

Otimização de espaço em ambiente corporativo

Aluno: Renan Canellas Ramsauer

Orientadora: Ana Carolina Abreu

Resumo

Este trabalho apresenta uma metodologia para resolução de problemas de otimização de espaço em um ambiente corporativo, onde o teletrabalho foi implantado. O método utiliza um Algoritmo Genético (AG) através da ferramenta solver do excel, que possibilita a análise, sem necessidade de simplificações ou aproximações, o que permite a obtenção de soluções otimizadas em tempo de execução compatíveis para aplicações de atividades de planejamento. As variantes do AG permitem melhorar a robustez dos resultados e reduzir os tempos de execução, compatíveis com o planejamento de ambiente de trabalho dentro de um prédio corporativo. A metodologia proposta é aplicada inicialmente utilizando a reposta de todos os funcionários de uma empresa, no âmbito da preferência de quantos dias preferem trabalhar de casa (nenhum, um, dois ou três). Diversas alternativas de parametrizações do AG são efetuadas, o que permite definir o número mínimo de lugares físicos necessários dentro de um prédio corporativo.

1. Introdução

Todos fomos afetados pela pandemia de COVID-19 e as mudanças de hábitos e rotinas impostas pelas medidas de prevenção. A redução das taxas de contaminação impõe o distanciamento social e restrições a aglomerações e a ambientes fechados dificultando ou mesmo inviabilizando algumas atividades. Neste contexto, diversas empresas foram afetadas e tiveram que se adaptar em um curto espaço de tempo para manter suas atividades. Neste trabalho uma companhia adotou o regime de home office parcial e precisa determinar a distribuição ótima de seus funcionários.

A natureza das atividades da empresa exige que parte do trabalho ainda seja realizada nas suas instalações. Assim, o número de funcionários deve ser reduzido, minimizando as interações e garantindo a distância mínima recomendada pelos órgãos de saúde além da adoção de todas as outras recomendações de segurança e higiene. No entanto, a redução proposta deve ser capaz de atender às necessidades mínimas para manutenção das operações da companhia.

A solução encontrada foi a adoção de um home office parcial que deve atender a algumas condições:

- Os funcionários trabalharão remotamente, mas ainda devem ir aos escritórios e laboratórios ao menos duas vezes por semana;
- A escala deve garantir que sempre haverá o máximo de funcionários possível todos os dias (todas as vagas disponíveis devem ser ocupadas, guardadas as condições de segurança);

A instalação considerada é constituída por um prédio com diferentes layouts onde trabalham 1231 funcionários distribuídos em 5 gerências.

Todos esses funcionários estarão sob o regime de home office parcial e o objetivo é determinar a distribuição ótima destes funcionários atendendo as condições de segurança e as necessidades da companhia.

2. Otimização combinatória

Otimização Combinatória é um ramo da ciência da computação que estuda problemas de otimização em conjuntos. Em um problema de otimização tem-se uma função objetivo e um conjunto de restrições, ambos relacionados às variáveis de decisão. O problema pode ser de minimização ou de maximização da função objetivo. A resposta para o problema, ou seja, o Ótimo Global, será o menor (ou maior) valor possível para a função objetivo para o qual o valor atribuído às variáveis não viole nenhuma restrição. Em alguns casos, chega-se a valores cuja alteração discreta não conduz a resultados melhores, mas que não são também o Ótimo Global -essas soluções são chamadas de Ótimos Locais. Pode-se imaginar um problema de otimização como uma caixa preta com botões, onde cada botão é um parâmetro do problema, e uma saída que é o valor da função objetivo, indicando se um determinado conjunto de parâmetros é bom ou não para resolver este problema. Modelos baseados em grafos são imensamente utilizados em muitos problemas de otimização combinatória. Grafo é uma forma de representar um conjunto de elementos e suas relações. Esse recurso é muito utilizado para modelar os problemas por ser uma forma bastante intuitiva para representá-los. Além disso, na literatura podem ser encontrados algoritmos para resolver diversos problemas em grafos. Existem muitas classificações possíveis para o problema de otimização, e algumas delas apresentam métodos exatos e eficientes de resolução. Outras levam à necessidade de utilização de métodos não-exatos (heurísticas), uma vez que sua resolução exata requeriria um tempo proibitivo.

