

## Rede de Eficiência Energética em Edificações

Aldomar Pedrini, Clara Ovídio de Medeiros Rodrigues e Ana Luíza Freire

Contato: apedrini@ufrnet.br

Conforto Ambiental e Eficiência Energética

### INTRODUÇÃO

Esse resumo descreve as características e os resultados parciais da Rede de Eficiência Energética em Edificações (R3E), projeto de pesquisa que envolve 12 dos principais laboratórios brasileiros da área de conforto ambiental e eficiência energética. O projeto foi firmado por meio de um convênio entre UFRN, ELETROBRAS e FUNPEC em 2011, que regulamente as atividades de voltadas para a difusão da etiquetagem do nível de eficiência energética em edificações para cinco anos. A Etiqueta PBE Edifica foi lançada em 2009 com o objetivo de orientar o consumidor na escolha do seu imóvel. As atividades dos integrantes da rede consistem de formação de pessoal por meio de cursos, condução de processos de etiquetagem, criação de laboratórios de etiquetagem, contribuições para o desenvolvimento dos métodos de etiquetagem, criação de um portal de difusão da etiqueta, e instalação de rede de vídeo conferência.

O primeiro ano do projeto consistiu da implantação da rede, com ênfase na contratação e treinamento de bolsistas, aquisição de equipamentos de informática, compra parcial de equipamentos, concepção do portal, dentre outros. O segundo ano focou na produção de cursos, consultorias, classificação do nível de eficiência energética de edificações.

As demais instituições que aderiram ao convênio entre ELETROBRAS, FUNPEC e UFRN, no primeiro ano são: UNB – Universidade de Brasília, UFF – Universidade Federal Fluminense, UFC – Universidade Federal do Ceará, UFPA – Universidade Federal do Pará, UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, UFAL – Universidade Federal de Alagoas, UFPEL – Universidade Federal de Pelotas, UFV – Universidade de Viçosa, UNICAMP – Universidade de Campinas, e UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Também foram desenvolvidas parcerias com Grupo Neenergia e

Fundação CERTI. Estão em processo parcerias com Asbea – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, e CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável.

### OBJETIVO

O objetivo desse resumo é demonstrar a assimilação do método de etiquetagem nos laboratórios, pelos bolsistas.

### MÉTODO

O método de implantação da rede ocorre por meio do convênio citado, na qual o LabCon concentra as atividades de gestão e produção de documentos gerais. Cada laboratório tem seu coordenador, que é responsável de conduzir os trabalhos de acordo com as metas firmadas em convênio, distribuídas em quatro trabalhos. No trabalho 01:

- Seleção da equipe e definição da metodologia de trabalho;
- Relatório de Acompanhamento Físico (2º RAF), a ser elaborado pela UFRN, e Relatório Financeiro Parcial (2º RAP) a ser elaborado pela FUNPEC;
- Reuniões de coordenação com o Procel
- Acompanhamento, controle e consolidação das atividades de intercâmbio de informações e de treinamentos.
- Identificação do regime de utilização dos equipamentos e sistemas computacionais instalados nos pontos de conexão da R3E
- Desenvolvimento e proposições de temas de discussão técnica e fórum técnico que contribuam na disseminação dos assuntos relacionados à metodologia de etiquetagem das edificações.



### Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo | PPGAU/UFRN

- Desenvolvimento de estudo de viabilidade econômica, visando à perenização e à auto-sustentabilidade da R3E
- Coleção, alimentação e difusão dos dados em protótipos, . – Isso é o portal mesmo, mas não difundimos pq demorou a fazer a estrutura.

