

# ANÁLISE DE CUSTOS DE RECONSTRUÇÃO DE ESTRADA ATRAVÉS DA CÁRITAS DE VIÇOSA

Sônia Coelho de Alvarenga  
Martin T. Pond\*

## 1. INTRODUÇÃO

O ser humano, em sua luta diária, procura melhorar as condições de vida, sua e de seus descendentes. O desenvolvimento econômico oferece-lhe para isso as melhores armas e perspectivas. Como já disse LEWIS (2) "o argumento a favor do crescimento econômico é que este dá ao homem maior controle sobre o meio em que vive e por isso amplia-lhe a liberdade".

A infra-estrutura corresponde às fases básicas do desenvolvimento e, para que este seja satisfatório, é preciso que sejam solucionados certos problemas fundamentais, tais como: promover oportunidades educacionais, criar condições mais racionais de melhoria de produção e distribuição do produto, induzir a administração pública a tornar-se mais eficiente, sob governo sensível às necessidades do povo, estimular as iniciativas individual e coletiva e orientá-las no sentido da prosperidade geral.

A criação de infra-estrutura de serviços básicos, sem a qual toda e qualquer atividade econômica torna-se mais difícil, é um pré-requisito do desenvolvimento de qualquer região. Deste modo, o início da espiral desenvolvimentista está calcado na infra-estrutura, que é seu ponto de partida e de apoio.

---

\* Respectivamente, Professora adjunta da Escola Superior de Ciências Doméstica e Professor do Instituto de Economia Rural.

O primeiro ponto a fixar na orientação dos investimentos infra-estruturais é que a força germinativa está menos no investimento do que no complexo econômico onde se insere.

O complexo econômico que se apoia em uma estrada rural é muito grande. A diminuição dos custos de transporte, a possibilidade de transporte em si, a abertura de novos mercados ao produto das fazendas, têm consequências muito mais amplas do que as que uma simples análise possa mostrar.

Os proprietários rurais sentem, em graus diferentes, dependendo do nível em que se encontram, a necessidade de uma ligação mais efetiva com a sede da comunidade. Todos sentem que a estrada deve ser melhorada, porém, isoladamente, não têm capacidade para tal. A despesa que tal trabalho acarretaria está muito além do benefício que ele, proprietário rural, poderia obter individualmente. São, geralmente, pequenos proprietários e, portanto, mesmo que se dispusessem a arcar com a responsabilidade de uma reforma em sua via de acesso ao centro consumidor urbano, ou mesmo as estradas-tronco, não disporiam de meios físicos para tal, quer seja em mão-de-obra, quer seja em dinheiro ou mesmo em administração e técnica.

Se, individualmente, é impossível ao proprietário arcar, diretamente, com a responsabilidade de reconstrução de uma estrada, o mesmo não acontece quando disto se encarrega a comunidade afeta ao problema. A união dos indivíduos, em grupos comunitários de trabalho, dilui o custo de realização, mas não acarreta diluição no retorno bruto, o que faz com que o retorno líquido seja muito maior.

Dentro deste pensamento central, está encerrada a grande vantagem do investimento infra-estrutural feito pela comunidade.

Vários são os recursos escassos em uma comunidade subdesenvolvida, entre eles uma administração que possa congrega esforços em prol de um trabalho conjunto. Entidades as mais diversas podem servir a tal fim. Uma vez que o investimento infra-estrutural deve ser feito pela comunidade, associações de caráter assistencial que tenham por objetivo promover pessoas e ajudar as comunidades em seu desenvolvimento, são veículos naturais para a aplicação de tais investimentos.

Dentro desse objetivo geral, a Cáritas canaliza recursos no sentido de prover as comunidades com meios de solucionar seus problemas, principalmente os relacionados ao meio rural e ao desenvolvimento de seu sistema infra-estrutural.

Selecionando o trabalho de reparo de estradas rurais como prioritário, a Cáritas da Paróquia de Viçosa iniciou seu trabalho utilizando os alimentos de que dispunha como veículo de congregação da mão-de-obra.

Armou-se um sistema de trabalho em que se procurou, ao mesmo tempo em que se assistia pessoas necessitadas, utilizar-se esta mão-de-obra graciosa para o trabalho de desenvolvimento comunitário.

Este esquema de empreendimento funciona com o trabalho voluntário de pessoas reconhecidamente necessitadas, que são selecionadas pela Sociedade Vicentina de Viçosa. O voluntário dá à Cáritas dois dias de trabalho por semana, como contribuição pela ajuda recebida.

