

# INDICADORES DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Carla Tognato de Oliveira (UFSC)**

carlatog@hotmail.com

**Evelise Ferreira Pereira (UFSC)**

evelliseferreira@gmail.com

**Silvio Aparecido da Silva (UFSC)**

silvioest@gmail.com

**Sinesio Stefano Dubiela Ostroski (UFSC)**

sinesio.sdo@ufsc.br

**Edson Pacheco Paladini (UFSC)**

paladini@floripa.com.br



*Esse artigo tem como objetivo desenvolver indicadores da qualidade e produtividade para um software online em uma empresa de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. Para tanto, caracterizou-se o processo de servitização em conjunto com a descrição do processo em estudo, após, melhorias no contexto da gestão da qualidade foram apresentadas, além da descrição dos indicadores para o gerenciamento das melhorias propostas. Foram descritos 9 indicadores, sendo: (1) 2 operacionais e de ambiente in line; (2) 3 indicadores táticos e de ambiente off line e; (3) 4 estratégicos e de ambiente on line. Conclui-se que o gerenciamento dos resíduos sólidos por meio do software online gera uma vantagem*

*competitiva da empresa frente seus concorrentes e a aplicação dos indicadores poderá resultar na ampliação da faixa de mercado e prospecção de novos clientes.*

*Palavras-chave: Indicadores da qualidade, construção civil, resíduos da construção civil*

## 1. Introdução

Com a crescente preocupação da sociedade com questões ambientais, desenvolvimento sustentável e progressivo aumento dos resíduos sólidos, torna-se importante o desenvolvimento de novos mecanismos e tecnologias que proporcionem uma maior conscientização, buscando reduzir os impactos resultantes da disposição destes no meio ambiente (ZURBRÜGG et al., 2012).

Uma das principais causas da degradação do meio ambiente é a disposição inapropriada de resíduos, que podem afetar a qualidade de vida das pessoas, os serviços dos ecossistemas e o acesso aos recursos naturais. Um exemplo, são os resíduos da construção civil, que sem um gerenciamento correto, tornam-se parte deste problema. Ainda, a gestão incorreta representa um desperdício econômico, pois além de serem a maior parte em massa dos resíduos gerados, são, na maioria das vezes, constituídos de materiais passíveis de reciclagem ou reaproveitamento (SÃO PAULO, 2012).

A gestão para os resíduos sólidos é fundamental, pois além dos aspectos técnicos, esse processo, inclui os elementos-chave para a sustentabilidade ambiental (ZURBRÜGG et al., 2012). Percebe-se uma crescente oferta de novos produtos e serviços que objetivam solucionar e auxiliar os processos da gestão na construção civil. Tal oferta, vai desde a operação de serviços de reciclagem e reutilização dos materiais até empresas que buscam de forma racional minimizar a produção desses resíduos. Essa tendência leva as empresas a uma busca constante e desafiadora de se distinguir na entrega de valor ao cliente e assim obterem vantagens competitivas (SOUZA, NÓBREGA, SANTOS, 2014).

## 2. Descrição do processo em estudo

As organizações buscam-se diferenciar de seus concorrentes por meio da incorporação de valor a sua unidade de negócio. Na procura de uma maior vantagem competitiva, no fim da década de 80, surgiu o termo servitização, pelos autores Vandermerwe e Rada, que previam que as melhores empresas no futuro seriam aquelas capazes de desenvolver serviços para criar e manter consumidores (VANDERMERWE e RADA, 1988).

Outro benefício estratégico da servitização é a fidelização de clientes, afinal empresas que oferecem pacotes integrados de produto e serviço tendem a atender melhor às necessidades do cliente e, conseqüentemente, gerar um relacionamento duradouro com estes, incluindo um maior grau de satisfação entre seus consumidores (SOUZA, NÓBREGA, SANTOS, 2014).

Neste contexto, o presente estudo foi realizado em uma empresa de consultoria de Engenharia Sanitária e Ambiental, que desenvolve soluções para o ramo da construção civil, sediada na cidade de Florianópolis.