#### No trabalho 02:

- Aquisição de 30 (trinta) licenças de software;
- Aquisição de 04 (quatro) notebooks para desenvolvimento das atividades de coordenação e monitoração dos recursos de videoconferência, a partir da UFRN;
- Instalação dos softwares nos pontos de acesso da rede e solução de incompatibilidades;
- Elaboração de cartilha/manual para utilização dos recursos de videoconferência e monitoração do seu uso;
- Elaboração de diretrizes e cronograma de eventos para utilização dos recursos de videoconferência entre as instituições participantes;
- Relatório de Acompanhamento Físico (2º RAF), a ser elaborado pela UFRN, e Relatório Financeiro Parcial (2º RAP) a ser elaborado pela FUNPEC;

#### No trabalho 03:

- Formação de uma comissão de revisores do conteúdo do portal com integrantes da R3E;
- Concepção de padrões de fichas para alimentar o portal, voltados para:
- Estudos de casos de edificações etiquetadas e casos de sucesso, que estão sendo elaborados em fluxo contínuo;
- Caracterização de sistemas construtivos (paredes, cobertas, aberturas, pisos) com propriedades, detalhamento e estimativas de custo;
- Sistemas prediais e acabamentos, ainda está em fase de formulação;
- Publicação de resultados, apostilas, manuais, tutoriais para aplicação de equipamentos de vídeo conferência não foram desenvolvidos devido ao atraso da aquisição do sistema de vídeo conferência;
- Programas e normas, e diretrizes projetuais, produzidos conforme o previsto.
- Concepção da plataforma de banco de dados e da interface de acesso por meio da internet;
- Desenvolvimento da estrutura virtual do portal pela equipe de informática da ELETROBRÁS

- Teste de protótipos – Aguardando a estrutura;
- Reunião de coordenação com o Procel, que são realizadas em eventos afins ao tema, e por meio de áudio conferência;
- Coleção, alimentação e difusão dos dados no portal, que ainda não foi realizada porque o Portal continua como protótipo;
- Desenvolvimento de estudo de viabilidade econômica, visando à perenização e à auto-sustentabilidade do portal. Destaca-se a contratação da CERTI pela Eletrobras para montar modelos de OIA e e modelo de plano de negócios, que converge para um modelo mais eficaz, a exemplo do modelo português trazido pela Eletrobras. Destaca-se também a criação de empresas de consultoria e projetos eficientes por membros e ex-membros da RE3.

#### No trabalho 04:

- Aquisição e repasse dos equipamentos aos laboratórios; que aguardam a definição de características de medição que atendam ao INMETRO, e que estão relacionados a ajustes no regulamento de etiquetagem;
- Acompanhamento da seleção dos bolsistas pelos laboratórios; que ocorre sem maiores dificuldades. Destaca-se que as poucas exceções são decorrentes de trâmites burocrático nas instituições dos bolsistas. E que frequentemente são resolvidos pela FUNPEC.
- Repasse de bolsas; - É uma operação rotineira e satisfatória.
- Conforme explicitado segue cronograma-resumo das ações:

### RESULTADOS

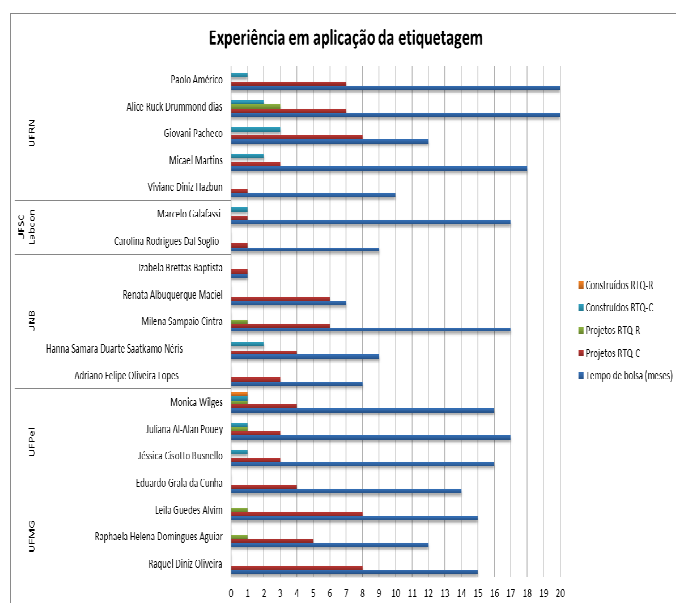
Em relação à experiência em aplicação da etiquetagem de cada bolsista, é notável que a maioria se deu em projetos do RTQ-C, enquanto que houve apenas um caso de aplicação do método RTQ-R em projetos construídos, o que pode está ligado ao maior tempo de dedicação dos pesquisadores ao primeiro. As médias da aplicação da etiquetagem são: 20,7 casos de projetos RTQ-C para 3,25 casos de edifícios construídos RTQ-C; e 1,26 projetos RTQ-R para 0,25 edifícios construídos RTQ-R. A comparação destes valores possibilita inferir que a



