



Adequação aos princípios da Economia Solidária de técnicas de previsão e planejamento agregado para o fortalecimento de uma cooperativa de reciclagem em Ituiutaba-MG

Área Temática: Inovação, Tecnologia e Trabalho

Natalia R. Lopes¹, Hilano J. R. de Carvalho²

¹ *Graduanda em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Uberlândia – UFU – Ituiutaba-MG – nataliarobertalopes@hotmail.com*

² *Docente do curso de Engenharia de Produção - Universidade Federal de Uberlândia - UFU - Ituiutaba-MG – hilanorc@pontal.ufu.br*

Resumo

O planejamento agregado é uma ferramenta que auxilia no planejamento e no monitoramento da produção, visando atingir as necessidades e expectativas do empreendimento no longo prazo. Este trabalho tem como objetivo apresentar a aplicação do planejamento agregado em consonância com os princípios da economia solidária em uma cooperativa de reciclagem (COPERCICLA), localizada em Ituiutaba/MG. Para tal, primeiramente, foram coletados os dados históricos de vendas de maio de 2010 a dezembro de 2014. Após analisar os dados de demanda da COPERCICLA, identificou-se a abordagem e o método quantitativo que mais adequados. A seguir, aplicou-se os métodos das planilhas correspondentes às estratégias de planejamento agregado. As estratégias foram adaptadas para o contexto da economia solidária e comparadas a fim de estabelecer qual aquela que mais se adequaria ao caso de um empreendimento solidário.

Palavras-chave: Economia solidária; previsão de demanda; planejamento agregado.

1 Introdução

Cada vez mais, para que consigam sobreviver, as organizações buscam se preparar de todas as maneiras com o intuito de responder à demanda. Sobre isso, as técnicas de previsão de demanda se propõem a auxiliar, por um conjunto de técnicas estatísticas que permitem a análise qualitativa e quantitativa de dados históricos, a antecipação aproximada do comportamento de vendas futuras. Já o planejamento agregado, como primeira etapa do processo de planejamento da produção, permite a determinação dos planos de produção em nível estratégico, segundo um horizonte mensal. Sob tais condicionantes, uma cooperativa solidária também se inclui, uma vez que sofre influências mais ou menos diretas da lógica hegemônica de produção e consumo.

Uma cooperativa é uma associação de pessoas que se unem em busca de um objetivo socioeconômico em comum, no qual os envolvidos são donos e usuários dos serviços que prestam e/ou dos bens que produzem (MOREIRA; ARAÚJO, 2014). O caso estudado nesse trabalho foi a Cooperativa de Reciclagem de Ituiutaba (COPERCICLA), situada em Ituiutaba, interior de Minas Gerais.



A fim de auxiliar a inserção de novas perspectivas relativas às condições de produção e de trabalho para os cooperados da COPERCICLA, os conceitos de Economia Solidária vêm sendo introduzidos em encontros de formação, buscando desenvolver práticas de autogestão, solidariedade, cooperação e fortalecimento do trabalho coletivo. Cada um desses princípios é basilar para o progresso de todo o trabalho e crescimento dos aspectos cognitivos dos cooperados, buscando não apenas o aumento da renda, mas a melhoria da qualidade de vida dos mesmos.

De acordo com Singer (2008), a economia solidária é um modo de produção que se caracteriza pela propriedade coletiva dos meios de produção e processos de decisão autogestionários, tendo como pilar central a democracia no ambiente laboral. Nesse sentido, tanto a previsão de demanda quanto o planejamento agregado permitem um processo decisório estratégico necessário para o fortalecimento dos princípios do cooperativismo solidário, uma vez que pode levar à máxima utilização dos recursos disponíveis e a melhor forma de atender às necessidades internas e externas, aumentando as perspectivas de geração de renda e melhoria das condições de trabalho. Sob tal contexto, o objetivo desse trabalho foi o de propor melhorias no processo de previsão e de planejamento de longo prazo da COPERCICLA.

Este trabalho está dividido em cinco seções. Na Seção 2, tem-se o referencial teórico acerca da Economia Solidária e das técnicas de previsão de demanda e planejamento agregado. Na Seção 3, a metodologia para aplicação das referidas técnicas de Engenharia de Produção é apresentada com a devida adequação aos princípios da Economia Solidária. Na Seção 4, os resultados do método de previsão e das estratégias de planejamento agregado são apresentados e discutidos. Por fim, na Seção 5, tem-se a conclusão desse estudo.

2 Referencial teórico

2.1. Economia Solidária

De acordo com Singer (2002), cada vez mais, a Economia Solidária vem se difundindo no Brasil, permitindo a pessoas excluídas dos mecanismos formais de emprego e de renda (re)construírem-se a partir do trabalho produtivo cooperativo. A inclusão social pelo trabalho e, por conseguinte, a geração de renda para famílias à margem dos mercados consumidores garante a consolidação e o aprofundamento de políticas públicas e sociais de combate à fome e ao desemprego.

A existência da Economia Solidária, bem como de outros modos de desenvolvimento alternativos, decorre, em larga medida, do processo de exclusão social próprio ao modo de produção capitalista. Sobre isso, Marx (2011), ainda no século XIX, já tinha previsto, no século XIX, que a aplicação massiva da ciência e da técnica no desenvolvimento das forças produtivas, levaria à redução da força de trabalho, substituindo-a por sistemas mecânicos automatizados. Mais recentemente, Moraes Neto (1991) constatou que, especialmente após a revolução microeletrônica da segunda metade do século XX, um número crescente de contingentes humanos vem sendo dispensados das linhas de produção. Como corolário, algumas pessoas migram para outros setores da economia, como é o caso do de serviços, enquanto a imensa maioria é direcionada para o trabalho informal ou mesmo para



subcondições de graus de sociabilidade física e psicologicamente degradantes (SINGER, 2004). É justamente em tal contexto social humanamente fragmentado que a Economia Solidária aparece.

