

FACULDADE DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO DE RUBIATABA  
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

**JOVENIL DAMACENO ROSA JÚNIOR**

**ADMINISTRAÇÃO DE PROJETO: UM ESTUDO DE CASO  
NA EMPRESA SOL NASCENTE DA CIDADE DE ITAPACI**

RUBIATABA-GOIÁS  
2008

**JOVENIL DAMACENO ROSA JÚNIOR**

**ADMINISTRAÇÃO DE PROJETO: UM ESTUDO DE CASO  
NA EMPRESA SOL NASCENTE DA CIDADE DE ITAPACI**

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba – FACER como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Administração, com linha de formação em Gestão de Sistema de Informação, sob a orientação do Prof. Marcos de Moraes Sousa.

RUBIATABA-GO  
2008

## FICHA CATALOGRÁFICA

Rosa Júnior, Jovenil Damaceno

Administração de projeto: um estudo de caso na Empresa Sol Nascente da cidade de Itapaci / Jovenil Damaceno Rosa Júnior – Rubiataba - GO: FACER- Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba, 2008.

37f.

Orientador: Marcos de Moraes Sousa (Especialista )

Monografia (Graduação) FACER- Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba.  
Curso de Graduação em Administração de Empresas

Bibliografia.

1. Projeto. 2. Planejamento. 3. Administração de empresas. I. FACER- Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba. Curso de Graduação em Administração de Empresas. II. Título.

**CDU658(817.3)**

Elaborada pela biblioteconomista Célia Romano do Amaral Mariano CRB/1-1528

# FOLHA DE AVALIAÇÃO

JOVENIL DAMACENO ROSA JÚNIOR

## ADMINISTRAÇÃO DE PROJETO: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA SOL NASCENTE DA CIDADE DE ITAPACI

COMISSÃO JULGADORA  
MONOGRAFIA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM  
ADMINISTRAÇÃO PELA FACULDADE DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO DE  
RUBIATABA

Orientador \_\_\_\_\_  
Prof.: **Ms. MARCOS DE MORAES SOUSA**  
Mestre em Agronegócios

2º Examinador \_\_\_\_\_  
Prof.: **MARCO ANTÔNIO PEREIRA DE ABREU**  
Especialista em Docência Universitária

3º Examinador \_\_\_\_\_  
Prof.: **Ms. DAYSE MYSMAR TAVARES RODRIGUES**  
Mestre em Agronegócios

## DEDICATÓRIA

*Dedicada ao maior ser de todo o Universo, Deus.  
E também a minha mãe, pelo apoio, compreensão  
e incentivo nas horas difíceis desta longa trajetória  
acadêmica.*

## AGRADECIMENTO

*Primeiramente, agradeço a Deus, por mais essa conquista.*

*Em especial, gostaria de agradecer a minha família, por ter contribuído de forma ímpar; por ter mantido sempre o mesmo sorriso e disposição.*

*Quero também agradecer, ao professor Marcos Ceará, que prestou valiosa contribuição com sua sugestão e crítica ao texto.*

## RESUMO

O trabalho de pesquisa foi efetuado para descobrir a produção de um projeto de áudio automotivo na Empresa Sol Nascente da Cidade de Itapaci, visando, mediante a problemática, descobrir os gargalos na programação do projeto de som automotivo. Depois de efetuada a pesquisa, foi possível sugerir as alterações necessárias para a organização atingir seu objetivo principal, que é diagnosticar os gargalos para programação do Projeto de Som automotivo na categoria trio elétrico e desenvolver um modelo de programação baseado em CPM (*Critical Path Method* – Método do Caminho Crítico). Para a realização do projeto, percorreu-se, no referencial teórico, sobre alguns conceitos de Administração de Projetos e Técnicas de Planejar e Coordenar Projeto. A metodologia utilizada foi a da pesquisa exploratória e outros delineamentos necessários para a análise de dados. Os resultados, demonstrados em tabelas e diagramas de redes, encontram-se divididos em duas partes, sendo que na primeira é descrito toda a linha de produção de um projeto de som automotivo; e, a segunda desenvolve uma nova linha de produção baseado em CPM, descobrindo um caminho crítico que exige atenção total, pois qualquer problema poderá atrasar toda a produção.

**Palavras-chave:** Projeto, Planejamento, Método do Caminho crítico.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Definição de planejamento e controle de projeto.....	16
Figura 02: Nó do diagrama de rede.....	26
Figura 03: Diagrama de rede de projeto de som.....	27
Figura 04: Diagrama de rede de projeto de som automotivo baseado em CPM..	29



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Demonstração de atividades utilizados no processo do projeto.....	24
Tabela 02: Demonstração de atividades e suas descrições.....	25
Tabela 03: Atividades no Modelo de projeto de som automotivo baseado no método CPM.....	28

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROBLEMÁTICA	12
3 OBJETIVOS	13
3.1 Geral	13
3.2 Específicos	13
4 JUSTIFICATIVA	14
5 REFERENCIAL TEÓRICO	15
5.1 Administração de Projetos	15
5.2 Técnicas para Planejar e Coordenar Projeto	19
6 METODOLOGIA	21
6.1 Tipo e Estratégia da Pesquisa	21
6.2 Métodos de Pesquisa	22
6.3 Universo e Amostra de Pesquisa	22
6.4 Coleta de Dados	23
6.5 Análise de Dados	23
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
APÊNDICE A – SOM AUTOMOTIVO	
APÊNDICE B – DADOS DO ALUNO	

# 1 INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que os gerentes supervisionam uma variedade de operações. Uma parte envolve atividades rotineiras e repetitivas, mas outras operações exigem atividades não-rotineiras. Nessa última categoria, encontram-se os projetos, que são operações singulares, realizadas uma única vez, e concebidas para cumprir um conjunto de objetivos, dentro de um intervalo de tempo limitado.

Como exemplo de projeto em um ambiente de organização empresarial tem-se: projetos de novos produtos ou serviços; as campanhas de publicidade; os sistemas de informação; bancos de dados e home pages. Ainda há exemplos que incluem a melhoria da qualidade, a melhoria do processo, a reengenharia, a transferência de uma organização, o projeto e a implementação de um novo sistema de folha de pagamento.

Sabe-se que projetos podem demandar um custo considerável. Alguns têm longa duração e outros envolvem grande número de atividades que precisam ser cuidadosamente planejadas e coordenadas.

Sendo assim, realizou-se o presente trabalho de pesquisa para descobrir a produção de um projeto de áudio automotivo na Empresa Sol Nascente da Cidade de Itapaci, visando, mediante a problemática, encontrar os gargalos na programação do projeto de som automotivo. Após efetuada a pesquisa, sugeriu-se alterações necessárias para a organização atingir seu objetivo principal, que é desenvolver um modelo baseado em CPM (*Critical Path Method* – Método do Caminho Crítico) para programação de som automotivo.

## **2 PROBLEMÁTICA**

Com o crescimento do poder aquisitivo e o aumento nas parcelas do financiamento, o brasileiro vem adquirindo o seu veículo. Assim, aumentaram as vendas de projetos de som automotivo.

O presente estudo pretende desenvolver um modelo de programação de projetos no ramo de projeto de som automotivo, baseado em CPM, para evitar os transtornos decorrentes dos atrasos na entrega do projeto de som automotivo.