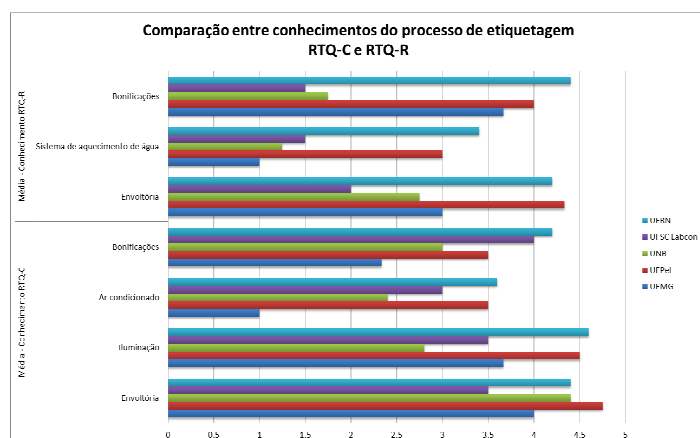
# 1º SIMPÓSIO DE PESQUISA DO PPGAU-UFRN – DOUTORADO, MESTRADO ACADÊMICO e MESTRADO PROFISSIONAL

menor quantidade de edifícios construídos pode estar ligada a maior dificuldade em adquirir as informações, tanto no que diz respeito a ausência de projetos arquitetônicos e necessidade de levantamentos, como para a aferição das propriedades térmicas para a qual é indicada a prospecção.

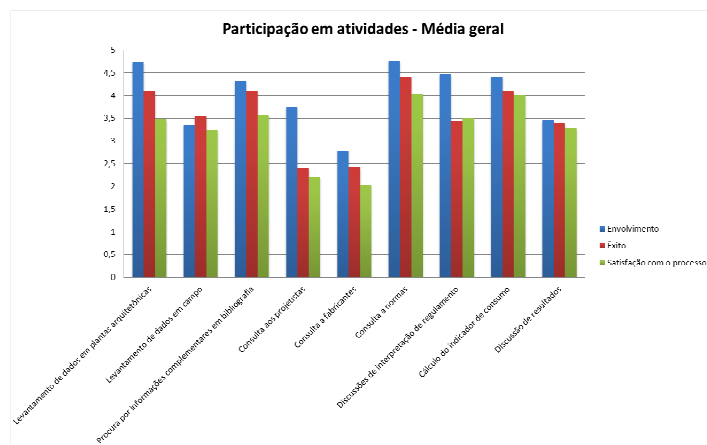
A média do tempo de bolsa entre todos os laboratórios é de 13,43 meses, sendo que o tempo máximo é de 20 meses e o mínimo de 1 mês, tempo relativo à data de entrada no laboratório e a data de preenchimento do questionário.



