



## IMPACTOS ECONÔMICOS DA DEPRECIÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NOS CUSTOS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

---

Jorge Luiz de Oliveira Cunha<sup>1</sup>; Roberto Vieira Pordeus<sup>2</sup>; Manoel Januário da Silva Jr<sup>3</sup>; Frederico Silva Thé Pontes<sup>4</sup>; Carlos Alberto Vieira de Azevedo<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Administrador da Universidade Federal Rural do Semiárido, Mestre em Irrigação e Drenagem, Mossoró-RN, Brasil (jorgeluz@ufersa.edu.br)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Adjunto IV da Universidade Federal Rural do Semiárido, DCAT, Mossoró-RN, Brasil (rpordeus@ufersa.edu.br)

<sup>3</sup> Prof. Dr. Adjunto II da Universidade Federal Rural do Semiárido, DCAT, Mossoró-RN, Brasil

<sup>4</sup> Prof. Dr. Adjunto IV da Universidade Federal Rural do Semiárido, DSC, Mossoró-RN, Brasil

<sup>5</sup> Prof. Dr. Associado IV da Universidade Federal de Campina Grande, DEAG, Campina Grande-PB, Brasil.

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

---

### RESUMO

Os processos produtivos agrícolas dos quais os fatores, solo planta e água são limitados, requerem o uso da irrigação para promover a produção de alimentos em áreas áridas e semiáridas do planeta. Neste prisma surge a necessidade de investimento em reposição e modernização de máquinas e equipamentos utilizados no processo produtivo, advindos da depreciação, ou seja, redução do valor do bem com a idade, uso ou obsolescência. Assim, este estudo teve como objetivo demonstrar a influência da depreciação dos ativos fixos na formação do custo operacional de produção. Desta forma, calculou-se a depreciação dos componentes de um sistema de irrigação instalado em uma parcela irrigada, através dos métodos: linear, método dos saldos decrescente e método da soma dos dígitos. Como resultado, obteve-se a estimativa de vida útil dos equipamentos de irrigação, e a reversa de capital necessária a substituição dos bens depreciados de acordo com os ciclos produtivos culturais. No caso estudado, o método de saldos decrescente apresentou-se como o mais vantajoso em relação aos demais métodos de depreciação, pois realiza a alocação das maiores cotas de depreciação nos períodos de maior receita econômica da atividade agrícola da empresa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Investimento. Irrigação. Depreciação. Custo.

### ECONOMIC IMPACTS OF DEPRECIATION OF DRIP IRRIGATION SYSTEMS IN AGRICULTURAL PRODUCTION COST

#### ABSTRACT

The production processes, in which the factors soil, plant and water are limited,

demand the use of irrigation to promote food production in arid and semiarid land worldwide. In this approach there is the need for investment in replacing and improving machinery and equipment used in the production process because of their depreciation, that is loss of value as a result of wear and tear, or obsolescence. For its innovative feature, this research showed the influence of the fixed assets depreciation in the formation of the operational cost of production. By applying the depreciation calculation method on the straight line, declining-balance, and sum-of-the-years-digits methods, it resulted in obtaining the capital reserve necessary to substitute the depreciated goods according to the crops production cycles. The declining-balance depreciation method presented advantage in relation to the other depreciation methods in periods of higher agricultural revenue.

**KEYWORDS:** Investment. Irrigation. Depreciation. Cost.

## INTRODUÇÃO

O sistema de irrigação é exposto às intempéries naturais presentes nos projetos agrícolas; o grau de exposição e as condições climáticas da região afetam diretamente a vida útil estimada pelo fabricante, isto é, tais condições podem maximizar ou minimizar a vida útil estimada dos componentes do sistema de irrigação. As utilizações de tecnologias adequadas ao cultivo e economicamente viáveis podem reduzir os efeitos das intempéries naturais presentes nos projetos agrícolas, prolongando a vida útil do sistema de irrigação.

É resultante da redução da vida útil do sistema de irrigação, que se encontra em condições físicas funcionais devido ao surgimento de novas tecnologias exprimam maior competitividade, produtiva ou econômica ao produtor rural. De acordo com BATALHA (2001, p. 267), a obsolescência tecnológica “tem sido, ao longo dos últimos anos, o principal motivo de depreciação de máquinas e equipamentos das empresas.”

A busca incessante por resultados econômicos satisfatórios em mercados altamente competitivos tem entre seus pilares sustentadores as escolhas realizadas no processo de decisão de investimentos, questões diretamente relacionadas a natureza do projeto ao qual se pretende investir, assim como, outras variáveis que podem gerar resultados positivos ou negativos as finanças empresariais. Neste contexto a atividade agrícola de produção de alimentos em áreas irrigadas demanda de decisões objetivas e eficazes quanto a utilização dos fatores produtivos empregados no projeto agrário, desta forma o processo decisório de alocação de recursos empregado no sistema de irrigação, deve exprimir o menor risco financeiro possível, aliado a maior taxa de retorno econômico da atividade.