Nas iniciativas de Economia solidária, sendo as mais conhecidas as cooperativas, a questão da autonomia é colocada de diversas formas, desde a “autonomia decisória” referente às responsabilidades de produção e de gestão até questões referentes à criação de regras em torno da organização dos processos de trabalho (CARVALHO; TRAJANO, 2004). Aspectos relativos à gestão democrática são observados na compreensão crítica e abrangente dos processos sociais pelo próprio corpo social, operando além do formal e do burocrático e se comprometendo com o aprofundamento da participação e da composição dialógica (SALOMÃO, 2010). Características de cooperação são observadas na responsabilidade partilhada no processo produtivo, nas relações de confiança e reciprocidade e na paridade social entre funções de direção e de execução ou entre tarefas manuais e intelectuais (GAIGER, 1999).

Baseando-se em pesquisas históricas, pode-se afirmar que um dos marcos para a divulgação e organização da economia solidária no Brasil foi o primeiro Fórum Social Mundial (I FSM) realizado em 2001 em Porto Alegre – RS. Este evento teve como propósito ser um novo espaço internacional para a reflexão e a organização de todos os que se contrapõem às políticas neoliberais e estão construindo alternativas para priorizar o desenvolvimento humano e a superação da dominação dos mercados em cada país e nas relações internacionais (LEITE, 2003). Com a participação de quatro mil delegados, 16 mil participantes credenciados de 117 países, 1.870 jornalistas, além de um número desconhecido de participantes eventuais, o I FSM teve relevância significativa para o movimento de economia solidária que se constituía no país, o qual se concretizou como um dos assuntos centrais debatidos entre as 16 plenárias e as 400 oficinas realizadas (LEITE, 2003). Criado em um desses encontros, o Grupo de Trabalho Brasileiro de Economia Solidária (GT Brasileiro) era representado, dentre outras entidades e organizações, pela Fundação UNITRABALHO, pela Rede Universitária de ITCPs, pela Agência de Desenvolvimento Solidário da CUT e pela Confederação das Cooperativas de Reforma Agrária do Brasil – CONCRAB vinculada ao MST (FBES, 2013).

A criação do GT Brasileiro durante o I FSM foi primordial para o alinhamento, formalização e disseminação do saber de Economia Solidária que vinha sendo desenvolvido por seus praticantes desde a década de 90. Essa articulação entre esta diversidade de práticas até então experimentadas contribuíram para a construção da identidade do campo da Economia Solidária no Brasil e para sua formalização política por meio da criação da Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES) pelo governo federal em 2003, a qual foi inserida no Ministério do Trabalho e Emprego (SENAES, 2012).

Sobre a aplicação adequada de técnicas de Engenharia de Produção ao contexto da Economia Solidária, Carvalho e Calixto (2012) vêm apontando caminhos possíveis por intermédio do crivo da educação popular freiriana. Os referidos autores reconhecem, inclusive, a importância do desenvolvimento das forças produtivas, por intermédio da assessoria técnica em conhecimento e técnicas de engenharia em



parceria com procedimentos e estratégias do serviço social, visando o fortalecimento das relações sociais de produção solidárias (CARVALHO; CALIXTO, 2014).

Nas Seções 2.1 e 2.2, serão apresentados os principais conceitos e técnicas de previsão de demanda e planejamento agregado, respectivamente, tal como aparecem na literatura convencionalmente.

2.1 Previsão de demanda

A previsão de demanda é uma ferramenta essencial para o planejamento estratégico de uma organização, auxiliando para a consolidação de uma cadeia de abastecimento que atenda aos requisitos e se adapte às restrições de maneira eficiente e colaborativa. Sendo formulada de maneira apropriada, auxilia desde a integração dos processos de produção até a gestão dos estoques, colaborando para o processo de tomada de decisão e otimização da produtividade. Segundo Pellegrini (2000), as previsões de demanda desempenham um papel-chave em diversas áreas na gestão de organizações e, principalmente, em áreas operacionais, como desenvolvimento de planos agregados, gerenciamento de estoques e viabilização de estratégias de gerenciamento de materiais como o MRP.

“Previsão é a arte de especificar informações significantes sobre o futuro” (NARASIMHAN *et al*, 1995 *apud* FERNANDES; GODINHO, 2010). Em meio a um mercado tão diversificado, cada organização possui específicas necessidades que visam um objetivo principal: atender a demanda. Segundo Fernandes e Godinho (2010), a previsão pode ser realizada usando diversos métodos. Porém, existem algumas características em comum que devem ser utilizadas para o seu apropriado desenvolvimento, tais como:

1. Os métodos de previsão usualmente admitem que o comportamento causal que existiu no passado continuará a existir no futuro;
2. A formulação de uma previsão é um processo complexo e falhas não devem desencorajar a utilização da mesma. Os erros podem se originar da própria variação do mercado ou devido a utilização inadequada de determinado método. O primeiro é natural e todas as empresas passam por ele, já o segundo deve ser evitado ao máximo e adaptado quantas vezes for necessário para que sua minimização seja a maior possível;
3. A previsão feita de modo agregado fornece uma maior precisão do que as formuladas para itens individuais;
4. A exatidão das previsões varia em relação a perspectiva de planejamento, ou seja, previsões de longo prazo são menos precisas que as de médio prazo que, por sua vez, são mais incertas que as de curto prazo;
5. Toda previsão sofrerá mudanças em relação às alterações determinadas, fazendo com que seja fundamental a definição das variações verdadeiras (foco principal) e aleatórias;
6. A previsão deve estar ligada às decisões que a mesma pretende apoiar, principalmente em relação ao horizonte de tempo que será considerado;
7. O sistema de previsão deve ser confiável e utilizado, realmente, como um direcionador de tomada de decisões. Se os usuários do sistema não acreditam no que está determinado, a previsão não funcionará com o foco desejado;