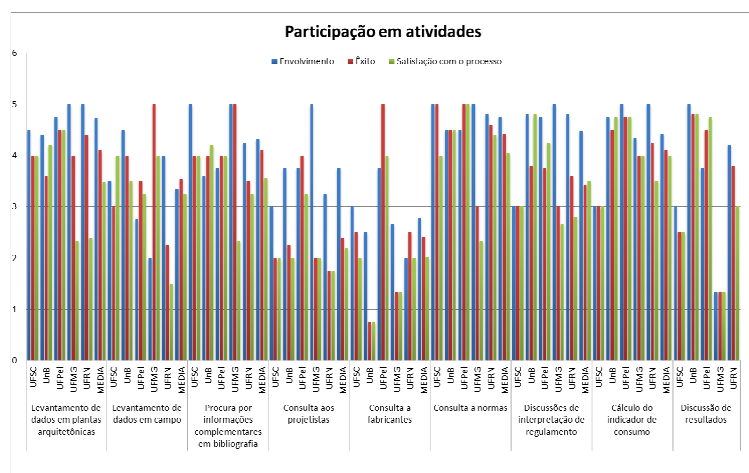
A pontuação atribuída pelos bolsistas ao quesito *Conhecimento do processo* leva à compreensão de que o entendimento dos regulamentos é bom, mesmo ao comparar os resultados entre cada método (RTQ-C vs RTQ-R). Há um desvio dessa média em relação ao conhecimento acerca do quesito *ar condicionado*, no RTQ-C, e *sistema de aquecimento de água*, no RTQ-R, os quais obtiveram os índices mais baixos.



A auto-avaliação de cada bolsista sobre sua participação em atividades é positiva, variando de uma pontuação média à alta. No entanto, o quesito *Satisfação com o processo* é parâmetro que recebeu os menores valores, enquanto que *Envolvimento* foi o melhor avaliado.



Os subitens de *Participação em atividades* - *Consulta aos projetistas* e *Consulta aos fabricantes* - foram os que obtiveram as menores avaliações em relação às respostas *Exito* e *Satisfação com o processo*. Essa avaliação possui correspondência com alguns dos mais comuns comentários relatados pelos bolsistas.

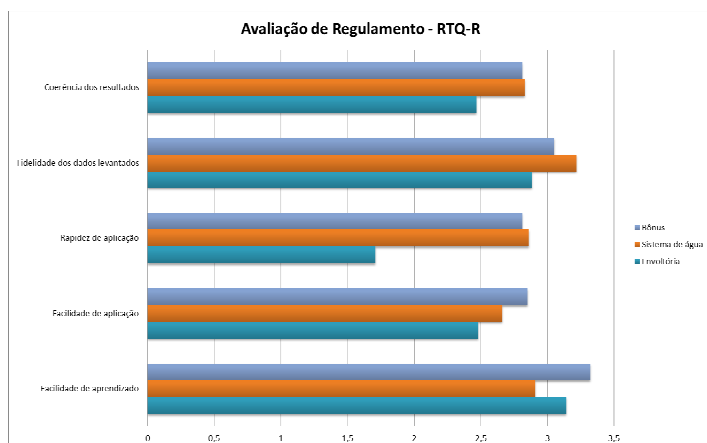
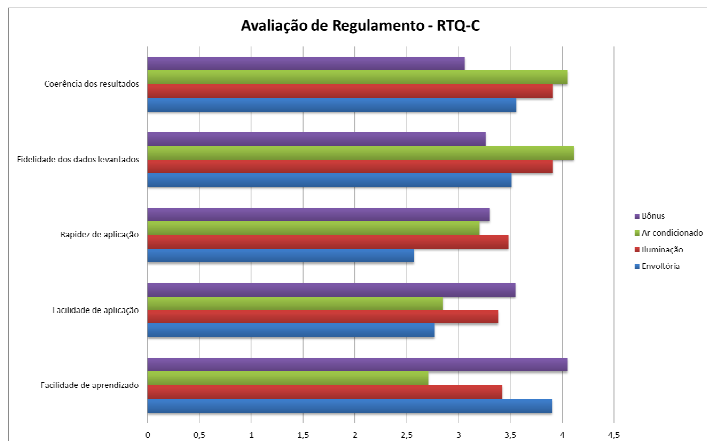


