3) Cada usuario

* **Pure selection (PS)**

$$PDF_r = \begin{cases} 0,15 & r = 1/\sqrt{2} \\ 0,7 & r = 1 \\ 0,15 & r = \sqrt{2} \end{cases} \qquad PDF_{r^2} = \begin{cases} 0,15 & r^2 = 0,5 \\ 0,7 & r^2 = 1 \\ 0,15 & r^2 = 2 \end{cases}$$

* Princípio de PS: o receptor pega sempre o sinal com maior SNR, ~~isso~~ implica estimar o sinal mais forte (maior $\frac{P}{N}$)

Tabela de visualiza

$r_1 \backslash r_2$	$1/\sqrt{2}$	1	$\sqrt{2}$
$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$1/\sqrt{2}$	1	$\sqrt{2}$
1	1	1	$\sqrt{2}$
$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$

$\Rightarrow$ retorna o $\max(r_1 ; r_2)$

ou $\max(r_1^2 ; r_2^2)$

Probabilidad conjunta

	0,15	0,7	0,15
0,15	0,0225	0,107	0,0225
0,7	0,105	0,49	0,105
0,15	0,0225	0,105	0,0225

$r_i^2 \backslash r_j^2$	1/2	1	2
1/2	1/2	1	2
1	1	1	2
2	2	2	2

$\tilde{P}_e = \sum p(r)\, p(e/r) \qquad p(e/r) = M\, Q\left(\sqrt{r_j^2\, \xi\, \frac{E}{N_0}}\right)$ (16-QAM)

Para o caso de puro selection, $r^2 = \max(r_i^2 ; r_j^2)$, $M = 3$ $\xi = 0,2$

$\frac{E}{N_0} = 10^{\frac{23}{10}} = 10^{2,3} \approx 199,52$ ... $\xi \cdot \frac{E}{N_0} \cong 39,9$

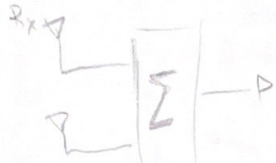
$P_e = 0,0225 \times 3\, Q\left(\sqrt{0,5 \cdot 39,9}\right) + 0,107 \times 3\, Q\left(\sqrt{39,9}\right.$

Para
$$\begin{cases} r_{ij}^2 = 0{,}5 & Q\left(\sqrt{0{,}5 \cdot 39{,}9}\right) = 3{,}9747 \cdot 10^{-6} \\ r_{ij}^2 = 1 & Q\left(\sqrt{39{,}2}\right) = 1{,}33 \cdot 10^{-10} \\ r_{ij}^2 = 2 & Q\left(\sqrt{2 \times 39{,}2}\right) = 2{,}07 \cdot 10^{-19} \end{cases}$$

$$\bar{P}_e = 3\Big[0{,}0225 \cdot 3{,}97 \cdot 10^{-6} + 0{,}107 \cdot 1{,}33 \cdot 10^{-10} + 0{,}0225 \cdot 2{,}07 \cdot 10^{-19} +$$
$$0{,}105 \cdot 1{,}33 \cdot 10^{-10} + 0{,}47 \cdot 1{,}33 \cdot 10^{-10} + 0{,}105 \cdot 2{,}07 \cdot 10^{-19} +$$
$$0{,}0225 \cdot 2{,}07 \cdot 10^{-19} + 0{,}105 \cdot 2{,}07 \cdot 10^{-19} + 0{,}0225 \cdot 2{,}07 \cdot 10^{-19}\Big]$$

$$\boxed{\bar{P}_e \cong 2{,}6856 \cdot 10^{-7}}$$

* **MRC**



$\bar{P}_e = \sum p(r) \cdot p(e/r)$

$P(x_i; x_j)$ → Continua igual

$P(e/r) = M\, Q\left(\sqrt{\text{Sum}(r_i^2 + r_j^2)\, \xi \frac{E_0}{N_0}}\right)$

$r_i^2 \backslash r_j^2$	1/2	1	2
1/2	1	1,5	2,5
1	1,5	2	3
2	2,5	3	4

$\xi \frac{E}{N_0} = 39{,}9$

Para
$$\begin{cases} r_{ij}^2 = 1 & Q\left(\sqrt{39{,}2}\right) = 1{,}33 \cdot 10^{-10} \\ r_{ij}^2 = 1{,}5 & Q\left(\sqrt{1{,}5 \cdot 39{,}9}\right) = 5{,}118 \cdot 10^{-15} \\ r_{ij}^2 = 2{,}5 & Q\left(\sqrt{2{,}5 \cdot 39{,}9}\right) = 8{,}64 \cdot 10^{-24} \\ r_{ij} = 2 & Q\left(\sqrt{2 \cdot 39{,}9}\right) = 2{,}07 \cdot 10^{-19} \\ r_{ij} = 3 & Q\left(\sqrt{3 \cdot 39{,}9}\right) = 3{,}67 \cdot 10^{-28} \\ r_{ij} = 4 & Q\left(\sqrt{4 \cdot 39{,}9}\right) = 6{,}91 \cdot 10^{-37} \end{cases}$$

→ Pode ser aproxima a 0

Portanto STBC v STC

$$P_e = 3 \cdot 0{,}0225 \cdot 1{,}33 \cdot 10^{-10} = 8{,}97 \cdot 10^{-12}$$

* EGC

→ * Dado que o canal envolvido é real as análises de MRC e EGC são iguais. Ou seja, sendo um canal real o conjugado é o mesmo elemento e fase é 0 ⇒ $e^{j0} = 1$ ⇒

Portanto $P_{(r_i; r_j)} = r_i + r_j$

→ tabela da r_i ; r_j

$r_i \backslash r_j$	$1/\sqrt{2}$	1	$\sqrt{2}$
$1/\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	1,707	2,12
1	1,707	2	2,41
$\sqrt{2}$	2,12	2,41	2,82

⇒

Observando a $Q(x)$, quanto maior é x, $Q(x) \to 0$ ou seja

para $x = \sqrt{2} \sim Q(x) \Rightarrow 2{,}91 \cdot 10^{-14}$

para $x \Rightarrow 1{,}707 \sim Q(x) \Rightarrow 7{,}7 \cdot 10^{-17}$

⇒ o primeiro elemento predomina, portanto $p(e) \Rightarrow Q(\sqrt{2})$

$$P(e) = 3 \cdot 0{,}0225 \cdot Q\left(\sqrt{2 \cdot 39.9}\right)$$

$$P_e\big|_{EGC} = 1{,}96 \cdot 10^{-15}$$

NB: O resultado esperado é que o EGC apresente pior desempenho mas aconteceu que para esta pdf; EGC apresentou melhor probabilidade de erro que o caso de MRC.