Sendo assim, surgiu a seguinte problemática: Como descobrir os gargalos na programação do projeto de som automotivo na categoria trio elétrico?

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 Geral**

- ✓ Diagnosticar os gargalos para programação do Projeto de Som automotivo na categoria trio elétrico e desenvolver um modelo de programação baseado em CPM.

### **3.2 Específicos**

- ✓ Levantar os problemas na produção;
- ✓ Descrever o processo do projeto de som automotivo;
- ✓ Aplicar o método CPM na montagem e instalação de som automotivo;
- ✓ Apresentar uma proposta de modelo de projeto genérico.

## 4 JUSTIFICATIVA

Para se realizar um projeto automaticamente que podem demandar um custo considerável. Alguns têm longa duração e outros envolvem grande número de atividades que precisam ser cuidadosamente planejadas e coordenadas. O retorno não é imediato. É necessário algum tempo para se cumprir as metas desejadas e para se obter o retorno financeiro aplicado no desenvolvimento, ou seja, aplicabilidade do mesmo.

O projeto para um som automotivo não é diferente, pois tem vários gastos, tais como: programa especial para o computador; ferramentas adequadas (serra tico-tico, lixadeira, tupia, e outros) e mão-de-obra especializada.

O trabalho de pesquisa foi realizado para descobrir a produção de um projeto de áudio automotivo na Empresa Sol Nascente da Cidade de Itapaci, visando, mediante a problemática, descobrir os gargalos na programação do projeto de som automotivo. Depois de efetuada a pesquisa, sugerir as alterações necessárias para a organização atingir seu objetivo principal, que é diagnosticar os gargalos para programação do Projeto de Som automotivo na categoria trio elétrico e desenvolver um modelo de programação baseado em CPM.

## 5 REFERENCIAL TEÓRICO

### 5.1 Administração de Projetos

Pode-se dizer que para qualquer organização seja pequena, média ou de grande porte, o gerenciamento de processos de projeto é relevante no que diz respeito a cinco itens de suma importância, a saber: a) finanças, que utiliza processos de projeto para o financiamento de novas aquisições de empresas; b) recursos humanos, que usa processos de projeto para iniciar novos programas de treinamento de desenvolvimento; c) sistemas de informação gerencial, que usa processos de projeto para projetar novos sistemas de informação, a fim de apoiar processos que passaram por reengenharia; d) marketing, que usa o processo do projeto para projetar e executar campanhas de propaganda de novos produtos; e) operações, que usa processos de projeto para gerenciar a introdução de novas tecnologias para a produção de bens e serviços.

Segundo Slack et al. (1999, p. 381), “projeto é o gerenciamento de um conjunto de atividades, que tem ponto inicial e um estado final definido persegue uma meta definida e usa um conjunto definido de recursos”.

Um projeto é um conjunto de atividades inter-relacionadas que, muitas vezes, ultrapassam os limites funcionais. Um processo do projeto é a organização e o gerenciamento dos recursos dedicados à implementação de um projeto. Gerenciar processos de projeto envolve definir e organizar, planejar, monitorar e controlar o projeto.

O planejamento do projeto envolve definir a estrutura de detalhamento das tarefas, elaborar o diagrama de rede, desenvolver um cronograma, analisar as opções para um equilíbrio entre custo e duração e avaliar riscos.

O planejamento e a programação do projeto concentram-se no caminho crítico a sequência de atividades que exige o maior tempo cumulativo para o término. O atraso em atividades críticas atrasará todo o projeto.

O planejamento e controle de projetos é importante porque todos os gerentes vão, em algum momento, estar envolvidos com o gerenciamento de projetos. O planejamento não é um processo único. Ele pode ser repetido diversas vezes durante a vida do projeto, à medida que mudam as circunstâncias (SLACK et al., 1999, p. 389).

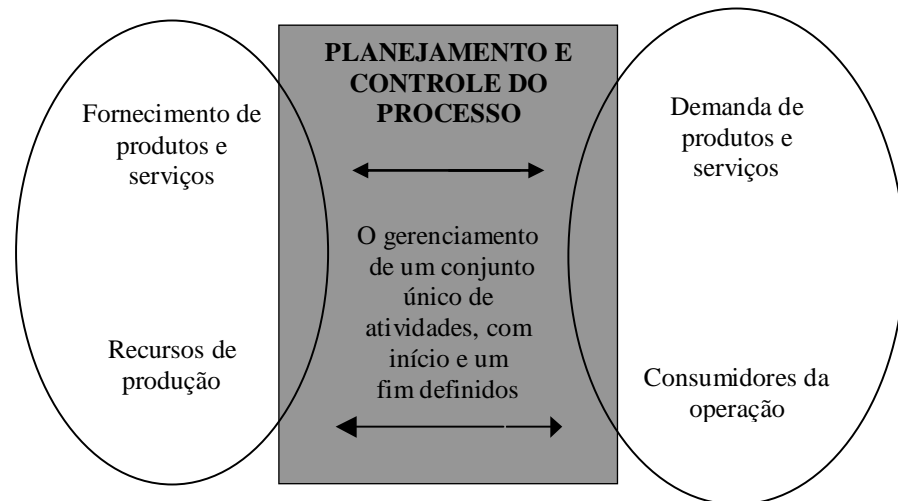


Figura 01: Definição de planejamento e controle de projeto.

Fonte: SLACK, Nigel et al., 1999, p. 380.

O processo de planejamento do projeto visa propósitos distintos: a) determina o custo e a duração do projeto; b) determina o nível de recursos que será necessário; c) ajuda a alocar o trabalho e a monitorar o progresso. O planejamento deve incluir a identificação de quem e pelo que é responsável.

Os riscos associados ao término das atividades, de acordo com o cronograma, podem ser incorporados às redes do projeto, elaborando-se três estimativas de tempo para cada atividade e calculando-se, então, as durações e as variâncias esperadas das atividades. A probabilidade de se cumprir a programação até uma certa data pode ser calculada com essa informação.

Risco é uma medida da probabilidade e da consequência de não cumprir uma meta definida de um projeto. O risco envolve a noção de incerteza relacionada à duração e ao custo do projeto. As equipes de projeto precisam lidar muitas vezes com incertezas causadas por falta de mão-de-obra, intempéries, atrasos em suprimentos ou nos resultados de testes importantes (RITZMAN, 2004, p. 64).



Monitorar e controlar o projeto envolve o uso de relatórios sobre a folga das atividades e de relatórios sobre a utilização efetiva de recursos. Sobrecargas de certos recursos podem ser retificadas por nivelamento, distribuição ou aquisição de recursos.

Gerenciar processos de projeto pode ser desafiador. Os projetos, muitas vezes, atravessam linhas organizacionais porque precisam das aptidões de diversas profissões e organizações. Além disso, mesmo um projeto rotineiro é único e exige novas combinações de aptidões e recursos no processo de projetos.

#### 5.1.1. Organização de projetos

Projetos bem-sucedidos iniciam com definição clara do escopo, metas e tarefas. Tem início com uma compreensão clara da sua organização e de como o pessoal trabalhará em conjunto para completá-lo.

