

# FEIXES NÃO DIFRATIVOS APLICADOS A COMUNICAÇÕES ÓPTICAS NO ESPAÇO LIVRE

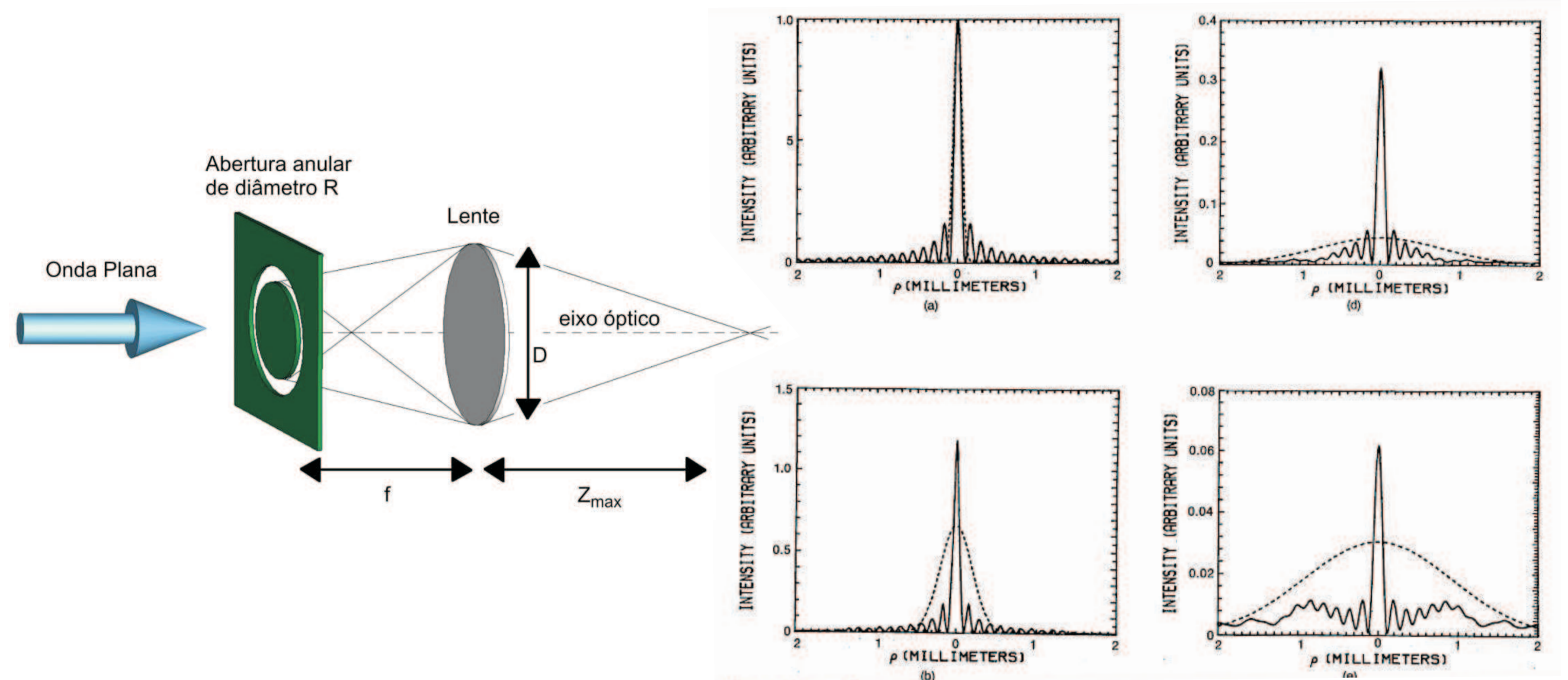
ALUNA: CAROLINA BUGULIN DA FONSECA ORIENTADOR: PROF. DR. HUGO ENRIQUE HERNÁNDEZ FIGUEROA

Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação FEEC - UNICAMP • SAE

Palavras Chave: Ondas Localizadas - Feixes não difrativos - FSO - Feixes de Bessel