8. A previsão deve ser exposta de maneira relevante em termos de unidade, sendo essa determinada pelos usuários e envolvidos em sua formulação;
9. Os métodos de previsão devem ser de simples utilização e fácil compreensão para que o entendimento dos mesmos seja um facilitador em todo o processo e não um obstáculo;
10. Para que a previsão seja formulada da melhor maneira possível é necessário a integração das funções de *marketing*/vendas e produção.

A seleção do método de previsão se baseia no conhecimento dos analistas e no objetivo a ser alcançado, buscando encontrar uma estimativa futura de vendas bem como o nível de qualidade dos produtos e o local onde a demanda, supostamente, será maior. “Toda atividade de planejamento requer previsões sobre um fato futuro. Quanto melhor for essa previsão, melhores serão as hipóteses utilizadas para o planejamento” (DIAS, 1999). Para que isso seja desenvolvido da melhor maneira possível, Fernandes e Godinho (2010) afirmam que existem cinco passos para um processo eficiente de elaboração de previsão de demanda:

- a) **Identificar o objetivo da previsão:** determinar o que será influenciado com essa previsão e os motivos pelos quais vale a pena a utilização de esforços e recursos para que a tal finalidade seja alcançada;
- b) **Selecionar a abordagem de previsão:** deve-se analisar a existência dos dados, a possibilidade de coletá-los, a natureza dos mesmos e se sofrem ou não a influência de fatores causais. Em relação a natureza e segundo Pellegrini (2000), as previsões são elaboradas utilizando métodos quantitativos, qualitativos ou combinações de ambos. O primeiro é baseado em dados históricos e os modelos matemáticos para consolidação da previsão são realizados a partir de dados já disponíveis. Já o segundo se fundamenta a partir da opinião de especialistas, como executivos, pessoal de vendas e consumidores. O último, como o próprio nome diz, é uma combinação dos dois métodos;
- c) **Selecionar os métodos de previsão e estimar os parâmetros:** caso os dados sejam quantitativos, é nesse ponto em que se determina o método de previsão a ser utilizado e a definição dos parâmetros;
- d) **Elaborar a previsão:** com todos os passos anteriores realizados, basta a consolidação propriamente dita da ferramenta, estimando valores para determinado número de períodos à frente;
- e) **Monitorar, interpretar e atualizar a previsão:** deve-se certificar que a previsão não contém erros e, caso contenha, ajustá-los o mais rápido possível, levando em consideração diversos fatores, como mercado, promoções e propagandas. É essencial que a previsão seja sempre analisada e modificada dependendo dos parâmetros e necessidades.

As previsões auxiliam no desenvolvimento de estratégias, identificação de prioridades, alocação de recursos, permite o oferecimento de um nível elevado de serviços aos clientes (KAHN, 2002). A tomada de decisões é uma ação costumeira que desempenha um papel expressivo dentro das organizações. Atualmente, a grande competitividade do mercado de trabalho exige a capacidade de tomar decisões rápidas e precisas (PELLEGRINI, 2000). Em relação à essa demanda e exigência, a utilização de métodos definidos e bem elaborados fazem com que a



oportunidade de mercado se torne mais garantida, tornando possível a modelagem em relação a realidade de demanda de cada organização.

Os métodos de previsão são divididos em abordagens qualitativas e quantitativas. Os métodos da abordagem qualitativa dependem da experiência das pessoas responsáveis, ou seja, são tendenciosos por causa da incorporação da opinião dos especialistas (ARMSTRONG, 1983). Já os métodos da abordagem quantitativa podem ser baseados em fatores causais ou em séries temporais. Exemplos de métodos de previsão da abordagem causal são: regressão linear simples, regressão curvilínea, regressão múltipla. Já no caso dos métodos baseados em séries temporais, Fernandes e Godinho (2010) afirmam que existem quatro tipos de padrões de demanda. Os quatro padrões com seus respectivos métodos são:

1. **Processo constante:** os dados possuem uma determinada constância em relação ao tempo. Exemplos de métodos: métodos ingênuos, métodos baseados na média, método da suavização exponencial simples;
2. **Processo com tendência:** os dados se alteram, aumentando ou diminuindo, ao passar do tempo. Exemplos de métodos: método da suavização exponencial dupla;
3. **Processo com sazonalidade e permanência:** os dados se modificam regularmente, para cima ou para baixo, em um determinado período fixo de tempo. Exemplos de métodos: métodos que incorporem a sazonalidade e a permanência;
4. **Processo com sazonalidade e tendência:** os dados apresentam, ao mesmo tempo, padrões de sazonalidade e tendência. Exemplos de métodos: método de Winters.

2.2 Planejamento agregado

O planejamento agregado da produção tem como função dimensionar os recursos produtivos que possuem impacto direto na capacidade de atendimento da demanda, tais como mão-de-obra, equipamentos e disponibilidade. Possui como principal objetivo assegurar que esses mesmos recursos disponíveis sejam utilizados na quantidade correta e nos momentos adequados (ASSI, 2009). A função dessa ferramenta faz com que a organização adquira um diferencial frente ao mercado, controlando e tendo maior entendimento em relação aos seus limites e oportunidades, possibilitando a utilização máxima dos recursos e maior retorno financeiro possível.