A avaliação dos regulamentos de acordo com suas características apresenta o dado *Facilidade de aprendizado* com valores coerentes aos valores encontrados no item *Conhecimento do processo*: os quesitos *ar condicionado* (no RTQ-C) e *sistema de aquecimento de água* (no RTQ-R) foram os que receberam as menores notas. Vale salientar que nenhum dos quesitos de qualquer dos métodos recebeu a pontuação máxima (5). A *rapidez da aplicação* foi o

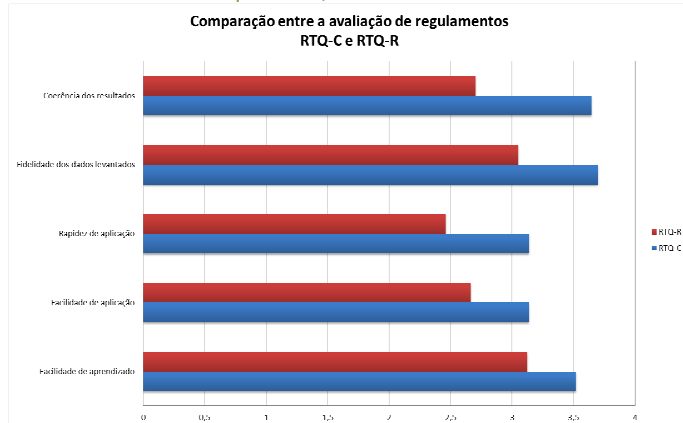


### Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo | PPGAU/UFRN

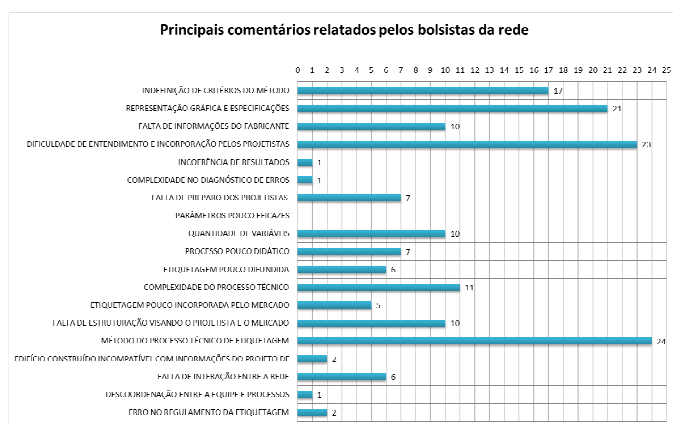
item que apresentou médias menores, nos dois métodos em questão; evidencia-se que o subitem envoltória, participante dos dois métodos, foi considerado o mais lento de se aplicar, pois suas médias não passaram de um valor mediano.



A avaliação geral de ambos os regulamentos também é média. Numa pontuação de 1 a 5, não houve nenhum laboratório que deu uma nota máxima: para o RTQ-C, o maior valor obtido foi 4,1, e para o RTQ-R, em torno de 3,3. O RTQ-R obteve ainda médias inferiores ao RTQ-C, sendo avaliado com valores de 1 a 2 pontos menores que este.



Os comentários livres, realizados no final do questionário, resultaram na ferramenta mais esclarecedora acerca de como os bolsistas da r3E vêem o processo e método da etiquetagem brasileira. Com a finalidade de um melhor entendimento, estes comentários foram compilados em grupos de acordo com os temas abordados, por similaridade: procurou-se interpretar de qual assunto cada comentário tratava, a fim de agrupá-los. Desta maneira foi possível gerar gráficos sucintos que auxiliassem na visualização das observações e reclamações, como o gráfico a seguir:



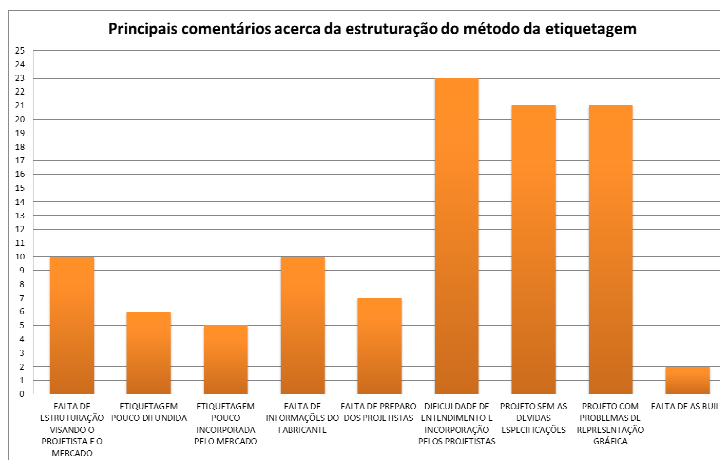
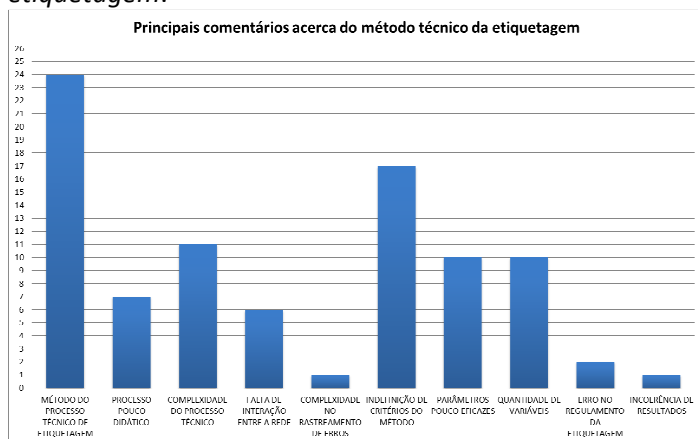
Este gráfico mostra que o *método do processo técnico de etiquetagem* e a *dificuldade de entendimento e incorporação do método pelos projetistas* são as principais reclamações feitas, em número. Os comentários também detalham alguns problemas encontrados pelos bolsistas, como erros no regulamento e *indefinições de critérios do método*. As reclamações concentram-se principalmente em problemas relativos ao processo da etiquetagem brasileira, que foi considerado pouco didático, pois possui critérios indefinidos e muitas variáveis a serem consideradas, resultando num método de avaliação extremamente complexo. A falta de estruturação do método visando



# 1º SIMPÓSIO DE PESQUISA DO PPGAU-UFRN – DOUTORADO, MESTRADO ACADÊMICO e MESTRADO PROFISSIONAL

sua utilização pelo projetista comum, assim como a falta de parâmetros simplificados que facilitem a incorporação destes pelos fabricantes, também foram temas recorrentes nos comentários feitos pelos bolsistas. Estas reclamações relacionam-se a outras também relatadas: se não há preparo do projetista para incluir em seu projeto as informações relacionadas à etiquetagem, o projeto chega aos responsáveis pela certificação com erros de representação gráfica e especificações, até porque também não há uma incorporação das especificações dos materiais necessárias por parte dos fabricantes.