## INTRODUÇÃO

O objetivo do projeto foi o estudo do comportamento dos feixes não difrativos. Tal propriedade refere-se, a princípio, à propagação, sem distorção, por distâncias maiores que as ondas convencionais em meios não guiados lineares ou não-lineares. O projeto baseou-se no estudo das condições teóricas e na geração do feixe de Bessel de ordem zero truncado propagando-se no espaço livre (reproduzindo o experimento de Durnin) e na comparação do seu comportamento com um feixe Gaussiano convencional. A vantagem desse feixe é que sua distância de propagação pode ser ordens de magnitude maior que um feixe Gaussiano convencional em situações especificadas.



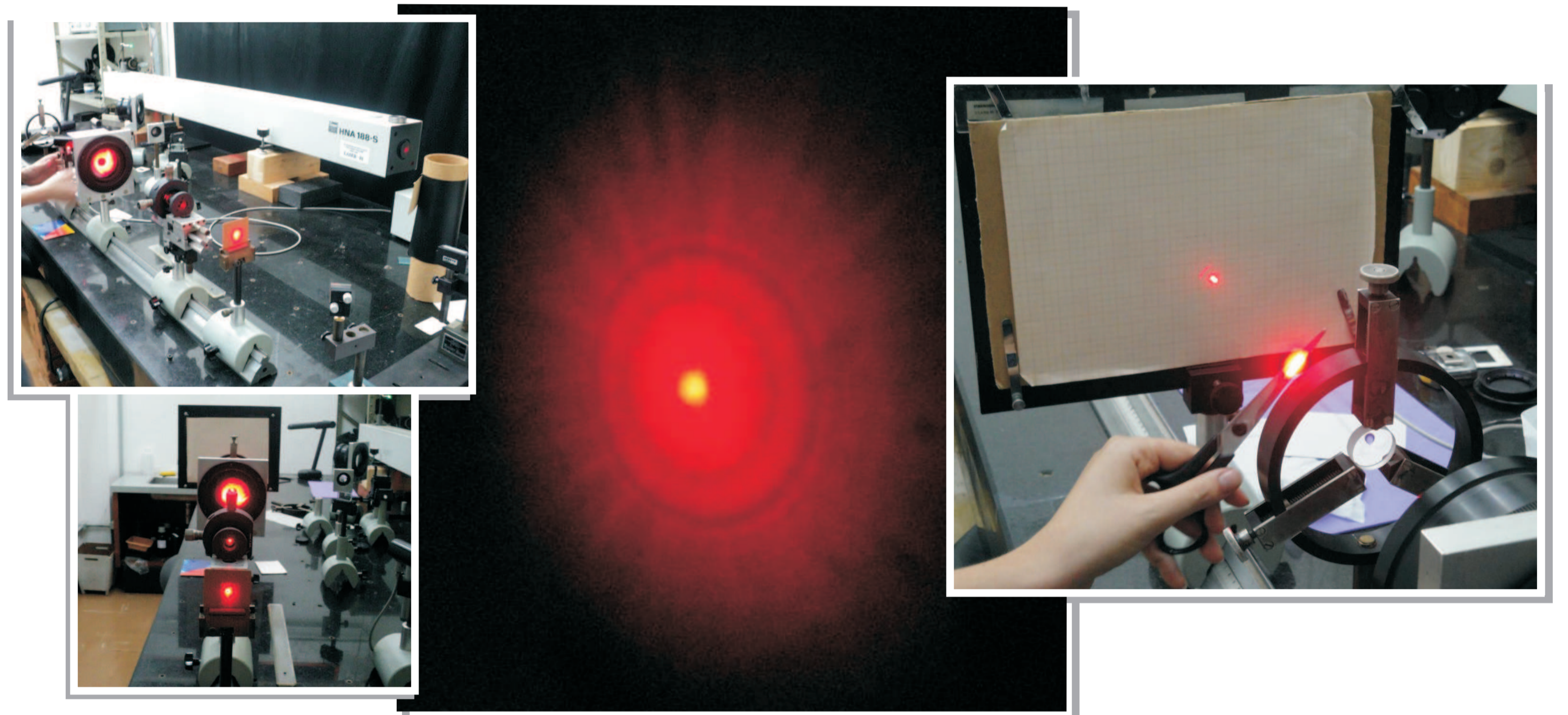
Geração do Feixe de Bessel com aberturas e Padrões de intensidade para a)  $z = 0\text{cm}$ , b)  $z = 25\text{cm}$ , d)  $z = 100\text{cm}$  e e)  $z = 120\text{cm}$ ,  $\lambda = 0,5\ \mu\text{m}$ . Nos gráficos b) e e) o feixe gaussiano teve sua amplitude multiplicada por um fator de 10. [1]