A empresa visa oferecer soluções relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos de forma a atender as legislações vigentes e também a redução de custos da obra por meio da redução do desperdício, informações estratégicas para o planejamento interno da empresa contratante, aumento da produtividade e qualidade no canteiro de obras, avaliação de equipes terceirizadas, respaldo legal junto a órgãos ambientais e, conseqüentemente, a melhoria da imagem da empresa.

A empresa de consultoria tem como um de seus produtos o "Programa Entulho Zero". Este programa foi criado a partir de uma série de serviços específicos para o setor da construção civil, na qual se busca proporcionar aos clientes instrumentos para que se possa atingir um posicionamento estratégico de mercado e o atendimento as legislações vigentes.

O programa estabelece um padrão em gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil por meio de práticas sustentáveis, proporcionando aos responsáveis pelas obras respaldo legal, informações estratégicas e *marketing* sustentável, atrelado a um ambiente de trabalho limpo e organizado, assim como um bom relacionamento entre o empreendimento com o entorno e a comunidade.

O serviço oferecido tem abrangência durante toda a duração do empreendimento do cliente, desde o planejamento até a implantação e monitoramento. A empresa fornece um *software* que armazena dados das transportadoras, dos aterros licenciados, das quantidades de resíduos gerados e das quantidades de resíduos reaproveitados, possibilitando o registro de atividades

relacionadas a gestão de resíduos da empresa consumidora do serviço de consultoria. O monitoramento é feito atualmente de forma presencial ou por meio de relatórios *offline*.

### 3. Melhorias propostas

A gestão da qualidade pode ser realizada por meio de uma postura reativa, na qual se determinam as características que o mercado deseja e as viabilizam, ou por meio de uma postura proativa, na qual criam-se necessidades, caracterizando uma ação estratégica, como também, quando se amplia adequação do produto ao uso por meio do aumento de elementos dos produtos como: durabilidade, confiabilidade, facilidades de uso, segurança, conforto, entre outros.

As melhorias propostas consistem em ampliar as funcionalidades do *software* para que o acesso seja *online* e permita, além do registro, a interação entre a empresa construtora e os demais envolvidos na gestão de resíduos: potenciais compradores; transportadores; e aterros legalizados. Tal interação deverá resultar na chamada bolsa de resíduos da construção civil, o que deverá atrair novos consumidores para os serviços da empresa de consultoria vindo de todas as partes da cadeia.

A bolsa de resíduos da construção civil é um ambiente virtual (*site*) com o objetivo de facilitar o intercâmbio entre construtoras que produzem algum tipo de resíduo com outras que procuram propor alternativas que possam substituir, com menor custo, suas matérias primas e/ou agregados dos processos (SANTOLIN, 2014).

A bolsa é uma ferramenta de fomento de tecnologia e de melhoria ambiental, ao estimular o aproveitamento dos resíduos em projetos economicamente autossustentáveis. Para manter a qualidade do ambiente virtual é essencial o atendimento *online* ao cliente. Monitorar mensagens e identificar pontos que precisam ser melhorados devem constituir parte do processo de atendimento da empresa de consultoria.

O atendimento ao cliente deve, sobretudo, ser capaz de identificar as principais dificuldades e expectativas do cliente e articular informações que o ajudem. Todo esse processo deve ser rápido e, sempre alinhado aos valores da empresa, gerando no cliente a percepção de que

todos os esforços possíveis foram reunidos para que o problema fosse resolvido (BULGARI, DOMINGUES e LEITE, 2015).

A proposta consiste, assim, na inclusão das seguintes funcionalidades. Uma síntese destas, é apresentada na Tabela 1.

1. Permissão de cadastro de: a) obras geridas pela construtora; b) compradores e transportadores de resíduos da construção civil e, c) aterros legalizados;
2. Permissão de transações comerciais diretas entre compradores, transportadores e geradores de resíduos, caracterizando uma bolsa de resíduos da construção civil;
3. Atendimento *online* aos clientes e cadastrados da bolsa de resíduos da construção civil;
4. Geração de relatórios de: destinação, geração, desempenho, financeiro; por obra.

