



IX FÓRUM
FORTALEZA

4 e 5 de junho de 2025
Fábrica de Negócios, Fortaleza/CE - Brasil

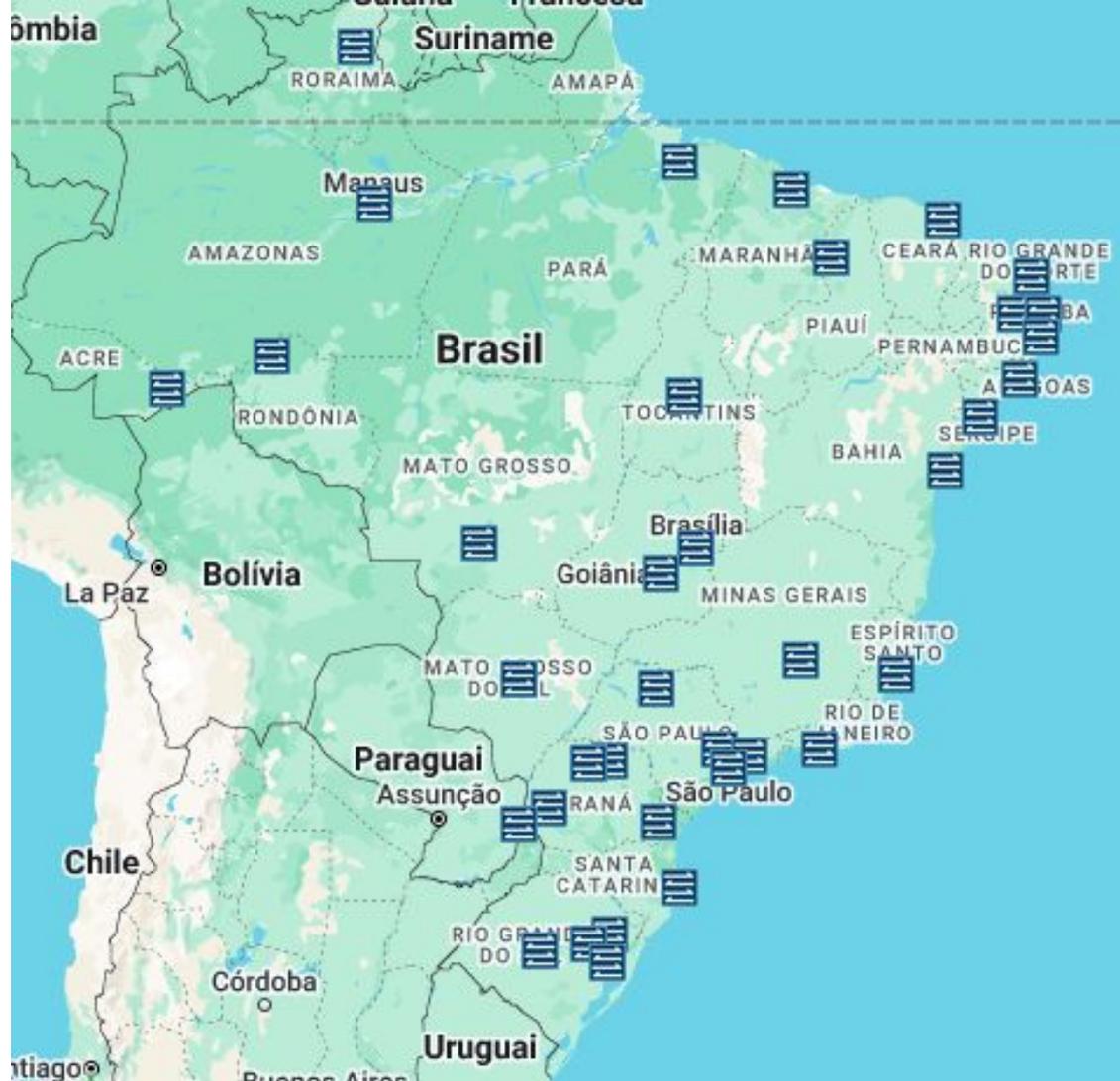
Investigando as práticas de engenharia de tráfego nos IXPs brasileiros

Pedro Marcos, Joaquim Pereira

pbmarcos@furg.br

Nosso objetivo é
apresentar um
panorama das
atuais práticas
de engenharia
de tráfego nos
IXPs brasileiros

Nosso objetivo é
apresentar um
panorama das
atuais práticas
de engenharia
de tráfego nos
IXPs brasileiros



Nosso objetivo é apresentar um panorama das atuais práticas de engenharia de tráfego nos IXPs brasileiros



Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em **26/05/2025** buscamos responder as seguintes perguntas

Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em **26/05/2025** buscamos responder as seguintes perguntas

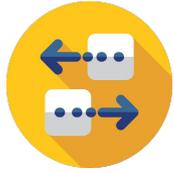


Os ASes estão anunciando todo seu **espaço de endereçamento** no IXP?

Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em **26/05/2025** buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu **espaço de endereçamento** no IXP?

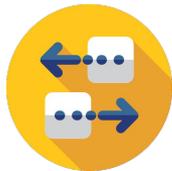


ASes conectados em **múltiplos IXPs** fazem engenharia de tráfego entre eles?

Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em *26/05/2025* buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu *espaço de endereçamento* no IXP?



ASes conectados em *múltiplos IXPs* fazem engenharia de tráfego entre eles?

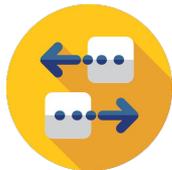


Quais *técnicas* de engenharia de tráfego os ASes usam para *indicar preferência*?

Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em *26/05/2025* buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu **espaço de endereçamento** no IXP?



ASes conectados em **múltiplos IXPs** fazem engenharia de tráfego entre eles?



Quais **técnicas** de engenharia de tráfego os ASes usam para **indicar preferência**?

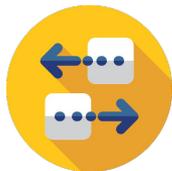


As **decisões** de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista **geográfico**?

Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em *26/05/2025* buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu **espaço de endereçamento** no IXP?



ASes conectados em **múltiplos IXPs** fazem engenharia de tráfego entre eles?



Quais **técnicas** de engenharia de tráfego os ASes usam para **indicar preferência**?



As **decisões** de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista **geográfico**?

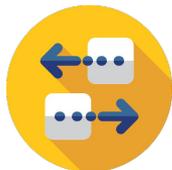


Os ASes estão utilizando as **comunidades BGP de ação** para engenharia de tráfego?

Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em **26/05/2025** buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu **espaço de endereçamento** no IXP?



ASes conectados em **múltiplos IXPs** fazem engenharia de tráfego entre eles?



Quais **técnicas** de engenharia de tráfego os ASes usam para **indicar preferência**?



As **decisões** de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista **geográfico**?



Os ASes estão utilizando as **comunidades BGP de ação** para engenharia de tráfego?

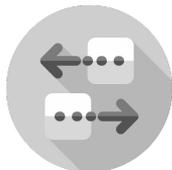


Existem **comportamentos não esperados** nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?

Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em **26/05/2025** buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu **espaço de endereçamento** no IXP?



ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles?



Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?



As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?



Existem comportamentos não esperados nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?



Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?

CDF - Região Nordeste (IPv4)





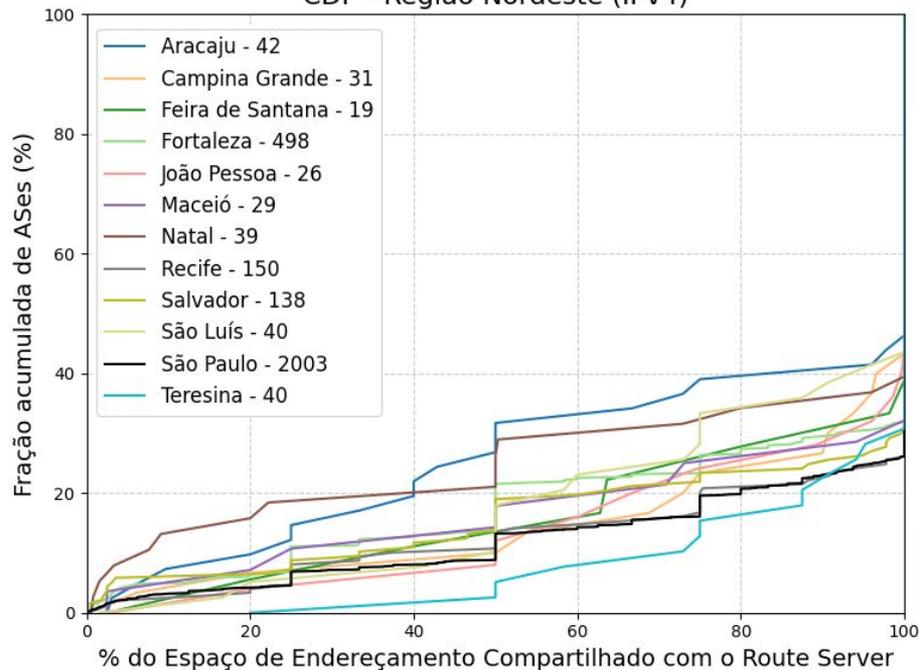
Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?





Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?

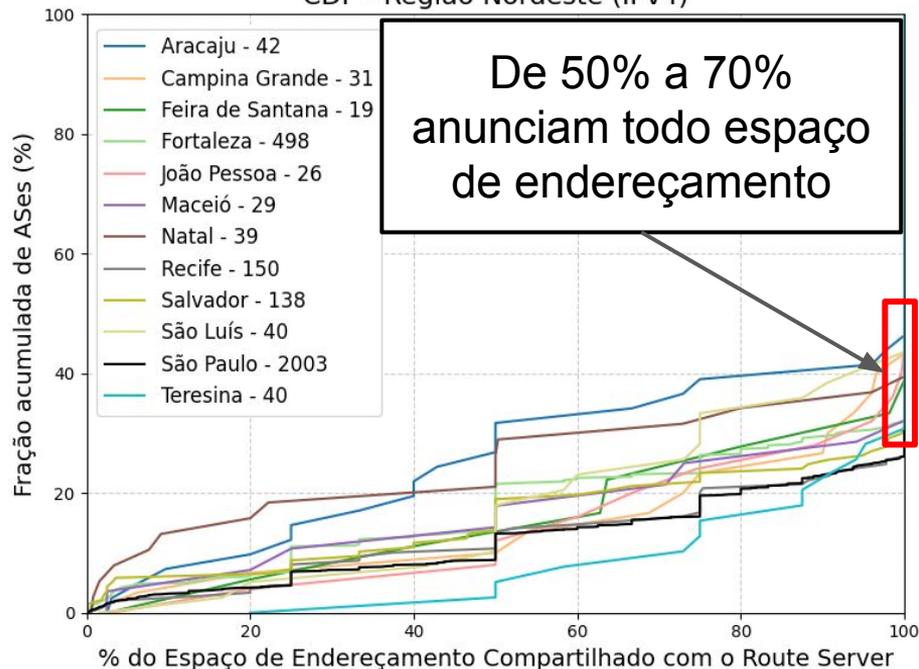
CDF - Região Nordeste (IPv4)





Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?

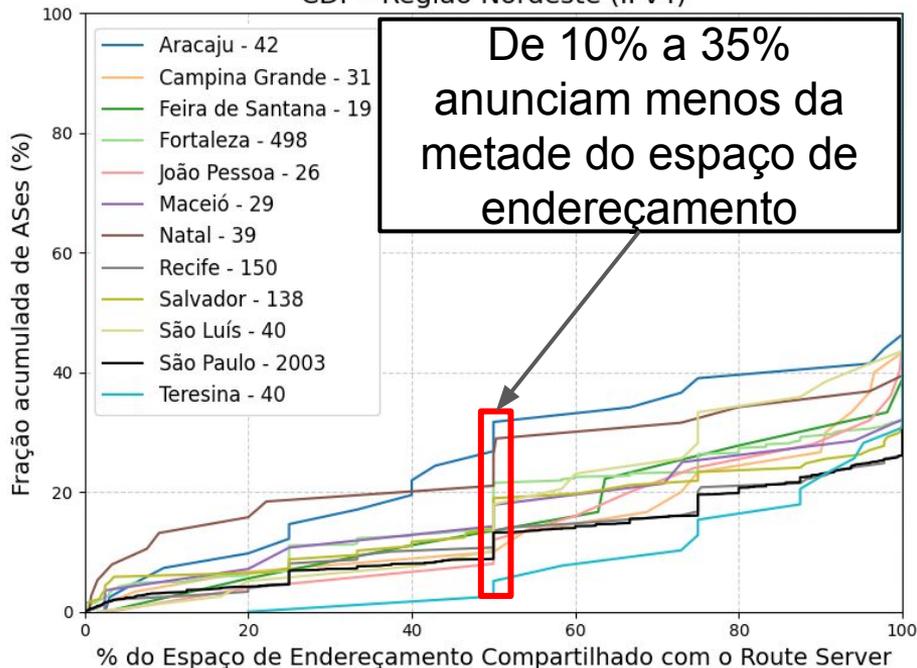
CDF - Região Nordeste (IPv4)





Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?

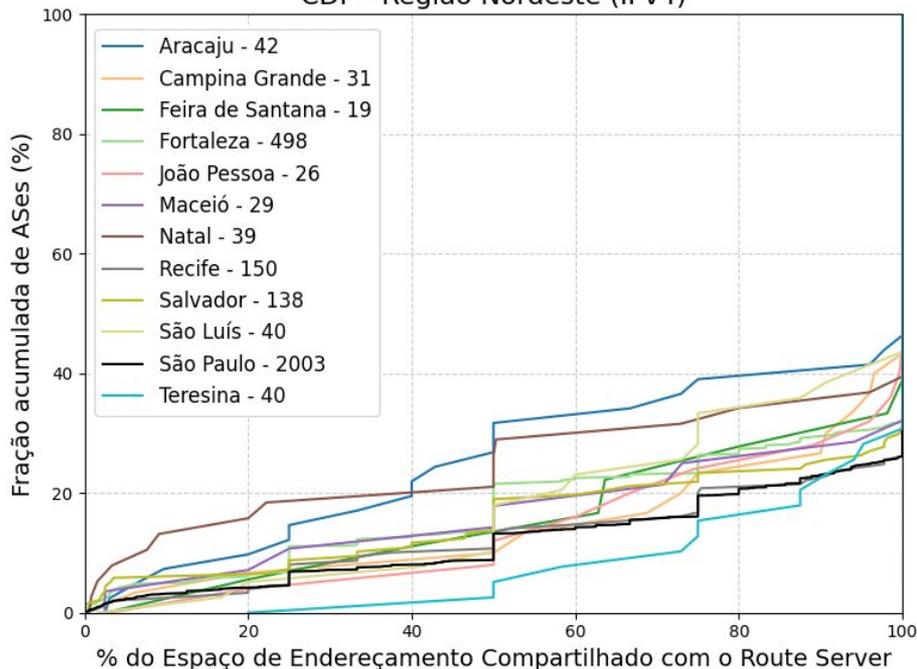
CDF - Região Nordeste (IPv4)



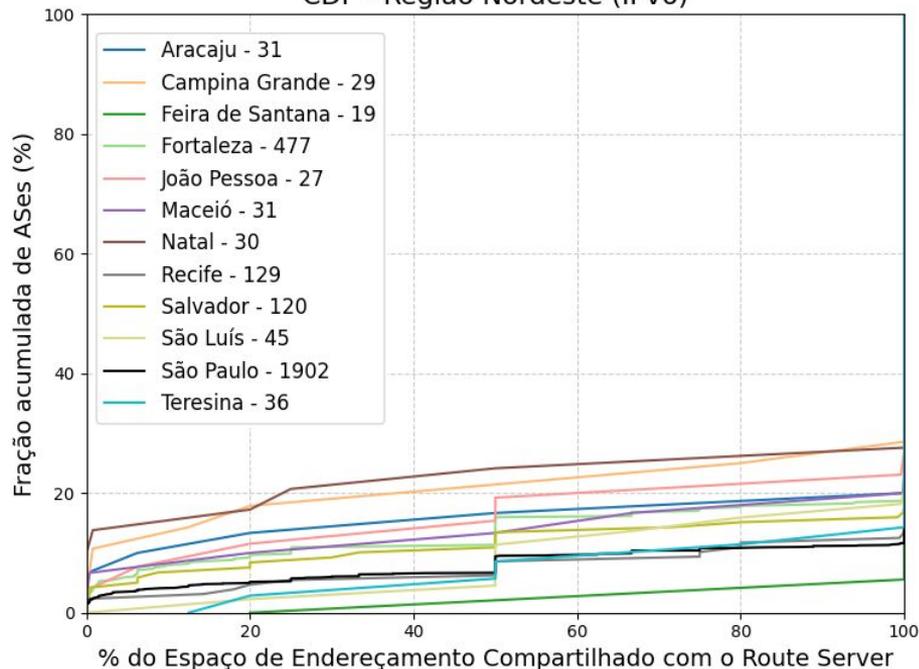


Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?

