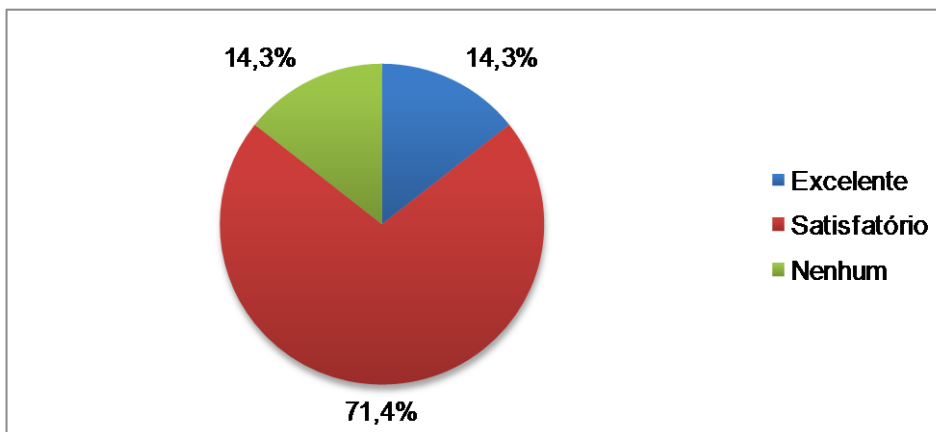


Fonte: Tiago Rosso Urbano

Com esse resultado verificou-se que um pouco mais da metade (57,2%) tem a intenção de buscar por uma acreditação, mas ainda 42,8% responderam que não há a intenção, e quando indagados sobre o principal motivo, todos afirmaram ser o mercado como fator determinante para essa decisão.

A figura 5 nos mostra o nível de conhecimento da ABNT NBR ISO/IEC 17025, que os entrevistados apresentam.

Figura 5: Nível de conhecimento da ABNT NBR ISO/IEC 17025 dos entrevistados



Fonte: Tiago Rosso Urbano

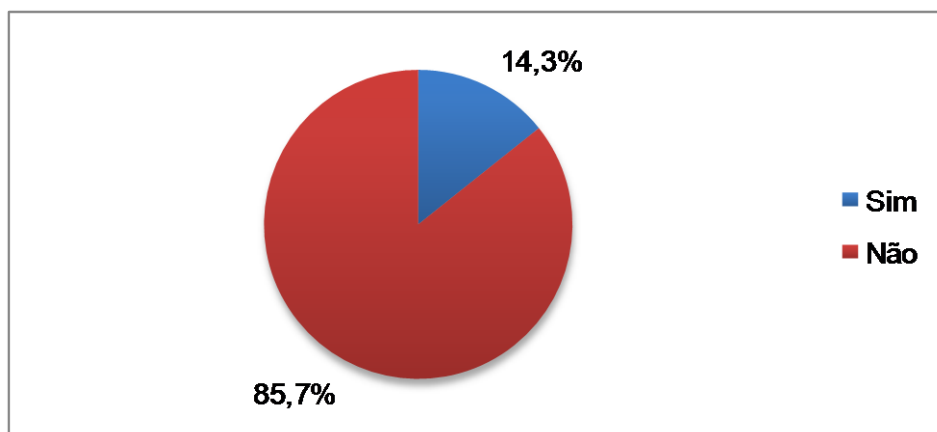
Observa-se que um número muito aquém do esperado respondeu ter nível de conhecimento classificado como excelente da norma.

Finalizado a primeira etapa de identificação do perfil dos laboratórios, inicia-se nesse momento a correlação entre os itens observados nessa pesquisa, extraídos da norma que rege a acreditação dos laboratórios, com o que é realizado por eles.

3.2 SISTEMA DE GESTÃO

Com relação ao laboratório possuir um sistema de gestão implantado, apenas um dos laboratórios (14,3%) afirmou possuir conforme figura 6.