O alimento é dado ao voluntário em quantidade suficiente para si e sua família - isto é, por número de pessoas da família - por um período de seis dias, e não em quantidade igual para todos, indiferentemente, embora a jornada de trabalho seja idêntica.

Os alimentos doados eram calculados na base de quantidade "per capita", por semana, de acordo com a seguinte tabela:

Tabela de distribuição de alimentos - quota semanal/pessoa

leite em pó .....	250 gr
fubá de milho .....	350 gr
canjica de trigo (bulgor) .....	350 gr
farinha de trigo .....	150 gr
óleo/margarina .....	200 gr

A supervisão dos trabalhos foi feita pelos técnicos da UREMGE, como colaboração, com a direção e auxílio dos proprietários rurais da área servida pela estrada em questão.

É interessante notar que, embora a urgência de estrada como meio de comunicação entre a propriedade rural e a sede da comunidade seja grande, o sentido de "espírito comunitário" parece pouco desenvolvido no meio rural. O proprietário sente a "sua" necessidade, porém, parece pouco disposto a ver que o vizinho também a tem. A estratégia adotada pela Cáritas mostra bem a existência deste espírito: de modogeral, as estradas são reparadas começando da periferia para o centro da comunidade, isto é, do arraial ou povoado em direção à sede da comunidade. Isso é feito porque já se comprovou que, se a reconstrução começa de sede, à medida que as propriedades são ligadas, os proprietários se retiram do projeto, visto não terem mais interesse nele, já que seu problema foi solucionado.

Mais uma vez evidencia-se a necessidade de uma conscientização de trabalho comunitário e de uma administração que congregasse todos os esforços em uma direção única e proveitosa.

### 1.1. Objetivos

Procurar-se-á:

- a - avaliar, em termos de custos os resultados do trabalho executado pela Cáritas.
- b - verificar as possibilidades de redução no custo da operação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Estrada de Airões

O primeiro projeto da Cáritas da Paróquia de Viçosa realizado integralmente, e que fugiu às normas convencionais de aplicação dos alimentos doados pela Cáritas Brasileira, foi a reconstrução da estrada de Airões.

A estrada de Airões liga Viçosa a Airões, pequeno povoado situado no município de Paula Cândido, a 800 metros da divisa entre os dois municípios, através de uma zona eminentemente rural.

Na época chuvosa nenhum veículo atinge esse povoado, não permitindo, desse modo, não só o escoamento de sua produção mas até mesmo a locomoção de seus moradores.

A estrada (figura 1) atravessa uma área onde existem pequenas propriedades agrícolas, em número de 19. Parte desta estrada é a velha estrada estadual que ligava Viçosa a Ubá. Com a abertura da estrada nova, passando pelo Paraíso, a antiga foi abandonada, e, com o tempo e a falta de conservação, tornou-se quase intransitável. A parte restante é estrada municipal e encontrava-se, também, em estado precário, agravado ainda pelo fato de não ter sido, como a primeira parte, estrada de importância e portanto com melhor traçado e conservação.

### 2.2. Análise dos custos de reparo da estrada

Todo o programa de reconstrução da estrada de Airões foi baseado em trabalho voluntário e em doação, não havendo para a CPV, um custo explícito. Para que se pudesse fazer uma análise econômica dos resultados do projeto, foram atribuídos valores aos "inputs" envolvidos no processo.

Para facilidade de análise, o estudo foi dividido em duas partes: a primeira parte foi feita levando em consideração o custo dos alimentos distribuídos aos voluntários no período em que foi realizado





o trabalho de reconstrução da estrada, isto é: de outubro de 1964 a agosto de 1965; e uma segunda parte, em que se considerou o trabalho realizado como resultante de mão-de-obra assalariada comum.

## 2. 2. Custos de reconstrução da estrada, em termos de alimentos

Dados recolhidos dos relatórios da CPV, davam a quantidade em quilos, de cada tipo de alimento, distribuído mensalmente aos voluntários e suas famílias. Preços de mercado, no período de 64/65, foram atribuídos aos diversos alimentos e chegou-se a um total mensal equivalente ao valor do alimento distribuído. A razão entre o valor em alimentos distribuídos por mês e o número de quilômetros reparados nos mesmos meses mostrou qual era o custo de reparo de um quilômetro em termos de alimentos (figura 2).