Este trabalho utiliza a ferramenta do programa Microsoft Excel *solver* para solução do problema de otimização de espaço de funcionários dentro de um prédio corporativo.

2.1 Solver (Excel)

O Solver faz parte de um conjunto de programas algumas vezes chamado de ferramentas de análise hipotética. Com o Solver pode-se localizar um valor ideal para uma fórmula em uma célula–chamada de célula de destino em uma planilha. O Solver trabalha com um grupo de células relacionadas direta ou indiretamente com a fórmula na célula de destino. Ajusta os valores nas células variáveis que você especificar chamadas de células ajustáveis–para produzir o resultado especificado na fórmula da célula de destino aplicando restrições para restringir os valores que o Solver poderá usar no modelo e as restrições podem se referir a outras células que afetem a fórmula da célula de destino.

3. Descrição do problema

O objetivo do trabalho é resolver o problema de otimização de espaço em um prédio corporativo reduzindo ao máximo o número de lugares físicos de 5 Gerências de uma empresa X. A distribuição dos funcionários por Gerências ocorre da seguinte forma:

Gerência 1 – 223 Funcionários

Gerência 2 – 163 Funcionários

Gerência 3 – 94 Funcionários

Gerência 4 – 413 Funcionários

Gerência 5 – 335 Funcionários

Total de Funcionários da empresa X 1231 Funcionários.

Para isso foi realizada uma pesquisa com todos os funcionários de uma determinada empresa onde eles teriam a opção de responder a seguinte pergunta: “Quantos dias de teletrabalho é de sua preferência?” As respostas seriam: “nenhuma, um, dois ou três”. Somente 52% dos funcionários responderam.

Lembrando que para os funcionários que não responderam, foi mantido estatisticamente a representatividade da proporção das respostas.

As respostas consolidadas foram geradas na ferramenta Power BI e estão representadas em forma de dashboard (Figura 1).

Resultado da Pesquisa de Percepção dos empregados da Empresa X sobre o Teletrabalho

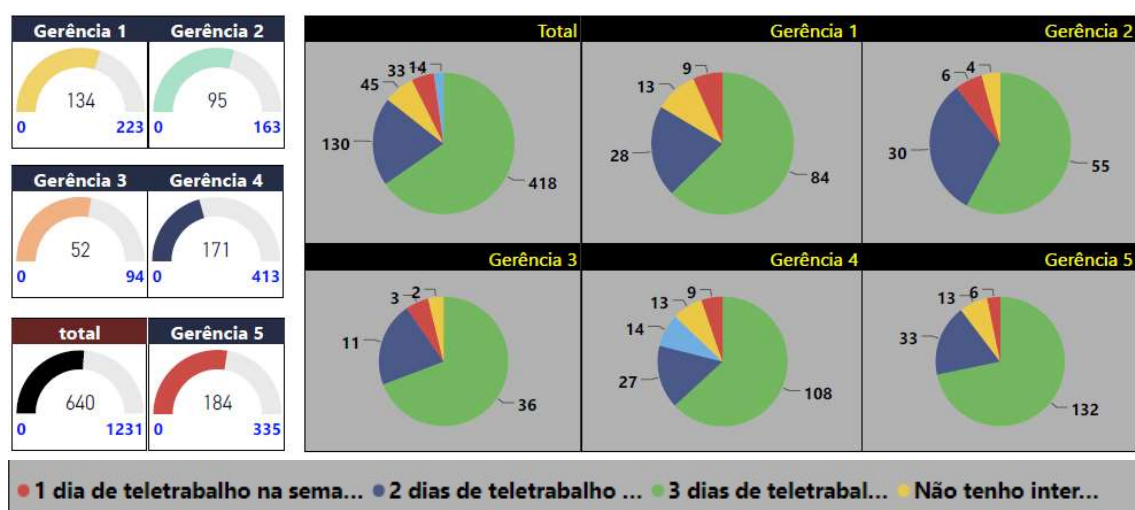


Figura 1: Dashboard com as respostas dos funcionários por gerências

Tabela 1: Respostas do questionário

Dias de trabalho presencial	Nº Funcionarios Responderam	Nº Func Projetado	Banco Dias X Funcionario	Banco Dias X Func Projetado
2	418	804	836	1608
3	130	250	390	750
4	33	63	132	252
5	59	114	295	570