CDF - Região Nordeste (IPv4)



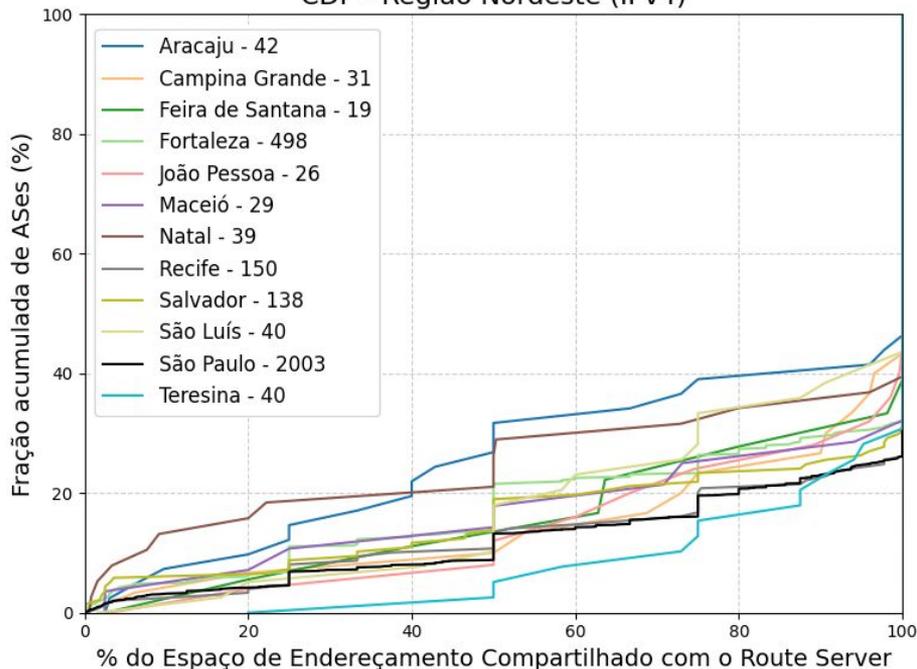
CDF - Região Nordeste (IPv6)



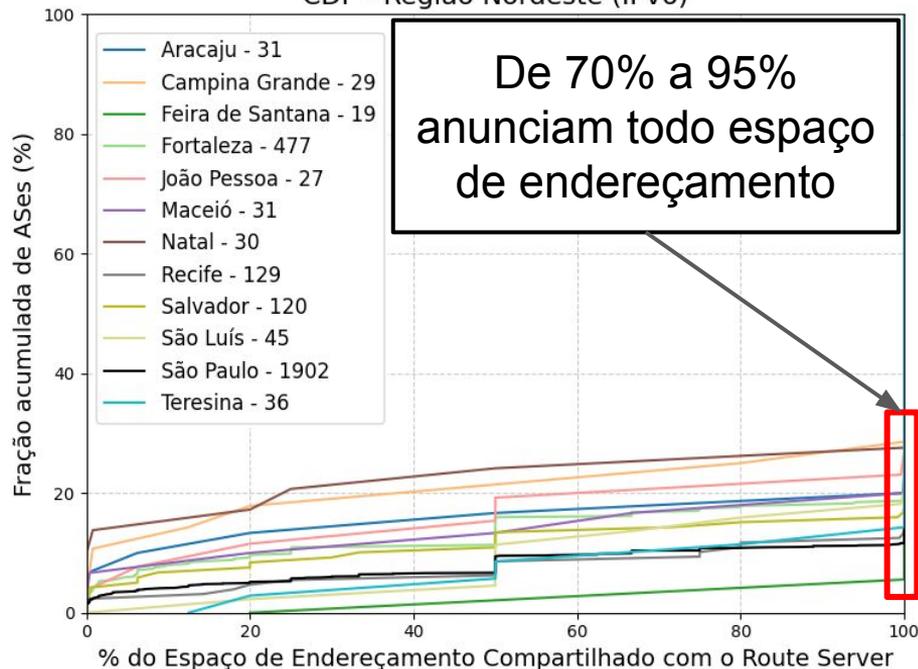


Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?

CDF - Região Nordeste (IPv4)



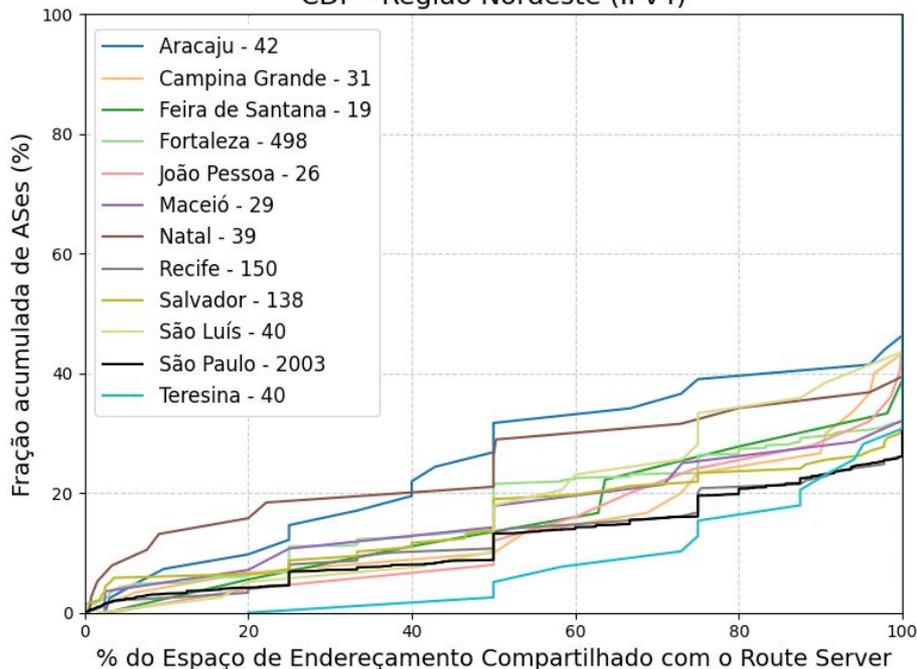
CDF - Região Nordeste (IPv6)



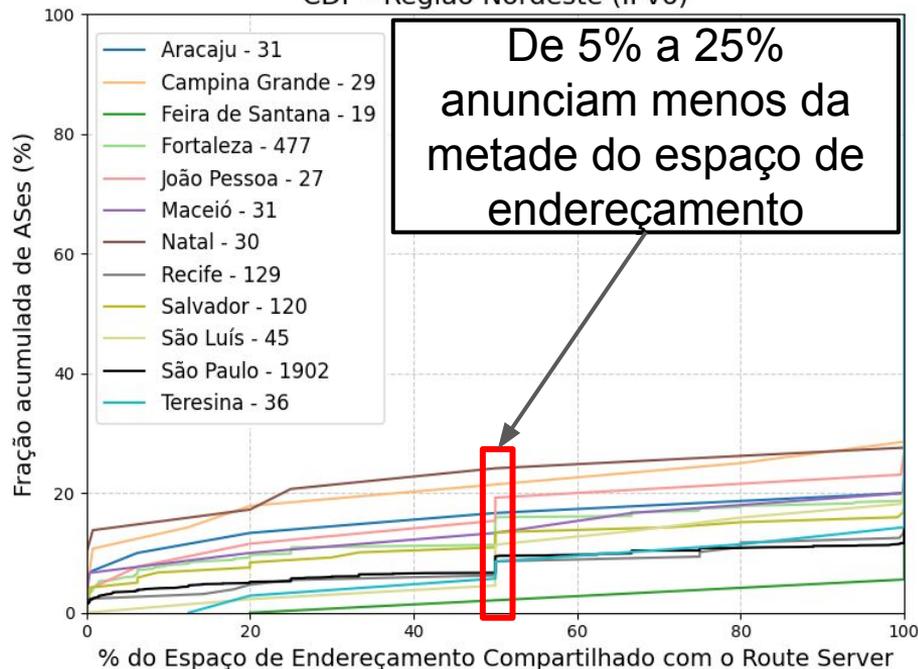


Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?

CDF - Região Nordeste (IPv4)

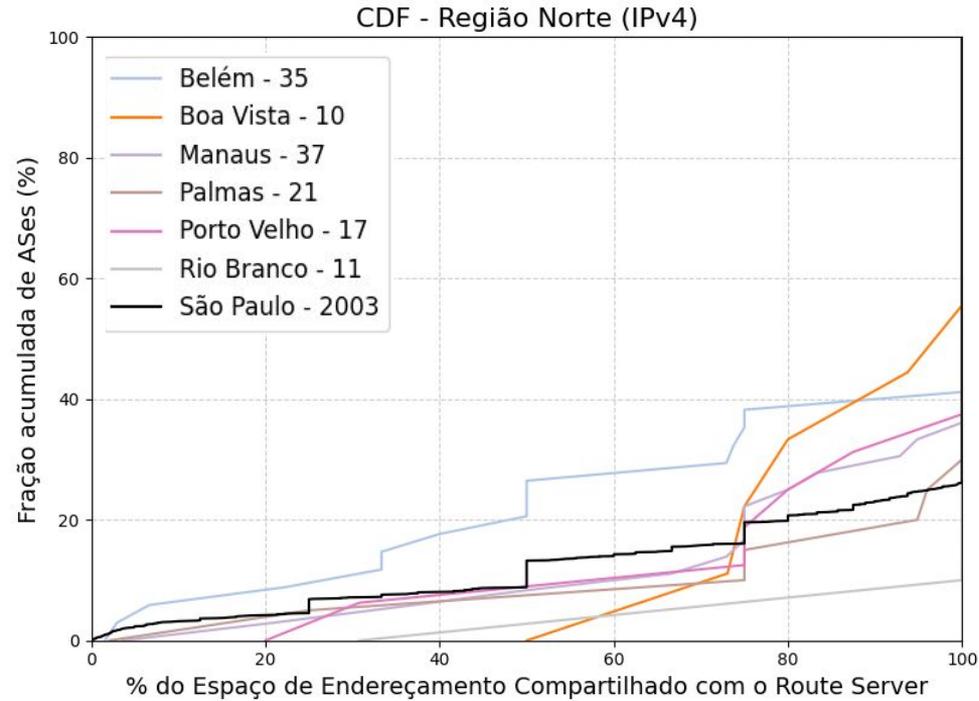


CDF - Região Nordeste (IPv6)



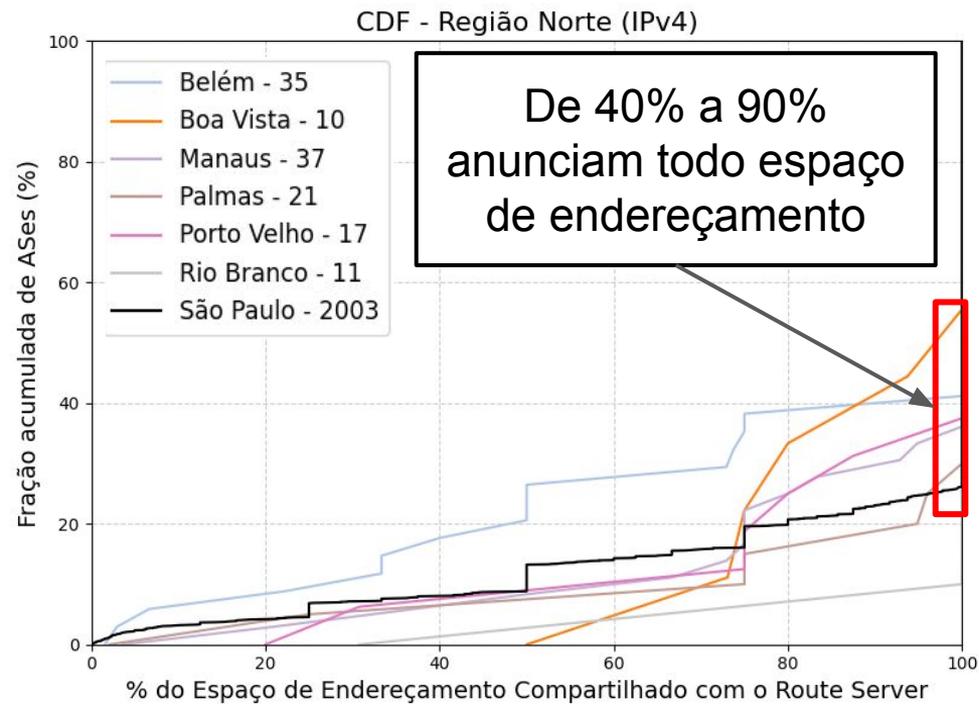


Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?





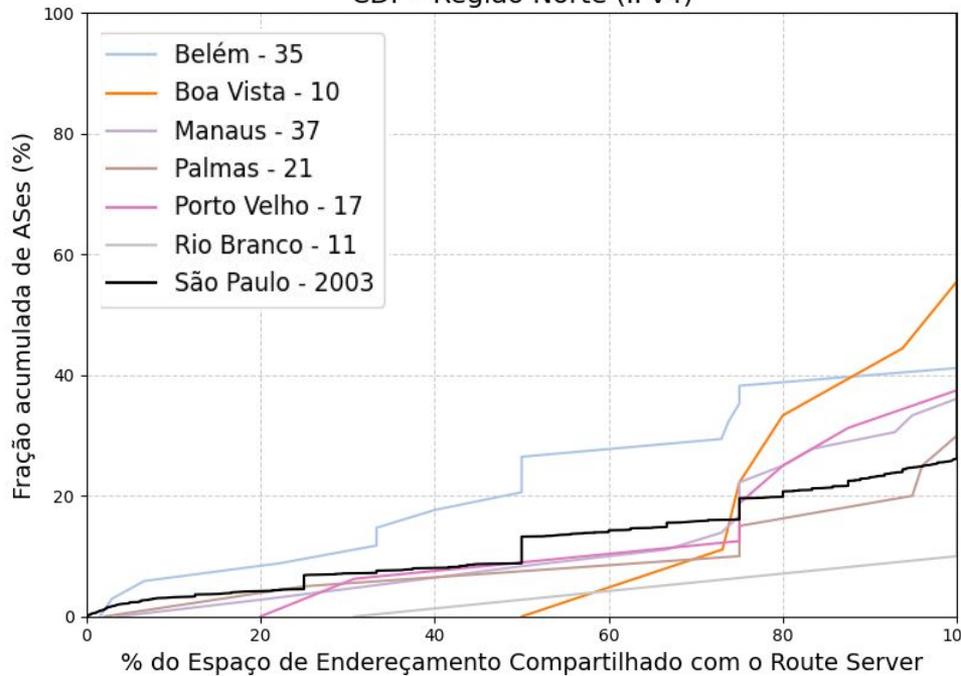
Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?



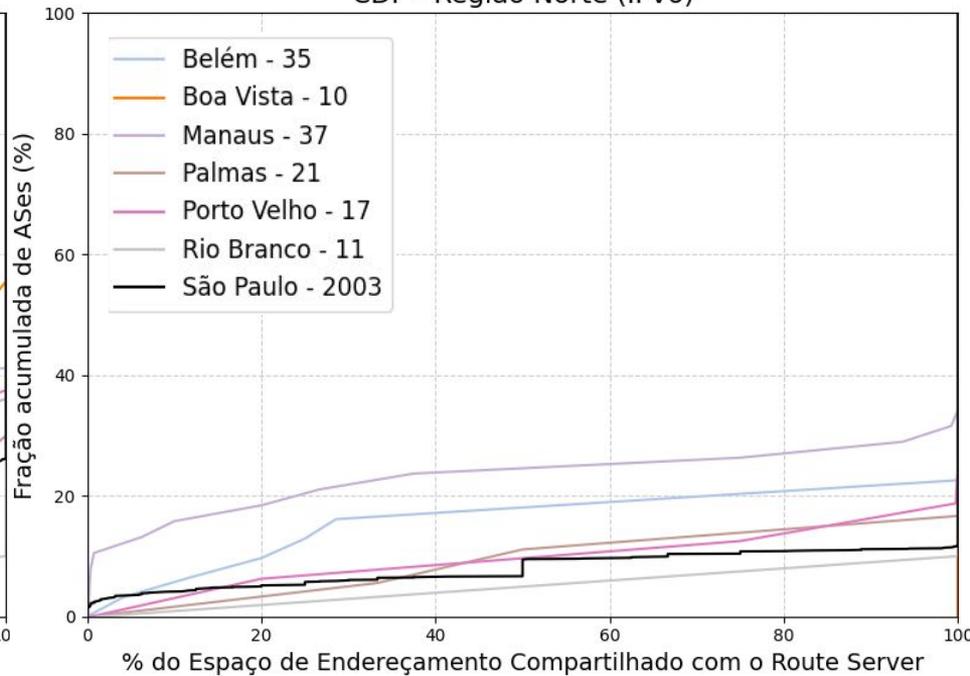


Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?