De acordo com Ritzman (2004, p. 51), “as duas atividades consideradas mais importantes na fase inicial de gerenciamento de projetos são: a) seleção do gerente e da equipe do projeto e definição do escopo e das metas”.

Sendo assim, de acordo com a idéia do autor, os gerentes de projeto devem ser bons motivadores, professores e comunicadores. Eles precisam ser capazes de organizar um conjunto de atividades distintas e trabalhar com pessoas de varias especialidades. Essas qualidades são importantes, porque os gerentes de projeto possuem a responsabilidade de supervisionar para que seus projetos sejam bem-sucedidos. Esse gerente é responsável pelo estabelecimento das metas do projeto e por proporcionar os meios para atingi-las.

O gerente de projeto tem a responsabilidade final pelo êxito ou fracasso do projeto. O papel do gerente de projetos é o de um organizador, uma pessoa capaz de trabalhar através dos outros para cumprir os objetivos do projeto. O trabalho do gerente de projetos pode ser difícil e, ao mesmo tempo, recompensador. O gerente precisa coordenar e motivar as pessoas que, por vezes, são leais a outros gerentes de suas áreas funcionais (SLACK et al., 1999, p. 589).

Além disso, ele precisa especificar como o trabalho será executado e assegurar que o treinamento necessário será efetuado. Finalmente, o gerente de projeto avalia o progresso e toma medidas apropriadas quando a programação corre o risco de não ser cumprida.

A gerência de projetos difere de gerência de atividades mais tradicionais, principalmente devido aos prazos limitados estabelecidos, e porque o conjunto de atividades envolvidas é de natureza singular, o que gera uma série de problemas cuja natureza é, também relativamente singular (SLACK et al., 1999, p. 588).

Ritzman (2004) complementa que se pode afirmar que, em grande parte do êxito de um projeto, depende de certas decisões gerenciais de importância-chave, relacionadas com os seguintes temas: a) Projetos a implementar; b) Seleção do gerente do projeto; c) Seleção da equipe para o projeto; d) Planejamento e design do projeto; e) Administração e controle dos recursos do projeto; f) Encerramento prematuro de um projeto.

Ainda para Ritzman (2004), a equipe do projeto é um grupo de pessoas lideradas pelo gerente do projeto. Membros da equipe do projeto podem representar funções internas da empresa, como marketing, finanças contabilidade ou operações, ou entidades externas, como clientes ou fornecedores. Torna-se essencial uma definição clara dos membros da equipe, das responsabilidades e dos papéis específicos, como ajudar a criar o plano do projeto, desempenhar tarefas específicas e informar o avanço dos problemas.

Para uma definição abrangente do escopo do projeto, da duração e dos recursos alocados para ele, é essencial para gerenciar o processo do projeto. O escopo proporciona uma definição resumida dos objetivos e capta a essência dos resultados desejados do projeto sob a forma dos principais parâmetros, que são resultados concretos do processo.

Após o projeto ter sido definido e o processo ter sido organizado, a equipe precisa formular um plano que identifique as tarefas específicas a serem executadas e uma programação para o seu término.

Segundo Ritzman (2004, p. 56), “o planejamento de projetos envolve cinco passos: 1) definir a estrutura das tarefas do trabalho; 2) elaborar o diagrama de rede; 3) desenvolver a programação; 4) analisar as opções para um equilíbrio entre o custo e tempo; 5) avaliar os riscos”.

## 5. 2 Técnicas para Planejar e Coordenar Projeto

Para Moreira (2000, p. 14), duas das mais conhecidas técnicas para planejar e coordenar projetos, em grande escala, são: o PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) e o CPM. São técnicas especialmente úteis em situações onde os gerentes têm responsabilidades pelo planejamento, programação e controle de grandes projetos, contendo muitas atividades levadas a cabo por diferentes pessoas, de diferentes habilidades.

O autor complementa ainda que o PERT foi desenvolvido em 1958, graças aos esforços conjuntos da marinha norte-americana, da Lockheed Aircraft e da firma de consultoria Booz, Allen and Hamilton. O problema que se punha na época era o desenvolvimento do submarino atômico Polaris, cujo projeto envolvia milhares de operações a cargo de mais de 3.000 empreiteiros e subempreiteiros. Hoje em dia, o PERT é usado tipicamente em projetos cujas estimativas de tempo não podem ser previstas com certeza, obrigando ao uso de conceitos estatísticos.

À medida que a complexidade de um projeto cresce, torna-se necessário identificar os relacionamentos entre as atividades. Torna-se crescentemente importante mostrar a seqüência lógica na quais as atividades devem acontecer

O CPM foi desenvolvido em 1958, quando consultores da Remington Rand Univac, receberam, por parte da Du Pont Corporation, a tarefa de criar uma técnica de programação para a construção, manutenção e desativação de fábricas de processos químicos. O método mais comum de planejamento de rede é chamado método do caminho crítico (CPM). Ele usa estimativas simples para o tempo. Uma abordagem alternativa de estimativa de tempo é oferecida pela técnica PERT. Ela usa três estimativas de tempo (otimista, mais provável e pessimista), para uma abordagem probabilística da estimativa do tempo. A CPM é usada para projetos

cujos tempos de operações podem ser considerados determinísticos, ou seja, conhecidos com certeza. Com o tempo, entretanto, as diferenças entre o PERT e CPM foram se atenuando e, pode-se dizer, atualmente, como regra geral, valem tanto para o PERT como para o CPM.

Nos métodos PERT e o CPM, são dois dos métodos mais amplamente utilizados no planejamento e na coordenação dos projetos de grande envergadura. Ao utilizar o PERT ou CPM, um gerente pode obter: a) um gráfico das atividades do projeto; b) uma estimativa do tempo de duração do projeto; c) uma indicação de quais atividades são as mais críticas para o término do projeto dentro do prazo; d) uma indicação de quanto tempo se pode atrasar uma atividade qualquer sem entender a duração do tempo (STEVANSON, 2001, p. 592).

## 6 METODOLOGIA

A metodologia visou mostrar os procedimentos metodológicos que foram utilizados neste trabalho. A realização da pesquisa se deu através da pesquisa exploratória com estudo de caso.

E a empresa analisada foi a Sol Nascente, situada na Av. Floresta, nº 178, centro – Itapaci-GO, no ramo de som automotivo; onde foi observada a instalação do Projeto de Som Automotivo na categoria de trio elétrico.

O período de observação foi entre os dias 29 de setembro a 17 de outubro de 2008.

### 6.1 Tipo e Estratégia da Pesquisa

Utilizou-se a pesquisa exploratória, que, conforme Gil (1999, p.43), “tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista, a formulação de problemas mais precisos ou posteriores [...]”.

As pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Esse tipo de pesquisa é realizado, especialmente, quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis.

Pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. [...]. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (SELLTZ et al., 1967, p. 63 apud GIL, 2002, p. 41).

A estratégia da pesquisa foi de aspecto quantitativo, caracterizada pela percepção da realidade, apreendendo os fatos e fenômenos e não apenas descrever ou registrá-los.

## 6.2 Métodos de Pesquisa

O método utilizado foi o estudo de casos múltiplos, sendo que o principal propósito foi o estudo de uma unidade empírica, analisada profundamente.