Para montar inicialmente o problema foi definido que as pessoas que escolheram nenhum dia de teletrabalho, deverão trabalhar todos os dias da semana presencialmente, logo seus lugares já deverão estar contabilizados todos os dias na semana.

Tabela 2: Montagem da planilha.

Nº workdays	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Somatório do numero de lugares
2 dias						0
3 dias						0
4 dias						0
5 dias	114	114	114	114	114	570

O somatório do número de lugares por escolha de teletrabalho equivale ao banco de dias multiplicado pelo número de funcionários projetado, exemplo: 418 pessoas escolheram a opção de 3 dias de teletrabalho, logo trabalharão dois dias presencialmente, o somatório seria $2 \times 418 / 0,52$ (52% foi o número de pessoas que responderam) = 1608, então existe um somatório para cada opção de resposta. A função objetivo é o somatório de todos os funcionários que estarão presentes em cada dia da semana.

Foram definidos os seguintes parâmetros:

- Definir a função objetivo
- Função global mínima
- Selecionar as células variáveis (são os lugares ocupados em cada dia da semana)
- Por final igualar o somatório do número de lugares das variáveis com os valores de banco de dias x Funcionário projetado.

Gerando o resultado abaixo:

Tabela 3: Resultado do solver

Nº workdays	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
2 dias	321	322	321	321	323	1608
3 dias	145	151	151	151	152	750
4 dias	56	49	50	50	47	252
5 dias	114	114	114	114	114	570
	636	636	636	636	636	

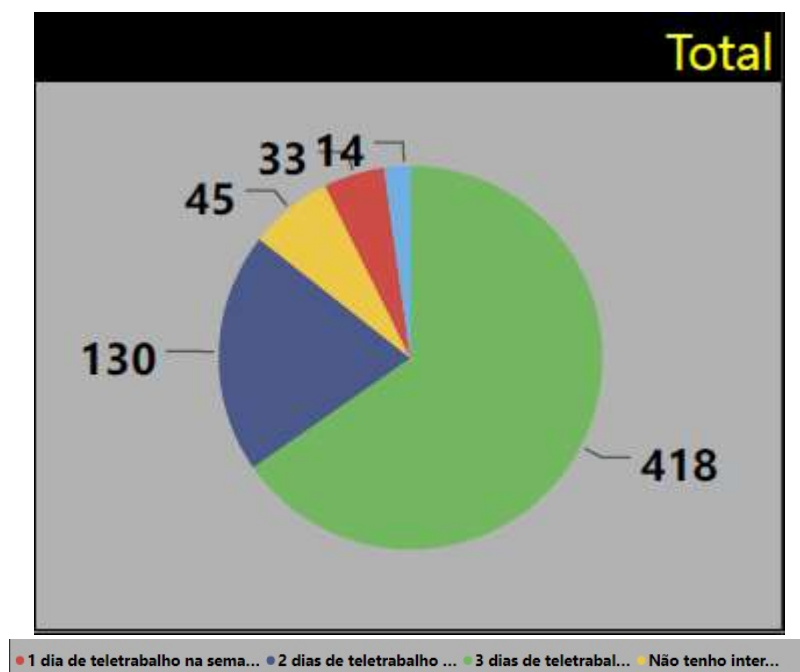


Figura 2: Resultado total das respostas

Para atender todos os funcionários da empresa o mínimo de lugares necessários serão de 636.

A mesma metodologia foi realizada para as cinco gerências da empresa, de modo que o gestor tenha conhecimento da necessidade da distribuição de seus funcionários nos cinco dias da semana. Os resultados encontram-se abaixo.