Figura 6: Sistema de gestão



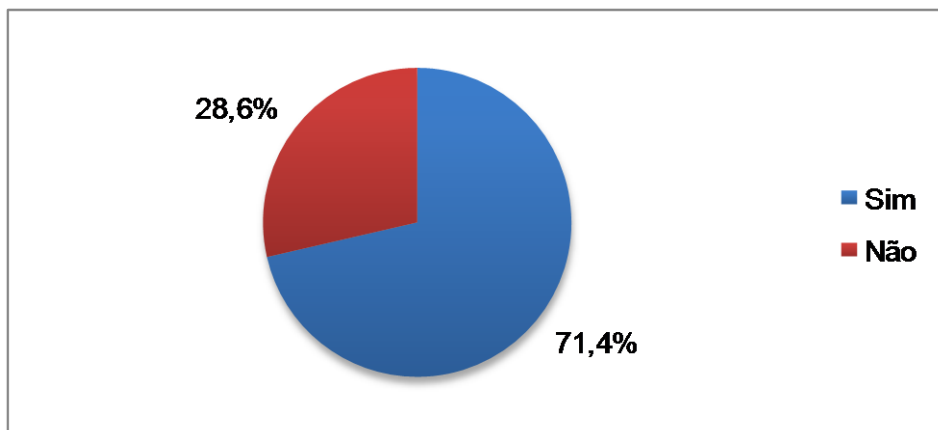
Fonte: Tiago Rosso Urbano

Conforme a ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), o laboratório deve estabelecer, implementar e manter um sistema de gestão apropriado ao escopo de suas atividades. As suas políticas, sistemas, programas, procedimentos e instruções de trabalho devem estar documentados, assegurando a qualidade dos resultados de ensaios e calibrações. Todos os documentos do sistema devem ser comunicados, compreendidos, estarem disponíveis e implementados por pessoal apropriado.

3.3 CONTROLE DE REGISTROS

Em relação a este item, a figura 7 esclarece que a maioria (71,4%) possui controle de seus registros.

Figura 7: Controle de registros



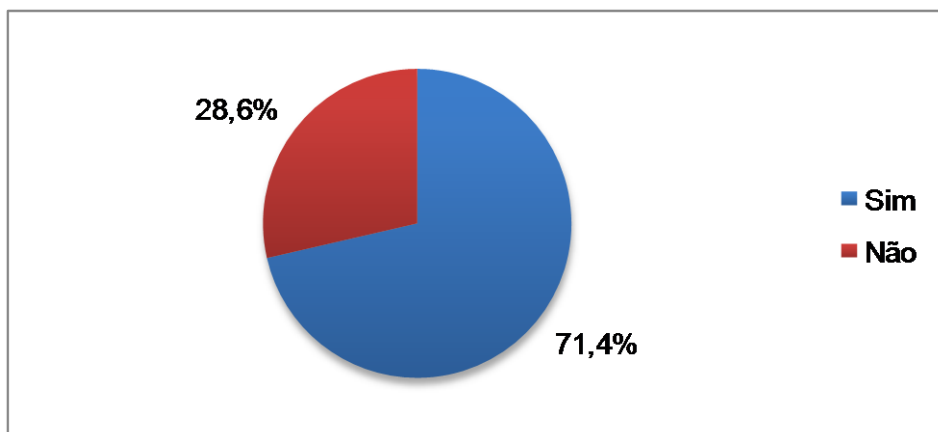
Fonte: Tiago Rosso Urbano

Conforme a ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), o laboratório deve estabelecer e manter procedimentos para identificar, coletar, indexar, acessar, arquivar, armazenar, manter e dispor todos os registros técnicos e da qualidade. Os registros podem ser em papel ou em meio eletrônico, devendo o laboratório assegurar a segurança e confidencialidade desses registros.

3.4 PESSOAL

Para obter informações referente a um programa de treinamento que capacite os colaboradores dos laboratórios, o entrevistado foi submetido a seguinte pergunta: Existe um programa de treinamento para o corpo técnico do laboratório? O resultado deste questionamento pode ser observado na figura 8.