Qualquer utilização de projetos de casos múltiplos deve seguir uma lógica de replicação, e não de amostragem, e o pesquisador deve escolher cada caso cuidadosamente. Os casos devem funcionar de uma maneira semelhante aos experimentos múltiplos, com resultados similares (replicação literal) ou contraditórios (replicação teórica) previstos explicitamente no princípio da investigação (YIN, 2001, p. 75).

De acordo com Roesch (1999, p. 254): “estudos de casos múltiplos geralmente envolvem comparação entre os casos [...]”. Uma simplificação é considerar que os critérios de seleção dos casos podem basear-se em similaridades ou em diferenças entre as unidades pesquisadas.

## 6.3 Universo e Amostra de Pesquisa

O tipo de amostra utilizada foi a intencional, na pretensão de representar o universo pesquisado.

[...], amostra intencional consiste em selecionar um subgrupo da população que com base nas informações disponíveis, passa ser considerado representativo de toda a população [...], entretanto requer considerável conhecimento da população e do subgrupo selecionado (GIL, 1999, p. 104).

Três colaboradores da empresa foram consultados e o proprietário, que também trabalha na produção.

#### **6.4 Coleta de Dados**

Para efetuar a coleta de dados, realizou-se uma pesquisa direcionada ao proprietário e colaboradores da empresa. Segundo Roesch (1999, p.158), a “coleta de dados trata-se do meio utilizado para se conseguir absorver informações através de dados que interesse aos objetivos da pesquisa proposta”. A observação participante e entrevistas não estruturadas também foram os instrumentos utilizados neste trabalho.

#### **6.5 Análise de Dados**

O processo de análise de dados foi de forma descritiva e que, de acordo Roesch (1999), focaliza a linguagem como é em textos sociais, escritos, respostas abertas de questionários discussões de grupo de documentos.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto de som automotivo realizado pela Sol Nascente é constituído por um profissional em instalação/madeira e dois auxiliares, sendo o projeto concluído num prazo de 870 minutos ou aproximadamente 14,5 horas de trabalho. O projeto apresenta somente um caminho.

Tabela 01: Demonstração de atividades utilizados no processo do projeto

Atividade	Predecessora	Duração(min)
A) Desmontagem do carro	Nenhuma	60
B) Corte do tampão e modelagem no carro	F	90
C) Passagem de fiação	P	30
D) Lixa mento do tampão e corte dos auto-falantes	B	30
E) Corte das laterais e modelagem no carro	A	60
F) Lixa mento e corte da lateral para os módulos	E	30
G) Curinagem do tampão, laterais.	D	60
H) Instalação do toca cd	C	25
I) Instalação do crossover	H	15
J) Instalação do rele e coolers	I	25
L) Instalação dos módulos	J	25
M) Ficção das laterais	G	15
N) Ficção dos módulos	L	15
O) Montagem dos alto-falantes no tampão	M	30
P) Instalação dos alto-falantes e conexão ao módulo	O	30
Q) Metragem de porta mala e litragem da caixa	N	30
R) Corte da caixa e montagem	Q	60
S) Lixa mento e curinagem da caixa	R	60
T) Montagem do sub e conexão ao módulo	S	30
U) Montagem do carro	T	60

Fonte: Dados da pesquisa, adaptados pelo autor, 2008.



Tabela 02: Demonstração de atividades e suas descrições.

Atividade	Descrição da Atividade
A) Desmontagem do carro	Desmonta-se o carro: bancos, colunas, soleiras e carpete.
B) Corte do tampão e modelagem no carro	Corte da madeira no formato do tampão do veículo e modelagem com massa para que o tampão encaixe no carro sem folga.
C) Passagem de fiação	É passada toda a fiação de energia e áudio no carro.
D) Lixamento do tampão e corte dos auto-falantes	Lixamento da massa no tampão e o corte dos auto-falantes.
E) Corte das laterais e modelagem no carro	Corte da madeira as laterais que ficam nas laterais do porta mala e modelagem com massa no veículo para tirar a folga.
F) Lixamento e corte da lateral para os módulos	Lixamento da massa na lateral e corte para embutir o módulos de potências
G) Curinagem do tampão, laterais.	Parte de forração onde é posto o corvin ou carpete no tampão e laterais.
H) Instalação do toca cd	Instalação da unidade principal, onde é gerado o sinal de áudio do som.
I) Instalação do crossover	Instalação do crossover para a divisão de frequência e regulagem.
J) Instalação do rele e coolers	Rele para reforçar a corrente para os módulos e ligar os coolers para a refrigeração dos módulos.
L) Instalação dos módulos	Ligando os cabos de força e de saída de áudio para os alto – falantes.
M) Fiação das laterais	Parafusamento da laterais nas colunas do porta malas.
N) Fiação dos módulos	Parafusamento dos módulos nas laterais.
O) Montagem dos alto-falantes no tampão	Parafusamento alto-falantes no tampão.
P) Instalação dos alto-falantes e conexão ao módulo	Ligação dos fios de áudio que saem do módulo.
Q) Metragem de porta mala e litragem da caixa	Metragem do espaço que tem no porta malas e usando um programa faz a litragem da caixa pro sub que irá tocar nela.
R) Corte da caixa e montagem	Corte da madeira em partes e a montagem das partes para formar a caixa
S) Lixamento e curinagem da caixa	Lixamento da caixa e forração de corvin a caixa.
T) Montagem do sub e conexão ao módulo	Parafusamento do sub na caixa e ligação dele com o módulo
U) Montagem do carro	Montagem do carpete, soleiras, colunas e bancos.

Fonte: Dados da pesquisa, adaptados pelo autor, 2008.

De acordo com Ritzman (2004, p. 59), a folga da atividade é calculada a partir de quatro indicadores para cada atividade:

1. A primeira data de término (PDT) de uma atividade é a primeira data de início mais sua duração estimada;

2. A primeira data de início (PDI) de uma atividade é a primeira data de término da atividade imediatamente precedente. Para atividades com mais de uma atividade precedente, o PDI é a última das primeiras datas de início das atividades precedentes;
3. A última data de término (UDT) de uma atividade é a última data de início da atividade imediatamente subsequente, a UDT é a primeira das últimas datas de início dessas atividades;
4. A última data de início (UDI) de uma atividade é sua última data de término menos sua duração estimada.

Para se obter a última data de início e a última data de término, precisa-se retroceder a partir do nó final do diagrama de rede. Inicia-se fixando a última data de término do projeto como igual à primeira data de término da última atividade no caminho crítico.

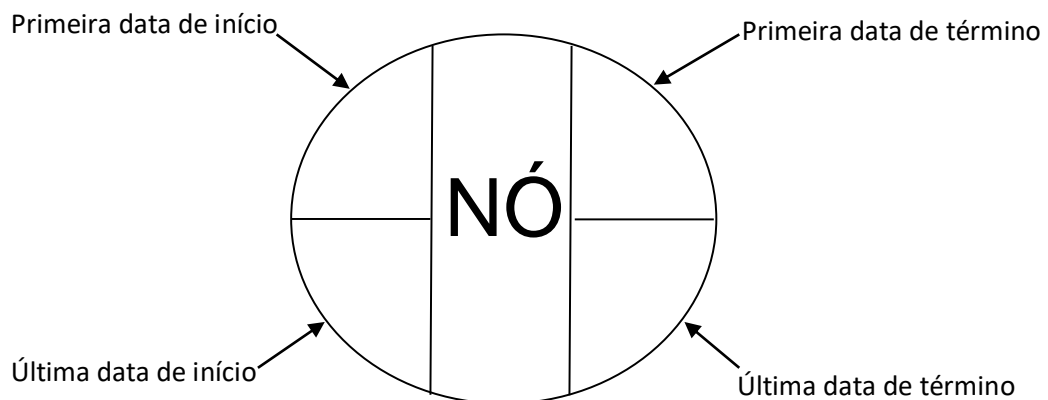


Figura 02: Nó do diagrama de rede.