Tabela 1- Síntese das funcionalidades propostas

	<i>Software atual</i>	<i>Software proposto</i>
<b>Monitoramento</b>	<i>Offline</i>	<i>Online</i>
<b>Interatividade</b>	Permite tão somente o registro das interações entre as partes envolvidas na gestão dos resíduos	Permite interações diretas entre as partes envolvidas na gestão dos resíduos, bolsa para resíduos
<b>Relatórios</b>	Gera relatórios genéricos quanto à destinação, geração, desempenho e ao financeiro	Gera relatórios específicos por obra gerida pela construtora relativos à destinação, geração, desempenho e financeiro
<b>Atendimento ao cliente</b>	Por meio de e-mails, telefonemas e visitas agendadas com os profissionais da consultoria	Atendimento imediato com profissionais capacitados a atender as necessidades dos clientes

Fonte: Elaborado pelos autores.

Taguchi, Elsayed e Hsiang (1989) propõe uma diferenciação entre consumidores e clientes, definindo consumidores como aqueles que consomem e clientes como aqueles que sofrem impacto do uso dos produtos. Para Paladini (2009), a gestão da qualidade total é caracterizada como um processo evolutivo, com a transformação dos clientes em consumidores.

Assim, as melhorias propostas se enquadram nesse contexto, na qual incentiva-se a transformação de clientes em consumidores. A bolsa de resíduos da construção civil deverá resultar diretamente em novos consumidores para o *software*, uma vez que mais empresas construtoras, mais transportadoras e mais compradores de resíduos poderão obter benefícios financeiros com o novo serviço. Como resultado, na medida em que surgem novos usuários do *software*, maior se torna o mercado de resíduos e o serviço tende a se tornar ainda mais atrativo para novos usuários.

Espera-se a melhoria direta do serviço de consultoria, em virtude do mercado criado. Tal fato, aliado ao surgimento de novos usuários interessados no *software*, deverão resultar em um aumento da procura pelos serviços da consultoria. Esse aumento, por sua vez, deverá resultar em mais empresas cadastradas na bolsa, o que atrai mais usuários para o *software*, gerando uma reação em cadeia positiva. Uma vez que resíduos que eventualmente seriam destinados a aterros, poderão ser reaproveitados. Neste contexto, a atuação social efetiva da empresa pode ser a chave para transformar clientes em consumidores.

#### 4. Indicadores

A primordialidade para o desenvolvimento de métodos objetivos de avaliação da qualidade tem feito com que as organizações invistam, crescentemente, em mecanismos quantitativos, que sejam precisos, com fácil visibilidade e plenamente adequados a processos dinâmicos (PALADINI, 2011).

Dentre os mecanismos descritos por Paladini (2011), estão os indicadores da qualidade e produtividade, no qual seu conceito atende satisfatoriamente as exigências dos modelos de avaliação da qualidade, especialmente, porque todo processo é baseado em informações. Outra característica fundamental, é que os indicadores sempre se referem a clientes, por consequência, medem a satisfação dos consumidores.

Paladini (2011) descreve que há três tipos de indicadores, de acordo com sua dimensão e ambiente: indicadores de desempenho – ambiente *in line*; indicadores de suporte – ambiente *off line* e indicadores da qualidade – ambiente *on line*, propriamente ditos. Assim, neste estudo descreveu-se os indicadores da qualidade e produtividade, de acordo com tais dimensões e ambientes.

Foi descrito a relação do indicador com o ambiente de avaliação, ou seja, foi apresentado o objetivo, justificativa, ambiente e padrão. Como também apresentada a estrutura do indicador, com a descrição do elemento, fator e medida para cada indicador apresentado.

#### 4.1. Ambiente *in line*

Os indicadores de desempenho ou também chamados de indicadores de produtividade, estão relacionados diretamente com o desempenho do processo produtivo, ou seja, ambiente *in line*, apresentados na Tabela 2.

1. Elaboração e atualização das notícias e informações no site;
2. Eficiência do cadastro.

Tabela 2 – Indicadores no ambiente de avaliação *in line*

Indicador	Objetivo	Justificativa	Padrão
1	Elaborar e atualizar o site	Mantê-lo com informações relevantes	Em média, duas informações por dia
2	Tornar o cadastro eficiente	Facilitar o cadastro para o usuário	Em média, 3 cliques para finalizar o cadastro

Fonte: Elaborado pelos autores.