“O planejamento agregado é a comunicação chave entre a alta gerência e a manufatura” (FERNANDES; GODINHO, 2010). O controle dos recursos de produção e o conhecimento dos seus limites fazem com que a organização consiga estipular quantidades a serem produzidas e, assim, entender suas restrições e objetivos dentro do mercado. De acordo com Vollman (1997) *apud* Godinho e Fernandes (2010), o planejamento agregado, pela mobilização dos recursos produtivos, pode ser considerado uma orientação para o atendimento dos propósitos estratégicos da empresa. No entanto, é de extrema importância que os itens que virão a ser analisados pertençam a um grupo de produtos similares, fazendo com que essa agregação proporcione um erro menor em termos de produção (FERNANDES; GODINHO, 2010).



De acordo com Silva Filho (2000), uma grande quantidade de decisões consideradas no planejamento da produção é utilizada para regular os recursos materiais disponíveis com o intuito de satisfazer as oscilações de demanda ao longo de um determinado período de tempo. Para Fernandes e Godinho (2010), o planejamento agregado abrange esse tipo de área, já que envolve a construção de um plano de produção para cada grupo de materiais, de forma que a demanda anteriormente prevista seja alcançada e que os custos envolvidos sejam minimizados ao máximo. Determinados custos devem apresentar uma atenção especial e estes são:

1. **Custos básicos de produção:** envolvem os custos fixos e variáveis resultantes da elaboração de produtos;
2. **Custos para manter estoque:** composto, basicamente, pelo custo de capital empatado, ou seja, custo de oportunidade, somando com o custo de possuir estoque, correndo risco de perda de material, segurança, etc. mais o custo de armazenagem em si;
3. **Custo de falta (*make to stock*):** custos resultantes da falta de um produto na venda, por exemplo;
4. **Custos de contratação:** resultantes do processo de contratação de funcionários, como exames médicos, burocracia, treinamentos, etc.;
5. **Custos de demissão:** custos envolvidos pela demissão de funcionários, como perda de mão-de-obra, custos legais, perda de produtividade, etc.;
6. **Custo de subcontratação:** custos relacionados a contratação de serviços de terceiros, aumentando em relação a proximidade com a data de entrega;

O valor de cada um desses custos é indispensável para se determinar a estratégia utilizada para a formulação do planejamento agregado em cada organização. Esse sistema de planejamento está ligado, diretamente, às metas financeiras de lucro operacional e geração de fluxo de caixa da empresa, sendo decisivo a projeção de vendas, produção e estoque antes de qualquer decisão ser tomada (DONATO; MAYERLE; FIGUEIREDO, 2008).

De acordo com Fernandes e Godinho (2010), além da preocupação com os custos, diversas decisões devem ser tomadas para que o planejamento seja desenvolvido eficientemente como o volume a ser produzido por mês, níveis de estoque, número de funcionários, pedidos pendentes, necessidade de horas extras, subcontratações, etc. “O planejamento agregado é uma atividade complexa, pois envolve fatores internos e externos ao sistema de produção” (FERNANDES; GODINHO, 2010) e deve ser feito cuidadosamente, utilizando toda e qualquer informação disponível e relevante.

O objetivo do planejamento agregado, segundo Axsater (1986) citado por Donato, Mayerle e Figueiredo (2008) é assegurar que as considerações de longo prazo não sejam desprezadas frente as tomadas de decisões de curto prazo. Em suma, esse tipo de planejamento pode ser considerado uma conexão entre todas as áreas de uma organização, fazendo com que a mesma se prepare e reaja frente às variações de mercado e demanda, sem que influencie significativamente em sua estrutura financeira e comercial.

De acordo com Fernandes e Godinho (2010), comumente, dois métodos são utilizados para realizar o planejamento agregado: método de planilhas e métodos



avançados. Os métodos das planilhas são simples, envolve a técnica de tentativa e erro. Existem seis tipos de estratégias que podem ser aplicadas, sendo elas:

- a) **Estratégia do acompanhamento da demanda:** não considera a formação de estoques, flexibilidade de produção, acompanhamento da demanda e evita o alto custo dos estoques.
- b) **Estratégia da força de trabalho constante permitindo faltas:** a força de trabalho é mantida constante ao longo do tempo, os estoques são armazenados para serem utilizados nos períodos nos quais a demanda é maior, o estoque negativo é permitido e existe um custo de estoque negativo.
- c) **Estratégia da força de trabalho constante não permitindo faltas:** parecida com a estratégia anterior, porém não é permitido o estoque negativo.
- d) **Estratégia da força de trabalho constante utilizando subcontratação:** pode-se optar pela subcontratação para atender a demanda irregular.
- e) **Estratégia da força de trabalho constante utilizando horas extras:** utiliza-se um número constante de trabalhadores, e quando a capacidade produtiva não for suficiente utiliza-se horas extras.
- f) **Estratégia mista:** combinação de todas as estratégias anteriores de forma a aproveitar todas as vantagens.

Já os métodos avançados envolvem técnicas de pesquisa operacional, visando obter uma solução ótima de minimização do custo total anual. Para esse trabalho, optou-se por usar o método de planilhas, devido a não exigência de conhecimentos técnicos mais especializados e a sua maior interatividade.