CDF - Região Norte (IPv4)



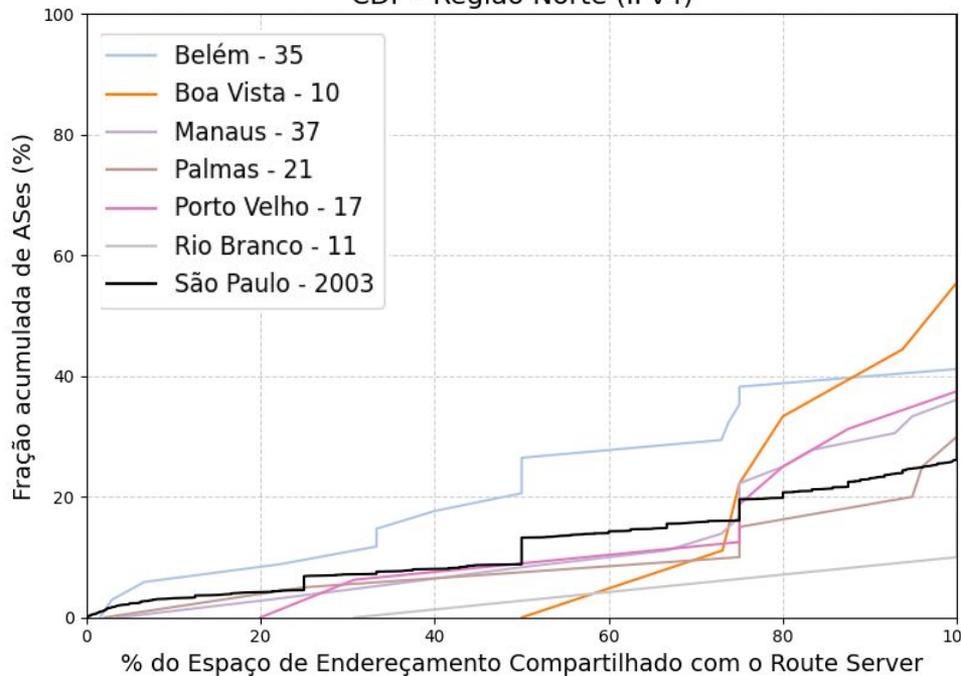
CDF - Região Norte (IPv6)



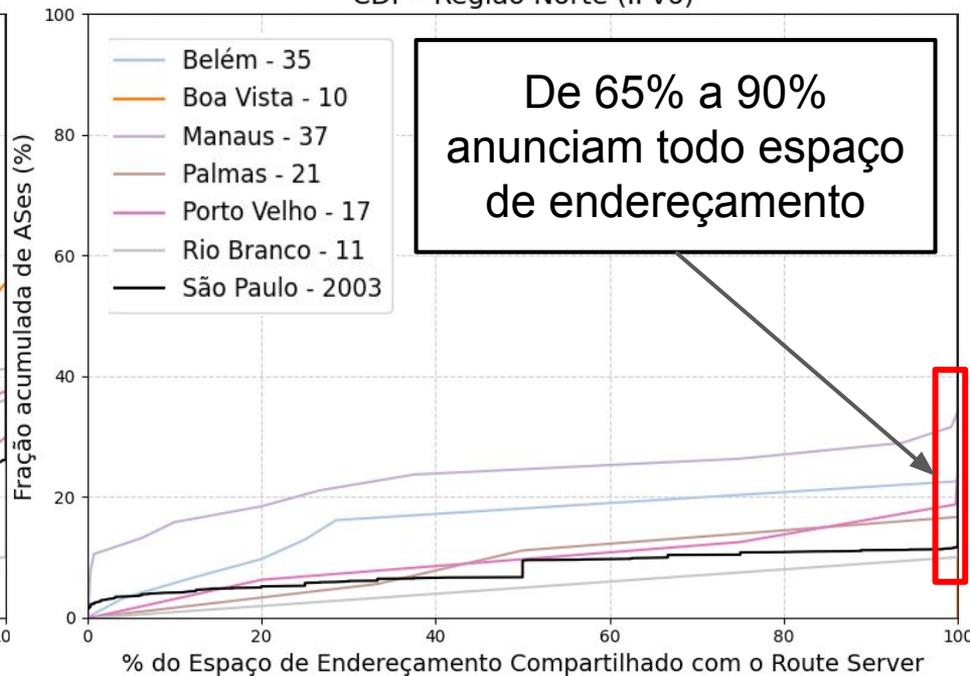


Qual percentual do espaço de endereçamento os ASes anunciam para o route server?

CDF - Região Norte (IPv4)



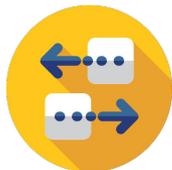
CDF - Região Norte (IPv6)



Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em **26/05/2025** buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu espaço de endereçamento no IXP?



ASes conectados em **múltiplos IXPs** fazem engenharia de tráfego entre eles?



Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?



As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?



Existem comportamentos não esperados nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles?

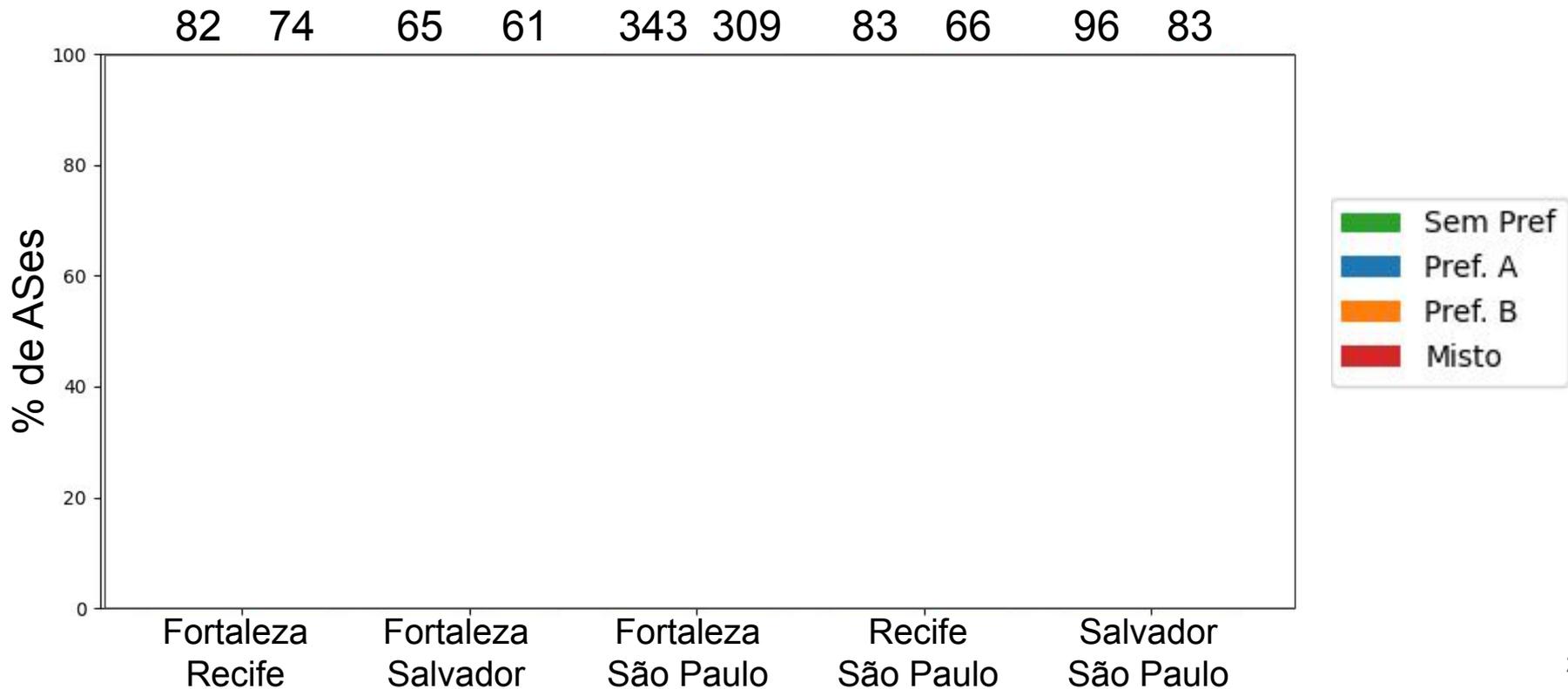


ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles?

-  Sem Pref
-  Pref. A
-  Pref. B
-  Misto

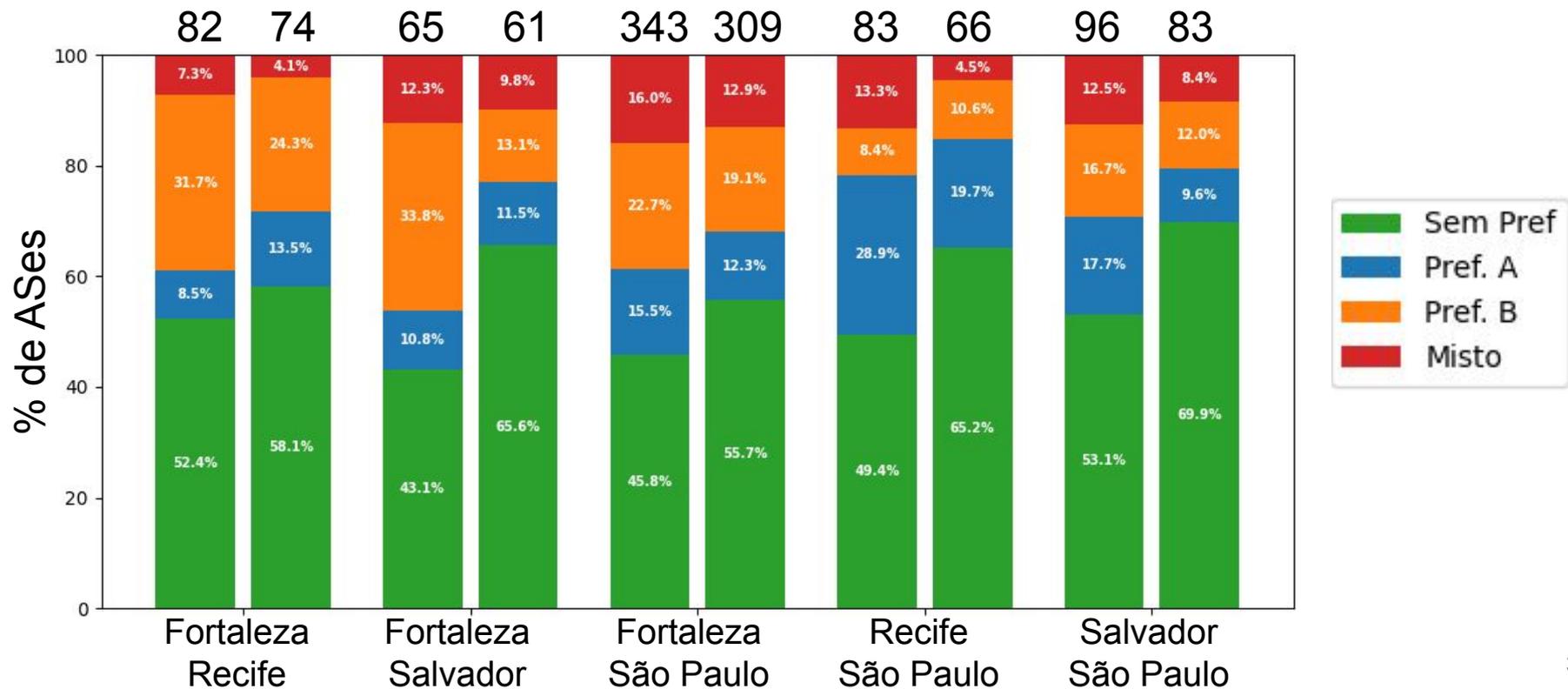


ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles? (IXPs com mais de 50 membros em comum)



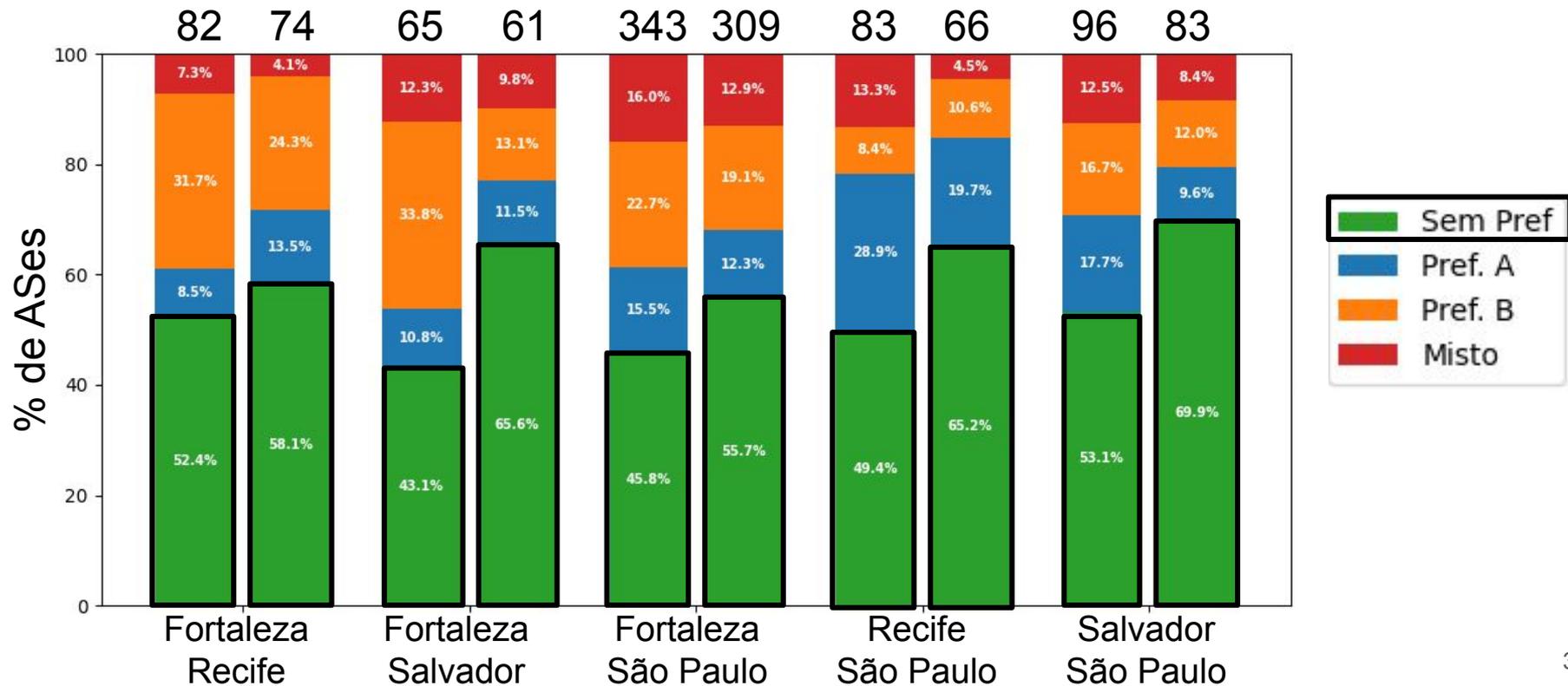


ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles? (IXPs com mais de 50 membros em comum)



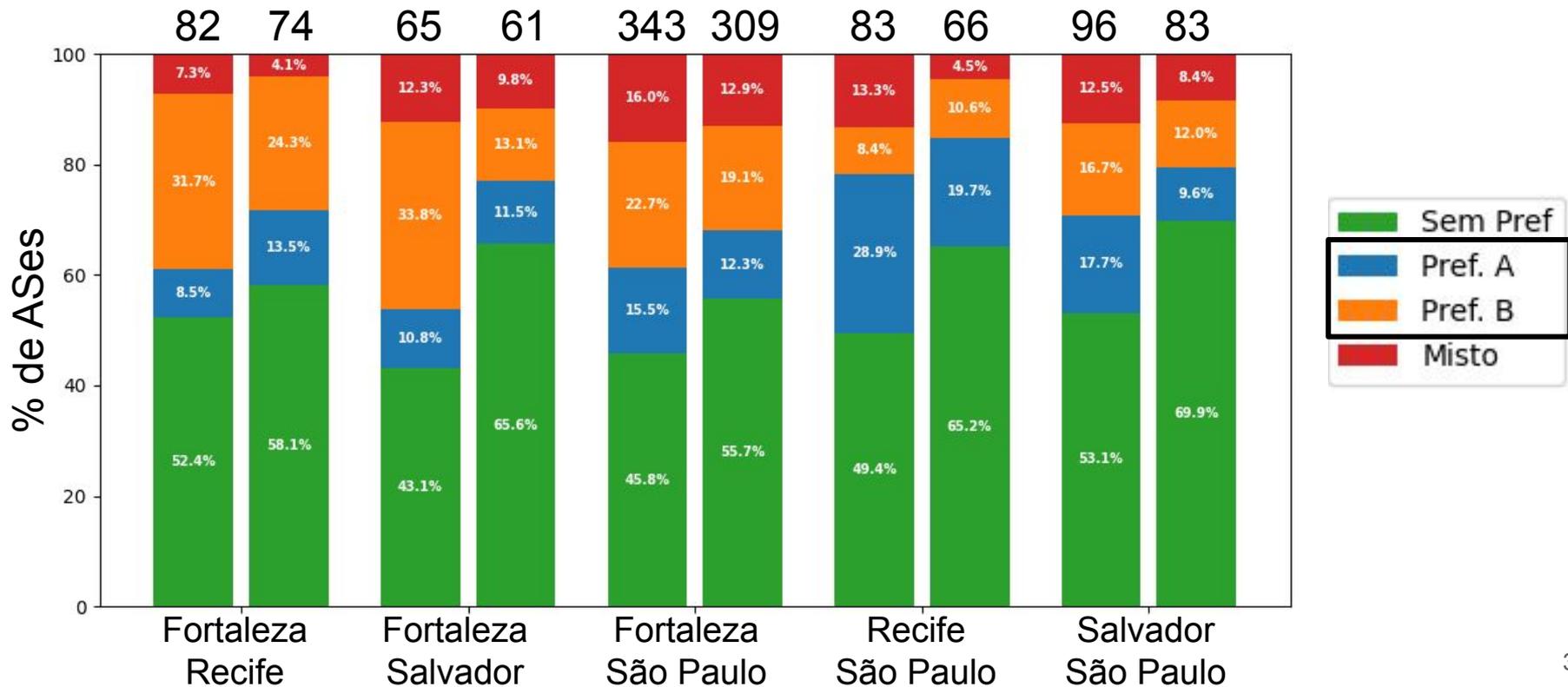


ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles? (IXPs com mais de 50 membros em comum)