O primeiro indicador idealiza manter o site sempre atualizado com informações relevantes aos clientes, buscando valorizar a empresa, mantendo seus clientes e atraindo novos. Por sua vez, o segundo objetiva facilitar o cadastro, buscando a maior eficiência do mesmo, considerando este, como um importante indicador para os resultados do negócio, visando um número maior de clientes utilizando o site.



## 4.2. Ambiente *off line*

Relacionado ao ambiente *off line*, estão os s indicadores de suporte, ou ações de apoio, descritos na Tabela 3.

1. Número de consultores aptos a ministrar o treinamento de software;
2. Avaliação do modelo de capacitação;
3. Capacitação de funcionários para atendimento online ao cliente.

Tabela 3 – Indicadores no ambiente de avaliação *off line*

Indicador	Objetivo	Justificativa	Padrão
1	Avaliar o número de consultores capacitados	Alocá-los de forma mais eficiente	100% dos colaboradores do setor de meio ambiente capacitados
2	Avaliar a eficiência da capacitação adotada pela empresa, visando o uso do <i>software</i>	Definir o nível de aproveitamento das capacitações no uso do <i>software</i>	90% de conteúdo da capacitação aplicado no uso do <i>software</i> após duas semanas do término das capacitações
3	Capacitar os colaboradores	Eficiente atendimento <i>online</i>	100% dos colaboradores capacitados do setor de meio ambiente

Fonte: Elaborado pelos autores.

No ambiente *off line* foi preciso avaliar as melhorias que se relacionassem tanto diretamente quanto indiretamente com o mercado. O primeiro e o terceiro indicador estão voltados para a empresa em estudo. Estas capacitações estão conectadas à qualidade, devendo assim, ser um diferencial da organização pela elevada qualificação de seus colaboradores. No caso do segundo indicador, o foco está na capacidade dos colaboradores em transmitir suas informações com qualidade para os clientes cadastrados.

### 4.3. Ambiente *on line*

Por fim, o ambiente *on line* é caracterizado pelos indicadores da qualidade, ou indicadores de sobrevivência, que traduzem como a empresa está em contato com o mercado, e estão apresentados na Tabela 4.

1. Percepção do mercado;
2. Reaproveitamento global de resíduos;
3. Oferta e demanda de resíduos;
4. Atendimento *online* ao cliente cadastrado.

Tabela 4 – Indicadores no ambiente de avaliação *on line*

Indicador	Objetivo	Justificativa	Padrão
1	Avaliar a quantidade de empresas inscritas na bolsa de resíduos	Verificar a utilização do serviço prestado	Atingir 50% das empresas que atuam na construção civil em Santa Catarina
2	Aumentar o reaproveitamento global dos resíduos	Reduzir o impacto ambiental	60% dos resíduos reaproveitados
3	Avaliar a capacidade de oferta e demanda dos resíduos	Promover negociação entre indústrias, conciliando ganhos econômicos com ganhos ambientais	100% da oferta.
4	Atender as necessidades dos clientes	Melhorar o vínculo entre clientes e empresa consultora	100% dos clientes atendidos

Fonte: Elaborado pelos autores.

O primeiro indicador proposto colabora com o conhecimento do ambiente de atuação e tamanho do mercado. Deste modo, a empresa pode formular políticas e ações para ampliar sua participação, caracterizando um processo de evolução. Clientes se tornarão consumidores.

O segundo indicador, "Reaproveitamento global de resíduos", avalia a contribuição social da empresa em relação ao impacto ambiental. Por tanto, qualifica a imagem da empresa perante o mercado, implicando em benefícios diretos. O terceiro indicador avalia a efetividade da bolsa de resíduos. Identifica oferta e demanda das empresas conectadas, indicando à empresa consultora onde há possibilidade de focar suas forças. Cria-se novas possibilidades de mercado. Por sua vez, o último indicador é considerado como um diferencial competitivo para a empresa, pois se busca melhorar o desempenho do processo, com todos os clientes cadastrados satisfeitos, tal fato deverá ocorrer por meio de um melhor relacionamento do cliente com a empresa.