3 Metodologia

A COPERCICLA foi criada em 2003 pela mobilização de 22 catadores, com apoio da Superintendência de Água e Esgoto (SAE) e da Prefeitura de Ituiutaba. Com o passar dos anos, houve uma melhoria na infraestrutura, como a aquisição de uma esteira de separação e novas prensas, possibilitando o aumento da produtividade e do número de cooperados, bem como melhoria na renda média per capita. Atualmente, a COPERCICLA conta com uma média de 45 cooperados. A Figura 1 ilustra o interior da COPERCICLA, na etapa de separação.



Figura 1- COPERCICLA: antes e depois da introdução da esteira de separação.



Inicialmente, foi realizado um estudo sobre o funcionamento e as características da COPERCICLA. Depois, os dados históricos das vendas da cooperativa foram coletados das notas fiscais considerando o período disponível, sendo maio de 2010 a dezembro de 2014, conforme ilustra a Tabela 1.

Tabela 1 - Dados históricos da Copercicla

	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
Janeiro	-	73.697,25	163.371,25	160.331,54	83.136,55	480.536,59
Fevereiro	-	117.934,45	163.202,80	202.259,02	52.541,92	535.938,19
Março	-	159.387,55	155.270,50	184.229,20	86.023,88	584.911,13
Abril	-	135.751,80	144.203,70	84.475,60	89.646,40	454.077,50
Maió	89.881,50	138.791,40	137.344,55	165.886,63	60.371,95	592.276,03
Junho	33.676,00	73.298,00	162.057,49	167.183,90	92.608,20	528.823,59
Julho	51.043,65	123.426,75	177.571,17	80.733,55	68.697,20	501.472,32
Agosto	70.570,60	114.378,40	93.956,10	167.492,45	90.075,85	536.473,40
Setembro	61.997,40	150.609,22	185.364,00	373.890,67	84.757,85	856.619,14
Outubro	43.881,30	77.829,08	170.920,75	80.572,04	77.304,05	450.507,22
Novembro	70.612,26	151.579,08	166.387,66	160.336,83	84.757,85	633.673,68
Dezembro	55.000,95	67.610,20	212.013,51	171.921,80	77.304,05	583.850,51
TOTAL	476.663,6	1.384.293,1	1.931.663,4	1.999.313,2	947.225,7	6.739.159,3

Fonte: Autoria própria.

A partir dos dados da Tabela 1, foi realizada uma análise agregada de demanda, considerando o agrupamento de todos os tipos de materiais recicláveis disponíveis, visando determinar o método mais adequado da abordagem quantitativa: causal ou baseado em séries temporais.

De acordo com Godinho e Fernandes (2010), no que se refere à abordagem causal, a demanda pode ser profundamente alterada dependendo de diversos elementos, chamados fatores causais. Devido à natureza do negócio da cooperativa e sua dependência de matérias-primas em relação ao consumo da população, os seguintes indicadores econômicos, retirados do site do IBGE (2014), foram considerados como possíveis fatores causais:

- IPCA: Índice Nacional de Preços ao Consumidor;
- Impostos e subsídios sobre os produtos;
- PIB: Produto Interno Bruto;
- Despesa de consumo das famílias.

Para análise desses dados, utilizou-se uma ferramenta de análise de dados de regressão simples e múltiplas de uma planilha eletrônica para identificar se há relação dos indicadores econômicos supracitados com a demanda, isto é, para identificar se há fatores causais. Após isso, definiu-se qual abordagem utilizar, se a causal ou baseada em séries temporais e um dos métodos de previsão dentre as mesmas foi escolhido, de acordo com o comportamento apresentado pelos dados.



Por entrevistas com o presidente da COPERCICLA e pela análise de documentos, os custos do material, armazenagem, admissão, estoque, admissão e treinamento, trabalho, produção com hora extra (por unidade) e custo de cooperados que saíram foram obtidos, conforme a Tabela 2. Dados como estoque inicial, número de cooperados atualmente disponíveis e número de horas normais por dia também foram obtidos.

Quadro 1 – Dados produtivos obtidos na COPERCICLA.

<i>Quantidade(tonelada) média produzida nos 40ºperiodos</i>	100,10
<i>Número de cooperados médio</i>	38,6
<i>Custo de material (\$/tonelada)</i>	R\$ 214,71
<i>Custo de armazenagem (\$/tonelada):</i>	R\$ 0,00
<i>Custo de alocação de cooperados</i>	R\$ 0,00
<i>Custo de falta de estoque (\$/tonelada/mês)</i>	R\$ 1.926,54
<i>Custo de contratação e treinamento (\$/cooperado)</i>	R\$ 0,00
<i>Custo de alocação de cooperados (\$/cooperado)</i>	R\$ 0,00
<i>Custo do trabalho (\$/hora)</i>	R\$ 6,01
<i>Custo da produção com hora extra (\$/tonelada)</i>	R\$ 668,73
<i>Estoque inicial (toneladas)</i>	0
<i>Número de cooperados atualmente disponíveis (OUTUBRO/2014)</i>	45
<i>Número de horas trabalhadas por dia (horas)</i>	8
<i>Número de dias em outubro de 2014</i>	21
<i>Toneladas/cooperado/dia</i>	0,12349401
<i>Custo de subcontratação (\$/tonelada)</i>	R\$ 1.456,67

Fonte: Autoria própria.

Sobre os dados do Quadro 1, definiu-se como custos de matéria-prima os gastos com transporte dos materiais recicláveis até a cooperativa, sendo cerca de R\$20.000,00 com subcontratação de caminhões para a coleta e R\$600,00 com o caminhão próprio. Sobre os gastos com energia elétrica, considerou-se o mês de outubro de 2014, com valor correspondente à R\$893,00. A soma desses valores foi dividida pela quantidade média produzida (tonelada) nos quarenta períodos anteriores, resultando no custo de matéria-prima por tonelada. A capacidade média/cooperado/dia foi calculada fazendo a média dos valores de material reciclado vendido entre maio de 2010 a agosto de 2013, multiplicando o resultado por um fator de segurança igual a 0,8, e dividindo pelos dias trabalhados em Outubro/2014 e o número médio de cooperados.