O conhecimento, aliado a gestão sobre as variáveis que norteiam o processo decisório de investimento, buscam minimizar os efeitos da volatilidade do retorno econômico almejado a longo prazo, neste escopo, surge a necessidade de analisar a depreciação dos ativos fixos, que no enfoque tributário segundo OLIVEIRA *et al.*, (2008, p. 9), “Corresponde à diminuição do valor dos bens resultante do desgaste pelo uso, ação da natureza ou obsolescência normal.”

A depreciação do bem físico de acordo com BATALHA (2001, p. 267), pode ser definida como “Perda de valor desse bem, não recuperada pelo serviço de manutenção, no decorrer do tempo,”

A mensuração da depreciação em sistemas de irrigação faz-se necessária para garantir a continuidade da atividade agrícola de produção de alimentos, pois a metodologia de sua apuração apresenta-se como custo não-monetário, isto é, sua

utilização é aplicada para refletir a perda do valor do bem provocada pelo desgaste natural ou obsolescência tecnológica. De acordo com VALES (1998, p. 26) depreciação “é um procedimento contábil, para gerar fundos necessários para a substituição do capital investido em bens produtivos de longa duração”.

Segundo SILVA citado por VILAS BOAS, *et al.*, (2011), “a irrigação é uma tecnologia que requer investimentos significativos e está associada a utilização intensiva de insumos agrícolas, tornando importante o estudo econômico dos componentes envolvidos no sistema.”

O negligenciamento da depreciação dos ativos fixos que é composto pelas máquinas e equipamentos que integram o sistema de irrigação ocasionará a redução da produtividade das áreas irrigadas devido ao aumento do número de manutenções corretivas. A depreciação do sistema de irrigação quando não mensurado na elaboração da planilha de custo da atividade agrícola, inicialmente apresentará uma margem de lucro operacional superior a realidade, o que ao longo dos ciclos de produção acarretará em prejuízos, devido à necessidade de recorrer a captação de recursos de terceiros (financiamentos, empréstimos ou abertura do capital, isto é, venda de ações) para investir na modernização e ampliação das áreas irrigadas. De acordo com BACHA (2004, p. 236), “custos de financiamentos elevados não podem ser repassados aos preços de produtos agrícolas.”

A depreciação dos ativos fixos utilizados nas áreas irrigadas deve ser um dos componentes do plano de investimento do capital empregado no agronegócio, pois possibilita o dimensionamento dos recursos necessários para a substituição dos ativos fixos depreciados. A depreciação quando apurada nos ciclos de produção agrícola possibilita a concepção de análises dos resultados econômicos que minimiza o risco nas tomadas de decisões da atividade agroindustrial, pois demonstram com exatidão o Custo Operacional de Produção.

A realização deste estudo fundamenta-se na análise da influência da depreciação do sistema de irrigação, a fim de exprimir o impacto orçamentário das decisões para alocação de recursos, assim como a identificação da obsolescência dos sistemas de irrigação.

O estudo da depreciação almeja adequar as exigências crescentes dos produtores rurais por informações gerenciais que subsidiem a tomada de decisão e o conhecimento sobre a situação econômica do empreendimento agrícola para possibilitar a projeção de investimentos de curto e longo prazo. Para isto, faz-se necessário projetar a vida útil do sistema que compõe o projeto de irrigação. As empresas que investem na geração de informações sobre depreciação de ativos, obtêm vantagem competitiva no que tange ao controle dos processos produtivos e maximização da margem de lucro sobre o capital investido.

Por tratar-se de um tema em crescente ascensão a nível mundial, este estudo também é de grande valia para a comunidade acadêmica, pois esta poderá usufruir dos benefícios advindos dos estudos da depreciação em sistemas de irrigação. Assim, considera-se relevante o estudo da depreciação na atividade de irrigação na área em desenvolvimento da política de investimentos empresarial da atividade agrícola.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na empresa agrícola, WG Fruticultura Irrigada, localizada no Sítio Sumidouro, Zona Rural de Baraúna/RN, cujas coordenadas geográficas são: 5°06'50" de latitude sul, e 37°39'04" de longitude oeste e 108 de

altitude.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, isto é, seco, muito quente, com estação chuvosa no verão que se atrasa para o outono, podendo não ocorrer. A precipitação média anual é de 670 mm, apresentando temperatura média anual de 27,4° C, umidade relativa do ar 68,9% e insolação diária de 10,9 horas (INMET, 2011). Pela classificação de Thornthwaite, o clima é do tipo semiárido, com pequeno ou nenhum excesso de água durante o ano e megatérmico (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1989).

