

Insper

**Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Faculdade de Economia e Administração**

Tomy Samuel Pelosof

**Práticas de Sustentabilidade na Construção Civil:
Estudo de caso sobre o Jardim das Perdizes**

**São Paulo
2016**

Tomy Samuel Pelosof

**Práticas de Sustentabilidade na Construção Civil:
Estudo de caso sobre o Jardim das Perdizes**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, como requisito para obtenção do grau de Bacharel do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientador: Prof. Guilherme Silveira
Martins

**São Paulo
2016**

Pelosof, Tomy Samuel

Práticas de Sustentabilidade na Construção Civil:
Estudo de caso sobre o Jardim das Perdizes. / Tomy Samuel Pelosof.
São Paulo, 2016.

Monografia: Faculdade de Economia e Administração - Insper Instituto de
Ensino e Pesquisa, 2016.

Orientador: Prof. Guilherme Silveira Martins

1. Sustentabilidade 2. Construção Civil 3. Jardim das perdizes 4. Práticas
em sustentabilidade 5. Tecnisa I. Tomy Pelosof II. Práticas de
Sustentabilidade na Construção Civil:
Estudo de caso sobre o Jardim das Perdizes.

Tomy Samuel Pelosof

**Práticas de Sustentabilidade na Construção Civil:
Estudo de caso sobre o Jardim das Perdizes**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, como requisito para obtenção do grau de Bacharel do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

BANCA EXAMINADORA

Profº Guilherme Silveira Martins
Orientador

Profº André Duarte
Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

Profº Lars Meyer Sanches
Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

Resumo

Peloso, Tomy Samuel. Práticas de Sustentabilidade na Construção Civil: Estudo de caso sobre o Jardim das Perdizes. São Paulo, 2016. Monografia - Faculdade de Economia e Administração, Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

O objetivo deste trabalho é analisar as práticas de sustentabilidade de uma das maiores empresas de construção civil do Brasil, Tecnisa, no que tange todo seu escopo de atuação e impacto na sociedade. São apresentadas as ações implementadas e praticadas pela empresa no produto oferecido, em seu processo produtivo e no uso de sua cadeia de fornecimento. A Tecnisa S/A é uma empresa de incorporação e construção de empreendimentos residenciais e comerciais com atuação em: Brasília, Curitiba, Fortaleza, Manaus, São José dos Campos, Salvador, Santos e São Paulo. O empreendimento analisado é o Jardim das Perdizes, este é um novo bairro na cidade de São Paulo localizado na região da Barra Funda. O bairro Jardim das Perdizes adota uma abordagem ampla, que considera os impactos e oportunidades ligados diretamente à sua operação – desde a escolha do terreno e o projeto até a entrega final da obra – e aqueles inerentes ao uso dos imóveis. Um empreendimento desse porte não é realizado no centro expandido de São Paulo há mais de quatro décadas.

Palavras chave: sustentabilidade, construção civil, Tecnisa, práticas sustentáveis, Jardim das Perdizes.

Abstract

The objective of this study is to analyze the sustainability practices in one of the largest construction companies in Brazil, Tecnisa, regarding all its operational scope and impact on society. The actions implemented by the company will be presented by product offered, by its production process used and by its supply chain. Tecnisa S/A is a construction company present in the commercial and residential buildings sector, with operations in: Brasília, Curitiba, Fortaleza, Manaus, São José dos Campos, Salvador, Santos and Sao Paulo. The project analyzed in this study is Jardim das Perdizes, this is a new neighborhood in the city of São Paulo located in the Barra Funda region. The Jardim das Perdizes takes a broad approach that considers the impacts and opportunities connected directly to your operation - from the choice of the land and the project until the end of the work - and those inherent in the use of the property. A project of this size is not performed in the expanded center of São Paulo for more than four decades.

Keywords: sustainability, real state, sustainable practices, Tecnisa, Jardim das Perdizes

Sumário

1 Introdução	7
2 Objetivo Geral	9
2.1 Objetivos Específicos	9
3 Revisão da literatura	11
3.1 Definições	11
3.1.1 Responsabilidade organizacional.....	11
3.1.2 Desenvolvimento sustentável e Sustentabilidade.....	12
3.1.3 Sustentabilidade na construção civil	16
3.2 Teorias organizacionais	17
3.2.1 Velocidade evolutiva e o conceito da hélice dupla	17
3.2.2 Análise tridimensional da organização: Processo, Produto e Cadeia de fornecimento.....	18
3.2.3 Aplicação do modelo na construção civil.....	25
4 Metodologia	27
5 Empresa	28
5.1 Jardim das Perdizes	28
6 Resultados	32
6.1 Produto	32
6.1.1 Ambiental.....	32
6.1.2 Social.....	34
6.1.3 Econômico	35
6.2 Processo	35
6.2.1 Ambiental.....	36
6.2.2 Social.....	38
6.2.3 Econômico	40
6.3 Cadeia de fornecimento.....	41
6.3.1 Ambiental.....	41
6.3.2 Social.....	43
6.3.3 Econômico	44
7 Conclusões	45

1 Introdução

A crescente demanda da população junto à globalização da economia estão levando ao esgotamento dos recursos naturais, o que cria nas organizações a necessidade de uma nova visão de negócios voltada a sustentabilidade. Assim, o setor empresarial se confronta hoje com uma nova realidade, na qual os objetivos da empresa não mais se restringem somente ao prisma econômico. Suas atividades tem um forte impacto no meio ambiente e na sociedade tendo consequências sobre seus acionistas, funcionários, fornecedores, consumidores e com a comunidade da região em que se localiza constituindo assim toda uma rede de *stakeholders* (grupo de interesse). (Organizações das Nações Unidas, Objetivos do Milênio, 2008).

Um dos principais desafios do século XXI consiste na gestão de organizações que criem produtos sustentáveis (Ageron, Gunasekaran Spalanzani, 2012). Organizações de grandes dimensões as quais possuem faturamentos medidos em milhões exercem grande influência no cenário nacional, aumentando assim, as suas responsabilidades no contexto social. Avaliando o cenário do setor de construção civil, ainda agrega-se a este fato, empresas que tem um consumo de recursos naturais em abundância e emprega alto número de funcionários, tornando-se um setor essencial para qualquer sociedade que tenha preocupação com o desenvolvimento sustentável.

O setor da construção civil ocupa um lugar de evidência em qualquer economia seja pelo número de trabalhadores deste setor quanto pela sua geração de valor. No Brasil no ano de 2014 o setor teve uma participação de 6,6% do PIB e foi responsável por 40% da formação bruta de capital no país (IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais). O crescimento deste setor constatado nos últimos anos se deu para cobrir em parte o déficit habitacional acumulado das últimas décadas refletido no aumento na demanda, o que foi possível pela facilidade no crédito apresentada entre 2010 e 2013. Outros fatores que impulsionaram o setor foram os programas habitacionais desenvolvidos pelo Governo federal como Minha

Casa, Minha Vida e Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) somado a isto ainda houve as obras para a Copa do Mundo 2014. Segundo o IBGE, a construção de edifícios foi do segmento que mais contribuiu para o crescimento do valor das incorporações, obras e/ou serviços com participação de 42,8% do total em 2014.

Os efeitos ambientais deste setor são causas decorrentes dos processos produtivos que se estendem ao longo de toda sua cadeia, isto é, desde as mineradoras até a demolição de um empreendimento. Além disso, o setor se caracteriza como um dos maiores consumidores de matérias primas naturais, como areia, brita, cal, ferro, entre outros. Estima-se que o setor consome em média 35% dos recursos naturais usados pela sociedade (Sjostrom, 1996) e conseqüentemente ocupa um posto de grande gerador de resíduos, por isso o aprimoramento das práticas no setor deve ser uma prioridade para a qualquer sociedade.

Com o baixo crescimento da economia brasileira nos anos de 2014 e 2015 o segmento enfrenta um momento delicado no qual ocorre o aumento de custo nos seus insumos e se depara com o decorrente problema de escassez de mão de obra qualificada. Assim, o setor depende cada vez mais de processos de gestão mais eficientes para viabilização dos projetos e é neste cenário que a sustentabilidade, o desenvolvimento sustentável, pode ser o caminho para que as empresas consigam atingir as melhorias necessárias.

2 Objetivo Geral

A crescente conscientização referente a sustentabilidade e como o setor privado vem agindo em favor dela, despertaram o interesse para o estudo no setor da construção civil, já que este representa na sociedade um grande transformador do meio ambiente, seja pela quantidade de insumos utilizados ou pelos resíduos produzidos. Dessa forma, este trabalho busca relatar quais são as formas que este setor vem tratando os problemas relacionados a sustentabilidade e como elas são aplicadas na prática.

2.1 Objetivos Específicos

Para se chegar ao objetivo geral, foi escolhida uma empresa brasileira do setor, Tecnisa S/A, como objeto de estudo usando mais especificamente seu empreendimento localizado na cidade de São Paulo chamado Jardim das Perdizes. Para conseguir entender como a empresa lida com a questão da sustentabilidade, o objetivo geral foi dividido em suas três vertentes do conceito sustentável: o social, econômico e o ambiental. O foco da análise das dimensões da sustentabilidade se dará pela divisão da operação da empresa com o intuito de observá-las nos seguintes tópicos:

- Cadeia de fornecimento: compreender como ocorre a relação entre empresa e seus fornecedores.
- Processo produtivo: práticas que são empregadas no canteiro das obras.
- *Design* do produto: especificar quais são as principais características do produto.

A escolha da definição destes objetivos específicos está baseado nas teorias que virão à frente, já a escolha deste empreendimento se deu por se tratar de um marco na cidade de São Paulo, caracterizando-se como um novo bairro planejado, algo não ocorria na cidade há 50 anos.

Dado os objetivos, a contribuição da presente dissertação para a literatura é importante na medida em que, trará a descrição das práticas de

sustentabilidade agrupadas em suas três dimensões e assim servirá como referência para que outras organizações tomem conhecimento, se inspirem e as repliquem.