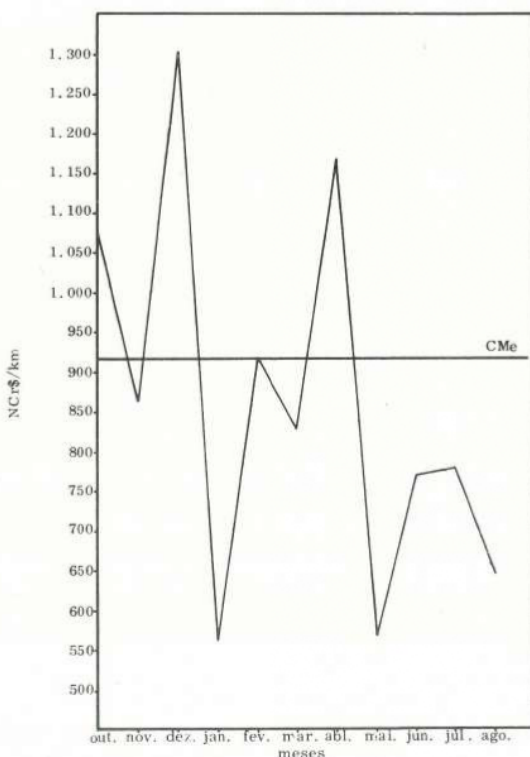


FIG. 2 - Custo de reparo de um quilômetro, nos diferentes meses, em termos de alimentos.

O custo, em termos de alimentação, apresenta grande variação em torno da média, como se pode notar pela figura, variação esta que se procurou, neste trabalho, explicar através de uma análise de regressão.

Ao determinar-se as variáveis que poderiam influir no custo da estrada, a primeira a ser considerada foi a chuva. Em trabalhos como esse, realizados ao ar livre, é de se esperar que a chuva cause transtornos, dificultando e atrasando o trabalho.

Para verificar a hipótese, foi feito, antes, um ligeiro estudo gráfico da variação ocorrida nos custos e a precipitação mensal no período (figura 3), podendo-se constatar que nos seis primeiros meses as variações são muito semelhantes, porém, ao fim do período a chuva decai mais rapidamente que o custo.

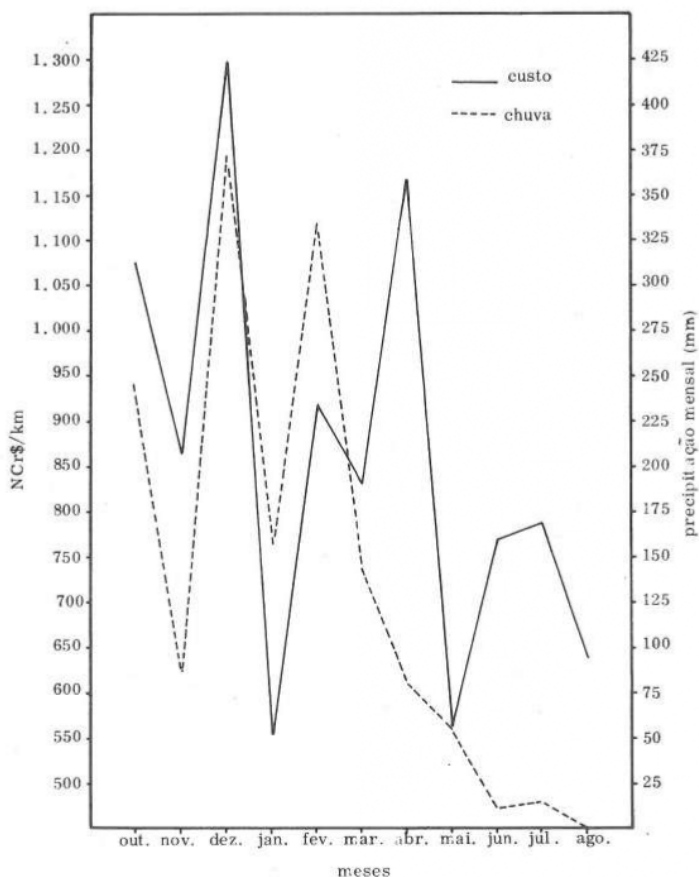


FIG. 3 - Precipitação mensal e custo por quilômetro.

A segunda variável considerada, para ser incluída na função, foi o número de dias de trabalho gastos, cada mês, na reconstrução de estrada. Vários fatores têm de ser aqui considerados: o número de dias de trabalho por mês foi muito variável em virtude da variação no número de voluntários em serviço (figura 4).