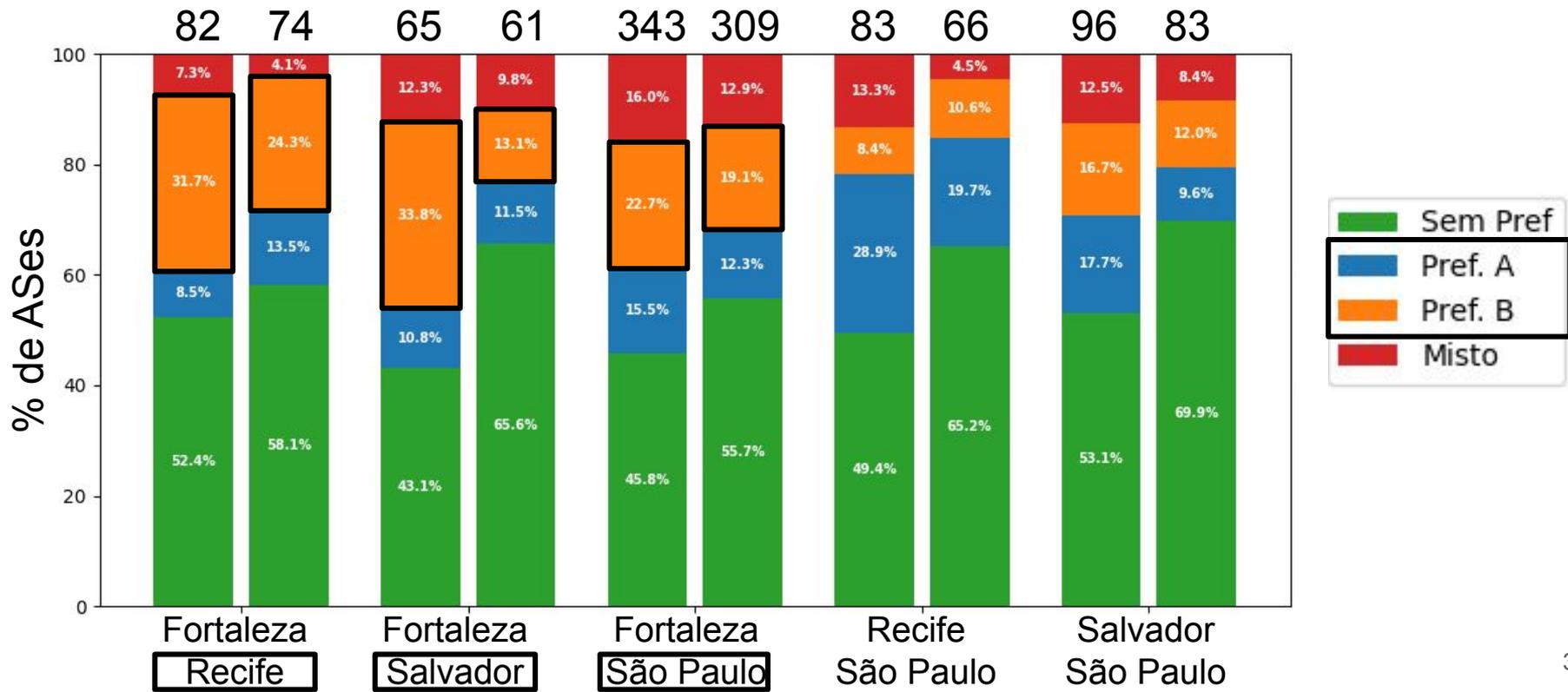


ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles? (IXPs com mais de 50 membros em comum)



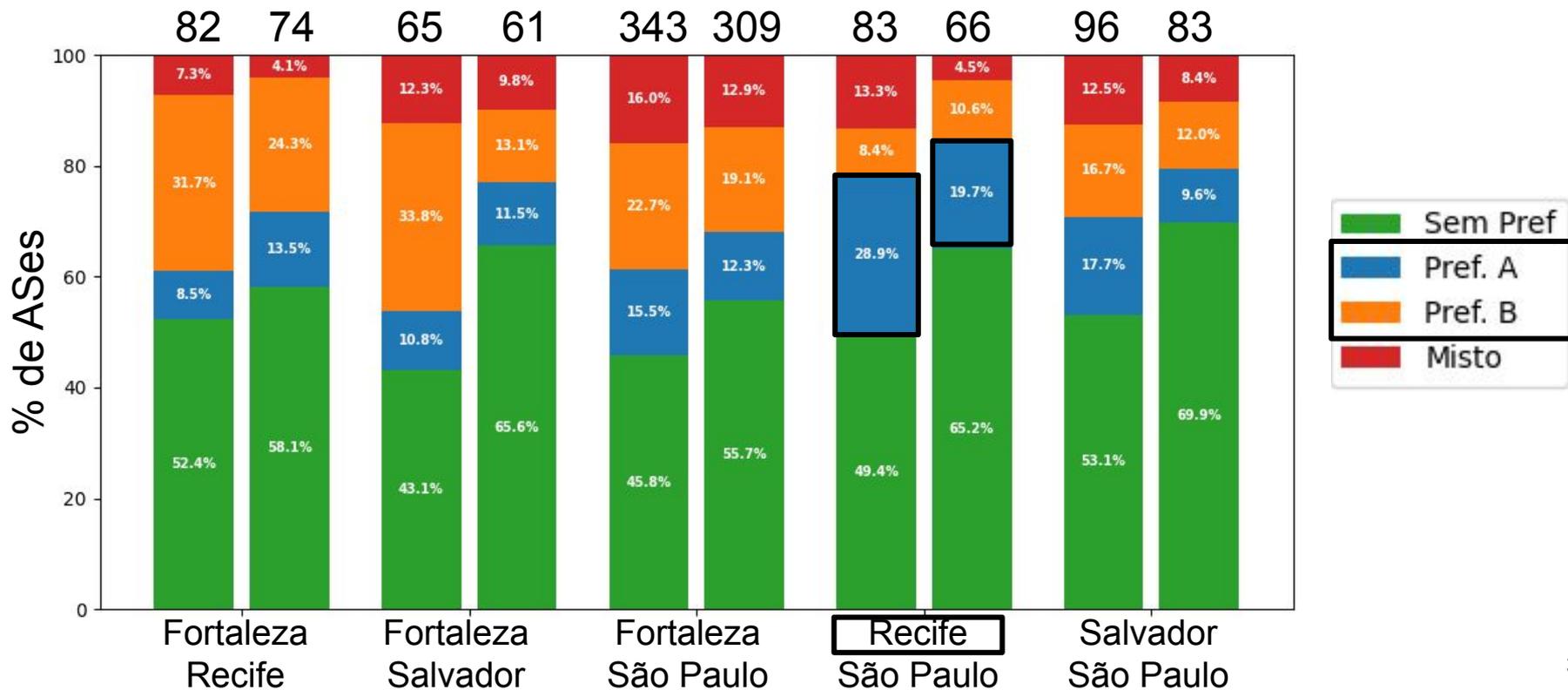


ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles? (IXPs com mais de 50 membros em comum)



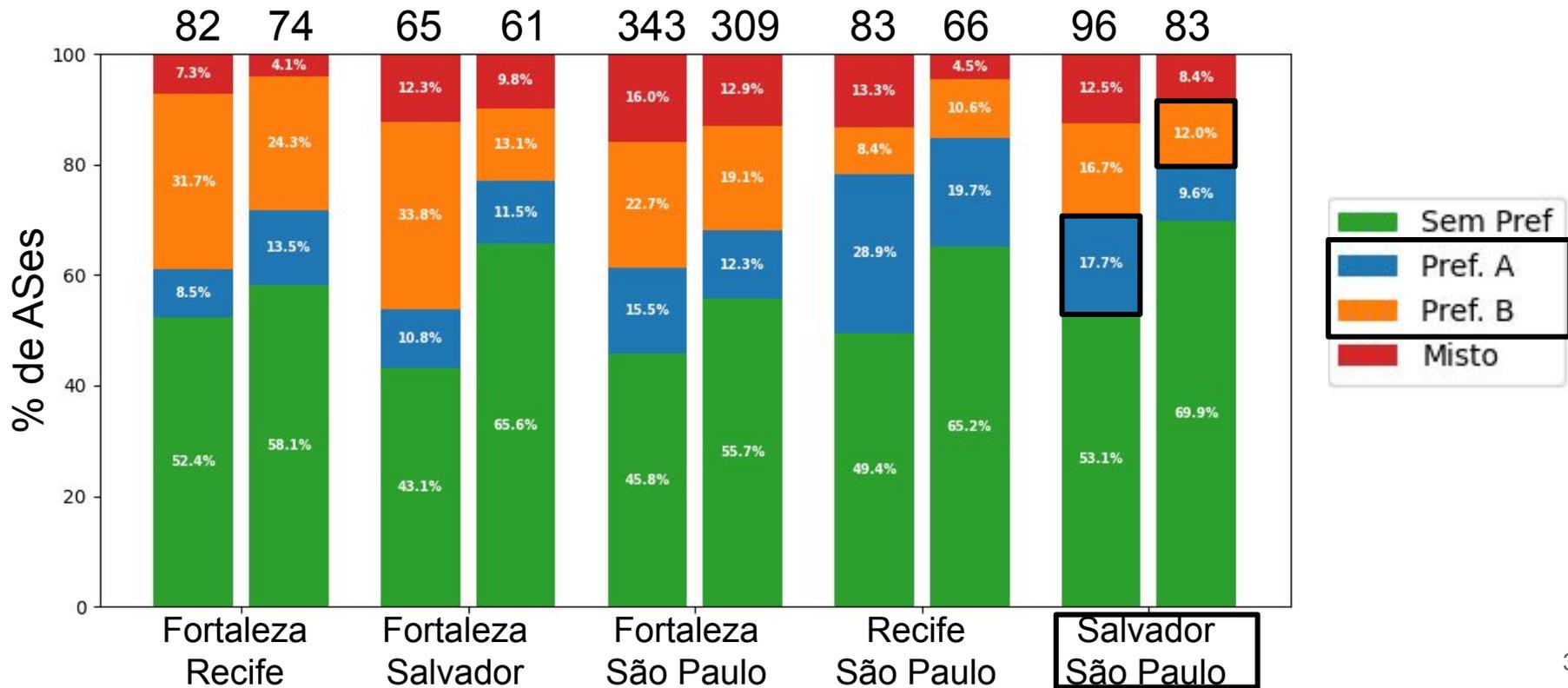


ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles? (IXPs com mais de 50 membros em comum)



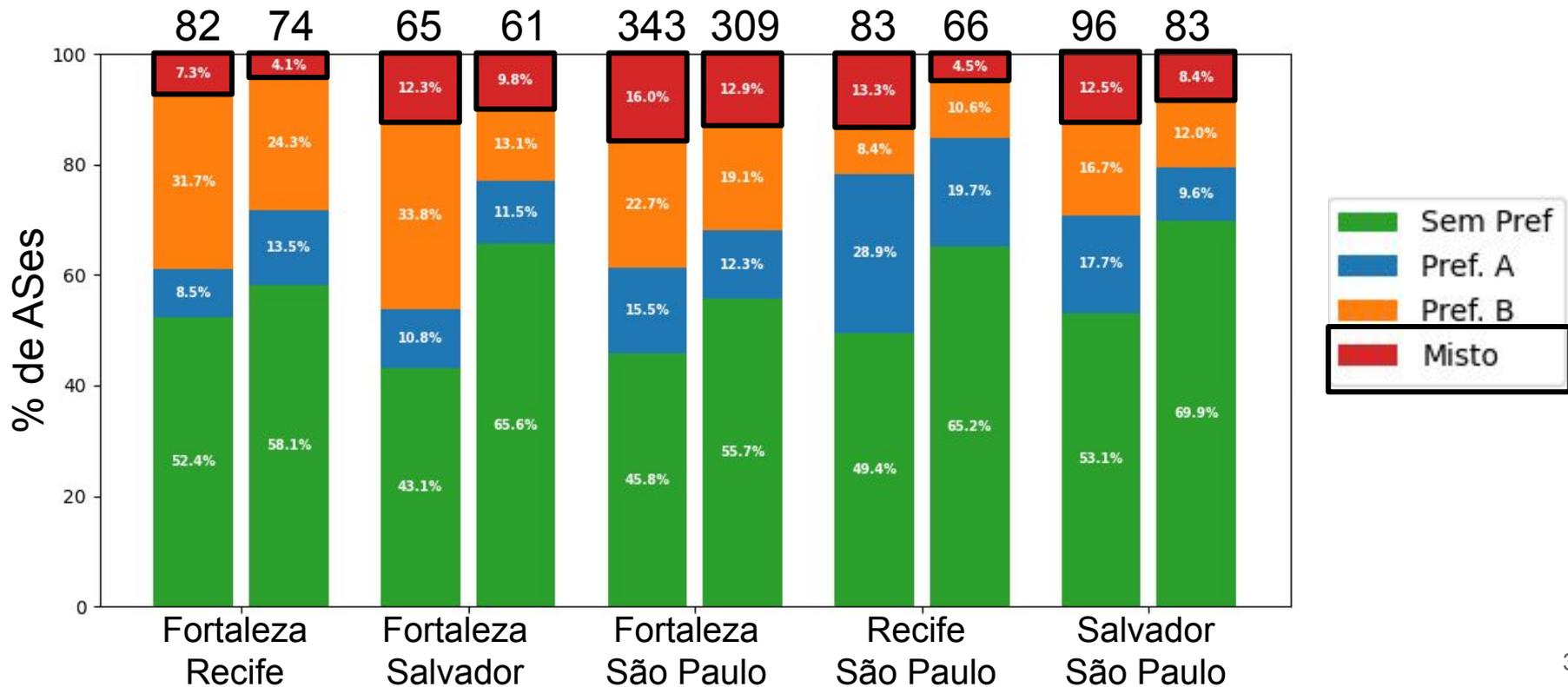


ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles? (IXPs com mais de 50 membros em comum)





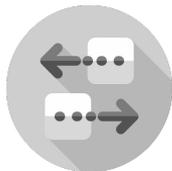
ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles? (IXPs com mais de 50 membros em comum)



Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em *26/05/2025* buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu espaço de endereçamento no IXP?



ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles?



Quais *técnicas* de engenharia de tráfego os ASes usam para *indicar preferência*?



As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?



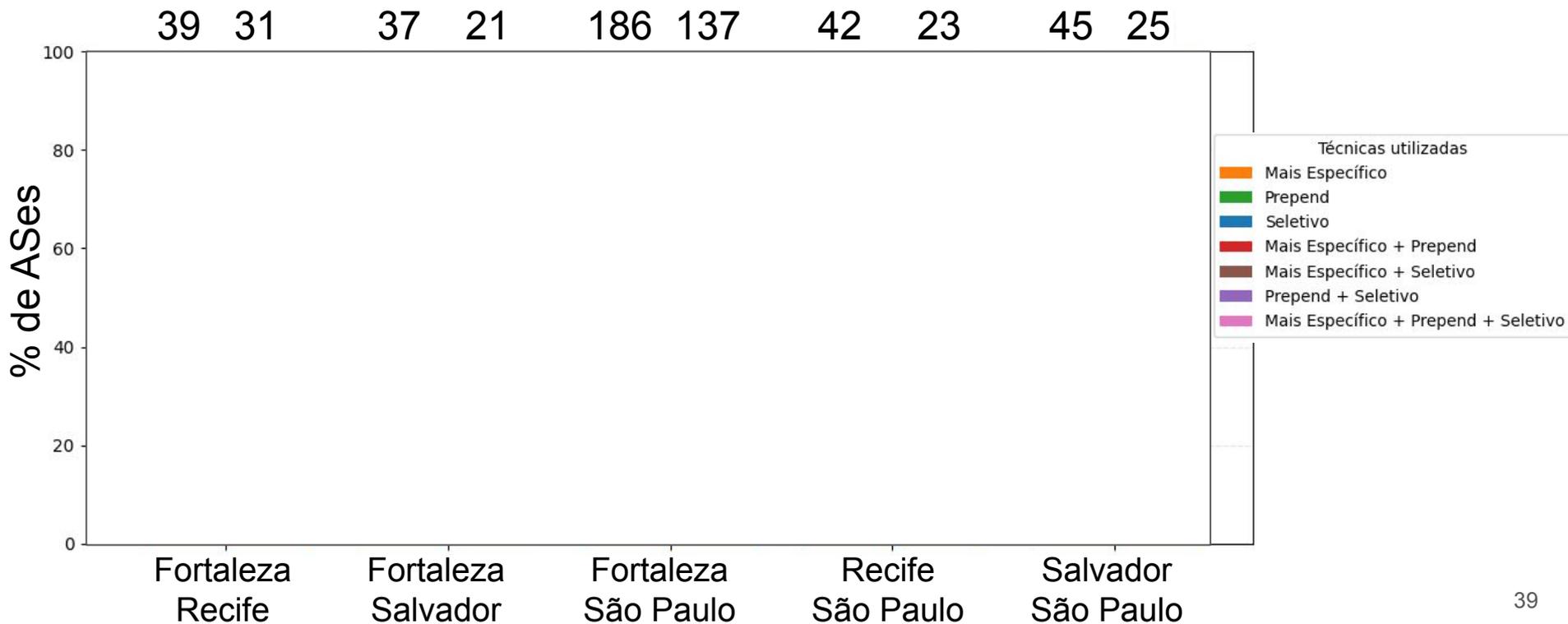
Existem comportamentos não esperados nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?