3 Revisão da literatura

Nesta seção será apresentada todo o arcabouço teórico que servirá de base para se chegar aos objetivos supracitados do trabalho. A seção esta dividida em duas partes, a primeira sobre as responsabilidades sociais da empresa seguida pela descrição do conceito da sustentabilidade apoiado pela teoria do *Triple Bottom Line* (TBL). A segunda seção é referente as teorias organizacionais, as quais servirão de suporte para analisar a empresa em questão e suas atividades.

3.1 Definições

A literatura ligada a responsabilidade social e sustentabilidade é ampla, apresentando diversas interpretações. A proposta utilizada no trabalho foi de relatar a evolução delas ao longo do tempo e por fim se ater as ideias mais aceitas.

3.1.1 Responsabilidade organizacional

Diante da competitividade no ambiente empresarial contemporânea, não basta apenas que as empresas gerem lucros e sejam cumpridoras das leis, a sociedade exige um passo a mais delas. As corporações modernas mantém cada vez mais estreitas relações com o ambiente externo, isto é, possuem um maior interesse na qualidade de vida de seus funcionários, na relação com seus fornecedores e a população próxima. Estes fatores não só trazem benefícios aos demais como é refletido no próprio valor da empresa.

Para Carroll (1979) foi a partir de um texto de Milton Friedman de 1962, que o tema da responsabilidade social organizacional ganhou mais força no debate internacional apesar de já haver inúmeros trabalhos sobre este tema desde a década de 1930. A responsabilidade social das empresas defendida por este autor tem sua origem embasada na obra de Adam Smith, *A riqueza das nações*, mais especificamente no conceito que o bem-estar coletivo resultaria das ações que cada pessoa realiza em seu próprio interesse. Conforme consta na obra, "*ao perseguir seus próprios interesses, o individuo*

muitas vezes promove o interesse da sociedade muito mais eficazmente do que quando tenciona realmente promovê-lo" (SMITH, 1983, p370). Dessa forma, Friedman afirma que a responsabilidade social da empresa é gerar lucros para os acionistas dentro da lei. A ideia defendida pelo autor é que como a empresa está gerando lucro dentro da lei, ela está remunerando os fatores de produção, gerando renda para a sociedade e impostos para os governos, que são os mais bem preparados para resolver problemas sociais, cumprindo assim suas obrigações perante a sociedade.

Contrapondo-se ao ponto anterior, Tenório(2004) entende que este entendimento sobre responsabilidade social no qual ela apresenta uma dimensão estritamente econômica faz parte de um período que se esgota na década de 1950. Segundo este autor, este entendimento não seria mais suficiente para orientar os negócios diante de novos valores requeridos pela sociedade como a busca pela qualidade de vida, valorização do ser humano e respeito ao meio ambiente. Carroll (1979) por sua vez, classifica em quatro grupos as responsabilidades organizacionais, são elas: estar em conformidade com as leis, serem rentáveis, serem éticas e realizar filantropia. Como podemos ver, cada vez mais as empresas se posicionam a favor desta nova visão pois sabem da importância da construção da sua marca perante a sociedade e dos possíveis impactos negativos gerados por uma má reputação no quesito social. A Organização da Nações Unidas defende a inserção e a participação do setor empresarial para colaborar ativamente com soluções que fomentem o Desenvolvimento Sustentável mundial. Portanto, entende-se que o setor é peça chave para a construção de um mundo melhor e mais sustentável.

3.1.2 Desenvolvimento sustentável e Sustentabilidade

As ideias a respeito de um desenvolvimento que respeite o meio ambiente foram amplamente propagadas a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo em 1972. Nesta conferência discutiram-se as responsabilidades dos países ricos em relação ao consumismo exagerado e as responsabilidades dos países pobres em relação a explosão demográfica, tendo como pano de fundo a crise

ambiental e social que desde o início dos anos de 1960 já começava a ser percebida como uma crise de dimensão planetária. A expressão desenvolvimento sustentável começa a ser usada no final da década de 1970 e ganha força com a *Comissão Brundtland*, Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento criada em 1983 pela Assembleia Geral da ONU. Esta comissão publicou um relatório que ficou conhecido como *Nosso Futuro Comum*, no qual aparece a definição mais famosa sobre o conceito: "Desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades" (CMMAD, 1998, p.48).

Em 1992 no Rio de Janeiro, 178 nações se reuniram na "cúpula da terra" com membros de seus governos e da sociedade civil, chamada de conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO'92). Neste encontro, foram listadas as principais etapas rumo ao desenvolvimento sustentável para que fosse assegurado um desenvolvimento econômico e social de maneira ambientalmente sustentável, compilando assim um documento fundador que tem a intenção de assegurar a sustentabilidade mundial: A Agenda 21. Este documento é um plano de ação global que consolidou os três pilares fundadores do desenvolvimento sustentável: a igualdade social, o meio ambiente e a economia. Dessa forma, o desenvolvimento sustentável, ou a sustentabilidade, é representado como a busca por estes três objetivos, também conhecidos como *Tripple Bottom Line*. A seguir estão as definições para cada uma destas dimensões.

Ambiental:

A dimensão ambiental ou ecológica incentiva com que as empresas tenham conscientização total sobre os impactos das suas atividades ao meio ambiente, com enfoque na utilização dos recursos naturais, além de integrar a administração ambiental ao dia-dia da empresa (ALMEIDA, 2002).

A visão de Sachs (2003) vai um pouco mais além, segundo ele esta dimensão deve gerar nas empresas a prioridade na escolha de recursos naturais que são renováveis e minimizar o uso dos recursos não renováveis além de causar o mínimo de dano ao meio ambiente. Já Munasingle (2007),

salienta que deve ser feito um monitoramento dos recursos naturais para saber até onde podem ser explorados e traz como exemplo a deterioração da biodiversidade e a poluição, pois estes aumentam não só a vulnerabilidade dos meio ambiente mas também do sistema social e econômico.

Social:

Segundo Almeida (2002), a dimensão social diz respeito às qualidades dos indivíduos como suas habilidades, dedicação e experiência tanto dentro quanto fora do ambiente organizacional. Esta dimensão visa o bem-estar da sociedade de hoje e amanhã em iguais medidas.

Para Elkington (2001), este pilar da sustentabilidade considera o capital humano, na forma de saúde, habilidades e educação, mas também deve abranger medidas mais amplas de saúde da sociedade e do potencial de criação de riqueza.

Dentro de uma organização este pilar da sustentabilidade refere-se ao tratamento do capital humano no que diz respeito a um ambiente de trabalho agradável, salários justos e adequação a legislação trabalhista.

Econômico:

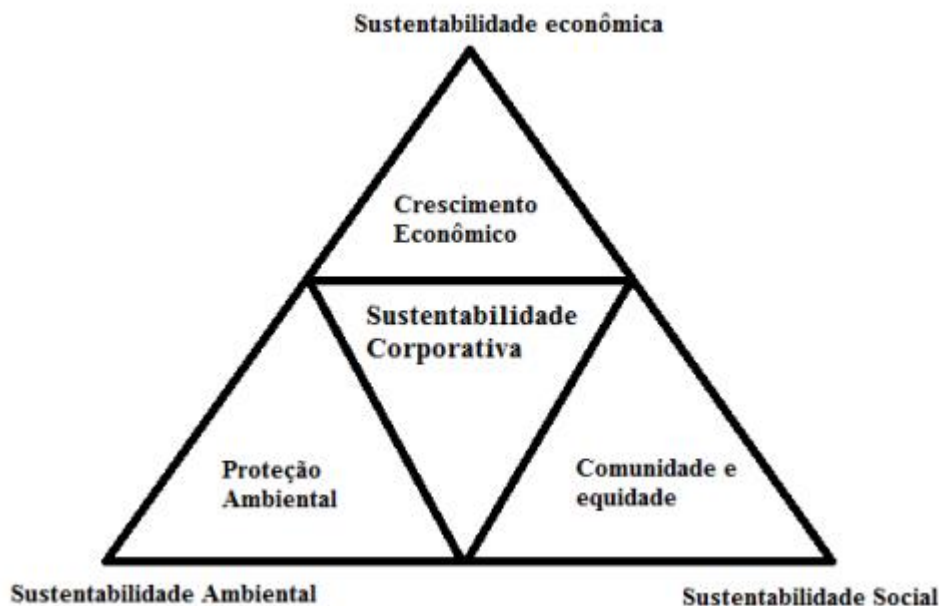
Conforme Munasingle (2007), a dimensão econômica busca o bem estar humano através das riquezas da produção e consumo de bens e serviços. Nesta dimensão, não apenas inclui a economia formal, mas também as atividades informais que fornecem serviços e atividades as quais aumentam a renda dos indivíduo elevando seu padrão de vida (ALMEIDA, 2002).

A eficiência econômica deveria, seguindo a orientação de Sachs (1993), ser avaliada em termos macrossociais e não apenas do ponto de vista da lucratividade empresarial. Caso o entendimento sobre resultado econômico seja o lucro contábil obtido da maneira convencional, esta dimensão da sustentabilidade estará completamente esvaziada. Para que o resultado econômico tenha algum significado coerente com movimento do desenvolvimento sustentável é necessário acrescentar considerações relativas aos recursos naturais empregados.

Para Carvalho (2010), o conceito de desenvolvimento sustentável pretende encontrar um equilíbrio entre ambiente e economia, pondo fim a um dos maiores conflitos da atualidade. Segundo este autor, mesmo que hoje seja claro que não exista alternativa para este modelo ele diz que ainda existem muitas empresas que continuam a acreditar que a adesão de propostas sustentáveis se traduz em aumento de custos e conseqüentemente em menos rentabilidade ao negócio. A alegação feita por essas empresas é que os clientes não pagam por essa diferença e que em países em desenvolvimento a pressão para adotar estas práticas são menores barateando sua operação. Porém, o autor rebate estas empresas alegando que deve-se aproveitar os desafios da sustentabilidade para introduzir novas tecnologias, processos e formas de organização e que com isto a operação se tornará mais eficiente e rentável além de afirmar que existem uma parcela significativa de clientes sensíveis a estas questões da sustentabilidade.