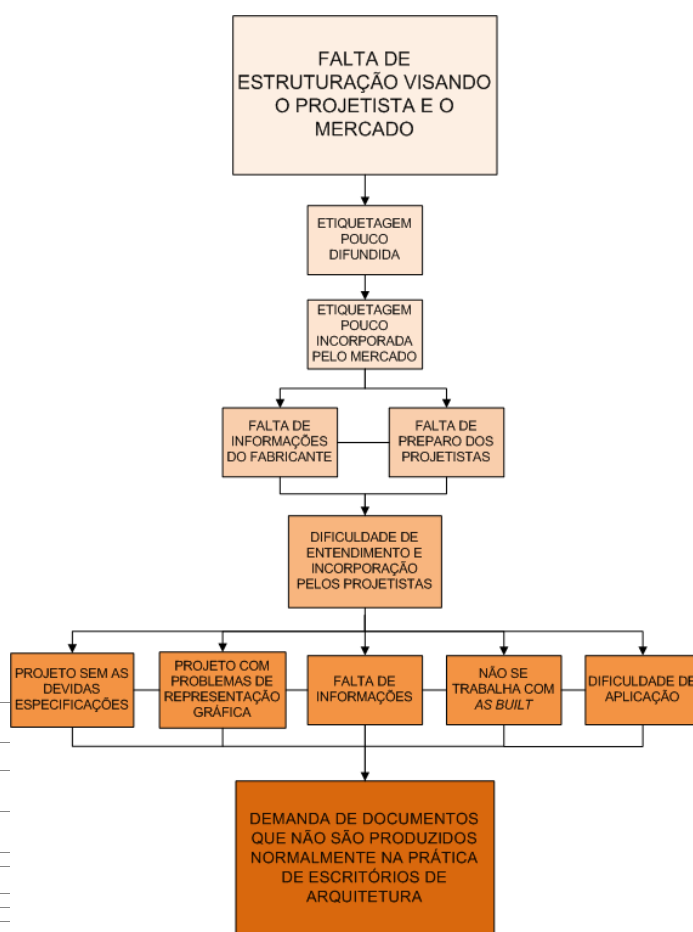
Após a reunião por assunto dos comentários, concluiu-se que estes mesmos tratavam de temas maiores: ou eles poderiam ser englobados em problemas relacionados ao *Método do processo técnico da etiquetagem* ou a *Estruturação do método da etiquetagem*.



Também foi notado e os assuntos abordados nos comentários possuíam uma relação de dependência entre eles: por exemplo, se não há a incorporação da etiquetagem pelo mercado, é impossível que os fabricantes e os projetistas tenham o conhecimento

necessário para aplicar os regulamentos em seus projetos ou fornecer as informações necessárias à aplicação do método, o que resulta numa série de problemas projetuais e a necessidade de documentos não comuns às práticas dos escritórios, sem os quais o processo de etiquetagem é dificultado mesmo impedido.

Foram realizados dois fluxogramas que demonstram essas relações de problemas internos ao regulamento que avançam na direção do mercado ou do questionamento acerca do próprio método da certificação brasileira.