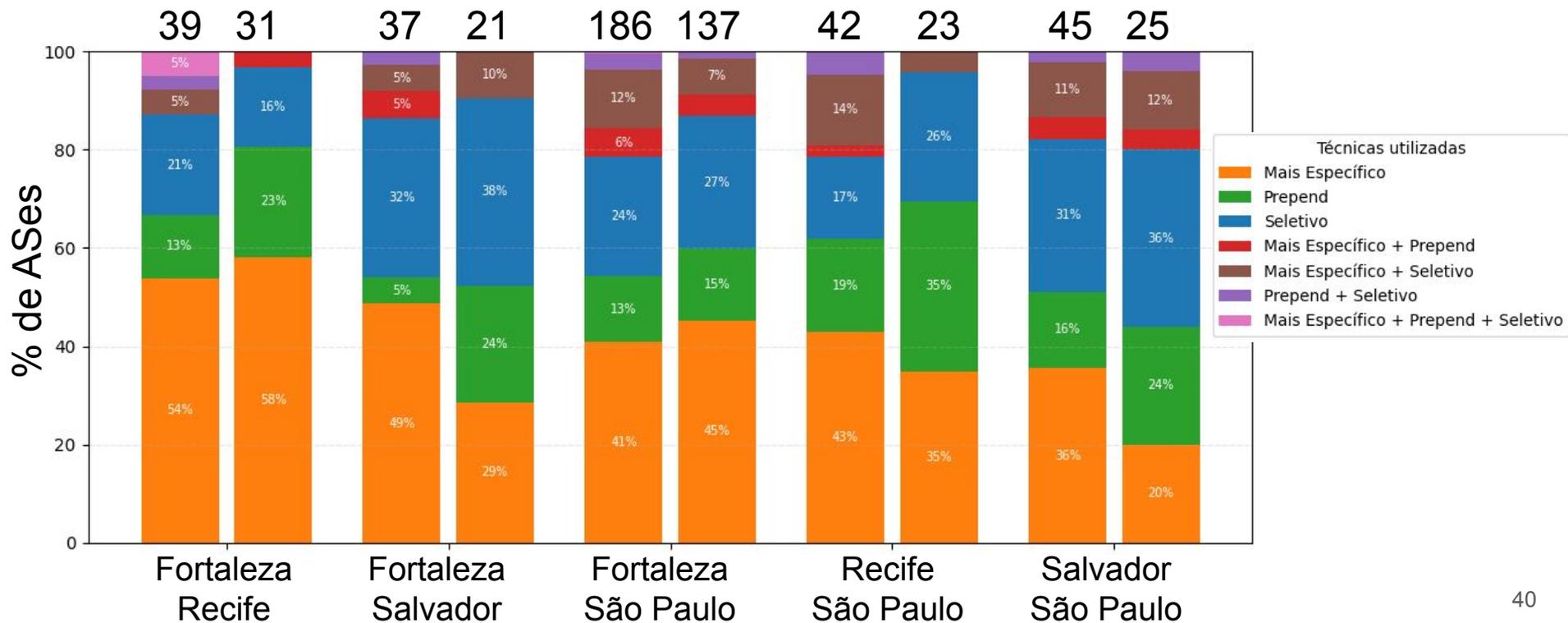


Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?



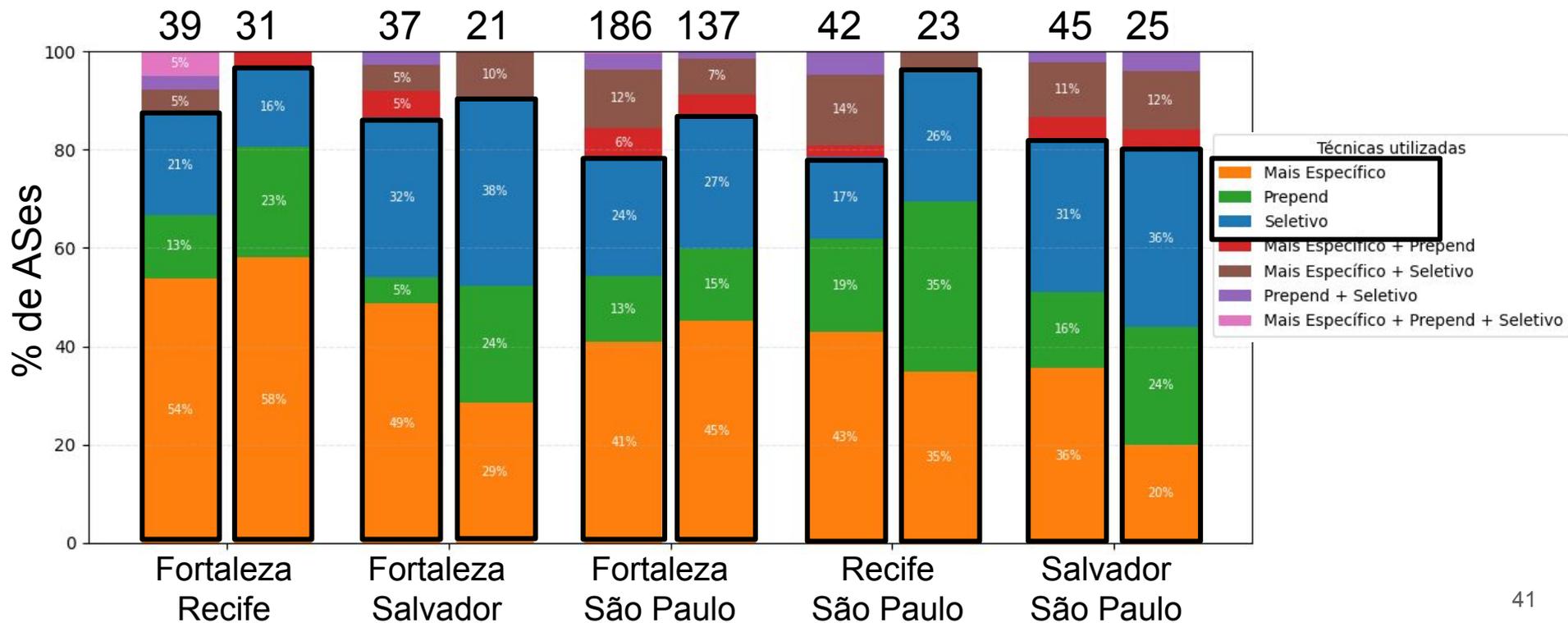


Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?



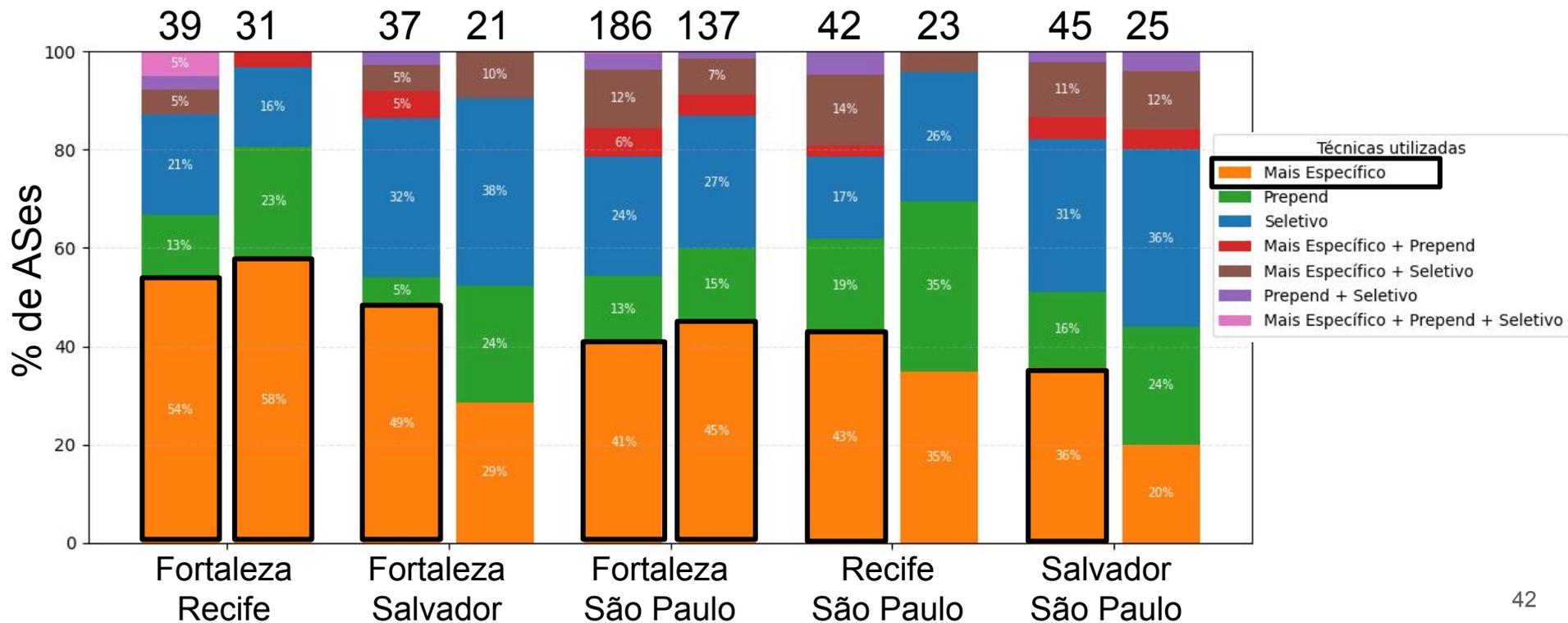


Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?



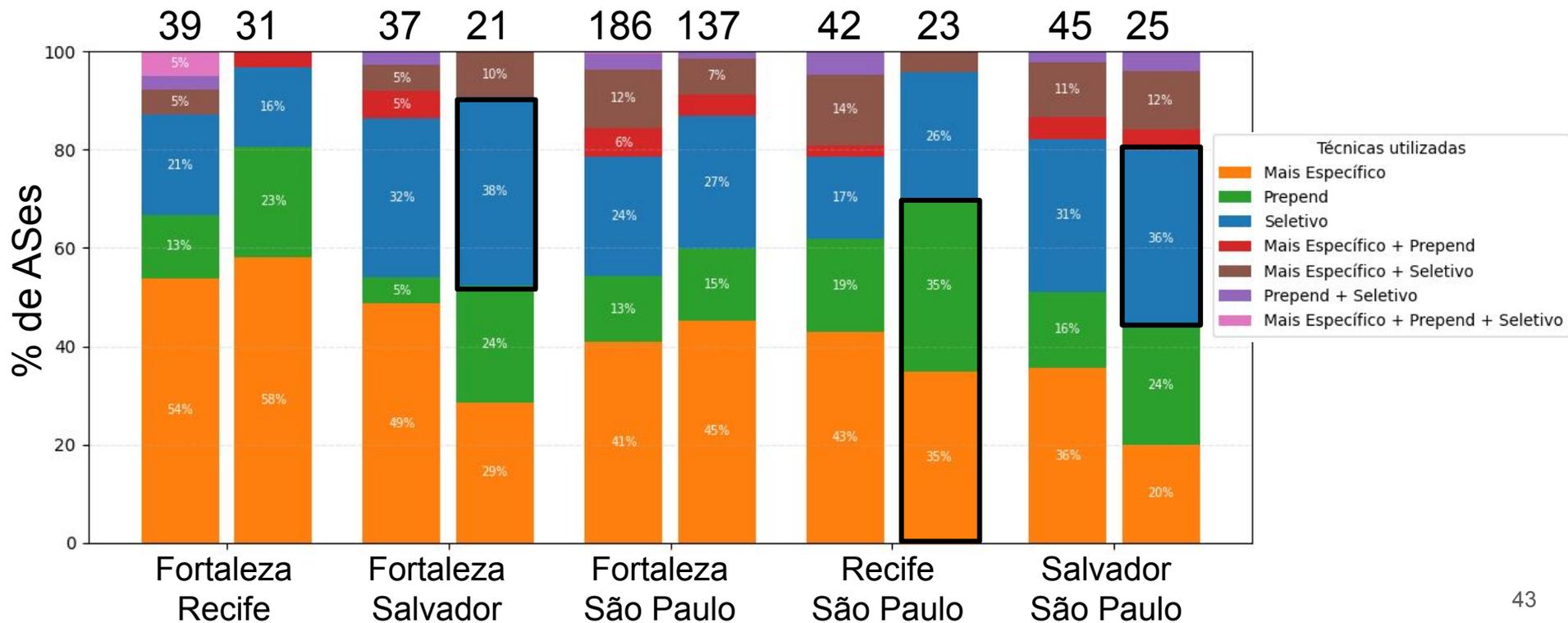


Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?





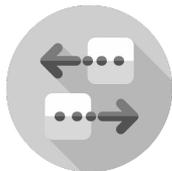
Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?



Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em *26/05/2025* buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu espaço de endereçamento no IXP?



ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles?



Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?



As *decisões* de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista *geográfico*?



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?



Existem comportamentos não esperados nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



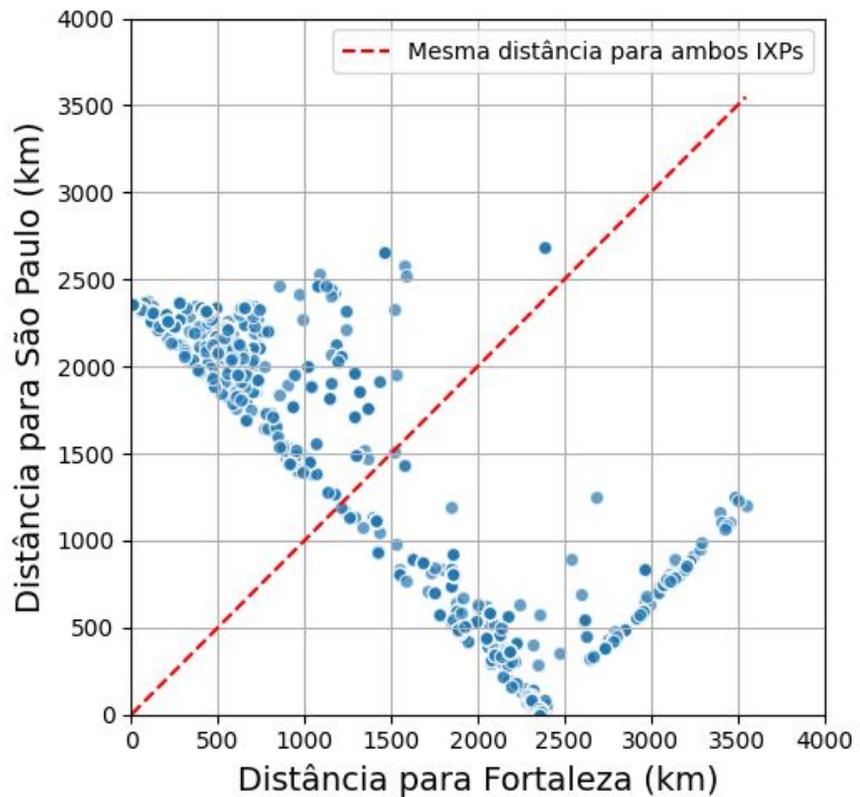


As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



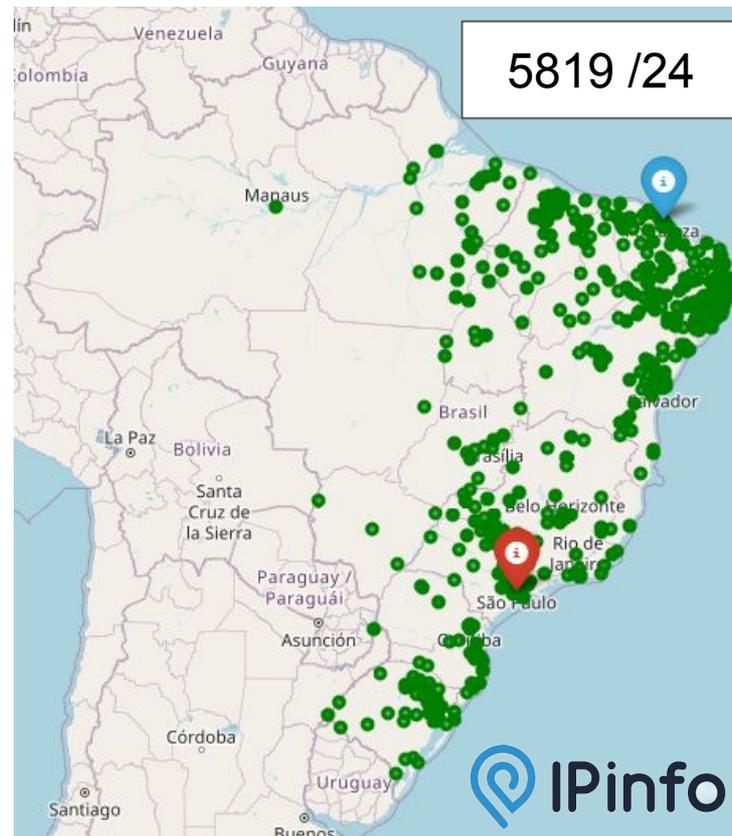
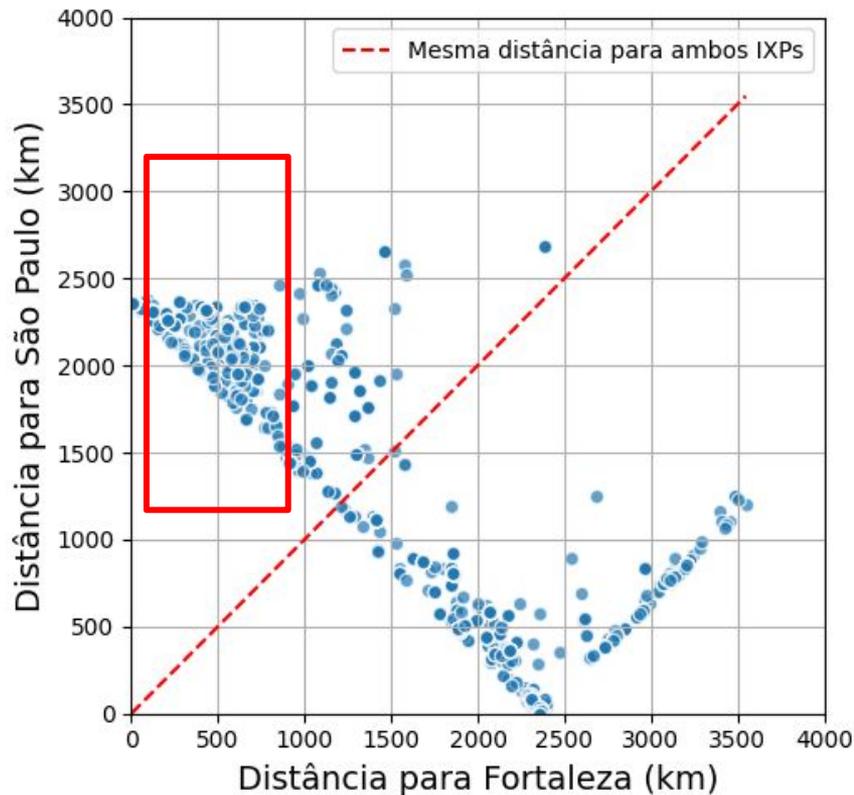