A implementação de práticas de sustentabilidade além de afetar de forma positiva o meio ambiente e a sociedade, se traduz em benefícios econômicos e vantagens competitivas para a empresa através da criação do valor sustentável. A criação deste valor passa por duas dimensões, o primeiro é referente a manter os negócios atuais e garantir os mercados futuros e o segundo é sobre a necessidade do crescimento interno da empresa incorporando conhecimentos e práticas externas buscando continuamente melhores índices de eficiência. Dessa forma, a empresa garante uma perenidade de suas atividades pois estes 2 fatores geram redução de custos e riscos, entendimento do ambiente a sua volta e a adaptação e criação de novos serviços e produtos dado este entendimento externo. (Hart e Milstein, 2004).

Figura 1 - *Tripple Bottom Line*



Fonte: Lins; Wajnberg, 2007

3.1.3 Sustentabilidade na construção civil

Após a ECO'92, países europeus, Estados Unidos e Canadá desenvolveram as primeiras metodologias de avaliação de edifícios para atenderem as metas propostas da Agenda 21. A partir deste momento, passou a ser difundido conceitos de projetos ecológicos como *Green Design* e as construções verdes (*Green Building*) para que fosse possível qualificar e quantificar os investimentos e os benefícios da construção sustentável. Segundo Silva (2002), os principais sistemas de avaliação estão concentrados sobre a ótica da questão ambiental da sustentabilidade o que gera certa precariedade na avaliação. O autor diz que para o caso brasileiro a avaliação deve também contemplar os outros dois aspectos, o social e o econômico, no que tange a produção, operação e na modificação do ambiente construído. Entre os métodos de avaliação mais famosos está o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) criado no Reino Unido em 1990.

Diversas etapas do processo produtivo dentro da construção civil tem sua parcela de responsabilidade no impacto ambiental porém são os materiais utilizados na construção que são os mais responsáveis pelo consumo de

energia. Devido a grande gama de fornecedores e pela longa distância percorrida para realizar a entrega, cerca de 60% da energia utilizada na produção do edifício é proveniente da manufatura destes materiais e pelo seu transporte (Industry and Environment, 1996). Desta forma, o impacto da demanda ambiental sobre a construção civil não pode ser subestimado, Kilbert (1995) propôs seis princípios os quais devem servir de direção para empresas do setor.

- Minimizar os recursos consumidos
- Maximizar a reutilização dos recursos
- Usar recursos renováveis ou recicláveis
- Proteger o meio ambiente
- Criar um ambiente saudável e não tóxico
- Buscar a qualidade na criação do ambiente construído

De acordo com John (1987), a questão ambiental irá modificar os projetos dos edifícios, como por exemplo na seleção de materiais. A escolha dos mesmos não estará mais pautada somente em critérios estéticos, mecânicos e financeiros mas sim em questões como a contaminação do ar interno considerando as taxas de ventilação, a sua durabilidade no ambiente em que estarão expostos, seus impactos em sua decomposição e de suas possibilidades de reciclagem.

3.2 Teorias organizacionais

As teorias a seguir serão usadas de base para analisar a empresa em questão e suas atividades. O conceito base será o proposto por Fine (1998) complementado pelos conceitos de Produção Enxuta e Green Supply Chain.

3.2.1 Velocidade evolutiva e o conceito da hélice dupla

Alcançar uma vantagem competitiva é um objetivo de qualquer empresa, porém para isso é necessário que a organização entenda a dinâmica do setor que ela está incluída, como suas ameaças e oportunidades afim de chegar a uma vantagem competitiva duradoura. Segundo Fine (1998), cada setor possui

um ciclo evolutivo, isto é o tempo que ele leva para introduzir novos produtos, processos e estruturas organizacionais. O autor sustenta que quanto mais rápida for o ciclo evolutivo de um setor menor será o tempo da vantagem competitiva. Neste contexto, é desenvolvido um modelo, denominado de hélice dupla, no qual é demonstrado a alternância em estruturas organizacionais integradas verticalmente e desintegradas horizontalmente (modulares) devido as forças que estão sendo colocadas na empresa para alternar a sua estrutura, são elas:

(1) Forças que atuam para desintegrar uma estrutura verticalizada:

- Entrada de competidores de nicho.
- Dificuldade de se manter competitivo em diferentes dimensões de tecnologia do produto.
- Estruturas inflexíveis e burocráticas em empresas grandes.

(2) Forças que atuam para integrar uma estrutura modular

- Avanços técnicos em um subsistema que o transformam em uma mercadoria escassa da cadeia.
- Poder de mercado num subsistema, o que estimula aumentar o controle e a criação de soluções patenteadas.

3.2.2 Análise tridimensional da organização: Processo, Produto e Cadeia de fornecimento

Após as indústrias dos Estados Unidos perderem competitividade para a produção japonesa nas décadas de 1970 e 1980 muitas delas começaram um processo de revitalização usando como *benchmarking* estes concorrentes. Assim, novos métodos foram implementados e outros alterados surgindo o conceito da *engenharia sincrônica*, também chamado de projeto para a manufaturabilidade (*design for manufacturability*) (Fine, 1998). Inicialmente o conceito era bidimensional, isto é, tinha como objetivo coordenar o projeto do produto com o processo efetivamente existente na fábrica afim de criar uma sinergia entre as áreas. Posteriormente, foi percebido que havia a necessidade de incluir a cadeia de fornecimento para assegurar uma vantagem competitiva,

dessa forma, a engenharia sincrônica passou a ter três dimensões. Segundo Fine (1998), cada ponto deste tripé organizacional (processo, produto e cadeia de fornecimento) é definido com características que variam entre modulares/horizontal e integradas/vertical, estes conceitos serão explicados a seguir para cada uma destas áreas.

Produto:

Ulrich (1995) diferencia a arquitetura modular para uma integrada de um produto como o esquema pelo qual a função de um produto é alocada aos seus componentes. A arquitetura de um produto integrado tem uma compatibilidade entre os seus elementos, isto é componentes que desempenham muitas funções, que estão em estreita proximidade espacial e em sincronização exata. Já a arquitetura de um produto modular caracteriza pela separação entre as partes constituintes do sistema possuindo componentes suscetíveis de aprimoramento de forma isolada, interface padronizada entre os componentes e possibilidade de localização das falhas do sistema. Dessa forma, em uma arquitetura integrada dos produtos existe um compartilhamento das funções dos principais componentes enquanto na modular os componentes são autônomos. (Fine ,1998, p 137-140). Um exemplo trazido pelo autor de um produto integrado é o da estrutura de uma motocicleta construído pela Honda. Nesta estrutura ela integra as funções de sustentação do corpo com os componentes do motor e do tanque de gasolina. Já em contraste, a estrutura de um automóvel apresenta componentes separados para o corpo, motor e do tanque de gasolina, constituindo-se de uma estrutura modular.

Processo:

As duas características que irão definir se a arquitetura do processo é integrado ou modular serão: tempo e espaço. Isto significa que o processo pode ser integrado tanto no tempo como no espaço (altamente integradas) ou podem ser dispersas no tempo e no espaço (altamente modulares). A produção dos computadores da Dell, por exemplo, se caracteriza como um processo altamente integrado pois o computador é montado em poucas horas e em um único lugar. Já um vinho de alto padrão tem em seu processo um longo período de tempo devido a maturação da uva, modular, mas é feito em um único lugar,

integrado. Já a produção de um jornal é feito por diversos jornalistas que estão em diferentes lugares apresentando alta dispersão geográfica, arquitetura modular, porém os mesmo jornalistas se submetem a uma produção rigorosa em 24 horas, arquitetura integrado. Por último exemplo há o serviço de assistência médica, ele pode ocorrer em uma região muito espaçada como em um complexo hospitalar e os tratamentos podem durar longos período, desta forma se torna um processo altamente modular. Para entender melhor o desenvolvimento do processo, é necessário investigar os processos específicos que são as tecnologias e os equipamentos além do layout da fábrica.

TEMPO/ESPAÇO	Produção Centralizada	Produção Dispersa
Rápida	Montagem do Computador	Produção de Jornais
Lenta	Produção de Vinhos	Assistência Médica

Fonte: Fine(1998)

Para complementar a análise sobre o processo é importante abordar mais um conceito relevante à sustentabilidade, o *Lean Manufacturing* ou Sistema de Produção Enxuta. A abordagem da prática enxuta tem o objetivo de atender a demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem nenhuma perda. Pela definição de Lewis e Slack (2002, pg 319) este conceito é definido como: "o fluxo de produtos e serviços que entregam exatamente o que os clientes querem (qualidade perfeita), nas quantidades exatas, exatamente quando necessário e com o menor custo possível". Ele é um sistema de produção inicialmente proposto pela empresa Toyota, onde há a busca pela eliminação do desperdício, redução dos estoques e remoção das atividades que não geram valor de acordo com Krajewski e Ritzman (2004). Na produção enxuta ocorre a extinção dos estoques entre as etapas do processo, isto é, diferentemente do caso tradicional onde a existência desses estoques é para que cada etapa tenha uma margem para continuar produzindo mesmo que a etapa anterior pare, faz com que as etapas tenham certa independência umas das outras, no entanto isto acarreta em um custo de estocagem e maior tempo para se detectar uma falha. O resultado desta eliminação na produção é a passagem dos itens assim que processados as etapas posteriores, fazendo

com que qualquer falha seja prontamente percebida. Com isto, eventuais problemas não são mais confinados a um único departamento, eles passam a ser compartilhados aumentando as chances de serem solucionados mais prontamente tornando o sistema mais eficiente. O sistema por traz disto é chamado de Qualidade na Fonte, que se traduz em um esforço de toda corporação atuando como seus próprios inspetores de qualidade, com a meta de nunca passar unidades defeituosas para a próxima estação. Assim, temos lotes pequenos sendo produzidos, que facilita encontrar os produtos defeituosos e deixando uma carga de trabalho uniforme no sistema utilizando as capacidades produtivas de maneira mais eficaz. No entanto, um ponto negativo é em relação ao custo de *set up*, que é o custo para reajustar ou mudar um processo entre os lotes produzidos.