Sistematização dos dados: A depreciação foi calculada utilizando-se como unidade de tempo o mês, compreendido como sendo o período de 30 dias consecutivos.

Considerando-se que a mangueira perfurada de utilização mista, começa sua vida útil pela cultura do melão sendo necessária a preparação da parcela no término do melão e início do milho, assim como para o término do milho e início do mamão, para efeito de cálculo, adicionou-se aos ciclos do milho e mamão 6 e 15 dias respectivamente, transformando esses ciclos culturais em meses inteiros ou em frações de 0,5 meses (Tabela 1).

**TABELA 1** – Duração dos ciclos culturais adotados no cálculo da depreciação do sistema de irrigação.

Cultura	Ciclo (dias)	Duração (meses)	
		Real	Adotada
Melão	75	2,5	2,5
Milho	144	4,8	5,0
Mamão	480	16	16,5
		Total	24

Como a depreciação é calculada em períodos inteiros de tempo, para obtenção dos valores iniciais e finais/residuais para as culturas do melão, milho e mamão em período decimal de tempo, foi utilizada a média aritmética simples entre os intervalos de tempo que compreende o período decimal, isto é, o valor final da mangueira após o ciclo do melão de 2,5 meses foi obtido a partir da média entre os valores depreciados do 2º e 3º mês de vida útil da mangueira.

Outra consideração imprescindível para a análise da depreciação é o estabelecimento do valor residual final da mangueira, dos tubos, das conexões e dos registros, depois de transcorrido sua vida útil total, isto é, 24, 33 e 192 meses respectivamente. A WG Fruticultura vende este material para reciclagem ao preço de R\$ 25,00 para os 5.000 m de mangueira e R\$ 100,00 para os tubos, conexões e registros presentes na parcela cultivada, o que foi considerado como valor residual no cálculo da depreciação.

Na apuração do valor depreciável, valor inicial e valor final das mangueiras, dos tubos, das conexões e dos registros foi estabelecido o padrão financeiro monetário brasileiro vigente de duas casas decimais.

Considerando-se que a vida útil estimada para os materiais confeccionados em PVC é de 192 meses, se for considerada a possibilidade desses materiais serem usados exclusivamente na cultura do mamão, como acontece com as mangueiras do subgrupo 1.2, seriam necessários 12 ciclos consecutivos na mesma área com essa cultura, o que tecnicamente é inviável, pois nesse período faz-se necessário fazer a rotação de culturas, para evitar a degradação física,

química e biológica do solo. Assim, estes tiveram a depreciação calculada e correlacionada apenas com os materiais confeccionados em PEBD, cuja utilização é mista, ou seja, mangueiras utilizadas na cultura do melão, milho e mamão.

Caracterização físico-química da água de irrigação: A água utilizada para irrigação da parcela pesquisada é proveniente do poço nº 01, captada a cerca de 100 m de profundidade, com temperatura média de 25 °C, com destaque para os elevados teores de cálcio e bicarbonatos (8,35 e 5,3 mmol/L, respectivamente), o que poderá provocar a precipitação de fertilizantes fosfatados, ocasionando a obstrução dos emissores.

Fertirrigação: O uso da fertirrigação proporciona a utilização eficiente de fertilizantes a um baixo custo com mão de obra, sendo, portanto uma prática adotada na WG Fruticultura para a aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio, oriundos de diversas fontes, e sulfato de magnésio na cultura do melão; ureia na cultura do milho; e biofertilizantes na cultura do mamão formosa. A aplicação destes fertilizantes é decorrente da necessidade fisiológica da cultura e disponibilidade dos nutrientes no solo. A quantidade, frequência e períodos de aplicação da fertirrigação compõem o *know-how* da empresa, ocasionando a inviabilidade da divulgação destes dados por critério de competitividade mercadológica.

Métodos para Cálculo da Depreciação: A necessidade da empresa de calcular o valor da depreciação de seus ativos fixos, alicerçada na indissociável e indispensável necessidade política de recomposição desses ativos produtivos fez surgir vários métodos de cálculo da depreciação, que visam subsidiar o processo decisório de investimentos para minimizar os riscos gerenciais da alocação de capitais na atividade empresarial. Nesta conjuntura os diversos métodos de depreciação existentes exprimem o perfil do empreendedor, à medida que transparecem a política de investimentos na recomposição dos ativos produtivos. Para VALES (1998, p.27), os métodos para cálculo da depreciação são: Método linear ou cotas fixas; Método dos saldos decrescentes ou porcentagem anual constante; e Método da soma dos números naturais ou soma dos dígitos.