Gerência 1

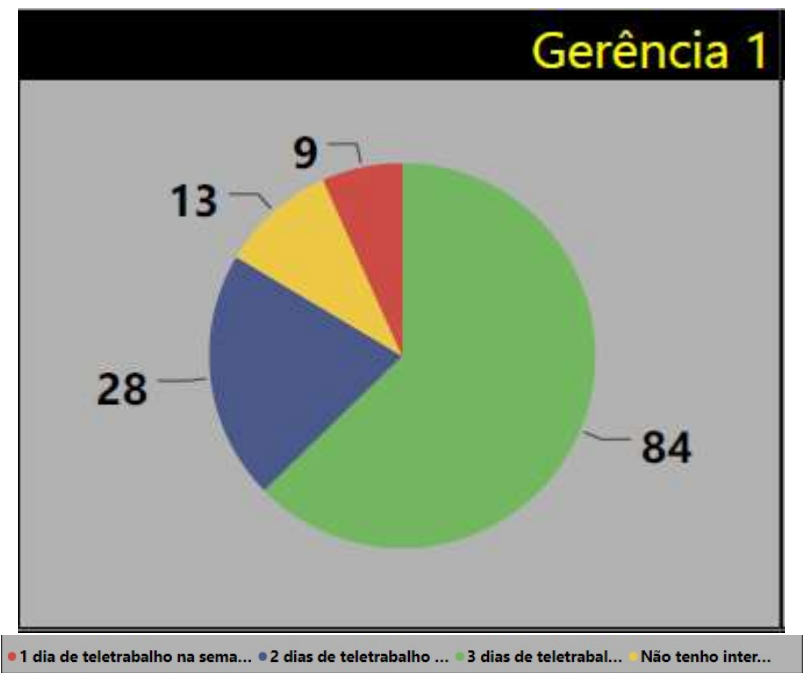


Figura 3:Representação gráfica da distribuição das respostas da Gerência 1

Nº workdays	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
2 dias	55	56	55	57	57	280
3 dias	23	21	31	28	38	141
4 dias	19	19	10	11	1	60
5 dias	22	22	22	22	22	110
	119	118	118	118	118	

Figura 4: Planilha com o resultado da Gerência 1

Para atender a Gerência 1, serão necessários 119 lugares.

Gerência 2

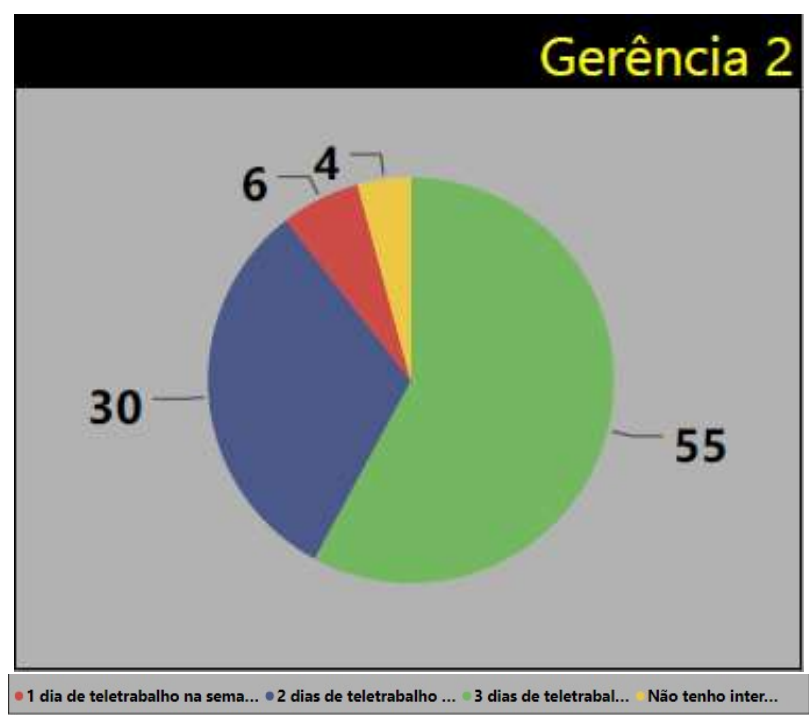


Figura 5: Representação gráfica da distribuição das respostas da Gerência 2

Tabela 4: Planilha com resultado da Gerência 2

Nº workdays	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
2 dias	47	35	30	37	39	188
3 dias	22	33	38	31	29	153
4 dias	8	8	8	8	8	40
5 dias	7	7	7	7	7	35
	84	83	83	83	83	

Para atender a Gerência 2, serão necessários 83 lugares.