As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



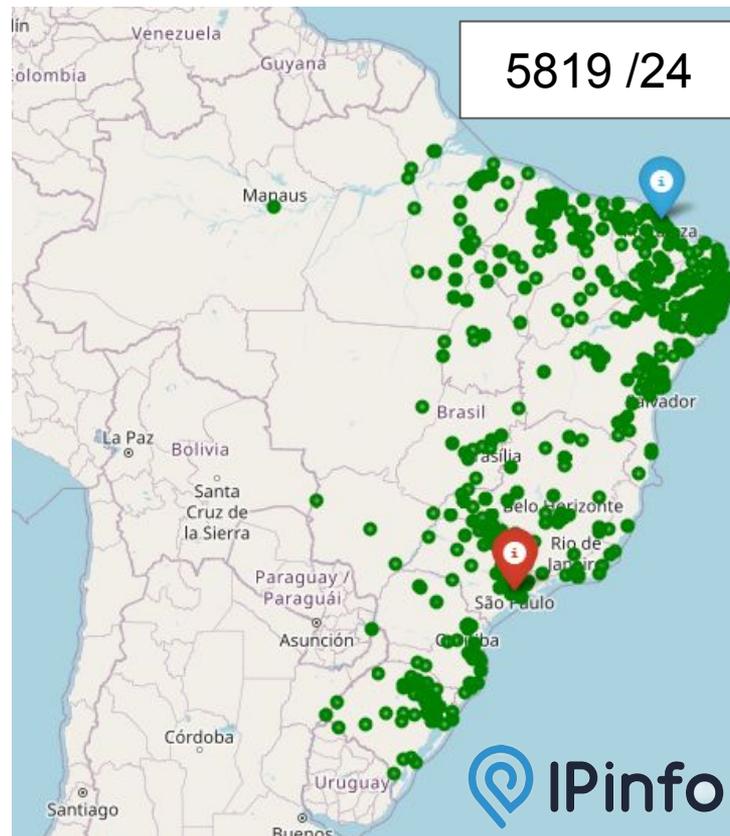
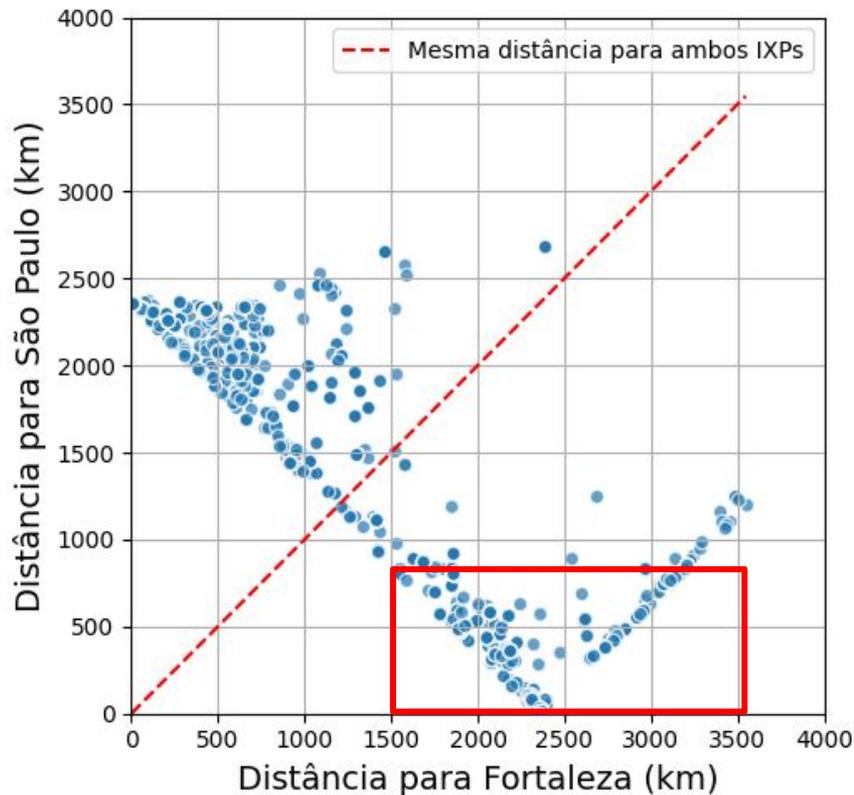


As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



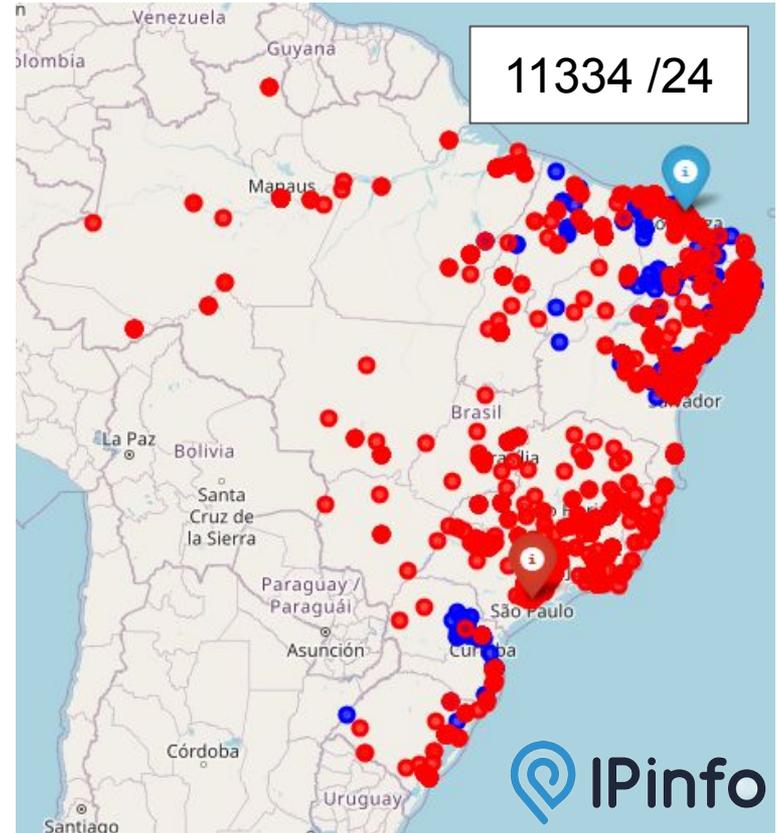


As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



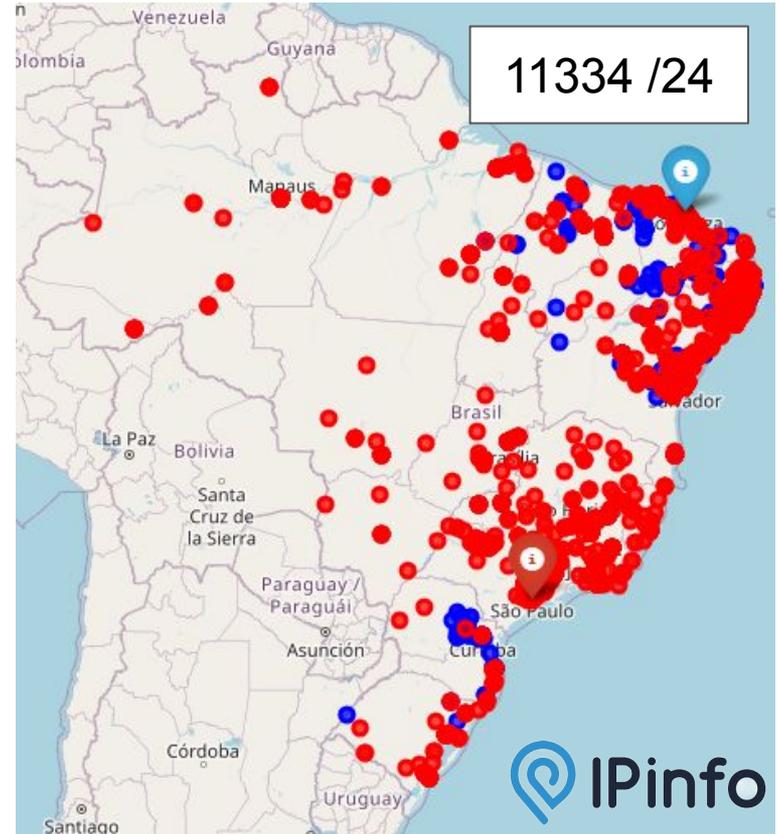
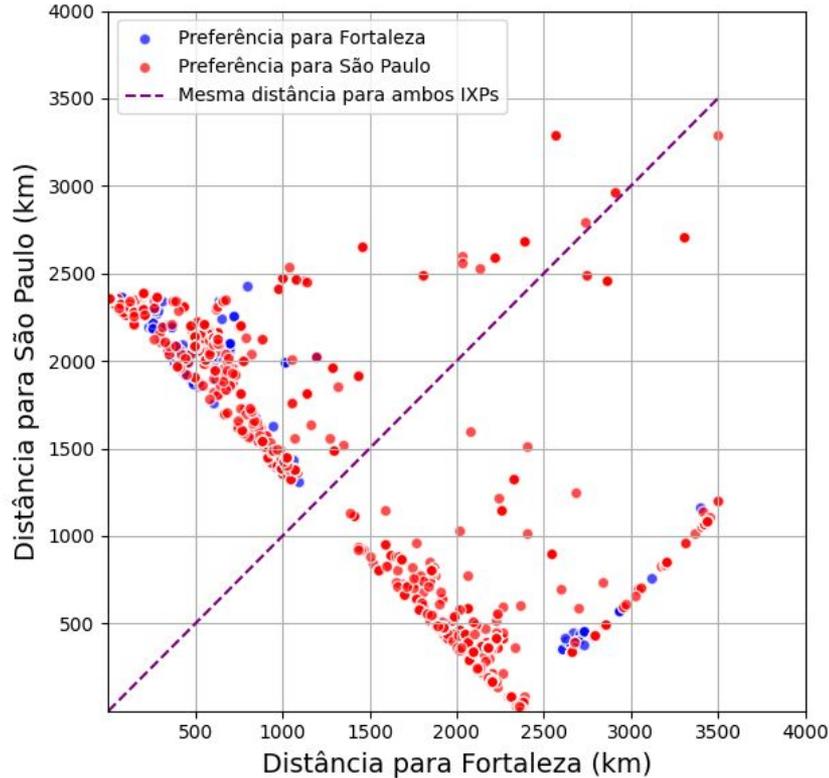


As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



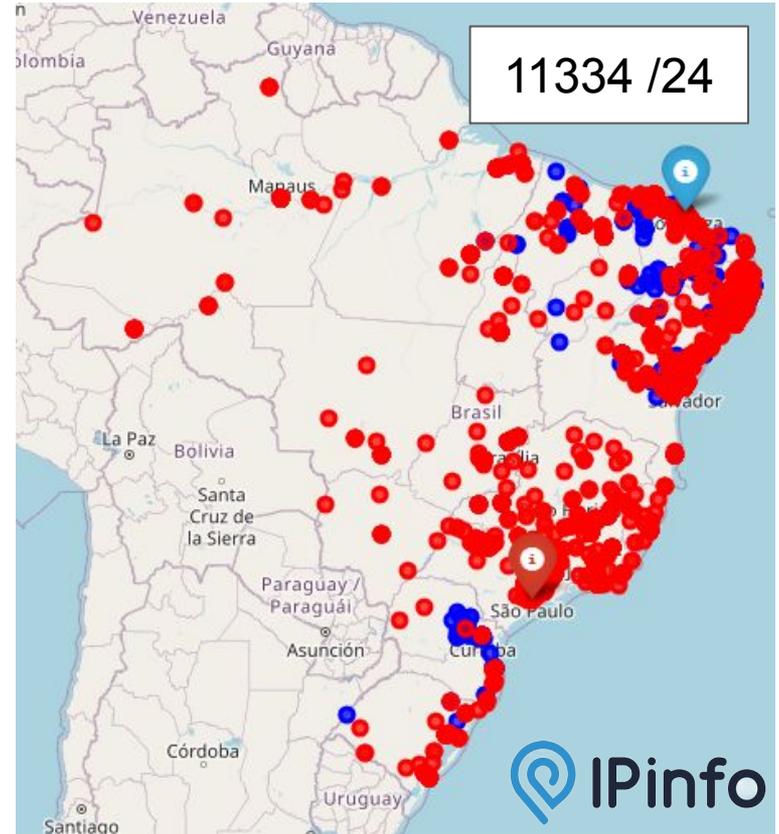
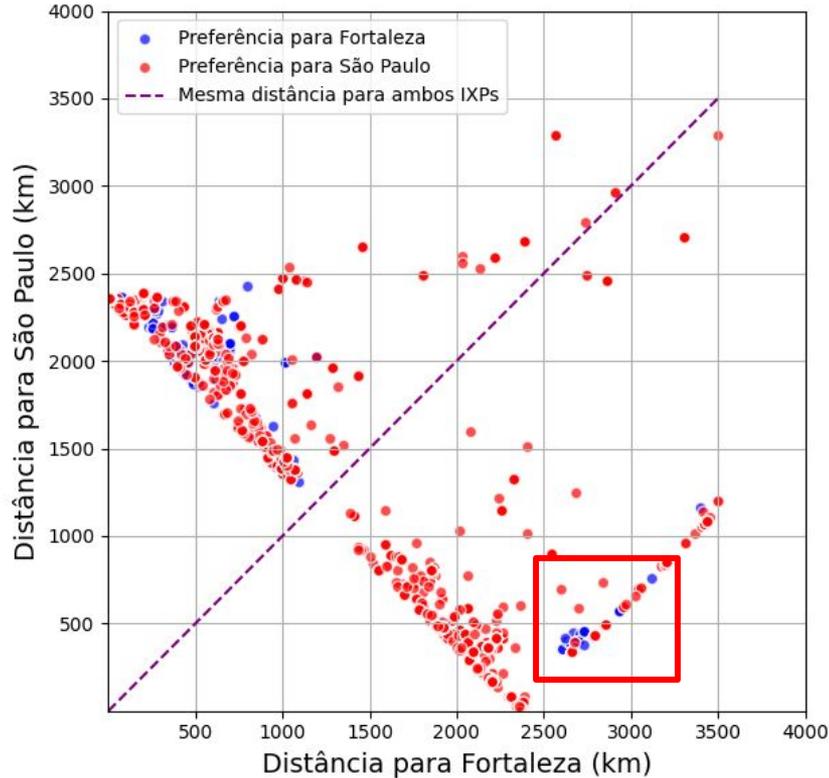


As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



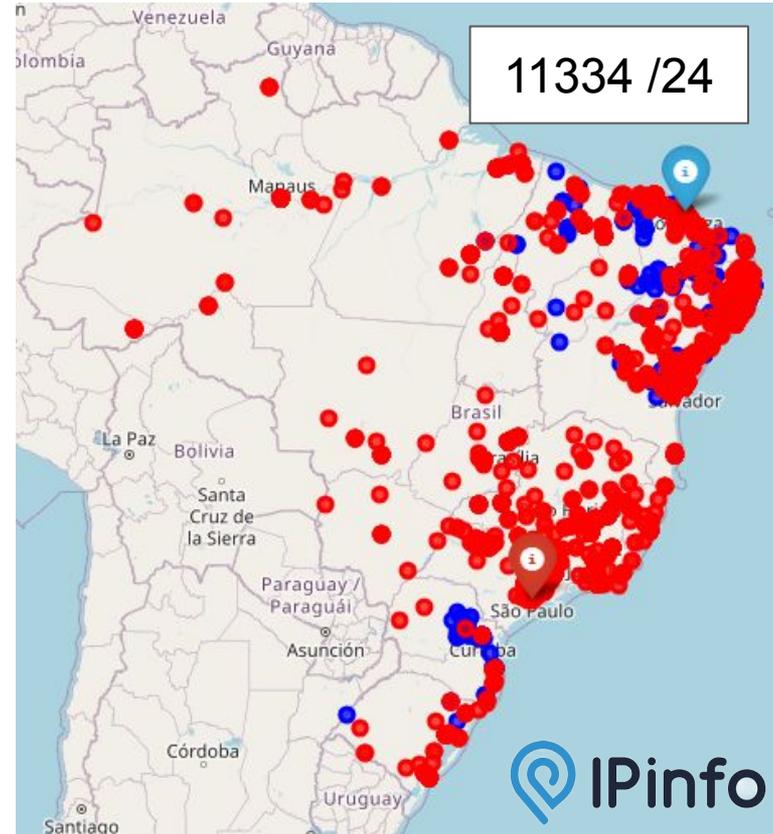
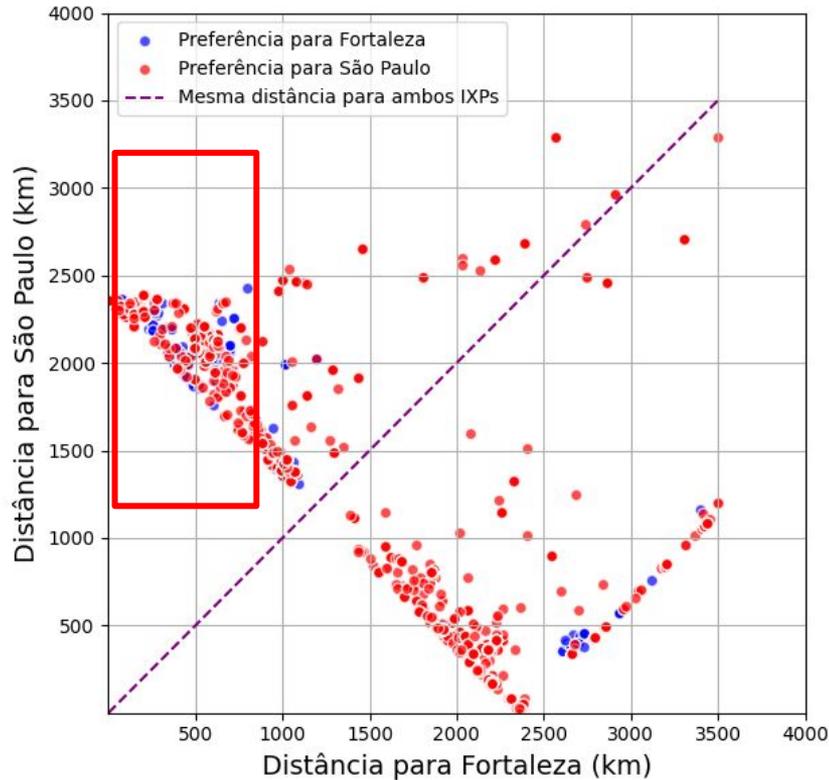


As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?