Fonte: Ritzman, 2004, p. 61.

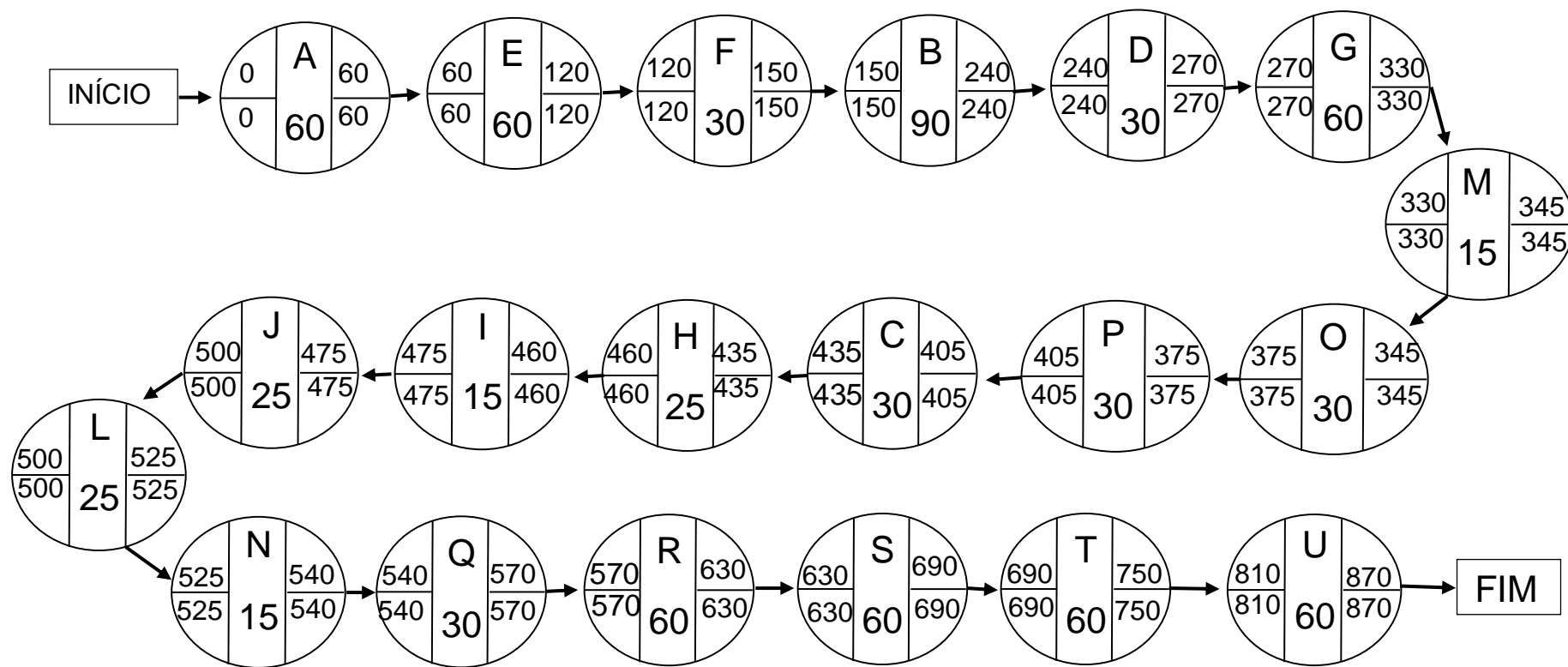


Figura 03: Diagrama de rede de projeto de som.

Fonte: Dados da pesquisa, adaptados pelo autor, 2008.

Após ter estruturado em um diagrama o projeto de som automotivo executado pela Sol Nascente, existe apenas um caminho. Isso acontece porque o projeto é constituído por apenas um profissional em duas áreas, que são a de instalação e madeira; assim, o projeto tem um prazo de conclusão muito grande.

É descrito, a seguir, um novo modelo de projeto de som automotivo baseado no método CPM, sendo que o mesmo é constituído por dois profissionais (um em madeira/instalação e um em madeira) e dois auxiliares. O novo projeto tem sua realização reduzido menos da metade do projeto anterior, concluído num prazo de 360 minutos ou aproximadamente 6 horas de trabalhos.

Tabela 03: Atividades no Modelo de projeto de som automotivo baseado no método CPM.

Atividade	Predecessora	Duração(min)
A) Desmontagem do carro	Nenhuma	60
B) Corte do tampão e modelagem no carro	A	90
C) Passagem de fiação	A	30
D) Lixa mento do tampão e corte dos auto-falantes	B	30
E) Corte das laterais e modelagem no carro	A	60
F) Lixa mento e corte das laterais para os módulos	E	30
G) Curinagem do tampão, laterais.	D,F	60
H) Instalação do toca cd	C	25
I) Instalação do crossover	H	15
J) Instalação do rele e coolers	I	25
L) Instalação dos módulos	J	25
M) fiação das laterais	G	15
N) fiação dos módulos	L	15
O) montagem do alto-falante no tampão	G	30
P) Instalação dos alto-falantes e conexão ao módulo	O	30
Q) Metragem de porta mala e litragem da caixa	A	30
R) Corte e montagem da caixa	Q	60
S) Lixa mento e curinagem da caixa	R	60
T) Montagem do sub e conexão ao módulo	R	30
U) Montagem do carro	M,P,T,S,N	60

Fonte: Dados da pesquisa, adaptados pelo autor, 2008.

Podem-se acrescentar dois tipos de profissionais, sendo: profissional na madeira e profissional na instalação. O profissional mais qualificado para este projeto é o profissional na madeira, pois a Sol Nascente já possui um profissional que atua nas duas áreas madeira e instalação. Assim o projeto terá suas atividades agrupadas e divididas em caminhos, das quais podem ser feitas ao mesmo tempo.