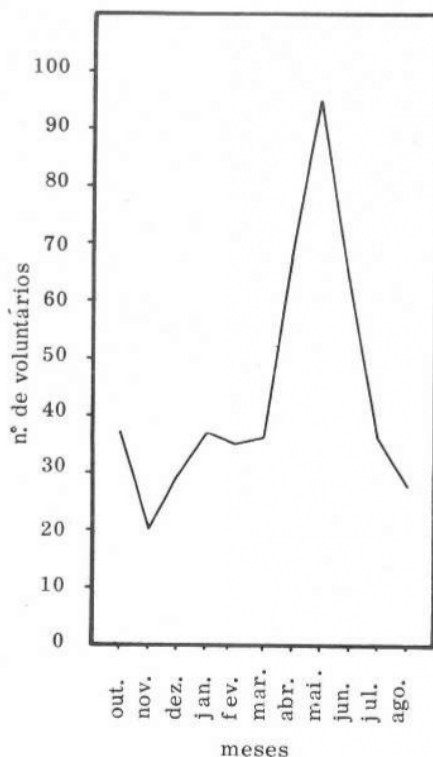


FIG. 4 - Número de voluntários em serviço nos varios meses.

Como se pode notar, o aumento de afluência de voluntários ao serviço parece acompanhar o período entre-safra, quando decai o trabalho no campo. Pela mesma razão, o número de voluntários aumenta quando diminui a chuva, isto é, o período de chuvas coincide com o maior volume de trabalhos na lavoura, que é o de preparo do solo e plantio, especialmente de milho.

As figuras 5 e 6 mostram a variação no número de dias trabalhados por mês e os quilômetros reparados.

Como a produção não foi homogênea em relação ao número de dias gastos, aplainou-se esta discrepância utilizando-se a razão

entre o número de dias de trabalho e o número de quilômetros reparados, obtendo-se, então, como variável, o número de dias gastos para reparar um quilômetro em cada mês; que em outras palavras pode ser considerado como uma medida da eficiência da mão-de-obra (figura 6).

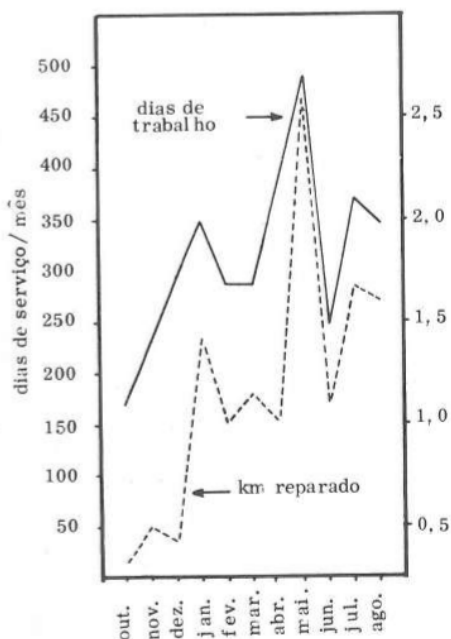


FIG. 5 - Número de dias de serviço por mês e quilômetros reparados por mês.

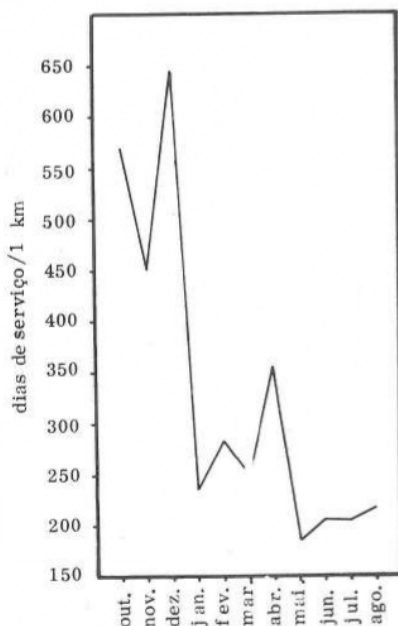


FIG. 6 - Dias de serviços por um quilômetro reparado, por mês.

A terceira variável considerada como estando afetando a variação no custo do quilômetro de estrada reparada, foi o tamanho das famílias dos voluntários. Como os alimentos eram distribuídos em função do tamanho da família, esta poderia estar influenciando muito no custo.

O cálculo de frequência de tamanho da família (figura 7), mostra que houve um maior comparecimento ao trabalho de voluntários com famílias grandes, provavelmente porque mais necessitados, em razão de ser mais difícil sustentar família grande com baixo salário.

Para se incluir este fator nos cálculos, usou-se a razão entre o número de pessoas assistidas e o número de voluntários em serviço, obtendo-se o tamanho médio das famílias assistidas por mês.