Figura 8: Programa de treinamento para o corpo técnico do laboratório



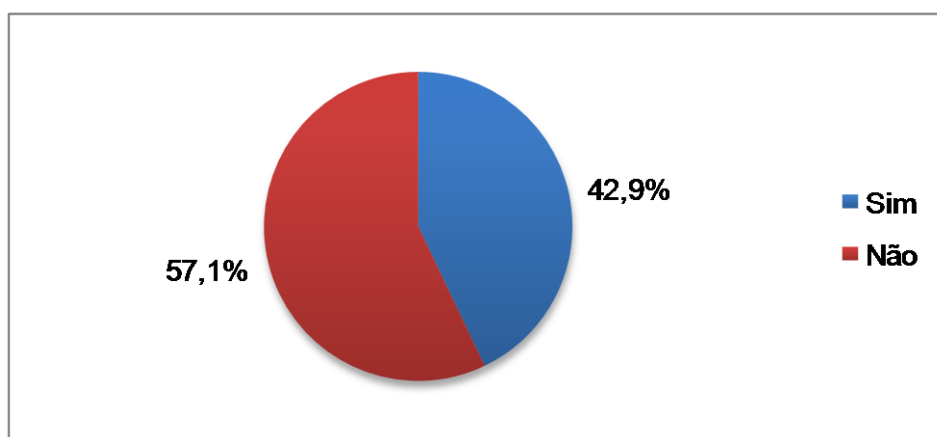
Fonte: Tiago Rosso Urbano

Identificou-se que a maioria (71,4%) possui um programa de treinamento para o corpo técnico do laboratório, o que vai de encontro à norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), que preconiza que a direção do laboratório deve garantir que todos que operam equipamentos específicos, realizam ensaios e/ou calibrações, avaliam resultados e assinam relatórios de ensaios e certificados de calibração, seja capacitada para tal e o laboratório deve estabelecer e manter procedimentos para a realização periódica de treinamentos para o pessoal, além da avaliação da eficácia desses treinamentos. Segundo Magalhães e Noronha (2006), o treinamento é um fator muito importante a ser avaliado pelo laboratório, que deve fazer com que os funcionários façam cursos periodicamente, sejam atualizados e envolvidos com as constantes inovações do setor metrológico.

3.5 ATENDIMENTO AO CLIENTE E RECLAMAÇÕES

Com relação ao item atendimento ao cliente e reclamações foi feita a seguinte pergunta: O laboratório possui um procedimento para o atendimento ao cliente e reclamações? Os resultados estão apresentados na figura 9.

Figura 9: Atendimento ao cliente e reclamações



Fonte: Tiago Rosso Urbano

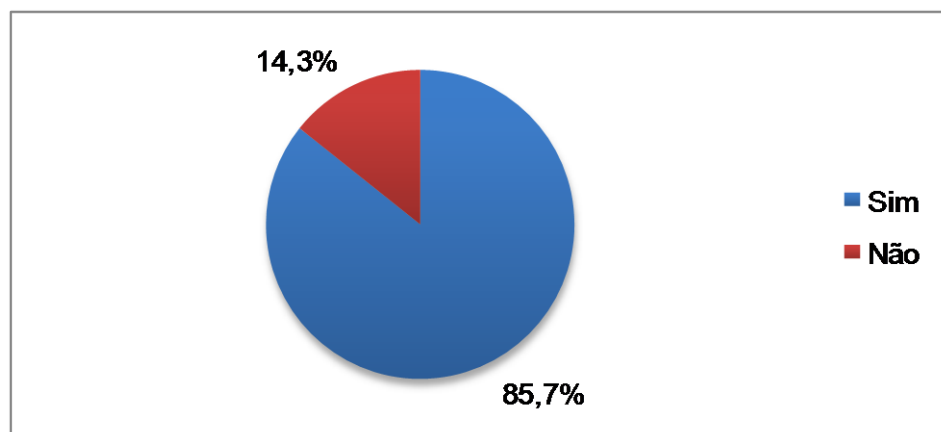
Ao contrário do item anterior, o resultado obtido nessa questão, onde sua maioria (57,1%) dos laboratórios não apresentam um procedimento para atendimento aos clientes e suas possíveis reclamações, contraria o preconizado pela norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), que afirma que o laboratório deve cooperar com os

clientes no sentido de deixar claro o pedido que o cliente solicitou e monitorar o desempenho do laboratório em relação aos trabalhos realizados, assegurando a confidencialidade em relação aos outros clientes. Segundo Cova (2001), o item atendimento ao cliente tem por objetivo estabelecer que o laboratório esclareça ao cliente suas consultas ou pedidos de ensaios estimulando o permanente contato com o cliente e sugerindo ao laboratório que desenvolva mecanismos para registrar a opinião de seus clientes. Com relação ao atendimento às reclamações, conforme a ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), o laboratório deve estabelecer políticas e procedimentos para resolver as reclamações dos seus clientes, registrando e mantendo todas as reclamações, investigações e ações corretivas realizadas.

3.6 MANUSEIO DE ITENS DE ENSAIO

Referente a este item, foi feita a seguinte pergunta: o laboratório possui um procedimento para o manuseio, transporte, recebimento e armazenamento dos itens de ensaios? Os resultados estão apresentados na figura 10.