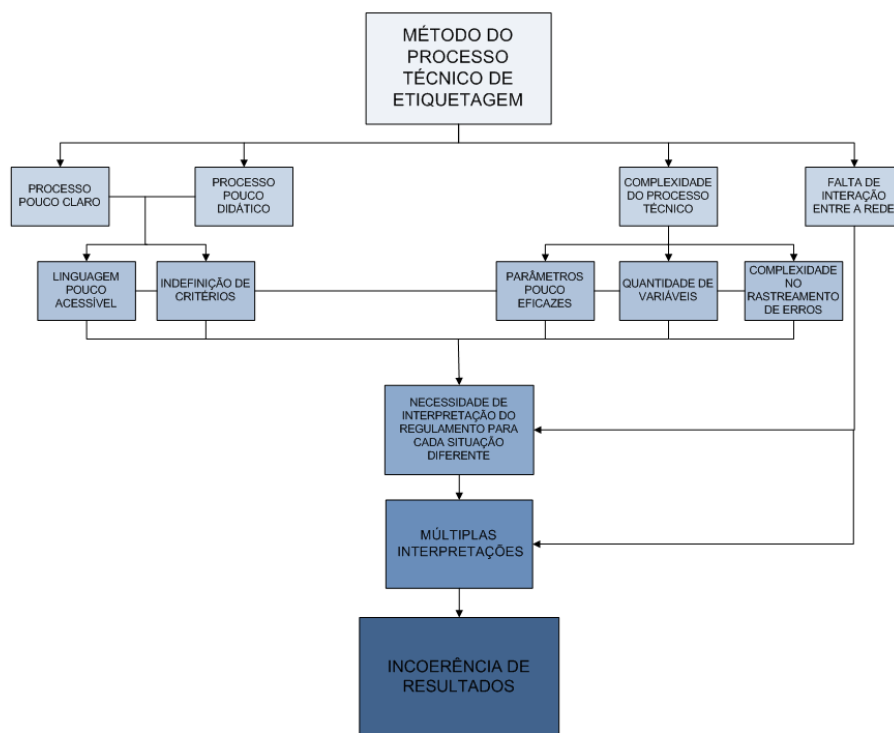


O primeiro fluxograma traz as questões, todas mencionadas pelos bolsistas em seus comentários, acerca da estruturação do método de etiquetagem brasileiro vigente, o qual não compreende a realidade de trabalho dos projetistas e a situação atual do mercado. Por não ter sido estruturado visando seu público, de acordo com o que acontece na prática real dos escritórios de arquitetura e no mercado, e também por adotar muitos parâmetros para os materiais que não são comuns ao sistema de fabricação atual, a etiquetagem brasileira acaba não se difundindo, pois



trava na burocracia exigida por ela mesma. Consequentemente não há a incorporação do método pelo mercado, e a falta de informações dos materiais por parte dos fabricantes assim como a falta de preparo dos projetistas dificultam ainda mais o entedimento e a incorporação do método na prática profissional. O projeto, então, segue para ser avaliado de acordo com o regulamento sem as devidas especificações, com

problemas de representação gráfica, sem informações. Quando construído, não há a documentação do *as build*. Como há muita dificuldade em incorporar o método tanto por parte dos projetistas como pelo mercado, a aplicação do método se torna difícil, pois demanda documentos que não são produzidos normalmente na prática dos escritórios de arquitetura.



## CONSIDERAÇÕES

Quanto ao método do processo técnico de etiquetagem, é visto como pouco claro e pouco didático, pois a linguagem adotada é considerada difícil para quem não é técnico especialista, além de que vários critérios são considerados indefinidos pelos próprios bolsistas da rede. A complexidade do processo se relaciona com a quantidade de variáveis existentes nos cálculos, na presença de parâmetros pouco eficazes, e na complexidade e dificuldade do rastreamento de erros de todo o processo. Há ainda uma falta de interação entre as pessoas que trabalham na rede, principalmente devido à falta de um espaço de trocas de informações. Todas essas questões geram múltiplas interpretações do regulamento, as quais necessitam ser revistas e reinterpretadas a cada novo projeto avaliado. Essa complexidade do processo técnico da etiquetagem gera

uma incoerência de resultados, pois todos os entraves, sejam eles de ordem linguística ou relacionados à quantidade de variáveis ou à indefinições, levam à várias interpretações e não a um resultado claro, direto e preciso.

Quanto ao projeto como um todo, está sendo implementado com êxito, sendo que os principais produtos estão sendo implantados, ainda que com atraso, de forma mais elaborada do que previsto inicialmente.

A produção de artigos científicos com ênfase na etiquetagem estão cada vez mais presentes nos congressos, demonstrando o envolvimento dos membros da R3E.

Os cursos pagos também demonstram que o mercado está absorvendo o regulamento nos grandes centros e que há mercado.

O desenvolvimento do regulamento também está atingindo uma maturidade, possibilitando que seja cada





1º SIMPÓSIO DE PESQUISA DO PPGAU-UFRN – DOUTORADO, MESTRADO ACADÊMICO e MESTRADO PROFISSIONAL  
vez mais aberto às contribuições, conforme avanços em  
andamento.

## AGRADECIMENTOS

A PROCEL Edifica/Eletróbrás pelo fomento e  
oportunidade de realização da pesquisa.