O método linear de depreciação para BATALHA (2001, p. 268) é “Função do valor original do ativo, da vida útil estimada e do valor residual apresentado pelo ativo.” Este método determina a depreciação utilizando a seguinte fórmula:

$$d.a = \frac{(Vi - Vf)}{T} \quad \text{ou} \quad d.a = (Vi - Vf)R$$

Em que:

d.a - Depreciação anual;

Vi - Valor inicial ou base depreciável;

Vf - Valor final ou residual

T - Vida útil

R - Taxa de depreciação

A taxa de depreciação é expressa pela seguinte fórmula.

$$R = 100/T$$

A utilização deste método é caracterizada pela redução linear do valor do ativo, até igualar-se ao valor residual, daí surge o nome Método Linear ou Cotas Fixas.

A principal crítica quanto à utilização deste método segundo FRIZZONE (2005, p.138) está na “Evolução da depreciação: em geral, o bem sofre uma

depreciação mais acentuada no início da vida útil, porém de acordo com o método linear esta depreciação é fixa.

Método dos Saldos Decrescentes ou Porcentagem Anual Constante: Também conhecido como método de *Matheson*, a apuração da depreciação neste método consiste em aplicar uma taxa constante de depreciação sobre o valor residual do ativo em relação ao período anterior em que se deseja contabilizar.

Este método é representado pela seguinte expressão matemática:

$$d.a = V.R. \times R$$

Em que:

d.a - Depreciação anual;

V.R. - Valor a recuperar no início do ano;

R - Taxa de depreciação.

A taxa de depreciação, neste método é obtida através da seguinte fórmula.

$$R = 1 - \sqrt[T]{Vf/Vi}$$

Em que:

Vi - Valor inicial ou base depreciable;

Vf - Valor final ou residual;

T - Vida útil;

Método da Soma dos Números ou Soma dos Dígitos: Neste, também denominado como método de *Cole*, a depreciação anual é apurada através da seguinte expressão:

$$d.a = t.d(Vi - Vf)$$

Em que:

d.a. - Depreciação anual;

Vi - Valor inicial ou base depreciable;

Vf - Valor final ou residual;

t.d - Taxa de depreciação;

A taxa de depreciação no método da soma dos dígitos é resultante da razão entre número de anos de duração do bem, a partir do ano cuja depreciação está sendo calculada, sobre o somatório dos anos de vida útil do bem. A taxa de depreciação no método da Soma dos Números ou Soma dos Dígitos é expressa pela seguinte fórmula:

$$t.d = \frac{n^{\text{º de anos de duração que o bem ainda terá}}}{S}$$

Em que:

S - Soma do número de anos de vida útil;

Para se obter a soma do número de anos de vida útil do bem, aplica-se a seguinte fórmula:

$$S = \frac{T(T + 1)}{2}$$

Em que:

S - Soma do número de anos de vida útil;

T - Vida útil;

Como a depreciação é calculada em períodos inteiros de tempo, para obtenção dos valores iniciais e finais/residuais para as culturas do melão, milho e mamão em período decimal de tempo, foi utilizada a média aritmética simples entre os intervalos de tempo que compreende o período decimal, isto é, o valor final da mangueira após o ciclo do melão de 2,5 meses foi obtido a partir da média entre os valores depreciados do 2º e 3º mês de vida útil da mangueira.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vida útil observada para os materiais do sistema de irrigação estudado materiais de PEBD variou de pouco mais de 2.000 a pouco mais de 3.000 horas de operação. As condições climáticas da região com a predominância de clima seco e muito quente, com isolamento diária de 10,9 horas, aliada a irrigação com água de poços rasos com elevados teores de sais, utilização da fertirrigação, bem como de desobstruidores a base de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), possivelmente colaboraram para a minimização da vida útil dos componentes do sistema de irrigação, em comparação a estimativa realizada por FRIZZONE & ANDRADE (2005) que foram de 16 a 20 mil horas.

Segundo MAROUELLI, *et al.*, (2011), a vida útil depende basicamente das condições de operação e de manutenção do sistema, intensidade de uso e do próprio tipo de equipamento. De acordo com estes autores a vida útil para tubos de polietileno varia de 8 a 10 anos. BLANCO *et al.*, (2004), estudando a viabilidade econômica da irrigação da manga para o Estado de São Paulo constatou que o preço de aquisição do sistema de irrigação teve grande influência na necessidade de aumento de produtividade, porém, a maior vida útil de um sistema de alta tecnologia e dimensionado adequadamente compensou o maior investimento inicial.

A bibliografia pesquisada não relatava a metodologia de utilização das mangueiras PEBD, quantificação, frequência e especificação técnica do possível uso de fertilizantes e desobstruidores, assim como as características físicas da espessura do tubo e demais componentes. A ausência destes dados impossibilitou a realização de uma análise mais criteriosa dos fatores condicionantes da vida útil dos componentes do sistema de irrigação, pois inviabiliza a realização da reprodução dos ensaios comparativos de vida útil desses materiais sobre as condições climáticas da região e os fatores condicionantes como fertirrigação e desobstrução dos emissores.