Já o custo de armazenagem foi considerado nulo, pois, dado o tipo de produto comercializado pela COPERCICLA, não são realizados gastos com acondicionamento especial e segurança. O custo de admissão e de cooperados que saíram também foram considerados como nulos.

Sobre o custo do trabalho por hora, definiu-se um valor correspondente ao trabalho dos cooperados no mês de Outubro/2014 dividido pela carga horária de trabalho do



referido mês, determinada pelo número de dias trabalho em Outubro/2014 multiplicado pela jornada de trabalho normal de 8 h. O custo da produção com hora extra foi obtido somando o custo total de matéria-prima com o custo total do trabalho dividido pela quantidade média produzida (tonelada) nos quarenta períodos anteriores.

O estoque inicial foi considerado zero, uma vez que a produção é destinada totalmente para as vendas. Utilizou-se o número de 45 cooperados como trabalhadores disponíveis, que é a quantidade disponível em outubro de 2014 (época de consolidação da pesquisa) e um turno normal de trabalho diário igual a 8 h.

Tendo em vista implementar o planejamento agregado na cooperativa de reciclagem segundo o método de planilhas, antes foram necessárias algumas adequações, tendo em vista os princípios da Economia Solidária, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Adequações na metodologia tradicional e da cooperativa solidária.

<i>Tradicional</i>	<i>Cooperativa</i>
Unidades/trabalhador/dia a	Unidades/cooperado/dia
Trabalhador necessário	Cooperado necessário
Trabalhador disponível	Cooperado disponível
Trabalhador contratado	Cooperado contratado
Custo de contratação	Custo de admissão
Trabalhadores demitidos	Cooperados que saíram
Custos de demissão	Custo de cooperados que saíram

Fonte: Autoria própria.

4 Resultados e discussões

4.1 Resultados da previsão de demanda

No que se refere à análise dos fatores causais da abordagem causal, pelo valor do resultado obtido para cada o conjunto dos indicadores econômicos (IPCA, impostos, PIB, despesas de consumo) e individualmente, os valores obtidos para os parâmetros r (coeficiente de correlação) e r^2 (coeficiente de determinação) indicaram que a reta de regressão não se ajustava suficientemente e os valores-P indicavam que não existia relação significativa aqueles e a demanda. Assim, como não observou a ocorrência de fatores causais, buscou-se um método de previsão baseado em séries temporais que mais se adequava à demanda da COPERCICLA. A partir dos dados históricos de venda, foi possível gerar o Figura 2, objetivando observar o comportamento da demanda.

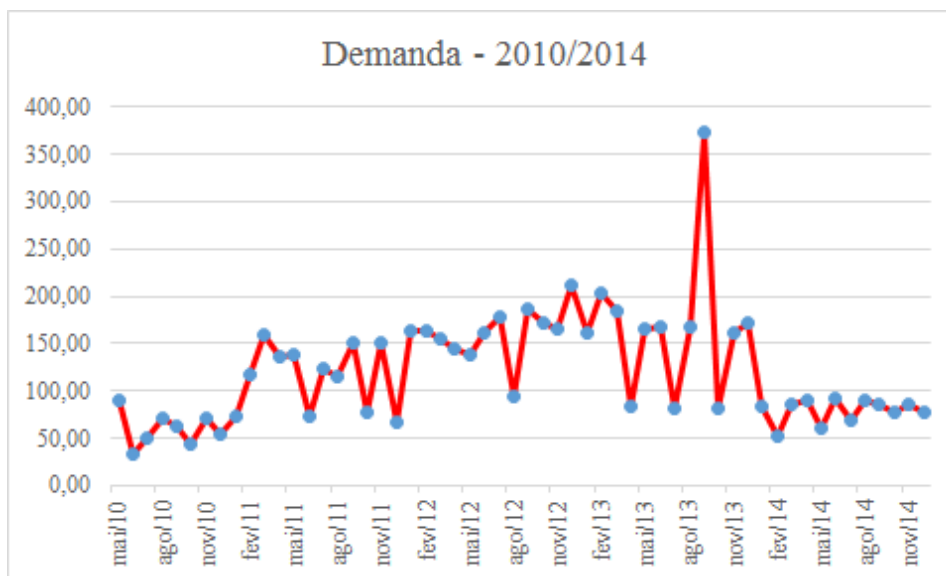


Figura 2 - Comportamento da demanda (em toneladas). Fonte: Autoria própria

Como se pode observar na Figura 2, o comportamento da demanda possui uma tendência crescente de maio de 2010 a Julho de 2013, assumindo uma tendência decrescente de novembro de 2013 até o final da série histórica. O pico referente ao mês de setembro de 2013 foi excluído da série analisada por conta da elevada discrepância de padrão em relação aos meses anterior e subsequentes. Ademais, não foi identificado qualquer padrão de sazonalidade. Por conta dos dados de demanda da COPERCICLA apresentarem um comportamento com tendência, o método que melhor se adequa à situação é o método de suavização exponencial dupla. Os parâmetros α e β foram igualados a 0.2. Os resultados da previsão da demanda estão presentes na Tabela 4.



Tabela 4 – Resultados da demanda prevista mensal para o ano de 2015 da COPERCICLA.