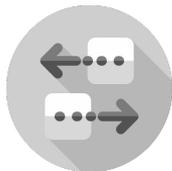
As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em **26/05/2025** buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu espaço de endereçamento no IXP?



ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles?



Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?



As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



Os ASes estão utilizando as **comunidades BGP de ação** para engenharia de tráfego?



Existem comportamentos não esperados nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?

Traffic engineering			
function	standard	extended	large
not announce to ASN	65000:dest-asn	(ro rt):65000:dest-asn	65000:0:dest-asn
export only to ASN	65001:dest-asn	(ro rt):65001:dest-asn	65001:0:dest-asn
add one prepend	64601:dest-asn	(ro rt):64601:dest-asn	64601:0:dest-asn
add two prepend	64602:dest-asn	(ro rt):64602:dest-asn	64602:0:dest-asn
add three prepend	64603:dest-asn	(ro rt):64603:dest-asn	64603:0:dest-asn
graceful shutdown	65535:0	-	-
do not announce to Afrinic (ASNs)	65002:0	(ro rt):65002:0	65002:0:0
do not announce to Apnic (ASNs)	65002:1	(ro rt):65002:1	65002:0:1
do not announce to Arin (ASNs)	65002:2	(ro rt):65002:2	65002:0:2
do not announce to Lacnic (ASNs)	65002:3	(ro rt):65002:3	65002:0:3
do not announce to Ripe (ASNs)	65002:4	(ro rt):65002:4	65002:0:4
do not announce to Brasil (ASNs)	65002:5	(ro rt):65002:5	65002:0:5
export to Afrinic (ASNs)	65003:0	(ro rt):65003:0	65003:0:0
export to Apnic (ASNs)	65003:1	(ro rt):65003:1	65003:0:1
export to Arin (ASNs)	65003:2	(ro rt):65003:2	65003:0:2
export to Lacnic (ASNs)	65003:3	(ro rt):65003:3	65003:0:3
export to Ripe (ASNs)	65003:4	(ro rt):65003:4	65003:0:4
export to Brasil (ASNs)	65003:5	(ro rt):65003:5	65003:0:5



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?

Traffic engineering			
function	standard	extended	large
not announce to ASN	65000:dest-asn	(ro rt):65000:dest-asn	65000:0:dest-asn
export only to ASN	65001:dest-asn	(ro rt):65001:dest-asn	65001:0:dest-asn
add one prepend	64601:dest-asn	(ro rt):64601:dest-asn	64601:0:dest-asn
add two prepend	64602:dest-asn	(ro rt):64602:dest-asn	64602:0:dest-asn
add three prepend	64603:dest-asn	(ro rt):64603:dest-asn	64603:0:dest-asn
graceful shutdown	65535:0	-	-
do not announce to Afrinic (ASNs)	65002:0	(ro rt):65002:0	65002:0:0
do not announce to Apnic (ASNs)	65002:1	(ro rt):65002:1	65002:0:1
do not announce to Arin (ASNs)	65002:2	(ro rt):65002:2	65002:0:2
do not announce to Lacnic (ASNs)	65002:3	(ro rt):65002:3	65002:0:3
do not announce to Ripe (ASNs)	65002:4	(ro rt):65002:4	65002:0:4
do not announce to Brasil (ASNs)	65002:5	(ro rt):65002:5	65002:0:5
export to Afrinic (ASNs)	65003:0	(ro rt):65003:0	65003:0:0
export to Apnic (ASNs)	65003:1	(ro rt):65003:1	65003:0:1
export to Arin (ASNs)	65003:2	(ro rt):65003:2	65003:0:2
export to Lacnic (ASNs)	65003:3	(ro rt):65003:3	65003:0:3
export to Ripe (ASNs)	65003:4	(ro rt):65003:4	65003:0:4
export to Brasil (ASNs)	65003:5	(ro rt):65003:5	65003:0:5



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?

Traffic engineering			
function	standard	extended	large
not announce to ASN	65000:dest-asn	(ro rt):65000:dest-asn	65000:0:dest-asn
export only to ASN	65001:dest-asn	(ro rt):65001:dest-asn	65001:0:dest-asn
add one prepend	64601:dest-asn	(ro rt):64601:dest-asn	64601:0:dest-asn
add two prepend	64602:dest-asn	(ro rt):64602:dest-asn	64602:0:dest-asn
add three prepend	64603:dest-asn	(ro rt):64603:dest-asn	64603:0:dest-asn
graceful shutdown	65535:0	-	-
do not announce to Afrinic (ASNs)	65002:0	(ro rt):65002:0	65002:0:0
do not announce to Apnic (ASNs)	65002:1	(ro rt):65002:1	65002:0:1
do not announce to Arin (ASNs)	65002:2	(ro rt):65002:2	65002:0:2
do not announce to Lacnic (ASNs)	65002:3	(ro rt):65002:3	65002:0:3
do not announce to Ripe (ASNs)	65002:4	(ro rt):65002:4	65002:0:4
do not announce to Brasil (ASNs)	65002:5	(ro rt):65002:5	65002:0:5
export to Afrinic (ASNs)	65003:0	(ro rt):65003:0	65003:0:0
export to Apnic (ASNs)	65003:1	(ro rt):65003:1	65003:0:1
export to Arin (ASNs)	65003:2	(ro rt):65003:2	65003:0:2
export to Lacnic (ASNs)	65003:3	(ro rt):65003:3	65003:0:3
export to Ripe (ASNs)	65003:4	(ro rt):65003:4	65003:0:4
export to Brasil (ASNs)	65003:5	(ro rt):65003:5	65003:0:5

IXP	IPv4	IPv6
São Paulo		
Fortaleza		
Recife		
Salvador		
São Luís		
Manaus		
Palmas		



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?

Traffic engineering			
function	standard	extended	large
not announce to ASN	65000:dest-asn	(ro rt):65000:dest-asn	65000:0:dest-asn
export only to ASN	65001:dest-asn	(ro rt):65001:dest-asn	65001:0:dest-asn
add one prepend	64601:dest-asn	(ro rt):64601:dest-asn	64601:0:dest-asn
add two prepend	64602:dest-asn	(ro rt):64602:dest-asn	64602:0:dest-asn
add three prepend	64603:dest-asn	(ro rt):64603:dest-asn	64603:0:dest-asn
graceful shutdown	65535:0	-	-
do not announce to Afrinic (ASNs)	65002:0	(ro rt):65002:0	65002:0:0
do not announce to Apnic (ASNs)	65002:1	(ro rt):65002:1	65002:0:1
do not announce to Arin (ASNs)	65002:2	(ro rt):65002:2	65002:0:2
do not announce to Lacnic (ASNs)	65002:3	(ro rt):65002:3	65002:0:3
do not announce to Ripe (ASNs)	65002:4	(ro rt):65002:4	65002:0:4
do not announce to Brasil (ASNs)	65002:5	(ro rt):65002:5	65002:0:5
export to Afrinic (ASNs)	65003:0	(ro rt):65003:0	65003:0:0
export to Apnic (ASNs)	65003:1	(ro rt):65003:1	65003:0:1
export to Arin (ASNs)	65003:2	(ro rt):65003:2	65003:0:2
export to Lacnic (ASNs)	65003:3	(ro rt):65003:3	65003:0:3
export to Ripe (ASNs)	65003:4	(ro rt):65003:4	65003:0:4
export to Brasil (ASNs)	65003:5	(ro rt):65003:5	65003:0:5

IXP	IPv4	IPv6
São Paulo	1275 (61,6%)	871 (45,1%)
Fortaleza	388 (58,0%)	299 (46,8%)
Recife	75 (49,7%)	38 (29,0%)
Salvador	69 (48,6%)	48 (37,5%)
São Luís	15 (33,3%)	11 (25,0%)
Manaus	6 (14,6%)	3 (7,3%)
Palmas	6 (26,1%)	4 (18,2%)



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?

Traffic engineering			
function	standard	extended	large
not announce to ASN	65000:dest-asn	(ro rt):65000:dest-asn	65000:0:dest-asn
export only to ASN	65001:dest-asn	(ro rt):65001:dest-asn	65001:0:dest-asn
add one prepend	64601:dest-asn	(ro rt):64601:dest-asn	64601:0:dest-asn
add two prepend	64602:dest-asn	(ro rt):64602:dest-asn	64602:0:dest-asn
add three prepend	64603:dest-asn	(ro rt):64603:dest-asn	64603:0:dest-asn
graceful shutdown	65535:0	-	-
do not announce to Afrinic (ASNs)	65002:0	(ro rt):65002:0	65002:0:0
do not announce to Apnic (ASNs)	65002:1	(ro rt):65002:1	65002:0:1
do not announce to Arin (ASNs)	65002:2	(ro rt):65002:2	65002:0:2
do not announce to Lacnic (ASNs)	65002:3	(ro rt):65002:3	65002:0:3
do not announce to Ripe (ASNs)	65002:4	(ro rt):65002:4	65002:0:4
do not announce to Brasil (ASNs)	65002:5	(ro rt):65002:5	65002:0:5
export to Afrinic (ASNs)	65003:0	(ro rt):65003:0	65003:0:0
export to Apnic (ASNs)	65003:1	(ro rt):65003:1	65003:0:1
export to Arin (ASNs)	65003:2	(ro rt):65003:2	65003:0:2
export to Lacnic (ASNs)	65003:3	(ro rt):65003:3	65003:0:3
export to Ripe (ASNs)	65003:4	(ro rt):65003:4	65003:0:4
export to Brasil (ASNs)	65003:5	(ro rt):65003:5	65003:0:5

IXP	IPv4	IPv6
São Paulo	1275 (61,6%)	871 (45,1%)
Fortaleza	388 (58,0%)	299 (46,8%)
Recife	75 (49,7%)	38 (29,0%)
Salvador	69 (48,6%)	48 (37,5%)
São Luís	15 (33,3%)	11 (25,0%)
Manaus	6 (14,6%)	3 (7,3%)
Palmas	6 (26,1%)	4 (18,2%)



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?

Traffic engineering			
function	standard	extended	large
not announce to ASN	65000:dest-asn	(ro rt):65000:dest-asn	65000:0:dest-asn
export only to ASN	65001:dest-asn	(ro rt):65001:dest-asn	65001:0:dest-asn
add one prepend	64601:dest-asn	(ro rt):64601:dest-asn	64601:0:dest-asn
add two prepend	64602:dest-asn	(ro rt):64602:dest-asn	64602:0:dest-asn
add three prepend	64603:dest-asn	(ro rt):64603:dest-asn	64603:0:dest-asn
graceful shutdown	65535:0	-	-
do not announce to Afrinic (ASNs)	65002:0	(ro rt):65002:0	65002:0:0
do not announce to Apnic (ASNs)	65002:1	(ro rt):65002:1	65002:0:1
do not announce to Arin (ASNs)	65002:2	(ro rt):65002:2	65002:0:2
do not announce to Lacnic (ASNs)	65002:3	(ro rt):65002:3	65002:0:3
do not announce to Ripe (ASNs)	65002:4	(ro rt):65002:4	65002:0:4
do not announce to Brasil (ASNs)	65002:5	(ro rt):65002:5	65002:0:5
export to Afrinic (ASNs)	65003:0	(ro rt):65003:0	65003:0:0
export to Apnic (ASNs)	65003:1	(ro rt):65003:1	65003:0:1
export to Arin (ASNs)	65003:2	(ro rt):65003:2	65003:0:2
export to Lacnic (ASNs)	65003:3	(ro rt):65003:3	65003:0:3
export to Ripe (ASNs)	65003:4	(ro rt):65003:4	65003:0:4
export to Brasil (ASNs)	65003:5	(ro rt):65003:5	65003:0:5

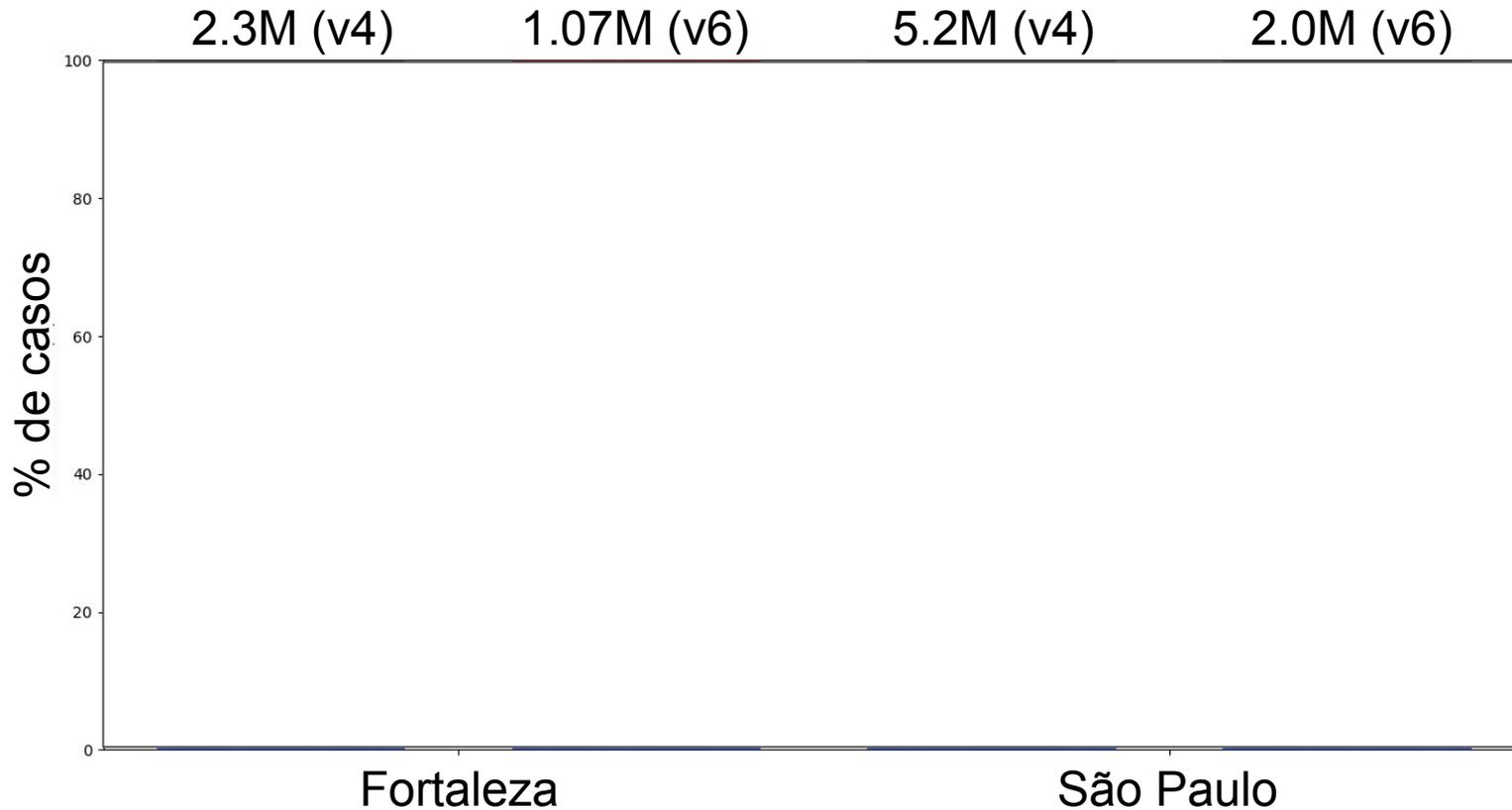
IXP	IPv4	IPv6
São Paulo	1275 (61,6%)	871 (45,1%)
Fortaleza	388 (58,0%)	299 (46,8%)
Recife	75 (49,7%)	38 (29,0%)
Salvador	69 (48,6%)	48 (37,5%)
São Luís	15 (33,3%)	11 (25,0%)
Manaus	6 (14,6%)	3 (7,3%)
Palmas	6 (26,1%)	4 (18,2%)



Quais as comunidades de ação mais populares?