As taxas de depreciação dos componentes do sistema de irrigação presentes na parcela pesquisada, de acordo com grupos e subgrupos pesquisados foram agrupadas (Tabela 2). Esses dados foram analisados considerando-se os seguintes critérios: O método linear apresenta taxa de depreciação fixa aplicada ao valor do ativo; o método dos saldos decrescentes apresenta taxa de depreciação fixa e constante aplicada ao valor residual do ativo e o método da soma dos dígitos, a taxa de depreciação é decrescente aplicada ao valor residual do ativo.

**TABELA 2.** Taxas de depreciação dos componentes do sistema de irrigação.

Grupo	Subgrupo	Vida útil (mês)	Taxa de depreciação (% ao mês)		
			Método Linear	Método dos Saldos decrescentes	Método da Soma de Dígitos
1	1.1	24	4,17	15,72	8 a 0,33
	1.2	33	3,03	11,69	5,88 a 0,18
2	-	192	0,52	1,71	1,04 a 0,01

A análise desses dados possibilita em termos percentuais a efetiva reserva de capital necessária a substituição dos ativos depreciados por meses de produção após ser escolhido o grupo, subgrupo de materiais e o método de depreciação. Assim, ao ser mensurada a depreciação da mangueira do subgrupo 1.1 com vida útil de 24 meses, conforme o método linear foi obtida a cota de depreciação mensal de 4,17%, este dado significa que a cada mês de produção deve-se reservar o equivalente a 4,17% do valor de aquisição da mangueira nova para substituí-la, quando esta estiver atingido o final da sua vida útil.

Depreciação de materiais confeccionados em PEBD, subgrupo 1.1 (vida útil de 24 meses), observando-se os dados contidos na Figura 1, pode-se constatar que o valor residual e a depreciação durante a vida útil da mangueira variam entre métodos, devido as características de apuração dos valores das cotas de depreciação presentes em cada um dos métodos utilizados nesta pesquisa.

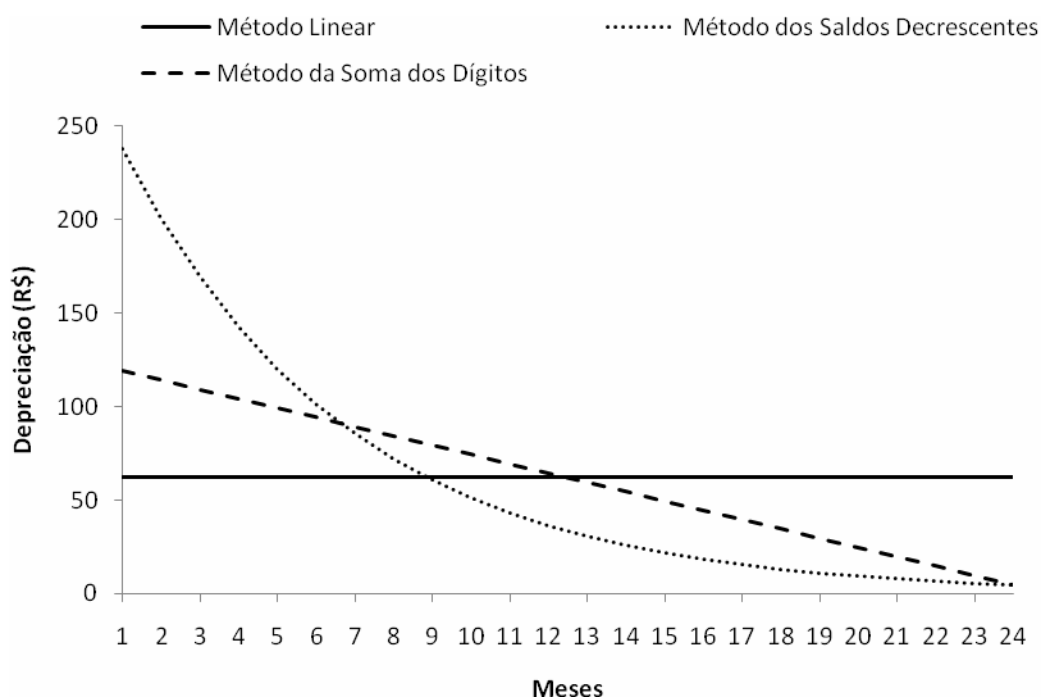
Do ponto de vista da reserva de capital necessária a substituição das mangueiras perfuradas confeccionados em PEBD com vida útil de 24 meses, faz-se necessária a definição dos objetivos organizacionais na escolha do método de depreciação a ser utilizado no empreendimento agrícola, pois caso seja definido o método linear de depreciação o empresário agrícola estará rateando as cotas fixas de R\$ 62,10 de depreciação ao longo da vida útil da mangueira, isto é 24 meses conforme Figura 1. Este rateio linear não exprime o grau dos fatores condicionantes que maximiza a depreciação da mangueira por ciclo cultural, fatores estes como a fertirrigação e desobstrução dos emissores com ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) que variam em quantidade e frequência de aplicação nas culturas do melão, milho e mamão. Esta variação resulta na impossibilidade da formação do custo operacional por cultura e consequentemente na formação de preço de mercado mais competitivo, neste contexto recomenda-se a utilização de outro método de depreciação.