Previsão de demanda para 2015	
Mês	Quantidade (T)
Janeiro	80,89
Fevereiro	80,75
Março	80,62
Abril	80,48
Mai	80,34
Junho	80,21
Julho	80,07
Agosto	79,94
Setembro	79,80
Outubro	79,67
Novembro	79,53
Dezembro	79,40

Fonte: Autoria própria

Os valores da demanda mensal prevista para o ano de 2015 da Tabela 4 foram dados de entrada para os cálculos de planejamento agregado apresentados na Seção 4.2.

4.2 Resultados do método das planilhas por estratégias

- Estratégia de acompanhamento de demanda:** considerou-se que a produção seria somente para atender a demanda. Por conta disso, a força de trabalho não ficou constante, sendo que o número de cooperados necessários variou entre 29 e 35 pessoas. Obteve-se, nesse caso, um custo total atual de R\$ 586.818,23;
- Estratégia da força de trabalho constante permitindo faltas:** foi calculado um valor constante de cooperados necessários que atendesse a demanda dos 12 meses, sendo que esse valor foi de 32 cooperados. No primeiro mês, deve-se alocar 32 cooperados a produção e notou-se que, mesmo permitindo a existência de faltas, as mesmas não ocorreram ao longo do período estipulado. O somatório dos custos ao longo nos 12 meses foi de R\$699.645,10;
- Estratégia da força de trabalho constante não permitindo faltas:** o total de cooperados necessários constantemente foi calculado, a fim de não permitir faltas, resultando em 34 pessoas. O estoque também foi determinado utilizando-se o mesmo princípio, fazendo com que ocorresse formação do mesmo, exceto no mês de dezembro, sendo algo previamente determinado. O custo total dessa estratégia foi de R\$ 613.655,37;



- d) **Estratégia da força de trabalho constante utilizando horas extras:** calculou-se o valor do número de cooperados utilizando a média de cooperados necessários na estratégia não permitindo faltas. Quando a capacidade produtiva foi menor que a demanda ocorreu a utilização de horas extras e o custo da mesma foi estipulado com base na média do valor unitário (outubro de 2014) para 1 tonelada de material reciclado. Não foi considerado a formação de estoques e o custo anual dessa estratégia foi de R\$ 614.097,57;
- e) **Estratégia da força de trabalho constante utilizando subcontratação:** foi considerado a utilização da subcontratação como forma de suprir a falta de capacidade produtiva e número de cooperados necessários foi a média dos cooperados necessários na estratégia não permitindo faltas. O custo de subcontratação foi calculado por meio da média dos preços unitários dos materiais reciclados de uma Cooperativa de São Carlos/SP, obtendo-se, assim, o valor de R\$ 614.864,97 para o custo anual de produção para o ano de 2015. Esse custo considera o custo de cooperados que saíram, admissão, mão-de-obra, matéria-prima, subcontratação, armazenagem e custo de falta.
- f) **Estratégia mista:** considerou-se de janeiro a junho de 2015 a estratégia de força de trabalho constante com horas extras, assim caso a capacidade produtiva não fosse suficiente poderia utilizar horas extras a fim de atender a demanda. Já de julho a dezembro de 2015 utilizou-se a estratégia de acompanhamento de demanda. O custo da estratégia mista foi de R\$ 597.552,80.

4.3 Comparação entre as estratégias

A Tabela 5 apresenta os resultados dos custos totais de todas as estratégias adotadas da Seção 4.2.

Tabela 5 - Resultados das estratégias (custo total anual).

Estratégias	Custo Total Anual
Acompanhamento de demanda	R\$ 586.818,23
Força de trabalho constante permitindo faltas	R\$ 699.645,10
Força de trabalho constante não permitindo faltas	R\$ 613.655,37
Força de trabalho constante utilizando horas extras	R\$ 614.097,57.
Força de trabalho constante utilizando subcontratação	R\$ 614.864,97
Mista	R\$ 597.552,80

Fonte: Autoria própria

Analisando os resultados da Tabela 5, é possível afirmar que a estratégia de acompanhamento da demanda é a que apresenta o menor custo total anual. Para



tal, a força de trabalho deve variar, exigindo ora a exclusão, ora a inclusão de cooperados. Tal instabilidade na força de trabalho não condiz com os objetivos da Economia Solidária, que é o de gerar trabalho e renda de maneira inclusiva. Por outro lado, a estratégia de força de trabalho constante utilizando subcontratação seria a menos indicada, devido ao aumento significativo dos custos. Por conta disso, a estratégia de força de trabalho constante não permitindo faltas seria a mais indicada, uma vez que, mantendo a força de trabalho constante, contribuiria para tornar o grupo cada vez mais coeso e solidário, respeitando, portanto, os princípios basilares da cooperação e da solidariedade da Economia Solidária, além de incorrer em um custo total anual intermediário. Por outro lado, essa mesma estratégia demonstra que, para atender à previsão de demanda de 2015, devido a efeitos externos de mercado sobre a COPERCICLA, há um excesso de força de trabalho atualmente na mesma, o que poderia levar a uma redução no ganho de cada cooperado ou no uso planejado dos seus fundos para atravessar de maneira mais sólida e planejada possíveis momentos de crise no mercado de recicláveis.

5 Conclusão

As técnicas de previsão e de planejamento agregado podem auxiliar o planejamento e o monitoramento do funcionamento de um empreendimento, com a finalidade de atender as demandas internas e externas no longo prazo. No contexto de uma cooperativa solidária, esse conjunto de ferramentas possibilita o fortalecimento da atividade do empreendimento, ao estabelecer com mais precisão o custo de produção e, por conseguinte, ampliar as possibilidades de geração de renda para os cooperados.