Figura 10: Procedimento para o manuseio dos itens de ensaio



Fonte: Tiago Rosso Urbano

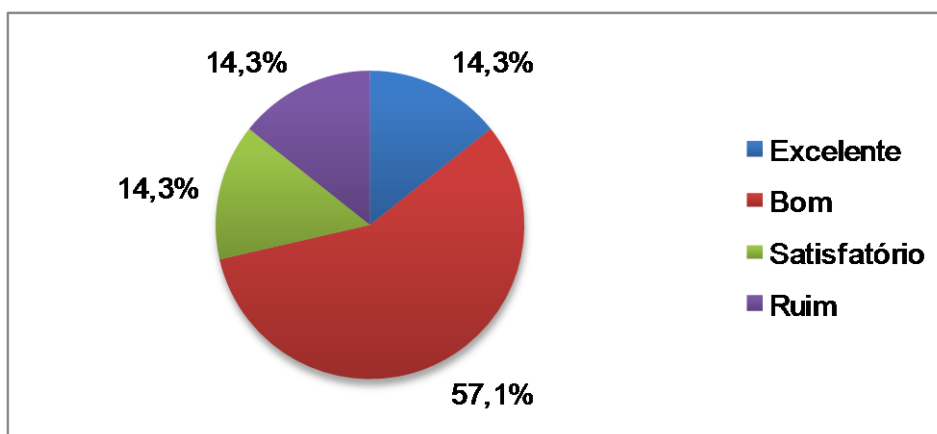
Observa-se que a maioria (85,7%) possui um procedimento para o manuseio dos itens de ensaio, o que preconiza a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), conforme descreve, o laboratório deve ter procedimentos para o transporte, recebimento, manuseio, proteção, armazenamento, retenção e/ou remoção dos itens de ensaio e/ou calibração, incluindo todas as providências necessárias para a proteção do item de ensaio ou calibração e para proteger os interesses do

laboratório e do cliente, identificando-os perfeitamente para evitar que os itens de ensaio e/ou calibração sejam confundidos fisicamente. A importância deste item da norma confirma o que Carromeu *et al* (2012) descreve, que com o manuseio inadequado dos itens de ensaios como os corpos de prova de concreto, podem transformar um conjunto de resultados de ensaio de um lote em um conjunto de números aleatórios que não expressam a qualidade de uma estrutura de concreto, conduzindo a resultados equivocados.

3.7 ACOMODAÇÕES E CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Neste item, foi solicitado aos entrevistados que classificassem as acomodações e condições ambientais do laboratório, os resultados estão descritos na figura 11.

Figura 11: Classificação das instalações e condições ambientais dos laboratórios



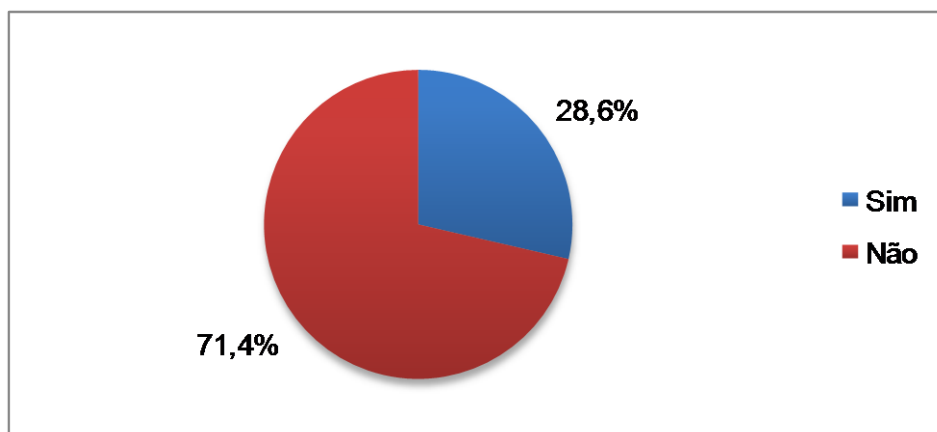
Fonte: Tiago Rosso Urbano

Detectou-se que a maioria (57,1%) classificou possuir uma boa instalação e condição ambiental para a realização dos seus ensaios, já 28,6% classificou como satisfatório e ruim, sendo ainda possível observar por meio de seus relatos que as mesmas não realizam o controle das condições dos seus ambientes, ao contrário do que preconiza a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), retratando que o laboratório deve garantir que as condições ambientais não afetem a qualidade dos ensaios e/ou calibração, e que o laboratório também deve monitorar, controlar e registrar as condições ambientais conforme requerido pelas especificações, métodos e procedimentos pertinentes, ou quando elas influenciarem na qualidade dos resultados.