Na análise da Figura 1, evidencia-se que o método dos saldos decrescentes apresentou uma depreciação mais acentuada nos seis primeiros períodos depreciáveis em comparação aos demais métodos de depreciação analisados. Esta característica favorece os primeiros períodos de depreciação, alocando, principalmente, para a cultura do melão a maior cota monetária da depreciação dos componentes do sistema de irrigação; ressalta-se ainda que no período produtivo do melão é utilizado a fertirrigação com adubos químicos a base de sais de maneira intensiva, os quais atuam como agentes que maximizam a depreciação da



mangueira, pois aumentam a incidência da formação de precipitados de cálcio no interior das mangueiras perfuradas.

No método da soma dos dígitos a reserva de capital necessária a substituição das mangueiras, apresenta-se eficiente devido a utilização da taxa de depreciação decrescente aplicada sobre o valor residual, resultando na cota de depreciação inicial de R\$ 119,07 e finalizando com R\$ 4,46, conforme Figura 6, porém as cotas de depreciação obtidas nos primeiros meses de vida útil da mangueira são inferiores aos obtidos através do método dos saldos decrescente. Esta diferença torna-se muito relevante, pois a cultura do melão gera a maior receita monetária para a WG Fruticultura, sendo esta, também responsável pela maior incidência de adubos fertilizantes e desobstruidores responsáveis pela maximização da depreciação.



**FIGURA 1.** Depreciação monetária, mensal das mangueiras confeccionadas em PEBD com vida útil de 24 meses.

Quando se mensura o impacto financeiro da depreciação da mangueira perfurada do subgrupo 1.1, em termos monetários, relativo ao valor de aquisição dos ativos, rateados por ciclo produtivo das culturas de melão, milho e mamão, observam-se os seguintes dados (TABELA 3):

**TABELA 3.** Depreciação monetária das mangueiras perfuradas com vida útil de 24 meses, rateada por ciclo cultural.

Cultura	Depreciado por método (R\$)		
	Linear	Salvos Decrescentes	Soma dos Dígitos
Melão	155,03	522,74	287,74
Milho	310,07	569,24	483,71
Mamão	1.023,23	396,35	716,88

A depreciação quando rateada por ciclos culturais, possibilita a formação do custo da produção por cultura e preços competitivos de mercado que expressem a

reserva de capital necessária para investimentos na substituição das mangueiras depreciadas e o lucro real da atividade agrícola. Para se obter o valor total da depreciação da mangueira por ciclo da cultura, escolhe-se o método de depreciação e o respectivo valor de acordo com os objetivos organizacionais do empresário agrícola. Assim, para a cultura do melão, por exemplo, as cotas monetárias depreciadas, de acordo com os métodos linear, saldos decrescentes e soma dos dígitos, foram: R\$ 155,03; R\$ 522,74 e R\$ 287,74, respectivamente.

Foi observado que o maior montante de recursos financeiros depreciados na cultura do mamão foi para o método Linear de cálculo da depreciação, ou seja, R\$ 1.023,23. A obtenção deste valor justifica-se devido ao período mais longo de apuração da depreciação da cultura do mamão que é 16,5 meses em comparação as demais culturas, que somadas representam apenas 7,5 meses. Além disso, a metodologia de cálculo da depreciação linear estabelece a formação de cotas mensais constantes (R\$ 62,01) que multiplicada pelo período de depreciação, que é mais longo para o mamão, resulta no valor depreciado (Tabela 3). OLIVEIRA *et al.*, (2010) utilizou o método de depreciação linear para estudar as técnicas e economicamente o efeito da irrigação por gotejamento na produção do cafeeiro.