Como já se viu (figura 4), a afluência de voluntários ao serviço não foi homogênea nos onze meses do período. Se se comparar

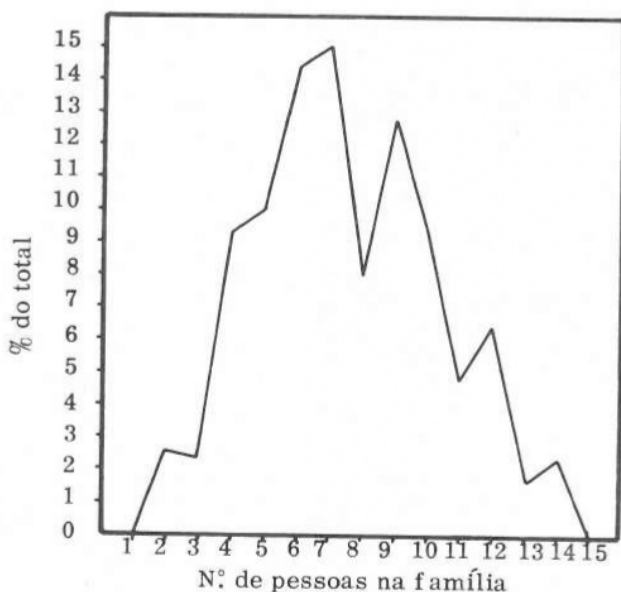


FIG. 7 - Frequência de tamanho de família entre os voluntários, no período.

com o número de pessoas assistidas por mês, (figura 8), pode-se notar que as variações são semelhantes, embora, os tamanhos das famílias tivessem sido muito diferentes no período todo. O tamanho médio das famílias por mês apresentou pouca variação, (figura 9), o que provavelmente fará com que este apresente pouca influência sobre a variação no custo.

## 2.2. Custos de reconstrução da estrada em termos de salário

Como já foi dito, esta segunda parte da análise econômica foi feita considerando-se o trabalho realizado como resultante de mão-de-obra assalariada comum. Isto foi feito para termos de comparação entre o que a comunidade recebeu com o projeto da Cáritas e o que ela teria de pagar para ter o mesmo trabalho realizado por órgãos governamentais.

O custo de reparo da estrada, em termos de salários, foi computado, dando ao dia de trabalho do voluntário, o valor correspondente ao salário mínimo vigente na região. Da mesma forma que no caso anterior, como a produção não foi homogênea em relação ao

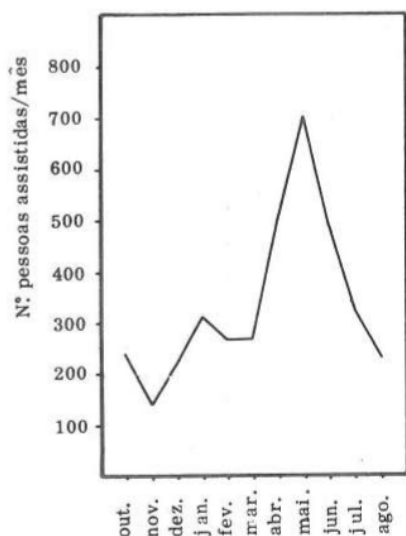


FIG. 8 - Número de pessoas assistidas nos diferentes meses.

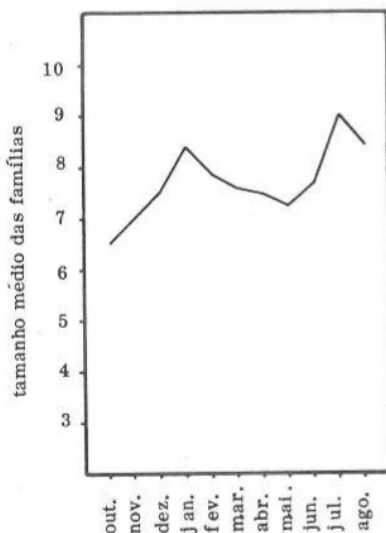


FIG. 9 - Tamanho médio das famílias cada mês.

"input", calculou-se o custo de reparo de um quilômetro, cada mês, pela razão entre o custo mensal e o número de quilômetros reparados por mês.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o custo de reconstrução de um quilômetro de estrada por mês, em termos de alimentos, como variável dependente (Y) e como variáveis independentes, a precipitação mensal ( $X_1$ ), o número de dias de serviços por km ( $X_2$ ) e tamanho médio das famílias ( $X_3$ ), ajustou-se aos dados uma equação de regressão linear múltipla, pelo método dos quadrados mínimos, como descrito por EZEQUIEL e FOX (1).

O resultado obtido foi:

$$\hat{Y} = 143,81 + 0,51 X_1 + 1,25 X_2 + 37,07 X_3$$

A equação apresentou um  $R^2 = 69\%$ , deixando de explicar 31% da variação nos custos, que deve ter outros fatores a afetá-lo e que não foram considerados no estudo.