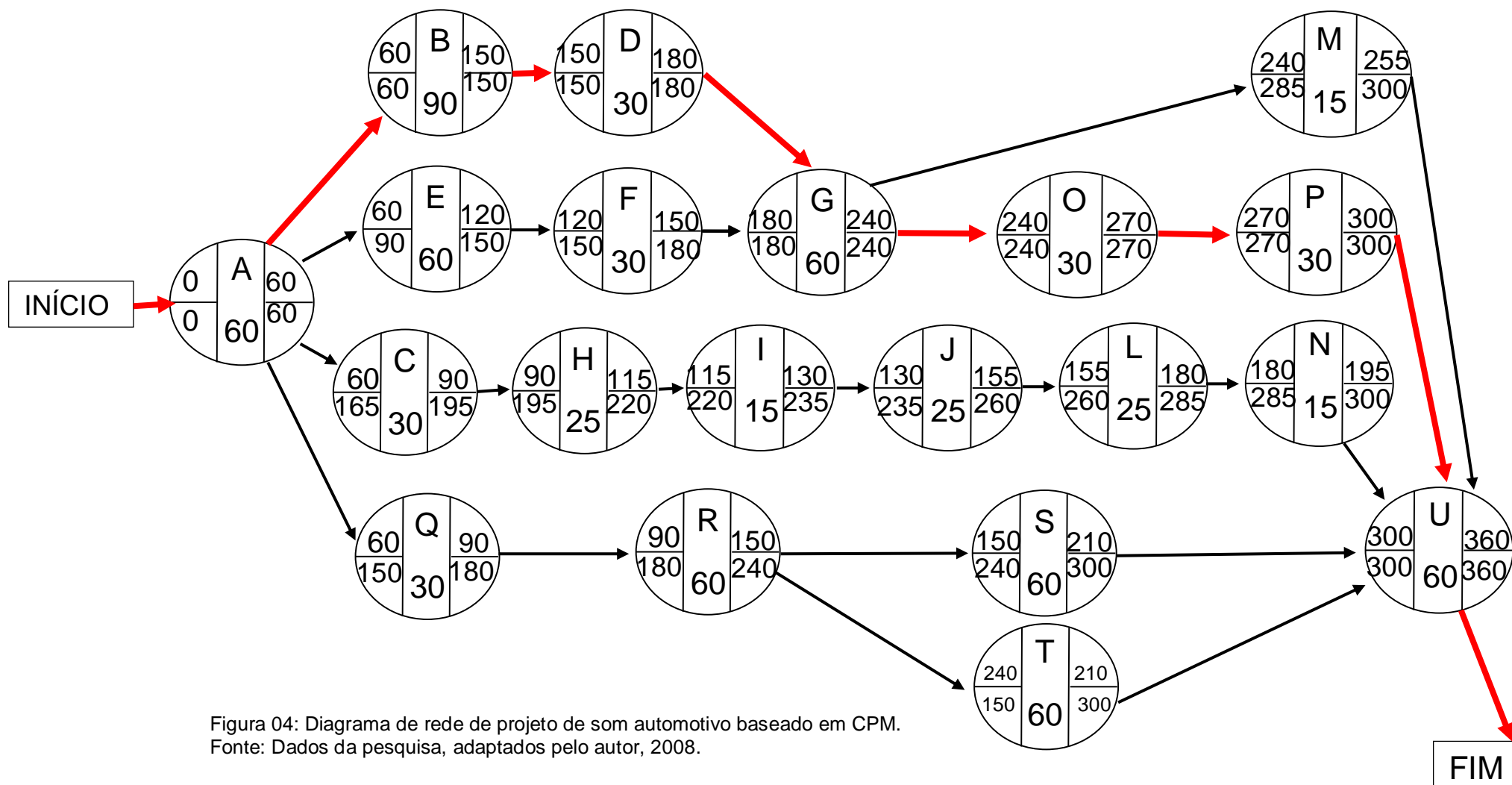


Figura 04: Diagrama de rede de projeto de som automotivo baseado em CPM.  
 Fonte: Dados da pesquisa, adaptados pelo autor, 2008.

Com o novo modelo de processo baseado em CPM, descrito na figura 06, descobriu-se o caminho crítico, que corresponde aos nós ABDGOPU relacionados com as atividades de construção do tampão até a montagem do carro.

A empresa deverá ter mais atenção a esse caminho do início ao fim de suas atividades. Qualquer problema com o mesmo poderá afetar toda a produção.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término deste trabalho efetuado na organização Sol Nascente, da cidade de Itapaci, pode-se observar que o Projeto de Som automotivo na categoria de trio elétrico, se aplicado no método CPM, trará para a empresa uma viabilidade de redução de tempo na entrega do projeto de som, pois ela poderá realizar mais projetos em um menor espaço de tempo. Assim, os transtornos que os clientes sofrem não irão acontecer, pois os projetos poderão ser entregues dentro do prazo determinado.

Mediante os objetivos específicos que foram estabelecidos – levantar os problemas na produção; descrever o processo do projeto de som automotivo; aplicar o método CPM na montagem e instalação de som automotivo; e apresentar uma proposta de modelo de projeto genérico – observa-se que foram respondidos, pois, através das figuras 03 e 04, que discriminam o processo do som automotivo na categoria trio elétrico. Aí se apresenta o método aplicado do CPM, que sugere a contratação de mais um profissional na madeira e sugere atenção no caminho crítico dos nós ABDGOPU, referentes às atividades de construção do tampão até a montagem do carro. Além disso, é necessário sempre colocar um profissional e um auxiliar trabalhando diretamente nesse caminho; e quando for possível, deve-se ajudar o outro auxiliar. Esse caminho não pode parar em nenhum momento, senão toda a produção estará comprometida.

Destaca-se que a empresa Sol Nascente analisou o projeto e está, atualmente, aplicando-o na sua produção. Até o presente momento está obtendo bons resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

LACERDA, Marcello. Bases de dados. Disponível em <<http://idealgratis.com/curso/curso-de-som-automotivo/14>>. Acesso em 09 nov. 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. São Paulo: Atlas, 2001.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 5 ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

RITZMAN, Larry P. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pretince Hall, 2004.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projeto de estágio e de pesquisa em administração**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SLACK, Nigel. et al. **Administração de produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

STEVANSON, Willan J. **Administração das operações de produção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

Revisado por

*Célia Romano Amaral Mariano*

Biblioteconomista CRB/1-1528



# APÊNDICE

## APÊNDICE A SOM AUTOMOTIVO

### SOM AUTOMOTIVO<sup>1</sup>

Som automotivo é a instalação de equipamentos de som em automóveis de passeio. Pode ser tanto um serviço comercial quanto um hobby de amadores. O som automotivo é dividido em 3 grandes categorias dependendo do objetivo do projeto.

Alta Fidelidade (Hi-Fi) - Também conhecido como SQ, ou Sound Quality. O objetivo único é a reprodução da música em alta fidelidade no interior do veículo. O sistema deve ser capaz de reproduzir a música com o máximo de dinâmica, detalhamento e linearidade, assim como o palco sonoro da gravação.

SPL (Sound Pressure Level) - Sistemas voltados a SPL tem a ênfase dada nas frequências graves do espectro audível (<100Hz). O objetivo é maximizar a pressão sonora dos alto-falantes, seja usando múltiplos subwoofers e/ou calculando caixas acústicas com reforço de frequência. Uma sub-categoria também conhecida por SQPL tenta aliar SPL e alta fidelidade.

Trio elétrico - Esta categoria está voltada para a reprodução da música em volumes altos e para fora do veículo. Estes sistemas são usados para animar festas e seu objetivo é propagar o som o mais longe possível. Quando não bem projetado, o som resultante é distorcido e não linear. Apesar disso, é possível a construção de trios elétricos de qualidade, com reprodução sonora linear e sem distorções ou excessos.