Ao ser realizada a análise da depreciação em termos percentuais relativo ao custo de aquisição da mangueira, correlacionado aos ciclos das culturas, obteve-se os seguintes dados (Tabela 4):

**TABELA 4.** Depreciação percentual sobre o valor de aquisição das mangueiras perfuradas com vida útil de 24 meses.

Cultura	Depreciação pelo método (%)		
	Linear	Saldos Decrescentes	Soma dos Dígitos
Melão	10,42	35,12	19,33
Milho	20,83	38,25	32,50
Mamão	68,75	26,63	48,17

Em termos proporcionais, destaca-se a depreciação da mangueira oriunda da cultura do melão, que representa um ciclo de 2,5 meses de utilização efetiva da mangueira, sendo responsável por 10,42%, 35,12%, e 19,33%, do seu valor depreciável, de acordo com o método linear, método dos saldos decrescentes e método da soma dos dígitos, respectivamente. Neste prisma, a cultura do melão é responsável pela maior cota de depreciação da mangueira, independentemente do método de cálculo, caracterizando a necessidade de disponibilização do maior aporte financeiro na aquisição de novas mangueiras. Ressalta-se que o aporte financeiro deverá ser igual a cota de depreciação da mangueira para permanência do estado de equilíbrio entre a taxa de depreciação da mangueira incidente sobre a cultura.

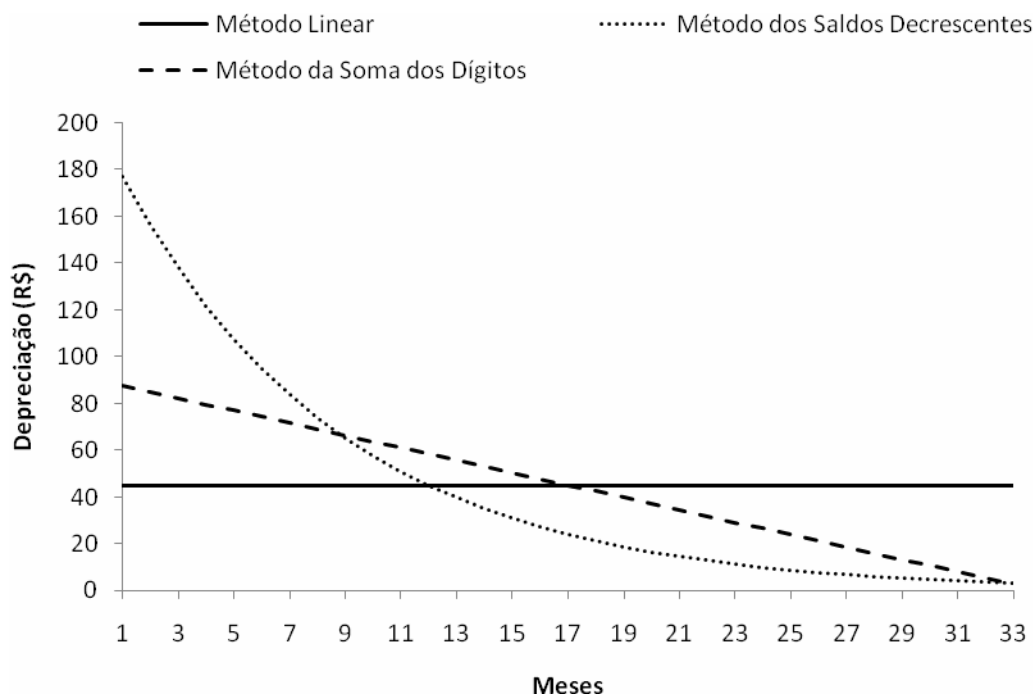
Pode-se constatar que apesar do ciclo da cultura do mamão ser de 16,5 meses de um total de 24 meses, ou 68,75% da vida útil da mangueira, este representa apenas 48,17% do valor depreciável da mangueira de acordo com o método da soma de dígitos. Por outro lado ao se realizar esta análise utilizando-se do cálculo da depreciação sob a óptica do método linear obtém-se o mesmo percentual de 68,75% do valor depreciável e vida útil da mangueira. Esta constatação trata-se de mera coincidência matemática proveniente da metodologia das cotas constantes de depreciação.

Depreciação de materiais confeccionados em PEBD, subgrupo 1.2 (vida útil de 33 meses). Na cultura do mamão por ser considerada perene em virtude de ser cultivada e colhida o ano inteiro, a WG Fruticultura vem desenvolvendo a metodologia da utilização conjunta de mangueiras novas com as usadas anteriormente em um ciclo de melão e dois ciclos de milho, forma a proporcionar maior uniformidade de distribuição de água aliada a utilização econômica da estrutura irrigante presente na parcela de terra cultivada. Tais mangueiras apresentam, neste estado, condições impróprias para serem utilizadas na cultura do melão, pois o grau de uniformidade de distribuição que pode ser encontrado em uma avaliação do sistema pode ser considerado baixo para uma cultura onde se pratica a fertirrigação intensivamente.