3.8 ESTIMATIVA DA INCERTEZA DE MEDIÇÃO

A figura 12 nos mostra informações a respeito do laboratório possuir um procedimento para o cálculo da incerteza de medição dos seus ensaios.

Figura 12: Incerteza de medição



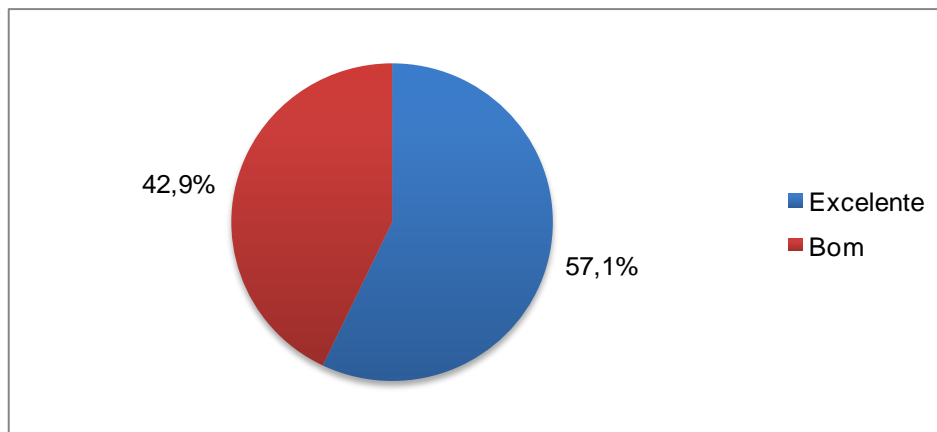
Fonte: Tiago Rosso Urbano

Apenas 28,6%, ou seja, dois dos laboratórios pesquisados afirmaram possuir um procedimento para o cálculo da incerteza de medição, sendo que apenas um deles afirmou informá-la em seus relatórios de ensaios. Conforme a ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), os laboratórios devem ter e aplicar procedimentos para a estimativa das incertezas de medição, nos casos onde o método inviabiliza o cálculo rigoroso, o laboratório deve pelo menos tentar identificar todas as componentes de incerteza e fazer uma estimativa garantindo um resultado estimado. Essa recomendação ainda consta no DOQ-CGCRE-003 (2011), descrevendo que o laboratório deve ser capaz de atribuir para as medições que realiza, algum limite dentro do qual espera-se que esteja contido o valor verdadeiro do mensurando, e ser capaz de atribuir um nível de confiança para a probabilidade de que o valor verdadeiro do mensurando esteja dentro destes limites, e quando são realizadas calibrações ou ensaios para estabelecer a conformidade de um produto, é importante, tanto para o comprador como para o fabricante, que a incerteza seja conhecida e determinada adequadamente.

3.9 EQUIPAMENTOS

Solicitou-se aos entrevistados que classificassem as condições dos equipamentos de medição utilizados nos ensaios em relação ao desempenho e atendimento das especificações, os resultados estão apresentados na figura 13.

Figura 13: Classificação dos equipamentos de medição



Fonte: Tiago Rosso Urbano

Conforme respostas dos entrevistados, a maioria (57,1%), apresenta equipamentos em excelente estado. A ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), relata que o laboratório deve possuir todos os equipamentos necessários para amostragem, medição e ensaio, preparação dos itens, processamento e análise dos dados de ensaio e/ou calibração e devem estar em condições e ser capazes de alcançar a exatidão requerida e atender às especificações.

3.10 MÉTODOS DE ENSAIO E CALIBRAÇÃO E VALIDAÇÃO DE MÉTODOS

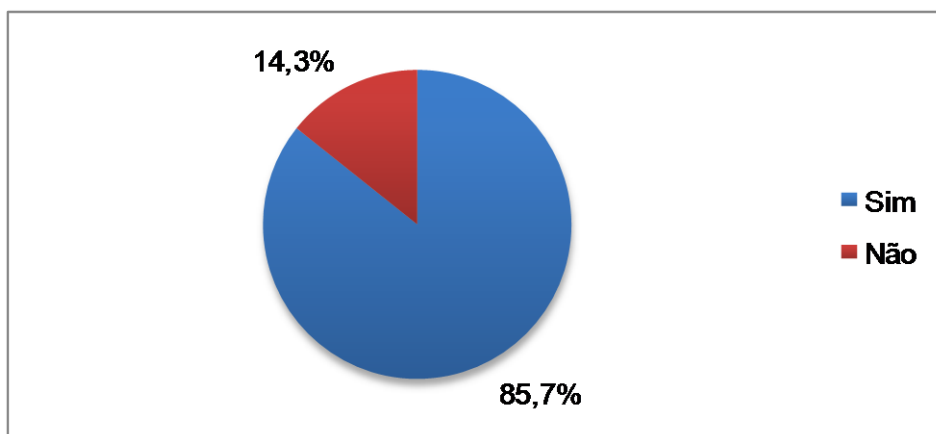
Para obter um resultado a este questionamento os entrevistados foram indagados se o laboratório possui procedimentos para a realização dos ensaios e instruções para o manuseio dos equipamentos. Todos afirmaram (100%) possuir procedimentos e instruções de trabalho, o que vai de encontro o que preconiza a ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), que descreve que o laboratório deve utilizar métodos e procedimentos apropriados para cada tipo de ensaio e/ou calibração, deve ter instruções sobre o uso e manuseio de todos os equipamentos pertinentes, mantendo instruções,