## **5. Classificação do modelo gerencial dos indicadores**

Os indicadores podem ser classificados conforme o nível de decisão ao qual estão associados. Dessa forma podemos ter: indicadores estratégicos, táticos ou operacionais. Os indicadores propostos para a empresa em estudo foram divididos conforme essas três categorias e estão listados abaixo.

### **5.1. Gestão estratégica**

Os indicadores estratégicos fazem parte do sistema de inteligência da empresa e são monitorados constantemente pelos gestores (NEVES, 2009). Esses, segundo Paladini (2011) são os mais relevantes, pela sua característica estratégica e por colocarem os demais - táticos e operacionais - a serviço da ação estratégica da empresa). Buscam evidenciar as reações da empresa frente as mudanças do mercado, e ainda a forma de como a empresa influencia o mercado. Além disso, direcionam a organização na busca pela criação de reações proativas, por meio da análise de tendências do mercado.

Os indicadores listados abaixo e descritos na Tabela 5 foram selecionados como sendo estratégicos, pois, referem-se às oportunidades que a empresa identifica no mercado.

1. Percepção do mercado;
2. Reaproveitamento global de resíduos;

3. Oferta e demanda de resíduos;
4. Atendimento *online* ao cliente cadastrado.

Tabela 5 - Estrutura dos indicadores estratégicos

Indicador	Elemento	Fator	Medida
1	Percepção do mercado	Usuários por período	Número de usuários por bimestre
2	Reaproveitamento dos resíduos	Percentual de resíduos reaproveitados por período	Percentual por mês
3	Capacidade de absorção da oferta	Percentual de resíduos ofertados em relação à quantidade de resíduos demandados por período	Percentual por mês
4	Satisfação do cliente	Clientes atendidos por período por produto	Percentual por mês por produto

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5.2. Gestão tática

Os indicadores de suporte ou ações de apoio, fazem parte da gestão tática de indicadores e dão ênfase para três características principais: suporte ao processo produtivo; às ações que interligam a empresa ao mercado; e, às atividades que relacionam o processo produtivo com o atendimento as expectativas e necessidades dos clientes (PALADINI, 2011).

Assim, de acordo com o autor, a qualidade na gestão tática é avaliada tendo como base o suporte oferecido ao processo produtivo da organização. Para este estudo, buscou-se criar indicadores táticos para a avaliação e capacitação oferecida aos colaboradores, ou seja, pela alta qualificação oferecida aos mesmos, que resultará em um eficiente atendimento ao cliente, característica que diferencia a empresa de seus concorrentes, conforme apresentado na Tabela 6.

1. Número de consultores aptos a ministrar o treinamento de *software*;
2. Avaliação do modelo de capacitação;
3. Capacitação de funcionários para atendimento *online* ao cliente.

Tabela 6 - Estrutura dos indicadores táticos

Indicador	Elemento	Fator	Medida
1	Multiplicadores	Colaboradores do setor de meio ambiente capacitados por período	Percentual por mês
2	Capacitação	Conteúdos aplicados no uso do <i>software</i> por período	Percentual aplicado pelos cadastrados até 2 semanas após capacitação
3	Capacitação para atendimento <i>online</i>	Capacitação por período	Percentual de colaboradores capacitados por mês

Fonte: Elaborado pelos autores

### 5.3. Gestão operacional

Os indicadores de desempenho ou também chamados, indicadores de produtividade, compreendem os procedimentos de gestão operacional e estão relacionados às características potenciais da empresa (PALADINI, 2011).

Para Neves (2009), tais indicadores, são métricas ordinárias, relacionadas ao nível operacional que monitoram o dia a dia das operações. Essas métricas são muito importantes, pois permitem um rápido processo de mudanças e melhorias.

Assim, considerou-se para a realização desses indicadores, as características que pudessem representar o que a empresa tinha de melhor em relação a seus concorrentes e que fosse capaz de ser um diferencial competitivo para a mesma. Os indicadores de gestão operacional deste estudo, estão descritos abaixo e apresentados na Tabela 7.