O objetivo da sincronização enxuta é um fluxo suave, ininterrupto, sem atrasos, perdas ou imperfeições de qualquer tipo o que exige alta sincronização entre as ofertas e demandas em cada etapa do processo. Assim temos que os maiores benefícios do modelo são as eliminações das perdas, sendo considerado perda qualquer atividade que não agrega valor (SLACK & CHAMBERS 2013). Os autores Slack e Chambers em seu livro definem 4 principais perdas que são minimizadas e como são minimizadas pelo modelo de produção enxuta:

- Perda por fluxo irregular: Redução das perdas de ociosidade decorrente da sincronização perfeita, isto é, um fluxo regular através dos processos, operações e redes de suprimento sem perdas por interrupções.
- Perda por suprimento inexato: Suprir exatamente aquilo que foi solicitado e quando foi solicitado.
- Perda por resposta inflexível: Passa a conseguir ajustar a produção para lidar com diferentes demandas dos clientes.
- Perdas por variabilidade: Como consequência da sincronização a variabilidade entre as etapas irá reduzir devido a alta qualidade nos níveis de qualidade requeridos e prontamente ajustados.

Lewis e Slack por sua vez trazem dois exemplos de práticas para se alcançar este modelo de operação. O primeiro é o *poka-yoke* ou a prova de balas, cujo objetivo são projetos de sistemas que minimizem ou evitem erros humanos. Um exemplo disto em um produto modular é quando uma empresa desenvolve um método de montagem das partes de um certo produto que só seja possível monta-lo de uma única forma, a correta. O outro método existente é o *jidoka*, que confere as máquinas e seus operadores a capacidade de detectar qualquer anormalidade. Outra prática explicitada por estes autores para se obter uma produção enxuta é através de uma força de trabalho flexível. Trabalhadores que são treinados para exercer mais de uma função ajudam a diminuir o estrangulamento e os pontos de gargalo do processo se deslocando entre as estações. Esta habilidade dos funcionários ainda permite poderem exercer trabalho de outros que estão de férias ou doentes não comprometendo a operação.

Cadeia de Fornecimento:

O conceito da arquitetura da cadeia de fornecimento é um fator crítico para que a empresa escolha entre o que ele deve fazer ou o que ela deve comprar e ela é definida como integrada ou modular pela proximidade ou pela distância entre os seguintes elementos:

- Proximidade Geográfica: mensurada pela distância física.
- Proximidade Organizacional: Definida pela estrutura societária, controle gerencial e as dependências interpessoais.
- Proximidade cultural: padrões éticos e legais e costumes empresarias.
- Proximidade eletrônica: Definida por tecnologias que facilitam a comunicação entre os membros da cadeia.

Assim uma cadeia de fornecimento com alto grau de integração é aquela que o fabricante e seus fornecedores se concentram em uma mesma região geográfica, compartilham de uma sociedade societária interligada, compartilham da mesma cultura empresarial e estão conectados por meios eletrônicos (Fine,1998). Já as cadeia de fornecimento modulares são aquelas que existem em um amplo território geográfico, sobre estruturas gerenciais

autônomas, com uma diversidade cultural e pouco conectividade eletrônica. Fine (1998) argumenta que por questões de competição e evolução do mercado no gerenciamento de uma cadeia não seria possível apresentar níveis baixos em todos os aspectos, por isso é sempre esperado em pelo menos um aspecto ter certa proximidade. A partir desta arquitetura surge a decisão na empresa entre o que ele deve fazer ou que ela deve terceirizar assim como a seleção dos seus fornecedores.

Voltando ao conceito da produção enxuta, descrita anteriormente, dada a necessidade de se operar em níveis baixos de estoques e capacidade em alta faz com que surja a necessidade da empresa ter uma relação próxima com seus fornecedores, para que os suprimentos sejam enviados frequentemente, terem tempo de espera curto, pontualidade e serem de alta qualidade. Para isso ocorrer Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) propõem três opções: reduzir o número de fornecedores, usar fornecedores locais e melhorar as relações com os fornecedores.

De acordo com Zhu e Sarkis (2006), a dimensão ambiental da cadeia de suprimentos deve ser vista como um estímulo à inovação e alocação mais eficiente dos recursos empresariais e não apenas como uma exigência para o cumprimento das leis. Com isto, através de uma visão sustentável sobre cadeia de fornecimento, uma maneira de se analisar é a partir dos conceitos da *green supply chain management* (GSCM - gestão verde da cadeia de abastecimento). Este conceito se refere ao modo pelo qual o contexto ambiental é considerado efetivamente nos processos de decisão da cadeia de suprimentos. Ele visa a redução do impacto no meio ambiente sem sacrificar a qualidade, o custo, a confiabilidade ou desempenho da produção (SRIVASTAVA, 2007). O conceito de GSCM pode ser definido como a integração ambiental na cadeia de suprimentos, incluindo a concepção do produto, seleção dos materiais, processos de fabricação, entrega do produto final bem como a gestão do produto final aos consumidores, além disso ele está baseado na logística reversa. Este método prioriza a integração entre os elementos da cadeia de forma cooperativa.

Segundo Carvalho (2010) o GSCM "pretende combinar logística direta e reversa ao longo dos vários parceiros de diferentes indústrias a fim de garantir que estas passem a desenvolver-se em torno de sistemas industriais fechados". Para Guide, Harrison & Van Wassenhove (2003), a cadeia de abastecimento tradicional, a direta, é aquela em que o cliente final se encontra no fim do processo, no entanto em uma cadeia closed loop, usada em uma GSCM, é aquela que inclui em sua cadeia a logística do retorno do cliente a fim de recuperar valor acrescentado ao reutilizar a totalidade do produto caracterizando como um sistema fechado. Conforme Bowen (2001), as atividades do GSCM podem ser classificadas em 3 categorias.

- Atividades que representam adaptações feitas no gerenciamento dos fornecedores para incorporar considerações ambientais, como por exemplo coleta de informações ambientais e desempenho ambiental dos seus fornecedores.
- Atividades que representam alterações feitas sobre os produtos fornecidos, como reciclagem e redução de perda.
- Atividades proativa, como adoção de tecnologias "limpas" em conjunto com os fornecedores ou a inclusão de critérios ambientais em relação a desempenho de compradores.

No estudo feito por de Zhu e Sarkis (2007), os autores classificam as práticas de GSCM em:

- *Desing* verde ou *ecodesing*: refere-se às ações tomadas durante o desenvolvimento dos produtos com a finalidade de minimizar o impacto ambiental durante todo seu ciclo de vida, ou seja, desde aquisição dos materiais, fabricação, utilização e disposição final sem comprometer custo e desempenho.
- Análise do ciclo de vida: refere-se ao estudo sobre o impacto ambiental sobre todas as fases de ciclo de vida que poderão impactar na cadeia de suprimentos como extração de recursos naturais, fabricação, utilização e descarte final.

- Produção verde e remanufatura: Se da pela escolha de insumos com relativamente baixo impacto ambiental, altamente eficientes e gerem pouco resíduo ou poluição.
- Gestão de resíduos: Refere-se a redução, prevenção e disposição final.
- Logística reversa: refere-se a movimentação das mercadorias do seu lugar de descarte ou destinação final, a fim de recuperar seu valor, ou promover a destinação correta dos resíduos.
- Compras verde: Visa a implementação de critérios ambientais em decisões de compras organizacionais, assim como relacionamento de longo prazo com os fornecedores.

3.2.3 Aplicação do modelo na construção civil

Voordijk, Meijboom e Haan (2006) utilizam-se do modelo proposto por Fine (1998) para estudar o setor da construção de casas a fim de analisar o alinhamento do produto, processo e da cadeia de fornecimento.

Produto:

Segundo estes autores, o produto pode ser analisado com o enfoque da independência dos componentes e também pelo grau de interface de padronização divididos em dois graus. O primeiro é o exterior, que contempla elementos como projeto do edifício como plano do piso e volume dos elementos. O segundo é o interior, que contém uso do materiais para o acabamento interno.

Processo:

Nesta dimensão, os autores argumentam que o elemento mais importante é o número de elementos pré-fabricados, pois isto implicará nas técnicas e na organização da construção no canteiro de obras assim como o tempo preciso para a produção. Os autores afirmam é possível categorizar as técnicas produtivas através das dimensões de tempo e espaço levantadas por Fine(1998). Eles salientam que nas técnicas tradicionais de construção o grau de pré fabricação é baixo assim os processos tem como características alta

dispersão no tempo e baixa dispersão no espaço. Por outro lado, existem as construções os quais os edifícios são feitos por montagem, nos quais há um grande número de peças pré fabricadas.

Cadeia de fornecimento:

A análise desta dimensão se dá pela separação das etapas da construção como: iniciação, projeto, entrega e as fases de uso. São sobre estas etapas que a empresa decidirá em terceirizar ou fazer ela própria.

4 Metodologia

A partir do contexto e do objetivo citados anteriormente, este trabalho se caracteriza como um estudo de caso com uma abordagem qualitativa e de natureza exploratória. De acordo Yin (1990, pg. 12), a estrutura exploratória de estudo de caso é definida como:

uma forma de se fazer pesquisa social empírica ao investigar-se um fenômeno atual dentro de seu contexto de vida real, onde as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e na situação em que as múltiplas fontes de evidência são usada.

Segundo ainda com o raciocínio deste autor, estudos de caso são aconselháveis e adequados para pesquisas sobre eventos contemporâneos o que se encaixa com a questão da sustentabilidade dentro da construção civil. Já de acordo com Godoy (1995), abordagem qualitativa tem como principal característica o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental, além de ser considerada subjetiva por ter resultados socialmente construídos.

Dessa forma, este trabalho foi conduzido através de análises feitas sobre a empresa Tecnisa a partir de uma análise documental sobre os relatórios anuais dos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 assim como por 2 entrevistas realizadas com o diretor da área de Desenvolvimento Tecnológico, Engenheiro Mauricio Bernardes, a qual contempla o núcleo de eficiência energética responsável pelas implementações ligas a sustentabilidade.