normas, manuais e dados de referências, aplicáveis ao trabalho, devidamente atualizados e prontamente disponíveis.

3.11 RASTREABILIDADE DE MEDIÇÃO

Neste item, os entrevistados foram indagados com relação a calibração dos instrumentos de medição utilizados nos ensaios, com o intuito de identificar se o laboratório possui um plano de calibração, os resultados estão na figura 14.

Figura 14: Plano de calibração



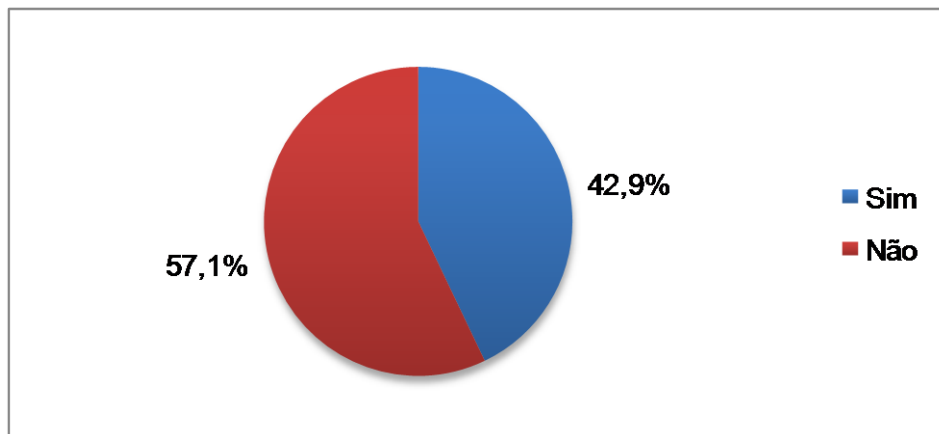
Fonte: Tiago Rosso Urbano

A maioria (85,7%) afirmou possuir um plano de calibração para os instrumentos, sendo que o restante não possui um plano, mas realizam calibração dos instrumentos com frequência. Foi possível identificar também por meio dos relatos, uma conscientização sobre a importância desse item em um laboratório de ensaio. Conforme a ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), todo equipamento utilizado em ensaios e/ou calibrações incluindo os equipamentos auxiliares que afetem a exatidão ou validade do ensaio, calibração ou amostragem, deve ser calibrado antes do seu uso e o laboratório deve estabelecer um procedimento e um programa para a calibração desses equipamentos. Conforme o DOQ-CGCRE-003 (2011), o laboratório deve ser capaz de demonstrar que os instrumentos de medição que utiliza produzem resultados corretos e são controlados de forma apropriada, para assegurar ao cliente que as suas calibrações ou ensaios são realizados com a exatidão requerida, sendo a calibração o melhor meio de avaliá-la.

3.12 GARANTIA DA QUALIDADE DE RESULTADOS DE ENSAIO E CALIBRAÇÃO

Este item teve como objetivo, identificar se o laboratório participa de atividades de ensaios de proficiência, os resultados estão descritos na figura 15.