Ao longo de todo o processo para consolidação das informações, dificuldades foram encontradas, especialmente na coleta de dados. Na COPERCICLA, o sistema de armazenamento e controle de informações, como os valores e dados de venda, são feitas manualmente e anexado em papéis. Isso dificulta a consulta dos resultados e análise dos dados. Como possíveis melhorias futuras, a introdução de um sistema computacional de controle seria um importante passo e evolução dentro da organização, facilitando seu manuseio, visibilidade dos resultados e noções de custos e orçamentos.

Dentre as abordagens e métodos quantitativos de previsão de demanda, verificou-se que, para o caso da COPERCICLA, o método de suavização exponencial dupla é o que mais se adequa, uma vez que se identificou um comportamento dos dados com tendência, sem fatores causais. Já dentre as estratégias de planejamento agregado possíveis, verificou-se que a estratégia de força de trabalho constante não permitindo faltas é a que mais se adequa, ainda que não seja aquela que levaria ao menor custo total anual. Porém, os objetivos sociais da Economia Solidária são plenamente atendidos em ambos os casos.

A necessidade de democratizar o acesso a técnicas de Engenharia de Produção para as cooperativas solidárias é fundamental para propiciar o desenvolvimento de suas forças produtivas. No entanto, como os trabalhadores em geral possuem baixa escolarização e as condições de trabalho ainda são precárias, tal apropriação de conhecimento deve ocorrer de maneira gradativa, levando em consideração o



estágio de desenvolvimento social e o saber produzido pelos próprios cooperados. Daí a importância do uso de técnicas psicopedagógicas de educação popular freirianas. Essa é a próxima etapa desse trabalho.

6 Referências Bibliográficas

ANDION, C. A gestão no campo da economia solidária: particularidades e desafios. **Revista de administração contemporânea**, v. 9, n. 1, p. 79-101, 2005.

ARAÚJO, M.; MOREIRA, C. Gerenciamento das pessoas em uma associação de trabalho: novas formas de participação? **Organizações & Sociedade**, América do Norte, 8, mai. 2014.

ARMSTRONG, J. Strategic Planning and Forecasting Fundamentals. In: ALBERT, K. **The Strategic Management Handbook**. New York: John Wiley & Sons, 1987.

ASSI, L.R.S. **Planejamento agregado da produção em empresa de gestão de documentos: modelo e aplicação**. São Paulo, 2009.

CARVALHO, H. J. R. ; CALIXTO, F. A. Desenvolvimento das forças produtivas como condição para surgimento de relações sociais de produção solidárias: o caso da cooperativa de reciclagem de ItuiutabaMG. **Anais do Encontro Nacional Conhecimento e Tecnologia: inclusão socioeconômica de catadores (as) de materiais recicláveis**, Brasília, 2014.

CARVALHO, R. A. A.; TRAJANO, A. R. C. Economia Solidária e Processos Psicossociais: autogestão, autonomia e solidariedade em construção. **Anais do VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais**, 2004, Coimbra, Portugal, 2004.

CARVALHO; H. J. R.; CALIXTO; F. A. Introdução de Técnicas para Estruturação do Trabalho em um Empreendimento Popular Solidário no Recorte da Educação Popular. **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa sobre Economia Solidária**. São Paulo, 2012.

DIAS, G. P. P. **Proposta de processo de previsão de vendas para bens de consumo**. Anais do XIX ENEGEP–CD-ROM, Rio de Janeiro, 1999.

DONATO, F. A. S.; MAYERLE, S. F.; DE FIGUEIREDO, J. N.. Um modelo de planejamento agregado da produção para otimizar o mix de produtos e clientes em uma indústria metal-mecânica. **Revista INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção**, v. 1, n. 5, p. 98-113, 2009.

FBES. Disponível em: http://www.fbes.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemid=57. Acesso em: 30 de novembro de 2013.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO, M. G. **Planejamento e Controle da Produção: dos Fundamentos ao Essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

GAIGER, Luis I. Significados e tendências da economia solidária. **Sindicalismo e Economia Solidária. Reflexões sobre o projeto da CUT**, 1999.

KAHN, K. Benchmarking Sales Forecasting Performance Measures. **The Journal of Product Innovation Management**. 2002.



LEITE, J. C. **Fórum Social Mundial: a história de uma invenção política**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2003.

MARX, K. **Grundrisse**. São Paulo: Boitempo, 2011.

MORAES NETO, B. R. **Marx, Taylor e Ford: as forças produtivas em discussão**. São Paulo: Brasiliense, 1991.

PALOMINO, R.C; LANFREDI, A.A. Planejamento agregado da produção em uma empresa de pequeno porte: um estudo de caso. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Fortaleza, 2006.

PELLEGRINI, F. R. **Metodologia para implantação de sistemas de previsão de demanda**. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre, 2000.

SALOMÃO, S. **Intenções e gestos da política pública de economia solidária na afirmação dos direitos sociais: um estudo de caso**, 81 f, 2010, -- São Carlos : UFSCar, 2010.

SENAES. **Avanços e Desafios para as Políticas Públicas de Economia Solidária no Governo Federal 2003/2010**. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. 2012.

SILVA FILHO, O. S. Estratégias seqüenciais subótimas para planejamento agregado da produção sob incertezas. **Gestão & Produção**, v. 7, n. 3, p. 247-268, 2000.

SINGER, P. **Introdução à Economia Solidária**. São Paulo: Fundação Abramo, 2002.

_____. Desenvolvimento capitalista e desenvolvimento solidário. **Estudos Avançados**, v. 18, n. 51, 2004.

_____. Economia solidária. **Estudos avançados**, v. 22, n. 62, p. 289-314, 2008.