1. Elaboração e atualização das notícias e informações no site;
2. Eficiência do cadastro.

Tabela 7 - Estrutura dos indicadores operacionais

Indicador	Elemento	Fator	Medida
1	Informações atualizadas	Informações por período	Número de informações por dia
2	Facilidade do cadastro	Clique por cadastro	Número de cliques por cadastro

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 6. Conclusões

A adoção do ambiente virtual amplia as funcionalidades do sistema utilizado pela empresa, tendo como benefícios a agilidade, eficiência, confiabilidade e, principalmente, a redução de despesas operacionais. Além disso, resultará na chamada bolsa de resíduos da construção civil, que deverá atrair novos consumidores, proporcionando interação entre a empresa construtora e os demais envolvidos na gestão de resíduos.

Desta forma, com a ajuda do sistema, é possível cruzar informações variadas, como: valores financeiros, seus perfis, a frequência de compra e o tipo de resíduo envolvido. Esses dados deverão orientar a empresa em suas decisões estratégicas.

No entanto, para um correto e eficiente gerenciamento das informações da empresa, torna-se imprescindível a realização de ações guiadas sob a diretriz estratégica da organização. Tais ações podem ser direcionadas de acordo com indicadores de qualidade, que foram propostos neste trabalho, para os três níveis gerenciais: estratégico, tático e operacional.

Os indicadores operacionais buscaram melhorar o desempenho no processo da plataforma *online*, os indicadores táticos avaliaram as melhorias no atendimento ao mercado, e por fim, os indicadores estratégicos avaliaram a efetividade da plataforma proposta. Ainda, visaram

avaliar continuamente a evolução das atividades por meio do *software online*, e desta maneira auxiliar no adequado gerenciamento dos resíduos sólidos.

Conclui-se que o gerenciamento dos resíduos sólidos por meio do *software online* gera uma vantagem competitiva da empresa frente seus concorrentes, e que poderá resultar na ampliação da faixa de mercado e prospecção de novos clientes.

## 7. Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

BULGARI, Mônica; DOMINGUES, Paloma; LEITE, Rosângela Curvo. **Atendimento a cliente: buscando a excelência**. Disponível em: <http://www.atendimentoacliente.com.br/atendimento-a-cliente-buscando-a-excelencia/>. Acesso em: 02 mar. 2017.

NEVES, Marco Antônio Oliveira. Tudo sobre indicadores de desempenho em logística. **Revista Mundo Logística**. v. 12, n.1, p. 30 – 45, 2009.

SÃO PAULO. Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo. Disponível em: [http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2012/09/residuos\\_construcao\\_civil\\_sp.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2012/09/residuos_construcao_civil_sp.pdf). Acesso em: 10 ago. 2016.

SOUSA, Afonso Eliabe; NÓBREGA, Kleber Cavalcanti; SANTOS, Klevelando Augusto Silva. **Servitização: A crescente importância da oferta de serviço na indústria**. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, São Paulo, 2014.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão Estratégica da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009, 240 p.

PALADINI, Edson Pacheco. **Avaliação Estratégica da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011, 256 p.

SANTOLIN, Rodolfo Cola. **Proposta de Ferramenta de Gestão das Bolsas de Resíduos Brasileiras com Uso do Balanced Scorecard e Boston Consulting Group**. 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

TAGUCHI, Genichi.; ELSAYED, Abdulrahman; HSIANG, Tomas. **Quality Engineering in Production Systems**. New York: McGraw Hill, 1989. 192 p.

VANDERMERWE, Sandra; RADA, Juan. Servitization of business: adding value by adding services. **European Management Journal**, v. 6, n. 4, p. 314-324, 1989.

ZURBRÜGG, Christian; GFRENER, Margareth; ASHADI, Henki; BRENNER, Werner; KÜPER, David. Determinants of sustainability in solid waste management: the gianyar waste recovery project in Indonesia. **Waste Management**. v. 32, n. 11, p. 2126-2133, 2012.