A partir da revisão da literatura apresentada foi desenvolvido um método qualitativo de análise o qual verificou-se as práticas realizadas e os objetivos alcançados pela empresa no seu produto oferecido, no seu processo realizado e pela cadeia de abastecimento usada.

5 Empresa

A Tecnisa S/A é uma empresa de incorporação e construção de empreendimentos residenciais e comerciais, a qual possui lançamentos e empreendimentos nas cidades: Brasília, Curitiba, Fortaleza, Manaus, São José dos Campos, Salvador, Santos e São Paulo. Fundada em 1977, por Meyer Joseph Nigri, com o sonho de transforma-la em uma grande construtora e incorporadora no segmento residencial brasileiro, passou a figurar entre as maiores construtoras do país e após 30 anos de sua fundação, em 2007, ela passou a ser listada na Bovespa, no novo mercado.

Ao longo da sua história, a empresa vem se destacando em áreas de inovação, tecnologia, marketing, relacionamento com cliente e responsabilidade social. Em 2000 foi a primeira empresa brasileira a realizar uma venda de um apartamento pela internet, tornando-se uma referência nacional no meio digital. Além disso, apresenta ótimos resultados na área de relacionamento com os clientes, evidenciado pelo fato de 22% das suas vendas atuais serem feitas para clientes que já tinham efetuado outras compras da empresa anteriormente.

Sua estratégia de responsabilidade social está diretamente relacionado ao *core business* da empresa, como é o caso dos programas Alfabetização no Canteiro de Obras e Alfabetização Digital. No primeiro, ocorre alfabetização e educação básica dos operários referentes ao ensino fundamental 1 e 2. As aulas ocorrem no próprio canteiro das obras 4 vezes por semana após o expediente. O segundo programa envolve colaboradores e seus familiares com cursos de informática básica e comunicação digital, além de passeios culturais.

5.1 Jardim das Perdizes

O Jardim das Perdizes é um novo bairro de São Paulo, situado em um dos únicos espaços vazios dentro da cidade. Localizado na zona oeste da capital, próximo ao bairro da Barra Funda, ele ocupa um terreno de 250 mil m² com 50 mil m² destinados a um parque público e mais três praças, que contém cicloviás, pista de *cooper*, bancos, playground, entre outros benefícios. Além

disso, o empreendimento vai contar com 28 torres, sendo 25 residenciais e 3 comerciais.

O empreendimento vai de encontro com o projeto de operação urbana da prefeitura cujo objetivo é criar um bairro sustentável, isto é desenvolver uma região e ocupa-la de maneira organizada aproximando moradia com comércio e serviços, facilitando a locomoção e trazendo qualidade de vida para o entorno.

O Jardim das Perdizes foi projetado para ser um "bairro do futuro", em termos de desenvolvimento tecnológico e sustentabilidade. A região se destaca por ser um dos bairros com menos edifícios por extensão territorial de São Paulo, permitindo a expansão de espaços verdes, características essas responsáveis pela redução de ilhas de calor e pelas sensações de maior liberdade e qualidade de vida para quem frequenta a região.

Figura 2 - Concentração de edifícios por bairro.



Fonte: Tecnisa, Case: Soluções Urbanísticas

O bairro foi o primeiro a receber a certificação Alta Qualidade Ambiental (AQUA-HQE) - Bairros e Loteamentos, que reconhece projetos de bairros com alta qualidade ambiental. Esta premiação é baseada na certificação francesa, *Dérmarche Haute Qualité Environnementale* (HQE), que foi adaptada para a realidade brasileira pela Fundação Vanzolini. A AQUA-HQE é um processo de

gestão de projeto que visa controlar os impactos de um empreendimento novo ou de reabilitação no ambiente externo, assim como no conforto e na saúde dos usuários, por meio do controle dos processos operacionais, ligados às fases de pré-projeto, concepção e execução. Esta certificação atesta que o projeto promove a qualidade de vida dos usuários, a eficiência no consumo de água e energia, a redução do impacto nas operações, a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento socioeconômico-ambiental da região.

Para obter a certificação é aconselhável que o empreendimento passe por um controle chamado Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE). Ele é um guia para se chegar as exigências necessárias e assim adequar-se ao AQUA-HQE. A avaliação das práticas e implementações ocorrem em 4 etapas: pré-projeto, projeto (concepção), execução (obra) e operação (uso) . Dentro delas ocorrerá a observação de 14 tópicos de qualidade ambiental e para cada tópico é dado uma nota com base nos níveis: base (prática corrente ou regulamentar), boas práticas (acima do regulamentar e abaixo da máxima já constatada) ou melhores práticas (desempenho calibrado conforme o desempenho máximo constatado nas operações de Alta Qualidade Ambiental). Para um empreendimento ser certificado AQUA-HQE, é exigido um perfil de ao menos 3 categorias classificadas como melhores práticas, 4 no nível boas práticas e 7 no nível base.

Os 14 tópicos estão divididos em 4 grupos da seguinte forma:

1 - Local do empreendimento e construção

- Relação do edifício com seu entorno, escolha integrada dos produtos, sistemas e processos construtivo.

2 - Gestão

- Gestão da energia, gestão da água, gestão dos resíduos de uso e operação do edifício e manutenção (permanência dos desempenhos ambientais)

3 - Conforto

- Conforto hidrotérmico, conforto acústico, conforto visual e conforto olfativo

4 - Saúde

- Qualidade sanitária dos ambientes, qualidade sanitária do ar e qualidade sanitária da água.

Outro selo obtido já nas primeiras torres entregues foi a etiqueta Procel Edifica - nível A, do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, dada devido as condições de iluminação e ventilação naturais e do uso racional da água. O programa foi instituído em 2003 pela Eletrobrás/Procel em conjunto dos Ministérios de Minas e Energia e Ministério das cidades. O Procel promove o uso racional da energia e água e tem como objetivo o incentivo a conservação de todos recursos naturais nas edificações.

6 Resultados

Todos resultados a seguir foram obtidos a partir dos relatórios da Companhia dos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 e das entrevistas realizadas. Os relatórios contém um diagnóstico das práticas sustentáveis da Tecnisa e foi produzido a partir das diretrizes da Global Reporting Initiative (GRI). O formato proposto pela Global Reporting Initiative define indicadores econômicos, sociais e ambientais a serem divulgados pela empresa. Desta forma, os relatórios trazem números financeiros, descrições sobre a estrutura organizacional e relacionamento com os principais públicos de interesse. Esta padronização do formato traz maior transparência para as empresas assim como uma possível comparação entre empresas de diferentes setores.

6.1 Produto

Os projetos dos produtos da empresa estão baseados no uso racional de água e energia durante a utilização do imóvel, na sua durabilidade e na otimização de custos de operação e manutenção. Existe uma abordagem preventiva por meio de um monitoramento dos impactos ambientais que ocorre desde a prospecção do terreno até seu funcionamento terminada as obras. Abaixo contém o estudo para cada um dos pilares da sustentabilidade para o empreendimento *Jardim das Perdizes*, vale ressaltar que o produto analisado será todo o conjunto do bairro que é composto pelas torres, parque e ruas.

6.1.1 Ambiental

O Jardim das perdizes traz inúmeras soluções ambientais, para a redução da poluição visual e preservação da paisagem, a rede de distribuição elétrica será toda subterrânea, isto se traduz em toda afiação referente a telefone e energia. Como consequência, além dos benefícios já citados haverá também menor riscos ligados a acidentes, furtos e depredações.

Para reduzir o consumo de água nos edifícios durante o uso dos moradores a empresa instalou dois mecanismos em todos os imóveis. O primeiro é um sistema de válvulas de duplo acionamento que gera uma economia média de 33% no uso da bacia sanitária e o segundo é um mecanismo que restringe a vazão para as duchas que por sua vez proporciona

uma economia média de 10% no consumo de água. Os apartamentos contam com medidores de água individualizado, o que induz o consumo racional de água, pois evita que os desperdícios sejam compartilhados na conta do condomínio. Um estudo feito pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), indica que em apartamentos com medidores individualizados o consumo chega a cair 25%.

Na questão energética, os edifícios contarão com coletores solares, a partir da tecnologia fotovoltaica que transforma a irradiação solar em energia elétrica. Com esse coletores será possível fornecer 40% da energia necessária para o aquecimento da água, enquanto que o restante será complementado por aquecedores de passagem e por bombas de calor. Este sistema de complemento a energia solar foi desenvolvido internamente e patenteada pela empresa, pelo seu núcleo de eficiência energética.

A empresa fornecerá aos moradores a possibilidade de recarga de carros híbridos nos subsolos dos edifícios, contribuindo assim com um estímulo para adesão destes veículos. Ainda no quesito de mobilidade, o empreendimento conta com um sistema de compartilhamento de bicicletas, no qual moradores terão acesso a bicicletas fornecidas pela construtora com intuito de reduzir o número de carros e a poluição.

Toda a iluminação do bairro, nas ruas e na praça será feita com lâmpadas LED. Diferentemente das iluminações tradicionais das vias públicas onde são usadas lâmpadas de vapor de sódio estas apresentam maior vida útil, economia no consumo de energia elétrica na ordem de 50% e melhor qualidade pela melhor nitidez.

O empreendimento conta com um sistema de drenagem pluvial que permite o escoamento da água da chuva com uma capacidade superior aqueles observados em terrenos sem nenhuma construção. Isto evita com que um conjunto de resíduos líquidos sejam lançados na rede pública de coleta evitando possíveis inundações nas imediações beneficiando não os moradores do bairro assim como todos que circulam em sua volta. Isto foi possível pela instalação de pisos permeáveis assim como uma por uma rede com mais de 3

quilômetros de extensão os quais facilitarão a absorção da chuva pelo solo infiltrando-se naturalmente no lençol freático.

Em toda a área externa dos edifícios todo o piso foi construído com uma elevação, evitando que durante a manutenção e renovação da impermeabilização os revestimentos dos pisos não sejam descartados.

Outros pontos de destaque ambiental dos edifícios são os sistemas de medição individualizada de eletricidade e gás, sensores de presença nas calçadas, escadas e halls, torneiras temporizadas em áreas comuns e garagens com iluminação setorizada. Todas estas medidas geram economia de água e energia nos edifícios.