### O SOM NO AUTOMÓVEL<sup>2</sup>

#### ALGUNS CONCEITOS

O som reproduzido no interior de um carro é percebido de uma forma totalmente diferente do que o seria em uma sala comum. Isto se deve, não só a fatores ambientais, como também psicológicos.

O automóvel, enquanto ambiente para audição de som, apresenta condições bastante estranhas: acelerações e desacelerações, súbitos trancos originados pela pavimentação (ou falta de...), um motor de combustão interna originando vibrações e interferências em quase toda a faixa audível, indo mesmo até a faixa de radiofrequência. O calor, o pouco espaço e a tensão disponível de 12 V nominais não permitem grandes vãos de imaginação por parte dos projetistas do equipamento eletrônico, sendo ainda que as localizações disponíveis para falantes são extremamente limitadas, dentro de um meio ambiente agressivo, com extremos de temperatura e umidade.

Por outro lado, as condições internas de acústica alteram significativamente o equilíbrio harmônico, dificultam a reprodução de baixas frequências devido à limitação volumétrica do habitáculo, acentuam demasiadamente as frequências médias-baixas, e as áreas envidraçadas originam focalizações indevidas nos agudos. Aparentemente, a quantidade de problemas sugere que não é possível a reprodução de alta-fidelidade no interior do automóvel.

No entanto, a audição no carro, apesar da aparente falta de lógica, é, para muita gente, bastante satisfatória, como tem demonstrado a popularidade dos concursos automotivos.

Como então explicar essa aparente contradição?

Talvez algumas motivações para o gosto pelo som no carro tenham sua origem em uma esfera de ordem mais psicológica que propriamente acústica, como por exemplo, a própria dificuldade da instalação de forma a superar desses obstáculos, ou mesmo a

---

<sup>1</sup> [http://metavendasbrazil.tempsite.ws/index.php?option=com\\_content&task=view&id=153&Itemid=136](http://metavendasbrazil.tempsite.ws/index.php?option=com_content&task=view&id=153&Itemid=136)

<sup>2</sup> <http://idealgratis.com/curso/curso-de-som-automotivo/14/>

possibilidade de poder contar com as músicas que mais gostamos em um passeio descomprometido por um lugar agradável. De qualquer forma, um pouco de conhecimento de acústica pode servir para tornar mais fácil a “afinação” do som do automóvel e contribuir para o enriquecimento do nosso universo audiófilo.

## **CONDIÇÕES DE AUDIÇÃO**

O fator mais importante que modifica a percepção do som presente no ambiente do automóvel diz respeito ao ruído. Como ruído, entendemos todo o som originado por diversas fontes: o barulho externo do tráfego ao redor, dos pneus sobre a pavimentação, “grilos” na suspensão, vibrações do motor, vento, radiointerferência e muitos outros. O espectro de frequências cobertas pelo ruído vai desde os subsônicos, produzidos principalmente pelas vibrações do motor e pela ação de compressões e descompressões atmosféricas que ocorrem nos espaços das janelas abertas; entram na faixa de graves, de 20 a 100 Hz, originados pela ação do rolamento; na faixa de médios e agudos, pelo motor e assobio do vento.

Uma série de medições em carros médios e pequenos originou as curvas mostradas. Vemos duas respostas típicas, a de baixo, para um carro médio, e a de cima, característica de carro pequeno. As medições foram feitas utilizando ruído rosa em autos com som tipo original, ou seja, sem o uso de amplificadores potentes ou equalizadores. Notamos de imediato a semelhança entre ambas (a correspondente aos carros de maior porte foi destacada ligeiramente para baixo para maior facilidade de visualização).

O aspecto mais notável é a ressonância de aproximadamente 10dB que afeta apreciavelmente os médios-baixos, seguida de uma segunda ressonância por volta dos 2 kHz, e uma terceira perto dos 5 kHz. Estes efeitos são claramente notados na audição por serem bastante evidentes, e dão uma sensação que muitos apreciam de “realce” de graves e agudos, embora o som resultante não possa ser chamado, de maneira alguma, de alta-fidelidade.

Nessas condições, um equalizador gráfico de qualidade ajuda apreciavelmente, e é mesmo indispensável para quem quiser levar a sério o som automotivo. Sabendo-se que as curvas mostradas são bastante comuns para diversos carros e correspondem ao uso de aparelhos de boa procedência, a mesma figura serve como sugestão para a primeira tentativa de “acertar” uma equalização.

Medições realizadas separadamente com o canal direito e o canal esquerdo não mostram diferenças significativas entre ambos. Isto, pela lógica, seria mesmo de se esperar, devido à simetria e ao pequeno volume do habitáculo. Assim sendo, os equalizadores estéreo com um só controle para ambos os canais são perfeitamente satisfatórios.

O tipo de acabamento do carro, especialmente aqueles mais luxuosos com tapetes de náilon ou buclê, e assentos altos, tendem a amortecer mais os médios e agudos diminuindo ligeiramente a potência aparente, mas o efeito não é por demais significativo.

Como se vê, o automóvel não é dos ambientes mais propícios para o áudio. Se o objetivo for conseguir um som de “alta-fidelidade”, é necessário investir muito tempo e dinheiro - às vezes mais do que o valor do automóvel. Mas, para uma audição descompromissada, um equipamento mínimo pode ser puro divertimento e, com um pouco de boa vontade, é possível curtir uma boa gravação até com mais gosto do que no sistema hipersofisticado da sala de estar.

De certa forma, é instrutivo tentar entender como isso acontece. Na verdade, para uma audição musical, os ruídos de fundo necessitam serem baixos o suficiente de forma que, com material de faixa dinâmica normal, as passagens de baixo nível sejam claramente audíveis. Seria de se esperar que, com valores de ruído da ordem de 80 dB, ao ouvir uma gravação a um nível máximo de 85 dB, só restassem 5 dB de dinâmica máxima, número que se obtém com uma simples subtração.

Ora, na prática não é isso que acontece, pois o ouvido é capaz de discriminar dentre os ruídos circundantes os sons que nos interessam, sejam eles provenientes da conversa do passageiro ao lado, ou da música. E isto ocorre por ser o espectro dos sons musicais tão diferente do espectro do ruído ou da conversa, que não há possibilidade de enganar o

cérebro a respeito. Isso já não ocorre com um microfone, para o qual o cálculo aritmético feito acima é válido. Isto explica porque ao ouvirmos uma gravação que foi realizada ao vivo somos surpreendidos com ruídos que absolutamente não nos lembramos de ter ouvido - a diferença é o computador que temos embutido dentro de nós: o nosso cérebro.

## ALTO FALANTES

Os alto-falantes empregados em sonorização podem ser divididos em grupos, conforme o espectro de frequências que manejam melhor. Naturalmente, seria desejável que um único tipo de alto-falante reproduzisse com fidelidade e volume todas as frequências.

Na prática, os falantes de graves tendem a serem grandes e pesados para suportar melhor a potência exigida, enquanto aqueles voltados para a reprodução dos agudos devem ser pequenos e leves.