Gerência 3

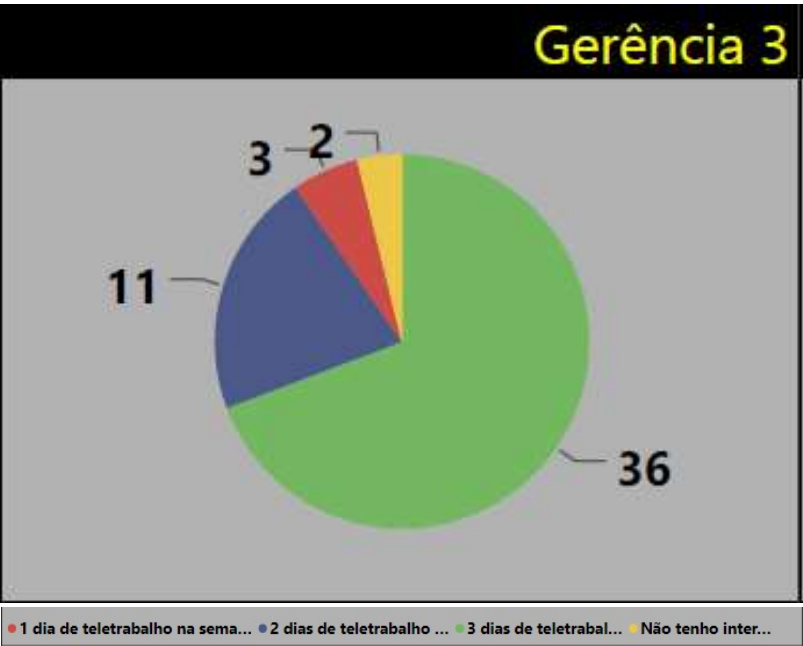


Figura 6: Representação gráfica da distribuição das respostas da Gerência 3

Tabela 5: Planilha com resultado da Gerência 3

Nº workdays	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
2 dias	28	23	21	32	26	130
3 dias	10	15	17	6	12	60
4 dias	4	4	4	4	4	20
5 dias	4	4	4	4	4	20
	46	46	46	46	46	

Para atender a Gerência 3, serão necessários 46 lugares.

Gerência 4

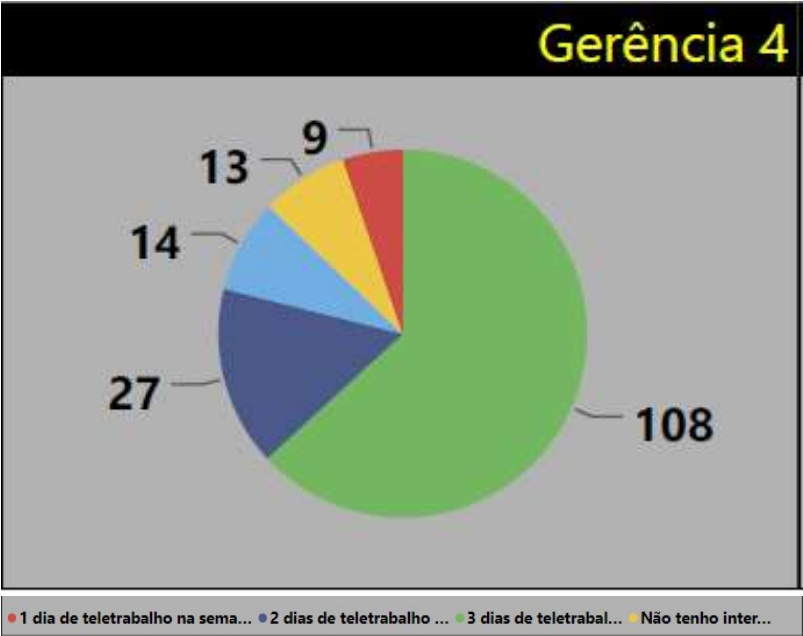


Figura 7:Representação gráfica da distribuição das respostas da Gerência 4

Tabela 6: Planilha com resultado da Gerência 4

Nº workdays	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
2 dias	102	102	100	107	111	522
3 dias	32	28	41	44	50	195
4 dias	27	31	20	10	0	88
5 dias	65	65	65	65	65	325
	226	226	226	226	226	