6.1.2 Social

Dentro do terreno haverá um parque no centro do bairro com 44 mil m² o qual será um espaço para convivência, lazer e prática de esporte. Foram plantadas 2200 árvores de 40 espécies nativas. Intencionalmente foram plantadas espécies que estão em extinção em São Paulo e no Brasil como o cedro e o jequetibá. Este parque será aberto ao público e doado a prefeitura beneficiando a todos cidadãos. Vale destacar que havia outro projeto para o empreendimento o qual seria construído um condomínio no qual haveria um muro ao redor da área. Caso isto acontecesse afetaria a mobilidade na região devida a necessidade de contornar a área e o parque seria não existiria. Com o projeto atual foram construídas 9 ruas facilitando o locomoção. Do ponto de vista da mobilidade urbana, devido a sua proximidade com transporte público, trens e metrô, e pelo seu entorno possuir uma diversificada oferta de serviços ele contribuirá com a redução do descolamento dentro de São Paulo.

Outro benefício em relação mobilidade urbana se da pelo fato do morador ter oportunidade de trabalhar no próprio bairro pois o bairro contará com 3 torres comerciais. Além disso, o empreendimento conterá um espaço com diversas lojas como supermercados, farmácias, restaurantes além de outras atividades de conveniência dando a oportunidade para que os moradores possam solucionar as demandas do cotidiano ali mesmo. Todo este

ganho de tempo pelas soluções geram aos moradores um benefício de menos horas no trânsito e mais tempo com lazer.

Todos os edifícios do bairro e assim como as áreas comuns contam com a adequação à norma de acessibilidade que garante conformidade do projeto à NBR 9050, que é a norma brasileira que estabelece critérios e parâmetros técnicos no projeto para proporcionar a utilização de maneira autônoma e segura para aqueles que façam uso de próteses, cadeiras de rodas, bengalas, sistemas assistivos de audição ou qualquer outro que venha complementar a necessidade. Para isto, empresa desenvolveu uma bibliografia interna sobre o assunto que foi utilizada durante as obras.

6.1.3 Econômico

Segundo relatado pela empresa, a partir de pesquisas internas, os diferenciadores de compra de imóveis sempre tiveram localização e preço em primeiros lugares porém em uma pesquisa realizada com os compradores do Jardim das Perdizes o fator atributos apareceu pela primeira vez muito próxima aos dois. Nela contém os diferenciais na realização da obra e do edifício em relação a preocupação ambiental e eficiência energética. Na momento da venda as características de economia de água e energia são apresentadas por demonstrações da redução em contas de água, luz e condomínio devido as medidas implementadas. Os edifícios que contém o selo do Procel nível A, como no caso dos edifícios do empreendimento, possuem uma economia estimada em 10% no consumo de água e 25% na energia elétrica, segundo Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética.

6.2 Processo

Os princípios que norteiam os processos de produção estão baseados na política de sustentabilidade da empresa. O objetivo dos processos nos canteiros de obras visa o consumo racional de matérias primas e recursos naturais bem como a máxima cautela para que danos ambientais sejam minimizados. A Tecnisa instaurou no Jardim das Perdizes o conceito de canteiro verde o qual contempla uma série de medidas que visa a redução dos

impactos ambientais no processo produtivo assim como no bem estar dos colaboradores e no bom relacionamento com a comunidade do seu entorno. A seguir estão detalhadas como estas práticas estão sendo executadas sobre as três dimensões de sustentabilidade.

6.2.1 Ambiental

No processo de prospecção do terreno a companhia se apoiou na análise de engenheiros ambientais terceirizados independentes para examinar a condição e riscos potenciais do terreno e com isto deu inicio as práticas ambientais no processo produtivo.

Os resíduos gerados pela demolição das construções que ocupavam o terreno anteriormente foram reaproveitados na pavimentação das ruas do novo bairro. Com esta medida a empresa evitou de enviar 10 mil m³ de resíduos de concreto para aterros sanitários e na redução de aproximadamente 1400 caminhões que deixaram de circular pela cidade contribuindo assim na qualidade do ar e fluidez do trânsito. Com este mesmo raciocínio de reaproveitamento, dentro do terreno do Jardim das Perdizes houve uma redistribuição de mais de 270 mil m³ de terra entre as cotas para os edifícios e para o parque, em um projeto chamado Bota-Fora Zero evitando assim o envio da mesma para aterros urbanos e com a redução de 16 mil caminhões que circulariam pela cidade. Esse projeto teve como premissa a compensação dos volumes de terra nas operações de corte a aterro dentro do próprio terreno. Este movimento de terra elevou o nível do parque e das ruas do loteamento em relação a região em 7 metros, tal iniciativa evitará que o Jardim das Perdizes enfrente problemas de enchentes.

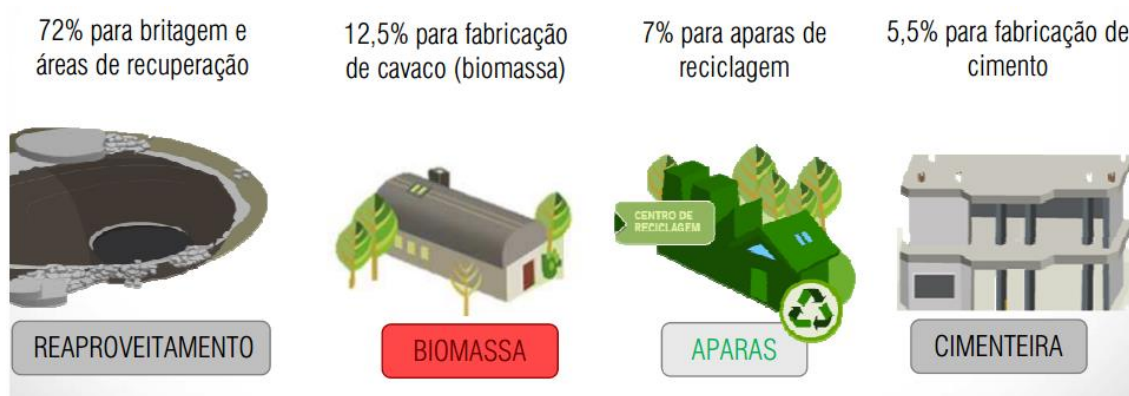
Uma inovação desenvolvida no canteiro de obras foi a instalação de uma usina solar para aquecimento da água nos vestiários dos trabalhadores. Em comparação com chuveiros a gás ou elétrico este funciona a base de energia solar e tem uma menor redução de emissões de gases causadores de efeito estufa. Além disso, a ecoeficiência nas obras do bairro pode ser percebido pelo uso de material com alto potencial de reaproveitamento nos galpões das obras, o que possibilita a sua desmobilização e o seu aproveitamento em outros

locais, uso de iluminação natural no escritório administrativo da obra, uso de garrafas plásticas para otimização da iluminação natural no interior das edificações do canteiro de obras e pelo uso de máquina de compostagem elétrica usada nos resíduos orgânicos. Com esta última implementação foi possível aproveitar o resíduo gerado pela cozinha da obra transformando-o em um composto orgânico o qual foi utilizado no solo dos jardins do empreendimento para melhorar a sua qualidade em nutrientes.

Um diferencial relevante no processo de construção foi no abastecimento da água. Toda a água utilizada na obra veio através de águas subterrâneas pelo fato de o empreendimento contar com diversos poços artesanais que foram escavados.

Durante a construção do empreendimento até o fim de 2015 foi gerado cerca de 47,5 mil m³ de resíduos, equivalente a 29 mil toneladas, dos quais 98,1% passaram pelo processo de segregação contribuindo na sua reciclagem, enquanto que a média do mercado segundo a empresa é de 70%. Para isso, a companhia possui um procedimento de gestão de resíduos através de um controle eletrônico de destinação que ocorre em duas etapas. Na primeira etapa, ocorre a primeira triagem dos resíduos nos seguintes grupos: entulho, madeira, gesso, recicláveis e sucata. A partir desta separação cada um deles é enviado para: britagem e área de recuperação, fabricação de cavaco (biomassa), aparas de reciclagem e para fabricação de cimento. Terminada esta etapa foram segmentados aproximadamente 97% do total dos resíduos, dado isto a segunda etapa ocorre em uma área de transbordo e triagem, onde os resíduos restantes se encontram misturados e ocorre uma última segregação manual visando otimizar ao máximo o seu potencial de reaproveitamento. A imagem a baixo traz a divisão percentual do envio dos resíduos da obra para seu respectivo destino. Ao término desta etapa a empresa fecha o ciclo de seus insumos realizando uma etapa fundamental na condução de sua cadeia verde de abastecimento (GSCM).

Figura 3 - Porcentagem dos resíduos por destino



Fonte: Programa de gestão de resíduos Tecnisa (2014).

Quanto a emissão de gases de efeito estufa, foi realizado um inventário por fase da obra seguindo as diretrizes do guia metodológico para inventários de emissões de gases de efeito estufa na construção civil, publicado pelo sindicato da construção civil de São Paulo. O bairro foi o primeiro do País a ter suas emissões de gases de efeito estufa inventariadas, com base na metodologia do programa Brasileiro do CGH Protocol .

6.2.2 Social

A empresa mantém projetos na área social com o intuito de elevar os índices de escolaridade entre os funcionários da construção civil e para monitorar os impactos de suas obras. O projeto ocorre no Jardim das Perdizes é o Ler e Construir. Como dito anteriormente, ele atua na alfabetização de adultos e na educação básica (Fundamental I e II), com aulas ministradas nas próprias obras, quatro vezes por semana, após o fim do expediente. Os cursos duram oito meses, são executados em parceria com organizações educacionais. O Programa possui duração de 3 meses e são oferecidos aos operários todo o material didático utilizado nas aulas e lanche no horário letivo. No final, caso desejem, os alunos podem ser submetidos a uma prova para a obtenção do certificado de alfabetização reconhecido pelo MEC.