Até cinco grupos diferentes de frequências podem ser definidas para a reprodução dos alto-falantes:

- ✓ **SUBWOOFER:** São aqueles projetados para as frequências mais baixas, comumente entre 20 Hz a 120 Hz. Tem grande capacidade de absorção de potência, alta excursão do cone, bobinas longas.
- ✓ **WOOFER:** Reproduzem de 20 Hz a 3.000Hz. Embora os woofers possam responder de 20 Hz a até cerca de 3000 Hz, em um sistema empregando sub-woofers a sua resposta é limitada às frequências de 50 Hz até 500 Hz. Tem boa capacidade de absorção de potência e podem em sistemas mais simples, como por exemplo os de duas vias, reproduzirem a faixa completa até 300 Hz.
- ✓ **MID-BASS:** Empregados entre 80 Hz e 500 Hz. São muito usados em sistemas multi-vias com divisores ativos, em portas e tampões traseiros.
- ✓ **MID-RANGE:** Respondem de 300 Hz a 4.000 Hz. Rotineiramente usados em sistemas de três ou mais vias, podendo ser fechados, abertos ou tipo domo. Definem a qualidade do som, já que reproduzem a faixa de frequências com maior presença e que necessita de mais definição. Nessa faixa está a maioria dos instrumentos que reproduzem a melodia e também a voz humana.
- ✓ **TWEETER:** Emitem os agudos, de 3.000 Hz a 20.000 Hz. Normalmente bastante diretos, são fundamentais na localização da imagem sonora. Podem ser construídos com cone, domo ou utilizando cristais piezoelétricos.

Os falantes mais comumente encontrados são do tipo eletrodinâmico., pois transformam a energia elétrica recebida do amplificador em energia acústica por meio de um transdutor mecano-eleto-acústico constituído de uma bobina móvel imersa em um campo eletromagnético mantido por um ímã permanente. As principais características de um falante eletrodinâmico são:

- ✓ **RESPOSTA EM FREQUÊNCIA** - Corresponde à curva da pressão sonora emitida pelo falante medida em relação ao conjunto das frequências audíveis. As frequências são eletricamente emitidas com a mesma potência nominal, de 20 Hz a 20.000 Hz. Dependendo da melhor resposta do alto-falante este é classificado como sendo pertencente a um dos grupos já definidos.
- ✓ **IMPEDÂNCIA NOMINAL:** É a resistência característica da bobina do alto-falante somada ao valor da capacitância/indutância, definido como o valor mínimo encontrado logo acima da ressonância em baixa frequência.
- ✓ **RESISTÊNCIA:** Definida como a resistência ôhmica do fio de cobre da bobina.
- ✓ **POTÊNCIA:** O parâmetro mais procurado e menos conhecido das especificações. Normalmente, e pela Norma Brasileira NBR 10303, a Potência Nominal é definida como a potência máxima em watts RMS (Root Mean Square) aplicável ao alto-falante no período mínimo de duas horas dentro da faixa de frequências para a qual foi construído. A Potência Musical surgiu como uma definição padronizada pelo IHF - Institute of High Fidelity americano como uma forma de incorporar o programa tipicamente musical em vez de sinais senoidais às medições. É considerada como

sendo em torno de 2 vezes a potência RMS. Já a Potência Musical de Pico Operacional - PMPO, corresponde ao pico do programa musical. É uma forma de produzir números inflacionados para impressionar o consumidor e geralmente corresponde a quatro vezes a Potência RMS, embora alguns fabricantes cheguem a números de até dez vezes. Não tem nenhuma confiabilidade.

- ✓ **SENSIBILIDADE:** Corresponde ao nível de pressão sonora, em dB, emitido pelo falante com um watt RMS e a um metro de distância. Serve para identificar os alto-falantes mais eficientes e que aproveitam melhor a potência dos amplificadores.
- ✓ **PARÂMETROS DE THIELE-SMALL:** Identificam para o projetista os dados necessários para o cálculo do volume e do tipo caixa acústica mais aconselhável para um dado falante.

### **DIVISORES DE FREQUÊNCIA;**

Os alto-falantes empregados em cada grupo de falantes suporta somente as frequências para as quais foi construído.

Dependendo da sofisticação, os sistemas automotivos podem empregar de duas até as cinco vias definidas acima. Para a separação das frequências de modo a que cada alto-falante receba somente as que são capaz de reproduzir com maior fidelidade e menor distorção emprega-se o divisor de frequências - "crossover".

- ✓ **PASSA-BAIXAS:** filtros que rejeitam progressivamente as frequências acima de determinado valor. São usados nos subwoofers e woofers.
- ✓ **PASSA-ALTAS:** rejeitam as frequências mais baixas. Empregados nos tweeters.
- ✓ **PASSA-BANDA:** rejeitam as frequências abaixo de um certo valor e as mais altas acima de um outro valor maior que o primeiro. Usados nos mid-range e mid-bass.
- ✓ Os divisores podem ser **PASSIVOS** - os mais comuns - ou **ATIVOS**. Os passivos são formados por capacitores e indutores conectados de forma a aceitar determinadas frequências e rejeitar outras. São ligados após o amplificador e antes do alto-falantes.

Os divisores ativos são mais dispendiosos e empregados em sistemas multi-vias com muitos amplificadores, bem como em sub-woofers para o aproveitamento e controle integral dos graves. Os divisores ativos proporcionam controle total do volume de cada faixa, pontos de transição variáveis e são ligados entre o gerador de som com saídas de baixo nível e o(s) amplificador(es) de potência.

**APÊNDICE B**  
**DADOS DO ALUNO**

Nome: JOVENIL DAMACENO ROSA JÚNIOR

Número de Matrícula:

Endereço: Av. Floresta, nº 178, Centro

Cidade: Itapaci – GO.

Telefone: (62) 3361.1257

CEP: 76.360.000

Estágio Realizado: Produção

Empresa: Sol Nascente

Responsável pelo Estágio: Divina Benedita Sanzone

Cargo: Diretora

Endereço: Av. Floresta, nº 178, Centro

Cidade: Itapaci - Goiás

CEP: 76.360.000

Telefone: (62) 3361.1257

## DECLARAÇÃO

Eu, CÉLIA ROMANO DO AMARAL MARIANO, RG nº 5.714.022-4, formada em Biblioteconomia pela Faculdade de Sociologia e Política da USP com diploma registrado no MEC, inscrita no CONSELHO REGIONAL DE BIBLIOTECONOMIA – CRB/1-1528, DECLARO para os devidos fins acadêmicos que fiz a revisão das citações e referências bibliográficas da monografia de conclusão de **JOVENIL DAMACENO ROSA JÚNIOR** do Curso de Administração de Empresas da Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba – FACER.

Rubiataba, 26 de janeiro de 2009

Célia Romano do Amaral Mariano

Biblioteconomista – FACER

CRB/1- 1528

## DECLARAÇÃO DE REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL

Eu, RUTH APARECIDA VIANA DA SILVA, formada em Letras pela Universidade Católica de Brasília – UCB, com diploma registrado no MEC, Registro LP 9800178/Brasília/DF, DECLARO para os devidos fins acadêmicos que fiz a revisão ortográfica e gramatical da monografia de **JOVENIL DAMACENO ROSA JÚNIOR**, do Curso de Administração de Empresas da FACER - Faculdade de Ciências e Educação de Rubiataba.

Carmo do Rio Verde (GO), 03 de fevereiro de 2009.

Ruth Aparecida Viana da Silva  
Registro LP 9800178/Brasília/DF