REZENDE *et al.*, (1999), estudando a viabilidade econômica da irrigação complementar na cultura de citros na região noroeste do Estado do Paraná, concluíram que a irrigação por gotejamento mostrou-se a de maior viabilidade econômica, a depreciação do sistema foi calculada pelo método do fundo de amortização proposto por COELHO (1979). A depreciação calculada por este critério permite que o capital seja substituído sem que se utilize recursos particulares ou crédito. O período de amortização do capital foi estimado em 10 anos (vida útil do equipamento).

A primeira análise da depreciação da mangueira perfurada quando utilizada exclusivamente na cultura do mamão, de acordo com o método linear, apresenta o valor da depreciação mensal de R\$ 45,10, isto é, inferior ao valor obtido quando sua utilização é póstuma aos ciclos do melão e milho, pois neste a depreciação mensal é R\$ 62,01. Este fato é resultante do aumento da vida útil da mangueira de 24 para 33 meses, ocasionando com isto a diluição do valor mensalmente depreciado da mangueira por um maior intervalo de tempo. O aumento da vida útil da mangueira quando utilizada exclusivamente na cultura do mamão, é proveniente da utilização em menor volume de fertilizantes a bases de sais, diferindo da cultura do melão que utiliza fertilizantes de forma intensiva.

Ao comparar os dados da Figura 2 com a Figura 1 percebe-se que a depreciação durante a vida útil da mangueira, seguem sempre o mesmo comportamento, ou seja, variando entre métodos, com destaque para o método dos saldos decrescentes, sendo que este apresenta uma depreciação mais acentuada nos primeiros períodos depreciáveis, em comparação aos demais métodos de depreciação analisados.



**FIGURA 2.** Depreciação monetária, mensal das mangueiras confeccionadas em PEBD com vida útil de 33 meses.

### CONCLUSÕES

Esta pesquisa demonstrou a impossibilidade de realização de uma comparação precisa entre a vida útil estimada dos componentes do sistema de irrigação e o padrão determinado pela bibliografia especializada, devido a mesma não apresentar a metodologia dos ensaios de materiais e fatores condicionantes a vida útil dos componentes de irrigação com utilização intensiva da fertirrigação e desobstrução dos emissores com aplicação de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ).

O método dos saldos decrescentes foi considerado como a melhor opção por concentrar a distribuição da depreciação nos períodos de maior retorno econômico da atividade agrícola.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004. 236p.

BATALHA, M. O. GEPAI: **Grupo de estudos e pesquisa agroindustriais**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2001. 268p.

BLANCO, F. F.; MACHADO, C. C.; COELHO, R. D.; FOLEGATTI, M. V. Viabilidade econômica da irrigação da manga para o Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.8, n.1, p.153-159, 2004.

COELHO, S.T. **Matemática financeira e análise de investimentos**. São Paulo: Ed. Nacional, Edusp, 1979. 279p.

CARMO FILHO, F. ; OLIVEIRA, O. F. de. **Mossoró: Um município do semiárido: caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAN, 1989. p.62. (Coleção Mossoroense, 672, série B)

FRIZZONE, J.A. **Análise de decisão econômica em irrigação**. Piracicaba: Esalq, 2005. 371p.

FRIZZONE, J.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. **Planejamento de irrigação: análise de decisão de investimento**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 626 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2011. Disponível em <[www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)>. Acesso em: 18 out. 2011.

MARQUELLI, W. A.; SILVA W. L. C. **Seleção de Sistemas de Irrigação para Hortaliças**. 2ª edição. Brasília, DF, p.1 - 24, Dezembro, 2011. (EMBRAPA, Circular Técnico 98).

OLIVEIRA, E. L. de; FARIA, M. A. de; REIS, R. P.; SILVA, M. de L. O. e. Manejo e viabilidade econômica da irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro acaí considerando seis safras. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.30, n.5, p.887-896, 2010.

OLIVEIRA, Aroldo Antônio Neto; JACOBINA, Asdrúbal Carvalho; FALÇÃO, Jales Viana. A depreciação, a amortização e a exaustão no custo de produção agrícola. **Revista Política Agrícola**, Brasília 2008, n. 1., p. 5-13, jan/fev/mar 2008.

REZENDE, R; CARDOSO, C. O.;, GONÇALVES, A. C. A.; PERES, F. C.; FRIZZONE, J. A.; FOLEGATTI, M. V. Viabilidade econômica da irrigação complementar na cultura de citros na região noroeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum** 21(3):591-598, 1999.

VALES, S. M. M. **Administração rural**. 1988. Brasília: Universidade Brasília, 1998. V.2. (Especialização à distância)

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; REIS, R. P.; LIMA JUNIOR, J. A.; CONSONI, R. Viabilidade Econômica do Uso do Sistema de Irrigação por Gotejamento na Cultura da Cebola. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.4, p. 781-788, 2011.