Para verificar a importância relativa das diferentes variáveis, usou-se o "coeficiente padrão de regressão parcial" que, con-

forme diz SNEDECOR (3), é uma estimativa da mudança ocorrida em  $Y$ , em termos de fração do desvio padrão de  $Y$ , produzida pela variação de um desvio padrão ocorrido em  $X$ . Os resultados assim obtidos foram:

Coeficiente padrão de regressão parcial de $X_1 = 0,08$					
"	"	"	"	"	" $X_2 = 0,51$
"	"	"	"	"	" $X_3 = 0,10$

A variável que apresentou maior importância relativa foi o número de dias trabalhados por quilômetro ( $X_2$ ), enquanto as outras duas variáveis apresentaram-se relativamente pouco influentes. Pode-se deduzir daí, que a chuva ( $X_1$ ), não é importante como fator de influência sobre o custo em termos de alimentos, embora a precipitação tenha sido bastante variável no período. Da mesma forma, também, o tamanho da família ( $X_3$ ) não exerceu influência tão considerável na variação ocorrida nos custos embora pudesse haver elevado o custo total a nível mais alto.

Em vista de tais resultados, e como o fator humano é muito importante nesse estudo, procurou-se ver melhor como se comportou a mão-de-obra no período. Na equação de regressão anteriormente determinada foram fixados, em seu ponto médio, os valores das variáveis chuva ( $X_1$ ) e tamanho de família ( $X_3$ ). A equação resultante mostrou o custo em função do número de dias trabalhados por quilômetro quando as outras variáveis eram fixadas em seu ponto médio. O resultado é mostrado a seguir, (figura 10), juntamente com os valores observados, da variável em questão.

A figura mostra que quanto maior o número de dias trabalhados, menor a eficiência de mão-de-obra e maior o custo por quilômetro.

Tentando explicar o comportamento desigual da mão-de-obra, um pouco mais de atenção foi dada a esta parte. Considerando que a mão-de-obra era igualmente sem qualificação e que o trabalho requeria pouca habilitação, e ao qual os voluntários, por questões óbvias, já deveriam estar acostumados, não é possível pensar que a melhoria na eficiência da mão-de-obra tenha sido em decorrência de treinamento adquirido com o passar do tempo. Da mesma forma, embora fôsse uma idéia razoável, o efeito da alimentação extra não podia ser medido para explicar a diminuição nos custos.

Em vista de tais considerações, foram julgados como afetando a eficiência da mão-de-obra, fatores físicos passíveis de medida e que afetavam igualmente a todos os voluntários, como: chuva, temperatura e topografia.

Usando os dados de precipitação mensal e de temperatura, fornecidos pelo Serviço de Meteorologia da UREMG, e dando à topo-



grafia valor "1" para os três primeiros meses que corresponderam à área da estrada que se apresenta mais irregular, e com maior declive e "0" para os outros 8 meses, foi armada uma nova equação de regressão, pelo método citado anteriormente, e considerando número de dias de serviço por quilômetro como variável dependente (Y).

A equação encontrada foi:

$$\hat{Y} = 230,05 - 0,39 X_1 - 0,13 X_2 - 2,58 X_3$$

Tal equação apresentou resultados interessantes. Seu ajust-

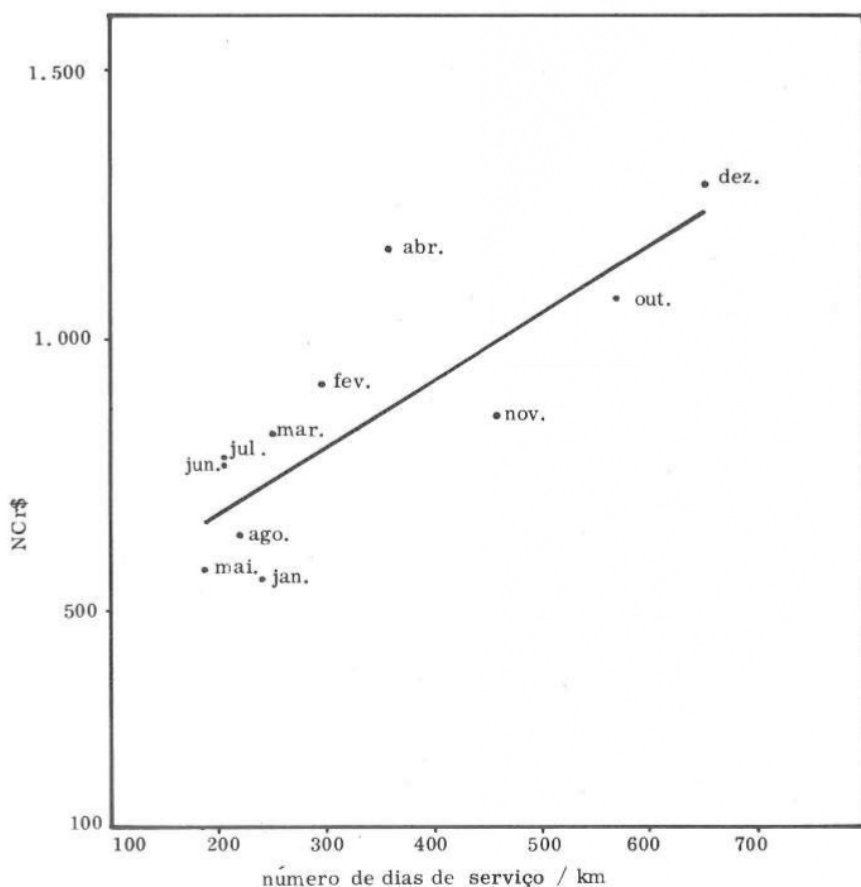


FIG. 10 - Custo por quilômetro em função do número de dias de serviço.

tamento foi da ordem de 91%, o que significa que os fatores considerados estavam explicando quase o total da variação ocorrida na eficiência demonstrada pela mão-de-obra.

A importância relativa destas variáveis foi estudada em termos de coeficiente padrão de regressão parcial, como já foi feito na equação anterior. Encontrou-se:

Coeficiente padrão de regressão parcial de  $X_1 = 0,32$

" " " " " "  $X_2 = 0,01$

" " " " " "  $X_3 = 0,76$

A variável  $X_3$  (topografia), mostrou uma influência relativamente grande, enquanto que  $X_2$  (temperatura) e  $X_1$  (chuva) não tiveram praticamente nenhuma influência na variação ocorrida na eficiência da mão-de-obra. Os resultados estão coerentes nas duas equações, visto que a chuva provou não estar influenciando na eficiência da mão-de-obra e conseqüentemente na variação do custo em termos de alimentos.

O estudo do custo de reconstrução da estrada em termos de salário, foi feito, graficamente, para maior visão das diferenças porventura existentes.

Uma comparação nos dois custos estimados - em salário e em alimentos - (figura 11), mostra que o custo médio em termos de ali-

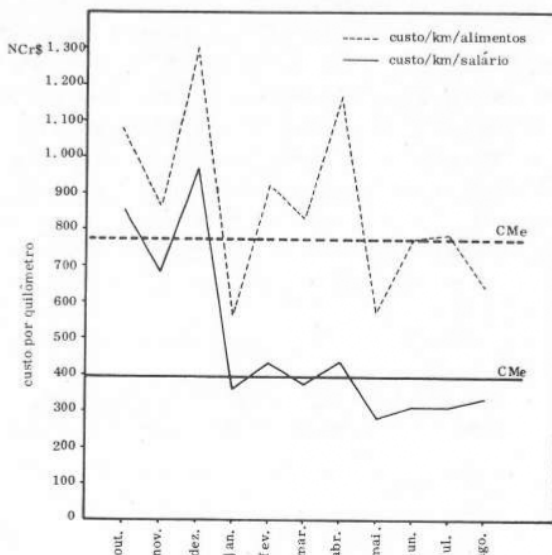


FIG. 11 - Custo por quilômetro de estrada reparada, nos diversos meses, em termos de alimentos e de salário.

mentos corresponde a aproximadamente duas vezes o custo médio em termos de salário (1,96). Esta diferença pode ser considerada como um benefício adicional às famílias dos voluntários, que não o teriam se recebessem só o salário.

Embora tenha havido um aumento grande no custo, em termos de alimentos, quando comparado com o custo à base de salários, pode-se analisar esta diferença como um benefício a mais que o programa proporcionou às famílias assistidas. O excesso de um custo sobre o outro representa, deste modo, para as famílias um salário a mais, ou antes a melhoria do nível de alimentação a duas vezes seu "status" normal.

Embora os custos sejam atribuídos e não existam realmente, podem fornecer uma visão mais exata do investimento infra-estrutural.

Existem custos que não foram computados nos cálculos, e isso, não por terem sido considerados de menor importância, mas porque eram custos fixos e não alterariam as formas das curvas: somente as deslocariam para cima, em toda sua extensão. Estes custos são os correspondentes às ferramentas e ao salário dos encarregados.