## METODOLOGIA

Inicialmente foram feitos estudos da bibliografia e visitas ao laboratório de óptica para conhecer os elementos de laboratório.

Em seguida houve a geração do feixe de Bessel feita em duas etapas, uma utilizando-se as aberturas anulares e outra utilizando-se o elemento difrativo áxicon, em ambas foram obtidos os perfis transversais dos feixes.

Nas duas etapas foram inseridos obstáculos para a verificação do comportamento dos feixes.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os áxicons, foi possível observar que o feixe gerado realmente esvanecia após uma determinada distância. Além dessa propriedade, também foi possível analisar o comportamento de reconstrução do spot central através da inserção de um obstáculo que o obstruía por completo.

Em relação à potência, somente foi possível fazer uma análise com o feixe de Bessel gerado pelo áxicon, pela pequena perda que o mesmo gerava de 2,56%. Foram realizadas algumas medidas de potência com o feixe de Bessel e o Gaussiano, juntamente com um obstáculo.

## CONCLUSÃO

- Com os experimentos realizados, foi possível confirmar as propriedades do feixe de Bessel estudadas como segue abaixo:
- 1 - Após a inserção do obstáculo, verificou-se no anteparo que o spot central havia se reconstruído reassumindo o perfil transversal característico.
  - 2 - O alcance do feixe diminuiu conforme o ângulo de áxicon aumentou.
  - 3 - Havia maior potência após o obstáculo quando tínhamos um feixe de Bessel, comprovando a propriedade da reconstrução e a eficiência do feixe de Bessel em relação ao Gaussiano neste caso.

## BIBLIOGRAFIA

- As principais bibliografias usadas foram:
- [1] J. Durnin, "Exact solutions for nondiffracting beams. I. The scalar theory," J. Opt.Soc. Am. A, Vol. 4, pp. 651–654 (1987).
  - [2] J. Durnin, J. J. Miceli, and J. H. Eberly, "Comparison of Bessel and Gaussian beams", Opt. Lett., vol. 13, pp. 79–80 (1988).
  - [3] J. Durnin, J. J. Miceli and J. H. Eberly, "Diffraction-free beams," Phys. Rev. Lett., Vol. 58, pp. 87).
  - [4] H. E Hernández-Figueroa, M. Zamboni-Rached, and E. Recami (Editors), Localized Waves, Wiley and Sons, ISBN: 978-0-470-10885-7, 369 pages, (2008).

Tabela 1: Medidas do alcance para diferentes ângulos de áxicon.

Áxicon	Ângulo de Áxicon	Alcance (cm)
Ax-170	5°	29,20
Ax-160	10°	14,70
Ax-140	20°	7,25

Tabela 2: Medida da perda de potência no áxicon

Antes do áxicon	Depois do áxicon
0,78mW	0,76mW

Tabela 3: Medidas das potências dos feixes de Bessel e gaussiano com um obstáculo.

	Obstáculo de 1cm de diâmetro	
	Antes do obstáculo	Depois do obstáculo
Feixe de Bessel (Áxicon)	1mW	0,5mW
Feixe Gaussiano	1mW	0,1mW