Para minimizar os efeitos da obra no entorno do bairro, a Tecnisa mantém um relacionamento com os moradores do entorno por diversos canais, no quais recebe sugestões e reclamações para que assim a empresa possa melhorar o seu processo produtivo, caracterizando como uma ferramenta de

crowdsourcing. Foi assim que a empresa iniciou no bairro a avaliação do impacto dos ruídos das obras no entorno, seguindo procedimentos aprovados pelo departamento de Controle Ambiental da prefeitura de São Paulo. Foram realizados, antes do início da obra, medições em 6 diferentes pontos localizados em áreas próximas às obras e durante o decorrer da obra. Feitas as comparações das medições o único ponto em que o valor ultrapassou o valor estipulado por norma foi o mesmo que havia extrapolado na medição anterior o restante se manteve abaixo. Dado isto, vale destacar que durante a implementação do empreendimento não houve reclamações da população acerca do ruído.

No que tange a questão social dos colaboradores da empresa, a Companhia estimula o desenvolvimento pessoal e a capacitação profissional através de um programa chamado Mestre de Obra. Neste programa no Jardim das Perdizes, cerca de 200 funcionários participaram de um ateliê de artes construído no canteiro da obra no qual foram orientados a produzirem peças de arte com resíduos da obra. Esta oficina procura despertar nos operários a conscientização sobre a importância da reciclagem e facilitar a identificação de oportunidades de melhoria nos processos construtivos beneficiando o próprio negócio da empresa. Em outro evento do projeto, um artista plástico foi chamado para demonstrar diferentes maneiras reaproveitar garrafas PET para cerca de 40 funcionários. Em outro encontro, os funcionários tiveram que mobiliar um ambiente do empreendimento com móveis feitos a partir de resíduos, resultando em cadeiras, mesas, cama e bancos. O objetivo foi incentivar a reciclagem dentro e fora dos canteiros. Além disso, 100% dos colaboradores do Jardim das Perdizes recebe um treinamento sobre conscientização ambiental e o correto manejo dos resíduos.

Figura 4 - Colaboradores durante programa Mestre de Obra.



Fonte: Relatório anual Tecnisa (2014)

6.2.3 Econômico

A empresa possui uma área de Desenvolvimento Tecnológico, onde são estudadas oportunidades de melhoria nos processos construtivos que reduz seus custos gerando mais eficiência e qualidade nas obras. A partir das inovações para a redução de ciclo de obra e custos foi averiguado em 2015 um retorno sobre investimento das ações maior que 2,5 comprovando o benefício do estudo de novas tecnologias. Destaca-se como inovação a tecnologia de gesso e argamassa projetada para revestimento em áreas internas e externas do bairro. No modelo convencional ocorre uma perda média de 40% do material para revestimento interno em gesso enquanto no novo modelo proposto este índice de perda caiu para 5%. Já no revestimento externo houve uma redução de perde média de 21% para 15%.

O desenvolvimento realizado internamente de seus colaboradores permite ganhos de produtividade, retenção de talentos e operações mais eficientes melhorando assim o resultado financeiro. Para isso ocorrer, a Tecnisa implementou o programa Profissionais do Futuro. É uma iniciativa de qualificar os operários e possibilitar a ascensão profissional por meio de cursos

técnicos. Os cursos oferecidos são de alvenaria, elétrica, hidráulica, colocação e revestimento internos.

Foi relatado pela empresa que para as medidas fossem implementadas em relação a segregação dos resíduos, descrita anteriormente, foi necessário investimentos, como por exemplo a contratação do serviço de triagem externo realizada na segunda etapa. Entretanto os custos foram compensados pelo retorno financeiro proveniente destas práticas como por exemplo da receita gerada pela venda da sucata de aço, da economia vinda do reaproveitamento do entulho gerado na obra em fase de estrutura e utilizado no nivelamento do terreno e da economia gerada pela otimização na retirada dos resíduos devido a segregação e com isto terem tido menos gastos com caminhões pela otimização do processo.

Como consequência econômica do reaproveitamento da terra do loteamento, descrita anteriormente, a empresa conseguiu economizar R\$ 1,5 milhão no consumo do material para pavimentação além da economia referente aos 1000 caminhões a menos circulando transportado a terra para os aterros.

6.3 Cadeia de fornecimento

A Tecnisa na realização de suas obras se relaciona com uma extensa rede de fornecedores. A empresa contrata serviços e bens de empreiteiras, corretores, consultores, e aluga equipamentos de empresas da área de engenharia. A escolha desses parceiros é baseado pela capacidade do fornecedor de atender às demandas da obra, sua capacidade técnica, o custo de contratação e ao alinhamento às práticas de responsabilidade corporativa da Tecnisa. No mês de pico de 2015 havia 1318 fornecedores ativos nas obras. Abaixo estão as principais práticas relacionadas a sua cadeia de fornecimento para a construção do Jardim das Perdizes.

6.3.1 Ambiental

A madeira é um insumo muito utilizado na obra e existem muitos casos no Brasil extração de ilegal dela. Tendo isto em vista, a Tecnisa tem como

norma usar apenas madeira que tem origem rastreável e prioriza o uso de madeira com a certificação do *Foster Stewardship Council*. Esta é uma organização internacional independente que atesta os processos de extração e recomposição da flora na indústria florestal.

Com objetivo de reduzir a emissão de poluentes atmosféricos, a empresa estimula seus fornecedores a aderirem ao Programa Ambiental do Transporte, da Confederação Nacional dos Transportes chamado Despoluir. Com isto eles passam a medir periodicamente os níveis de poluentes gerados pelos veículos e seguem parâmetros de eficiência para o uso racional de combustíveis. Outro ponto relevante em relação a preocupação com a emissão de gases poluentes é pelo fato da obra contar com um pouco mais de 85% de todos seus materiais utilizados serem regionais, o que significa que todos foram produzidos em um raio de até 300 quilômetros do empreendimento.

Figura 5 - Projeto Despoluir

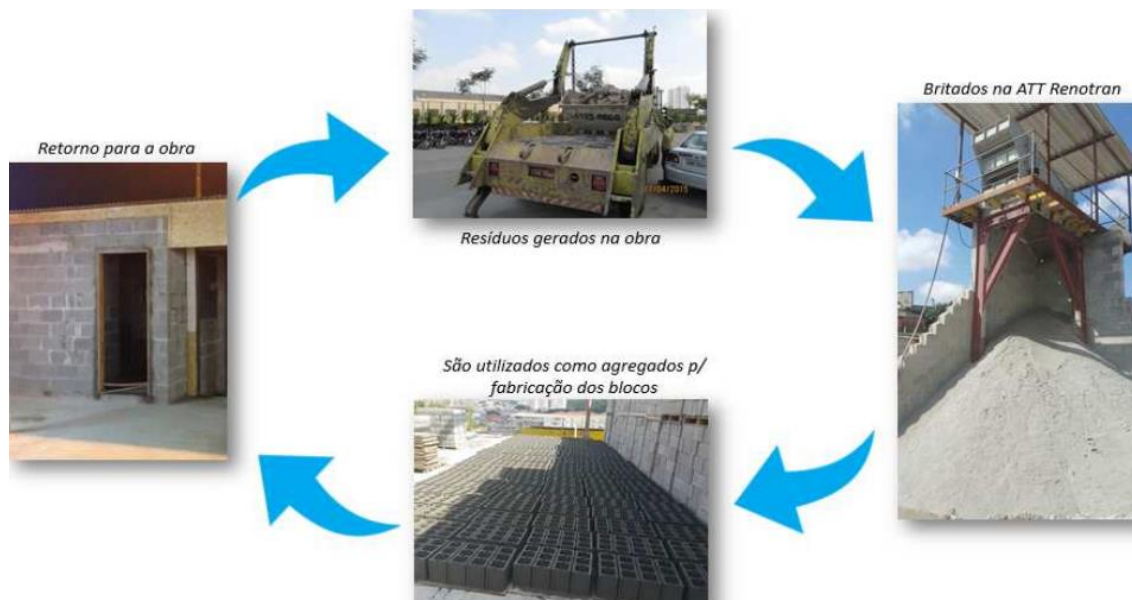


Fonte: Relatório Best Innovator 2015 Tecnisa

Uma parceria que ocorre com um de seus fornecedores se dá através da implementação de uma logística reversa. O entulho gerado na obra é conduzido pelo próprio fornecedor de transporte do concreto a empresa de Renotran que contém um sistema de separação, trituração e reutilização dos

resíduos provenientes da construção civil. A partir daí é gerado o insumo necessário para se fazer um bloco ecológico para fins não estruturais.

Figura 6 - Fluxo do entulho para formação de blocos de concreto



Fonte: Programa de gestão de resíduos 2015 Tecnisa.

Por último, a empresa fez a contratação de uma consultoria especializada para executar a supervisão ambiental do empreendimento. Uma equipe realiza vistoriais quinzenais as obras, visando monitorar e gerenciar os impactos e riscos ambientais e dessa forma monitorar as atividades geradoras dos mesmos. Dado isto, a consultoria realiza uma assessoria para os engenheiros afim de promover a adequação e ajuste nos métodos construtivos para a minimização do impacto ambiental.

6.3.2 Social

Uma prática que estimula o desempenho dos colaboradores em sua cadeia utilizado pela Companhia na busca de melhoria e inovações foi o projeto Fast Dating. O programa oferece um encontro de 20 minutos entre as empresas fornecedoras de produtos ou serviços com diretores da Tecnisa para que tenham a oportunidade de apresentarem produtos, serviços e inovações que possam ser incorporados em seus empreendimentos. Em 2015, foram

executados 11 encontros com 72 empresas apresentando seus projetos para 6 áreas distintas da companhia: facilities, marketing, P&D, projetos negócios e recursos humanos.

A empresa promove uma vez ao ano um evento chamado Semana Interna de Prevenção de Acidentes mobiliza colaboradores terceirizados para tratar aspectos de saúde e segurança a fim de disseminar boas práticas que influenciam o setor.

Outro aspecto de importância social é que todos os acordos firmados com seus fornecedores possuem cláusulas de proibição de trabalho infantil, escravo ou análogo e também cláusulas anticorrupção. Para reforçar a conscientização sobre o tema de anticorrupção a empresa divulga aos seus fornecedores o seu Código de Conduta e a Política de Relacionamento com Agentes Públicos assim como promove workshop sobre a eles.