As ferramentas foram doadas pela Prefeitura e constavam de duas dúzias de enxadoes, duas dúzias de enxadas, uma dúzia de picaretas e meia dúzia de foices, perfazendo um total de NCr\$ 76,80. Após o término do trabalho, foram transferidas a outra estrada. O custo mensal corresponde a 1/11 deste total ou seja NCr\$ 6,98.

Os encarregados eram em número de três, um no princípio da estrada, em Viçosa, outro no meio e outro na extremidade, em Airões. Destas 3 pessoas, 1 era empregado da Prefeitura, recebendo seu salário normalmente e os outros 2 eram fazendeiros da área que não tinham salário nem percebiam alimentos. Computando-se um salário igual para os 3, à base do que a Prefeitura pagava ao seu encarregado, perfaz uma quantia mensal igual a NCr\$ 48,21.

Estas duas quantias devem ser somadas ao custo mensal de reparo da estrada, tanto em termos de alimentos quanto em termos de salário.

#### 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho foi desenvolvido visando analisar, em termos de custos, o trabalho realizado pelo Cáritas da Paróquia de Viçosa na reconstrução da estrada de Airões.

O custo de reconstrução da estrada de Airões, medido em termos dos alimentos doados aos voluntários durante o período de trabalho, foi aproximadamente duas vezes o custo calculado à base de

salário mínimo vigente na região. Como não houve, porém, um custo explícito, o benefício econômico corresponde ao retorno total acarretado pelo melhoramento da estrada.

O lucro auferido pelos fazendeiros é representado pelo aumento da facilidade de acesso ao mercado, possibilitando diminuição dos custos de produção.

Pode-se considerar também que muitos voluntários provinham das fazendas, trabalhando em dias de folga e seu número aumentou consideravelmente, quando o trabalho do campo diminuiu. Os lavradores, ao trabalharem no projeto, davam ao fazendeiro lucro indireto, pois evitava que pagasse por mão-de-obra ociosa, e também, por receberem alimentos e estarem assim em melhores condições físicas, poderiam trabalhar melhor, pelo aumento em sua capacidade produtiva.

O lucro auferido pelos voluntários se faz visível na melhoria da alimentação e na duplicação de salário que o alimento representou.

Em razão da grande influência da topografia na eficiência da mão-de-obra e conseqüentemente nos custos, recomenda-se que, no futuro, em trabalho desse tipo, procure-se melhorar o traçado da estrada, evitando inclinações muito fortes e íngremes.

## 5. RESUMO

O presente trabalho analisa, em termos econômicos, o custo de reconstrução de estradas rurais através do programa da Cáritas da Paróquia de Viçosa.

Usou-se dados secundários fornecidos pela secretaria da CPV aos quais foram ajustadas equações de regressão múltipla pelo método dos quadrados mínimos.

Estudou-se o custo de reconstrução de um quilômetro de estrada em termos de alimentos distribuídos aos voluntários e em termos de salários. Estes custos foram atribuídos, pois não existiram realmente. Procurou-se verificar qual a influência do número de dias trabalhados por quilômetro, da chuva e do tamanho da família sobre as variações ocorridas nos custos.

O custo de reconstrução de um quilômetro de estrada, em termos de alimentos foi, aproximadamente, o dobro do custo em termos de salário, significando que os voluntários recebiam salário duplicado quando eram recompensados com alimentos.

Os fatores que mais influenciaram o custo foram a mão-de-obra e a topografia da estrada.

## 6. SUMMARY

In this work, the author analyzes, in economical terms, the cost of reconstructing rural roads through an assistance program of the Caritas da Paróquia de Viçosa.

The data used were furnished by the secretary of Caritas, and multiple regression equations were fitted by the least square method.

The cost of reconstructing one quilometer of road was measured in terms of the food given to the people that worked on the road and also in terms of salaries that might have been paid. These costs were estimated since the food was not actually purchased. An effort was made to find out the influence of the number of work days perquilometer of road, of the rain and, of the size of worker families, on the variation in the costs.

The cost of reconstructing one quilometer of road, in terms of food was, almost twice the cost in terms of salary, meaning that volunteers received the double of salary when they were compensated with food.

The factors that were most influencing on the cost were labor and the topography of the road.

## 7. LITERATURA CITADA

1. EZEKIEL, M. and FOX, K. A. Methods of Correlation and Regression analysis, N. York, John Wiley and Sons, Inc. 1959. 548 p.
2. LEWIS, W. A. A teoria do desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1960. 584 p.
3. SNEDECOR, G. W. and COCHRAN, W. G. Statistical Methods, 6.<sup>a</sup> ed., Ames, IOWA, U. S. A. The Iowa State University Press, 1967. 593 p.