Para atender a Gerência 4, serão necessários 226 lugares.

Gerência 5

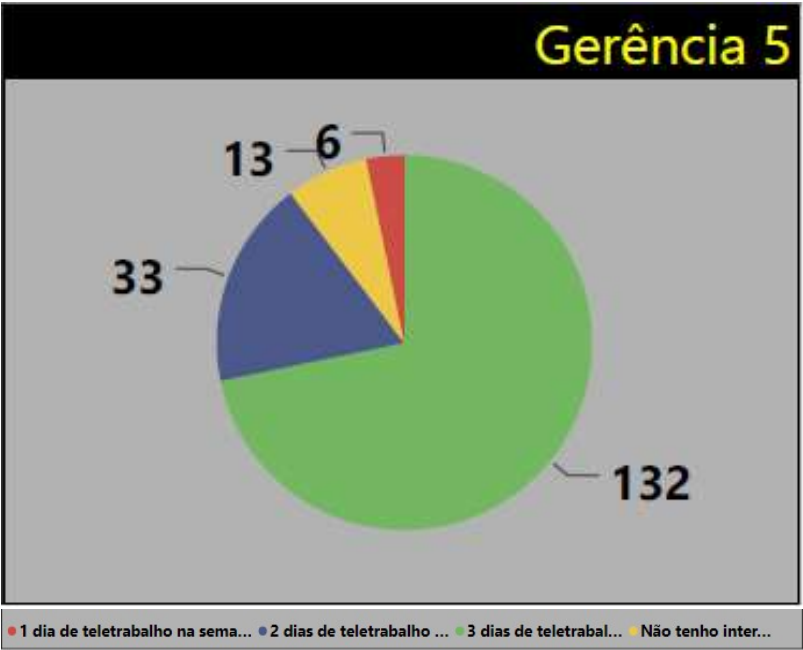


Figura 8: Representação gráfica da distribuição das respostas da Gerência 5

Tabela 7: Planilha com resultado da Gerência 5

Nº workdays	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
2 dias	95	84	93	100	108	480
3 dias	30	37	43	38	32	180
4 dias	15	20	5	3	1	44
5 dias	24	24	24	24	24	120
	164	165	165	165	165	

Para atender a Gerência 5, serão necessários 165 lugares.

4. Conclusão

Com a realização das simulações podemos alocar todas as pessoas da empresa atendendo suas preferências de trabalho presencial, e com isso possibilitar uma imensa economia no aluguel de instalações, além da satisfação dos empregados, já que todos foram atendidos.

Antes da pandemia as pessoas eram dispostas na empresa de modo que 4 pessoas dividiam uma baia de 9m^2 , calculando por pessoa daria algo entorno de $2,25\text{m}^2$ por pessoa.

O preço médio do aluguel em prédios comerciais no Centro da cidade do Rio de Janeiro é de $10.186 \text{ R\$/m}^2$, calculando o custo mínimo por pessoa no ambiente presencial é de $10.186\text{R\$/m}^2 \times 2,25\text{m}^2 = \text{R\$ } 22.918,50$.

Antes da implantação do home office parcial o custo mínimo de aluguel de uma empresa com 1231 funcionários em um prédio comercial no Centro do Rio de Janeiro é de $1231 \times 22.918,50 = \text{R\$ } 28.212.673,50$. Após a realização desse trabalho podemos atender e obter a satisfação de 100% dos funcionários, além de uma economia de espaço, diminuindo o aluguel no valor de $\text{R\$ } 13.636.507,50$.