6.3.3 Econômica

No Jardim das Perdizes foi implementado balanças para medir a pesagem dos caminhões que descarregam qualquer material. Este processo tem como objetivo auferir com exatidão a real quantidade fornecida para tornar mais efetivo o controle de gastos com material. Em procedimentos convencionais onde não há estas balanças as eventuais diferenças entre a quantidade encomendada e fornecida são computadas como perdas ocasionando uma distorção no índice de perdas da empresa. Por meio da pesagem prévia o índice de perda geral da obra varia de 3,40% e 3,96% do total comprado enquanto que nas obras convencionais os índices variam de 6,30% e 7,95%.

Sobre o aspecto de comunicação com seus fornecedores, a Tecnisa instalou um sistema de compras via uma plataforma eletrônica mais flexível a fim de agilizar a interação com seus fornecedores. Com isto, a Companhia passou a ter maior controle e uma padronização de suas compras, aumentando a transparência e a governança das atividades. Um reflexo desta medida foi a diminuição das despesas de multas fiscais relacionadas ao atraso no recolhimento de impostos em notas emitidas pelos fornecedores. Por

meio deste dialogo estreito com os parceiros foi possível executar 37 ações de melhorias de processo. Com isso, o indicador de custo com multas foi reduzido foi reduzido de R\$ 1 a cada R\$ 168 de pagamentos executados pela Tecnisa aos fornecedores para R\$ 1 a cada R\$ 1.630.

Figura 7 - Projeção do bairro concluído.



Fonte: Site da Companhia.

7 Conclusões

Está claro que a sustentabilidade direciona o modelo de atuação da Tecnisa, isto fica evidenciado pela busca contínua na melhora das suas práticas construtivas e da preocupação dos impactos causados na sociedade. Os conceitos relacionados ao desenvolvimento sustentável é um diferencial competitivo para a empresa, além de ajudar a sociedade a se desenvolver nas questões sociais e ambientais. A seguir contém uma tabela com um resumo das principais práticas descritas anteriormente.

Figura 8 - Tabela resumo das práticas

	PRODUTO	PROCESSO	CADEIA DE FORNECIMENTO
AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> • Afiação subterrânea • Válvulas de duplo acionamento • Restritor de Vazão • Medidores individuais de água, eletrecidade e gás • Coletor Solar e Bomba de Calor • Recarga de carros híbrido • Compartilhamento de bicicleta • Lâmpada LED • Drenagem Pluvial 	<ul style="list-style-type: none"> • Reaproveitamento dos resíduos • Redução de caminhões • Reaproveitamento de terra • Usina solar • Compostagem elétrica • Material com potencial de reaproveitamento • Poços artesanais • Segregação dos resíduos • Inventário de Gases 	<ul style="list-style-type: none"> • Certificação Ambiental • Programas em conjunto (Despoluir) • Proximidade • Parceria de reaproveitamento do produto
SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de um parque • Soluções cotidianas • Acessibilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Ler e Construir • Mestre de Obra • <i>Fast Datina Social</i> • <i>crowdsourcing</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fast Datina</i> • Disseminação de práticas • Contratos com cláusulas restritivas
ECONÔMICO	<ul style="list-style-type: none"> • Economia em contas 	<ul style="list-style-type: none"> • Economia no gasto com materiais • Aumento da produtividade dos funcionários • Economia na redução de caminhões 	<ul style="list-style-type: none"> • Balanças de medição • Plataforma eletrônica de compra interligada com fornecedores

Como primeira conclusão, pode-se afirmar que o empreendimento possui uma vantagem competitiva duradoura. Isto pode ser aferido pelo fato da empresa estar em um setor de baixa velocidade evolutiva, isto significa

que implementações de práticas novas levam mais tempo para serem aplicadas ou modificadas dificultando assim a réplica pela seus concorrentes. Foi percebido que a empresa possui uma organização que tende a ser mais integrada verticalizada, isto é devido a tendência de verticalização em seus 3 aspectos analisados o produto, processo e sua cadeia de fornecimento. No primeiro, as características de integralização estão presentes na sincronização entre as partes do empreendimento, já no processo é devido a integração no espaço físico. Em relação a sua cadeia de fornecimento a integração é bastante acentuada devido a proximidade geográfica com seus fornecedores, dado um raio de 300 quilômetros, pela proximidade eletrônica devido a plataforma de eletrônica de integração, pela proximidade cultural devido a exclusão daqueles os quais a empresa não concorda suas práticas e pelas ações em conjunto como na parceria da reciclagem do entulho. Tendo isto em vista, a empresa percebeu a dinâmica do setor e passou a usar as forças que desintegrariam certas etapas do seu processo e começou a integra-las como por exemplo através do *Fast Dating*. Dessa forma, a empresa se mantém competitivas em diferentes frentes. Somado a isto, ainda há o fato da empresa contar com seu núcleo de desenvolvimento responsável por patentes, como no caso da bom de calor dos chuveiros, e assim também contribuir para estrutura integrada e verticalizada da organização.

Como segunda conclusão, pode se dizer que a produção enxuta faz parte das práticas existentes na Tecnisa para que ela atinja seus objetivos de sustentabilidade. Métodos de minimização de perdas como a instalação da balança de pesagem dos caminhões e o uso de energia solar em sua obra vão de encontra com a metodologia de desperdícios nulos. Somado a isto, a contratação da auditoria externa ainda proporciona um melhoramento constante nas práticas devido a sua assessoria aos engenheiros, configurando-se assim como a uma das filosofias mais importantes por trás deste conceito.

Como terceiro ponto conclusivo, as medidas realizadas com seus fornecedores seguem as diretrizes de uma cadeia de abastecimento verde (GSCM). Isto pode ser auferido pela práticas pro ativas no incentivo a adesão ao programa de Despoluir, onde os caminhões de seus parceiros passam por inspeções afim de medir níveis de emissões de poluentes, pelo fechamento do

ciclo do produto enviando 98,1% dos resíduos para serem reaproveitados e pela escolha de seus fornecedores priorizando aqueles que tenham selos de inspeção como no caso do abastecimentos de madeira.

Dadas estas inovações e tecnologias avançadas empregadas no projeto e na instalação do bairro Jardim das Perdizes, essa iniciativa representa uma boa referência a ser adotada no setor, em termos de redução dos impactos ambientais e da melhoria da eficiência energética. Vale ressaltar que devido dimensão do empreendimento, não são todas as práticas que são passíveis de disseminação em outros projetos.

Referências

- AGERON, Blandine.; GUNASEKARAN, Angappa.; SPALANZANI Alain: Sustainable supply management: An empirical study. *International Journal of Production Economics*. v.140, n. 1, p. 1-6
- ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002 brasileiro. Rio de Janeiro: FBDS, 2007.
- CARROLL, A.B. **A three-dimensional conceptual model of corporate performance**. *Academy of Management Review*. v. 4, nº4,p.497-505,1979.
- CLARO, P. B. de O, Claro, D. P. & Amancio, R. (2008, outubro/ dezembro). **Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações**. *Revista de Administração (RAUSP)*, 43(4), 289-300.
- FINE, Charles H (1998). **Clock Speed: Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage**. Perseus Books, Reading, MA.
- GODOY, Arilda. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 3, São Paulo, 1995.
- Hart, S. L. & Milstein, M. B. (2004, maio/julho). **Criando valor sustentável**. *RAE executivo*, 3(2).
- IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/>>
- Industry and Environment. **Construction and the environment: fact and figures**. Paris: UNEPIE, v. 29 n. 2 April-June, 1996.
- International Journal of Management Reviews*, v. 9, n. 1, p. 53–80, 2007.
- JOHN, V.M. **Avaliação da vida útil de materiais, componentes e edifícios**. Porto Alegre, CPGEC/UFRGS, 1987
- KILBERT,C. **Establishing principles and a model for sustainable construction**. In: CIB TG 16 Sustainable construction. Proceeding. Tampa, Flórida, November 6-9, 1994
- KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj; *Administração de produção e operações*. São Paulo: Pearson Prentice hall, 2009
- LEWIS, Michael; Slack, Nigeg. *Estratégia de Operações*. São Paulo. Editora Bookman, 2009.
- LINS, Clarissa; WAJNBERG, Daniel. *Sustentabilidade corporativa no setor financeiro*
- SACHS, I. *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo:Studio Nobel e Fundação de Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SCHREINER, Estela. Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, V.G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. São Paulo, 2003. 210p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Sjostrom, Ch. **Durability and sustainable use of building materials**. In: Sustainable use of materials. J.W. Llewellyn & H. Davies editors. 1996

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart. **Gerenciamento de Operações e de Processos: Princípios e Práticas de Impacto Estratégico**. São Paulo. Editora Bookman, 2013.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: A state-of the-art literature review. v. 9, n. 1, p. 53-55

Tecnisa S/A. Relatórios anuais 2012, 2013,2014 e 2015. Disponível em: <<http://www.tecnisa.com.br/relatorio-anual>>. Último acesso em: 10/05/201

Tecnisa S/A. Site institucional. Disponível em: < <http://www.tecnisa.com.br/>>. Último acesso em 10/03/2016

TENÓRIO, F.G. (Org.). **Responsabilidade social empresarial: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 2004

ULRICH, Karl. The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm, Research Policy 24 (1995):419-40

VANZOLINI. Guia prático do referencial de avaliação da qualidade ambiental do edifício - Fundação Vanzolini. Disponível em: <http://vanzolini.org.br/download/Guia_Pratico_Referencial_Avaliacao_Qualidade_Ambiental_Edif%C3%ADcio.pdf>. Acesso em: 12 maio 2016.

VOORDIJK, Hans; MEIJBOOM, Bert; HAAN, Job. **Modularity in supply chains: a multiple case study in the construction industry**. International Journal of Operations & Productions Management Vol.26 No.6,2006.

ZHU, Q.; SARKIS, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in chinese manufacturing enterprises. Journal of Operations Management, v. 22, n. 3, p. 265-289, 2004.