Figura 15: Ensaio de proficiência



Fonte: Tiago Rosso Urbano

Observa-se que mais da metade dos laboratórios (57,1%), não participa de atividades de ensaios de proficiência, deixando de cumprir o estabelecido pela ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005), que todo laboratório deve ter procedimentos para monitorar a validade dos ensaios e calibrações realizadas. Com isso, os laboratórios deixam de atestar a sua capacidade em realizar os ensaios conforme afirma Pizzolato *et al* (2008), que as atividades de ensaio de proficiência são uma maneira de o laboratório avaliar a sua habilidade em realizar ensaios e calibrações de forma competente. Ainda conforme Silva *et al* (2004), com a participação do laboratório em programas de ensaios de proficiência, como um mecanismo utilizado pelo laboratório para o controle da qualidade dos seus resultados, o laboratório passa a contar com uma avaliação externa, regular e independente do resultado de seus ensaios, podendo avaliar o seu desempenho com outros laboratórios semelhantes. A norma NIT-DICLA-026 (2011) que estabelece os requisitos sobre a participação de laboratórios em atividades de ensaio de proficiência, afirma que antes de solicitar a acreditação ou extensão da acreditação, o laboratório deve participar de pelo menos uma atividade de ensaios de proficiência para o ensaio ou classe de ensaio

constante no escopo da acreditação solicitada, sendo esta utilizada pela Cgcre como um mecanismo de avaliação dos laboratórios para a sua acreditação.

3.13 ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES

Elaborou-se uma tabela realizando uma compilação dos dados obtidos, com o objetivo de identificar as potencialidades dos laboratórios pesquisados com relação a ABNT NBR ISO/IEC 17025. Na tabela 5, os requisitos avaliados assim como os laboratórios pesquisados, foram apresentados na ordem decrescente de desempenho.

Tabela 05: Compilação dos dados obtidos

REQUISITOS	LABORATÓRIOS							TOTAL
	1	6	2	5	4	3	7	
Equipamentos	x	x	x	x	x	x	x	100,0%
Métodos de ensaio	x	x	x	x	x	x	x	100,0%
Manuseio de itens de ensaio	x	x	x	x	x	x		85,7%
Rastreabilidade das medições	x	x	x	x	x		x	85,7%
Controle de registros	x	x	x	x	x			71,4%
Pessoal	x	x	x	x		x		71,4%
Acomodações e condições ambientais	x	x	x	x	x			71,4%
Atendimento ao cliente e reclamações	x	x	x					42,9%
Garantia da qualidade de resultados		x	x		x			42,9%
Estimativa da incerteza de medição	x	x						28,6%
Sistema de gestão	x							14,3%
Desempenho	90,9%	90,9%	81,8%	63,6%	63,6%	36,4%	27,3%	

Fonte: Tiago Rosso Urbano

O quadro 1 classifica os laboratórios pesquisados quanto ao nível de potencialidade para o alcance da acreditação em relação ao seu desempenho na obtenção dos requisitos avaliados.

Quadro 01: Classificação da potencialidade ao alcance da acreditação

100% a 90%	Alta Potencialidade
89% a 50%	Média Potencialidade
49% a 0%	Baixa Potencialidade

Fonte: Tiago Rosso Urbano

Como pode ser observado na tabela 5 e no quadro 1, dois laboratórios (1 e 6), alcançaram o melhor desempenho, acima de 90%, sendo estes classificados com alta potencialidade para a acreditação, três laboratórios (2, 4 e 5) obtiveram um desempenho classificado como de médio potencial, entre 50 e 89% e dois laboratórios (3 e 7), atingiram um desempenho de baixa potencialidade para a acreditação, abaixo de 50%. Em referência aos requisitos, os que obtiveram maior potencial de atendimento foram: equipamentos (100%), métodos de ensaio (100%), manuseio de itens de ensaio (85,7%) e a rastreabilidade das medições (85,7%), e os requisitos que obtiveram menor potencial de atendimento foram: atendimento ao cliente e reclamações (42,9%), garantia da qualidade de resultados (42,9%), estimativa da incerteza de medição (28,6%) e sistema de gestão (14,3%).

4. CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo identificar a potencialidade dos laboratórios que realizam ensaios de controle tecnológico do concreto na região da AMREC, a uma possível acreditação. Os termos utilizados no questionário das entrevistas dificultaram o entendimento das questões formuladas, considerando que a maioria dos entrevistados (71,4%), apresentou um nível satisfatório de conhecimento da norma e 14,3% apresentou nenhum conhecimento da mesma. No que se refere à potencialidade dos laboratórios, chegou-se aos seguintes resultados: Laboratório 1 (90,9%), Laboratório 6 (90,9%), Laboratório 2 (81,8%), Laboratório 5 (63,6%), Laboratório 4 (63,6%), Laboratório 3 (36,4%), e Laboratório 7 (27,3%), sendo que os Laboratórios 1 de natureza jurídica intitulado como instituto de ensino e o Laboratório 6 designado indústria concreteira, alcançaram um alto nível de potencialidade, acima de 90% de atendimento aos requisitos avaliados. Dentre os requisitos com maior potencial de atendimento estão: equipamentos, métodos de ensaio, manuseio de itens de ensaio e rastreabilidade das medições, já entre os que obtiveram menor potencial de atendimento estão: atendimento ao cliente e reclamações, garantia da qualidade de resultados, estimativa da incerteza de medição e sistema de gestão. O perfil dos laboratórios da região da AMREC se constitui em sua grande maioria (71,4%) da indústria concreteira, tendo como principal cliente, o controle interno do seu produto. A intenção de buscar por uma acreditação faz parte de 57,2% dos pesquisados e apenas 14,3% possuem um nível

excelente de conhecimento da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. Deste modo recomenda-se como forma de contribuições para os laboratórios:

- Participação de cursos de capacitação da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025;
- A implantação de um sistema de gestão da qualidade para os laboratórios que ainda não possuem;
- Participação de ensaios de proficiência;
- Adoção de um método para o cálculo da incerteza de medição, e a prática de informar nos relatórios de ensaios, conforme preconiza a ABNT NBR ISO/IEC 17025;
- Manter uma cooperação técnica entre os laboratórios pesquisados;
- Promover um programa regional de comparação interlaboratorial;
- Promover um *Benchmarking* entre os laboratórios;
- Desenvolver as atividades com atendimento aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração:** NBR ISO/IEC 17025. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Concreto de Cimento Portland – Preparo, Controle e Recebimento – Procedimento:** NBR 12655. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO CARBONÍFERA. **Municípios da Associação.** Disponível em: <http://amrec.com.br/municipios/index.php>. Acesso em: Agosto 2013.

ALMEIDA, João A. S. de; PIRES, Ângela de Carvalho. **Acreditação: Vantagens e Dificuldades da Implementação de um Sistema da Qualidade num Laboratório de Ensaio e/ou Calibração.** Boletim da sociedade portuguesa de química. Abril 2006. Disponível em: http://www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPQ_101_034_09.pdf. Acesso em: junho 2013.

CARROMEU, Caue Cesar *et al.* **A importância da acreditação laboratorial e da certificação de mão de obra no controle de aceitação do concreto.** 54º Congresso Brasileiro do Concreto, Maceió-AL, 2012, 19 p.

COVA, Wilma Cristina Regis Mascarenhas. **Credenciamento de Laboratórios de Ensaio de Construção Civil Segundo a NBR ISO-IEC 17025: Avaliação das Dificuldades e Não Conformidades Envolvidas no Processo.** 2001. 133 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FONSECA, Regina Célia Veiga da. **Como elaborar Projetos de Pesquisa e Monografias: guia prático.** Curitiba: Sesqui centenário, 2007, 147p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Acreditação.** Disponível em: <http://inmetro.gov.br/credenciamento/>. Acesso em: Outubro de 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Orientação sobre Calibração e Rastreabilidade das Medições em Laboratórios de Calibração e de Ensaio.** DOQ-CGCRE-003 Rev: 03. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/sidoq/arquivos/Cgcre/DOQ/DOQ-Cgcre-3_03.pdf Acesso em: Outubro 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Requisitos sobre a Participação dos Laboratórios de Ensaio e de Calibração em Atividades de Ensaio de Proficiência.** NIT-DICLA-026 Rev: 08. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/sidoq/arquivos/Dicla/NIT/NIT-Dicla-26_08.pdf Acesso em: Outubro 2013.

MAGALHÃES, João Gabriel; NORONHA, José Leonardo. **Sistema de Gestão da Qualidade para Laboratórios de Metrologia de acordo com a NBR ISO/IEC 17025.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006, Fortaleza. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470322_7791.pdf.

PEREIRA, Claudio *et al.* **Projeto indicadores do concreto: Avaliação da Qualidade dos Laboratórios de Controle Tecnológico.** 54º Congresso Brasileiro do Concreto, Maceió-AL, 2012, 11 p.

PIZZOLATO, Morgana, CATEN, Carla Schwengber Tem, JORNADA, João Alziro Herz da. **A influência do sistema de gestão de laboratórios nos resultados dos ensaios de proficiência da construção civil.** Gest. Prod., Dez 2008, vol.15, no.3, p.579-589.

SILVA, J.J Rêgo et al. **Avanços na comparação interlaboratorial em ensaios de resistência a compressão de concreto em Pernanbuco.** IV Congresso Latino-Americano de Metrologia, Foz do Iguaçu-PR, 2004, 6 p.