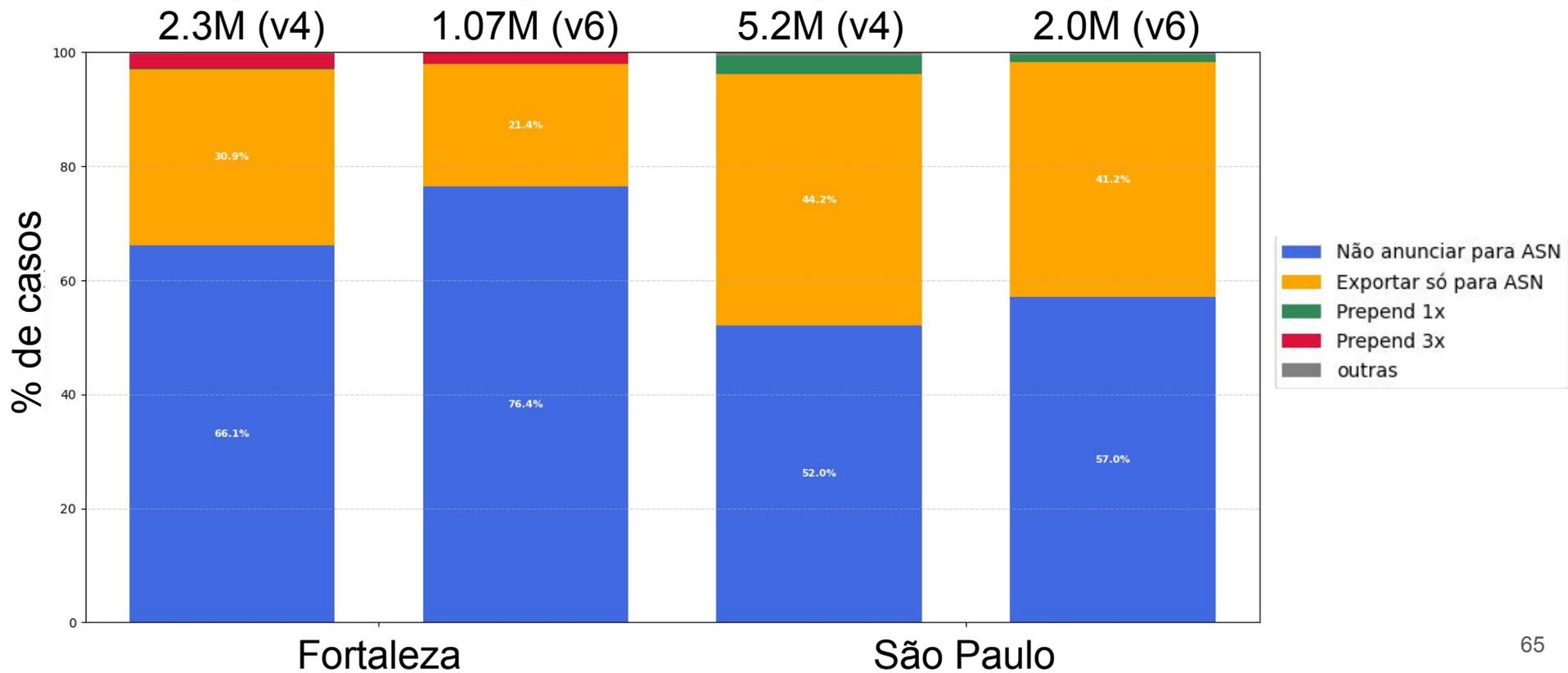


Quais as comunidades de ação mais populares?



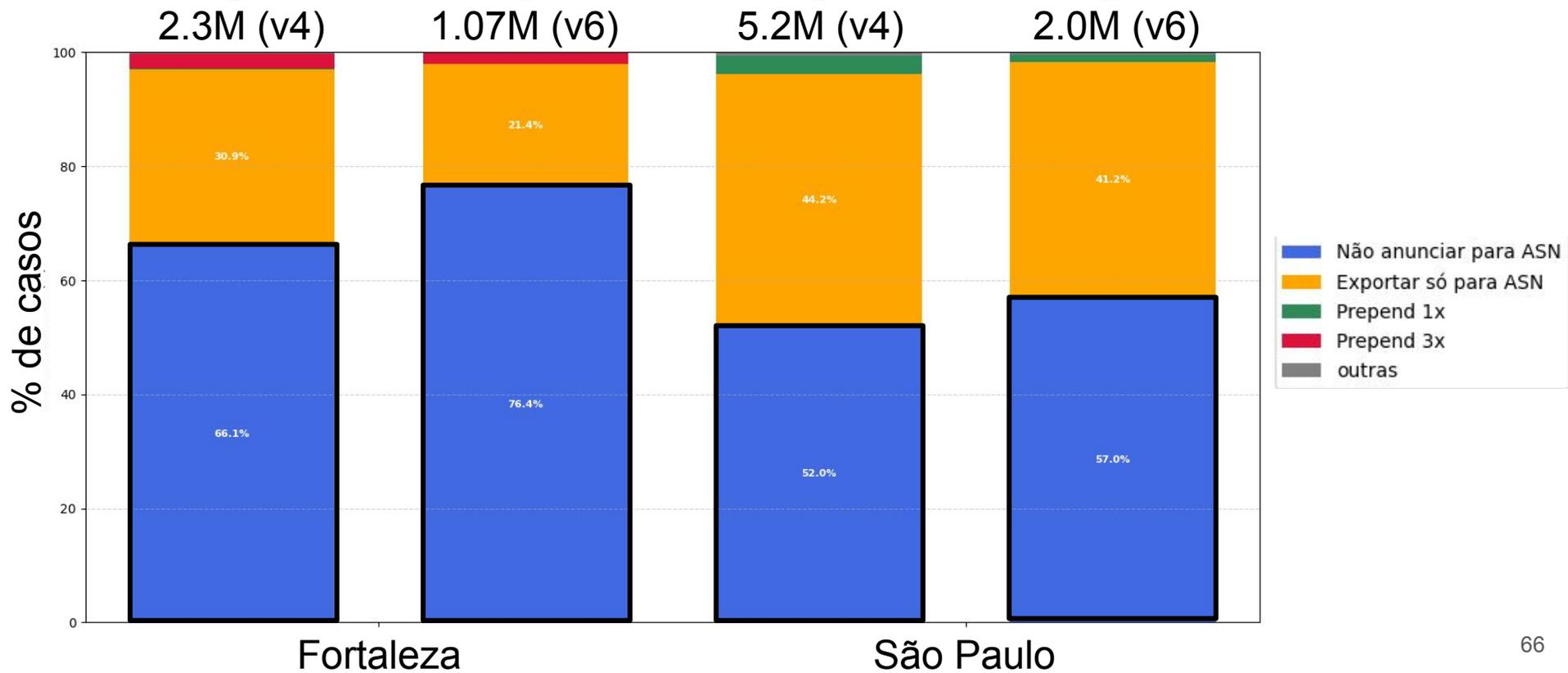


Quais as comunidades de ação mais populares?



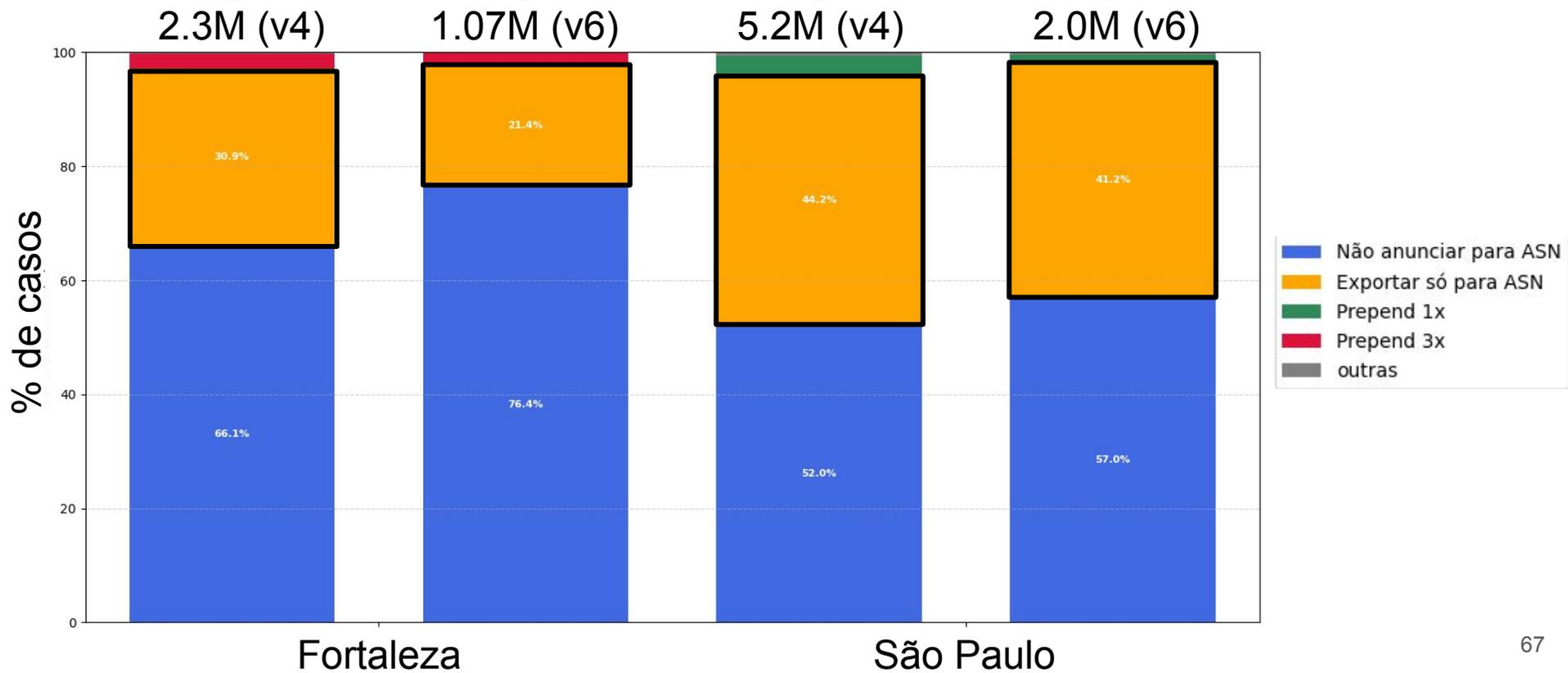


Quais as comunidades de ação mais populares?



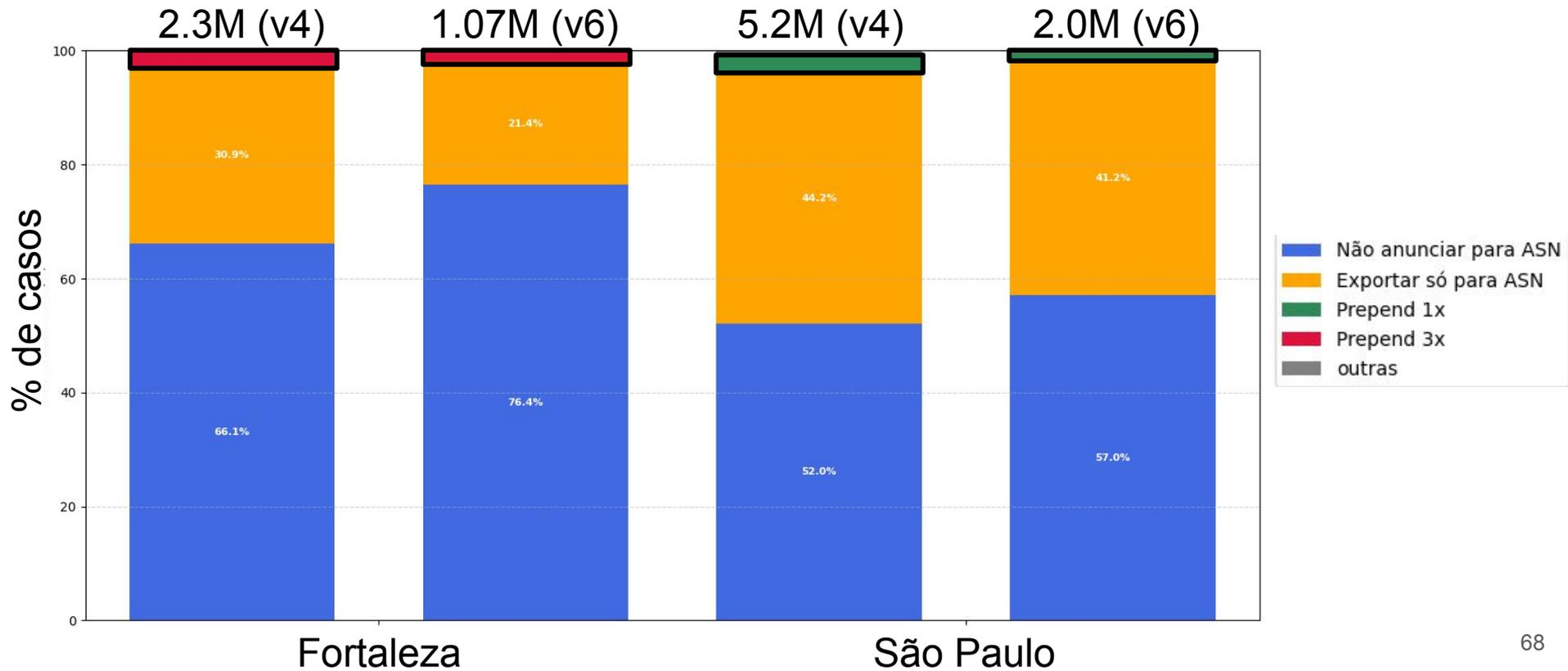


Quais as comunidades de ação mais populares?





Quais as comunidades de ação mais populares?





Quantos ASes estão usando as comunidades de engenharia de tráfego com base em perda e latência?



Quantos ASes estão usando as comunidades de engenharia de tráfego com base em perda e latência?

two prepend to rtt > 10ms	64612:10
two prepend to rtt > 50ms	64612:50
two prepend to rtt > 100ms	64612:100
two prepend to rtt > 150ms	64612:150
two prepend to rtt > 200ms	64612:200
two prepend to rtt > 250ms	64612:250
two prepend to rtt = unknown	64612:999

three prepend to rtt > 10ms	64613:10
three prepend to rtt > 50ms	64613:50
three prepend to rtt > 100ms	64613:100
three prepend to rtt > 150ms	64613:150
three prepend to rtt > 200ms	64613:200
three prepend to rtt > 250ms	64613:250
three prepend to rtt = unknown	64613:999

do not announce to loss > 2%	65011:2
do not announce to loss > 10%	65011:10
do not announce to loss = unknow	65011:999

one prepend to loss > 2%	64621:2
one prepend to loss > 10%	64621:10
one prepend to loss = unknown	64621:999



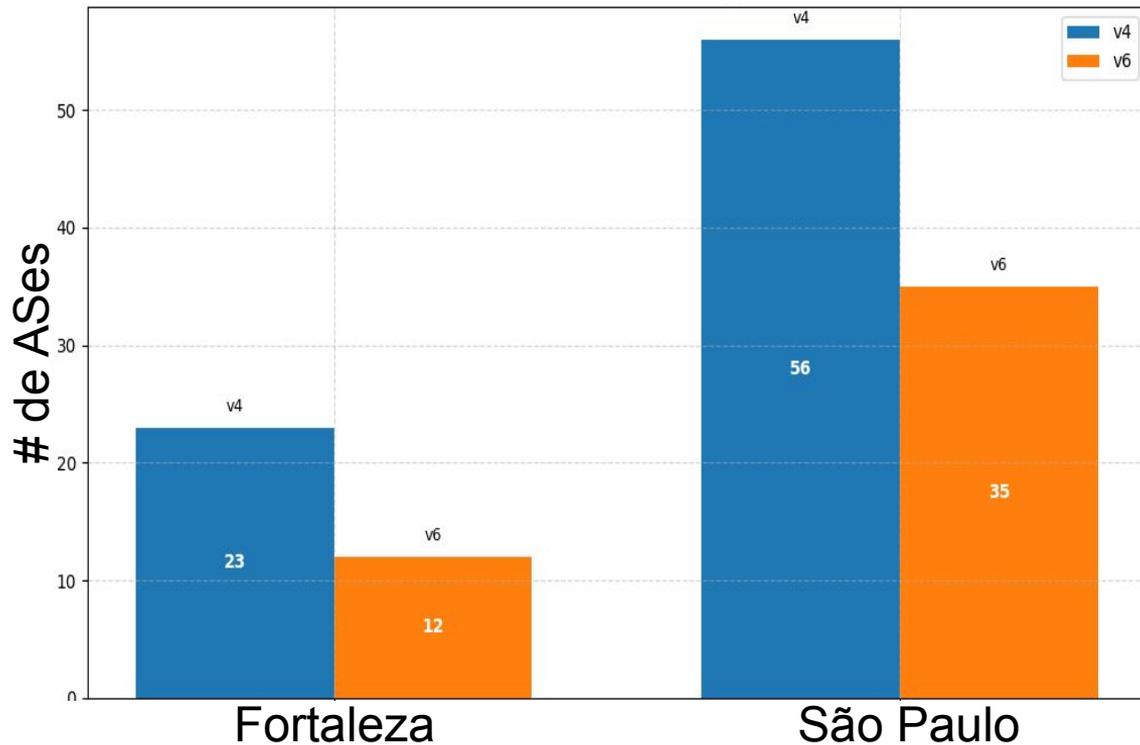
Quantos ASes estão usando as comunidades de engenharia de tráfego com base em perda e latência?

two prepend to rtt > 10ms	64612:10
two prepend to rtt > 50ms	64612:50
two prepend to rtt > 100ms	64612:100
two prepend to rtt > 150ms	64612:150
two prepend to rtt > 200ms	64612:200
two prepend to rtt > 250ms	64612:250
two prepend to rtt = unknown	64612:999

three prepend to rtt > 10ms	64613:10
three prepend to rtt > 50ms	64613:50
three prepend to rtt > 100ms	64613:100
three prepend to rtt > 150ms	64613:150
three prepend to rtt > 200ms	64613:200
three prepend to rtt > 250ms	64613:250
three prepend to rtt = unknown	64613:999

do not announce to loss > 2%	65011:2
do not announce to loss > 10%	65011:10
do not announce to loss = unknown	65011:999

one prepend to loss > 2%	64621:2
one prepend to loss > 10%	64621:10
one prepend to loss = unknown	64621:999





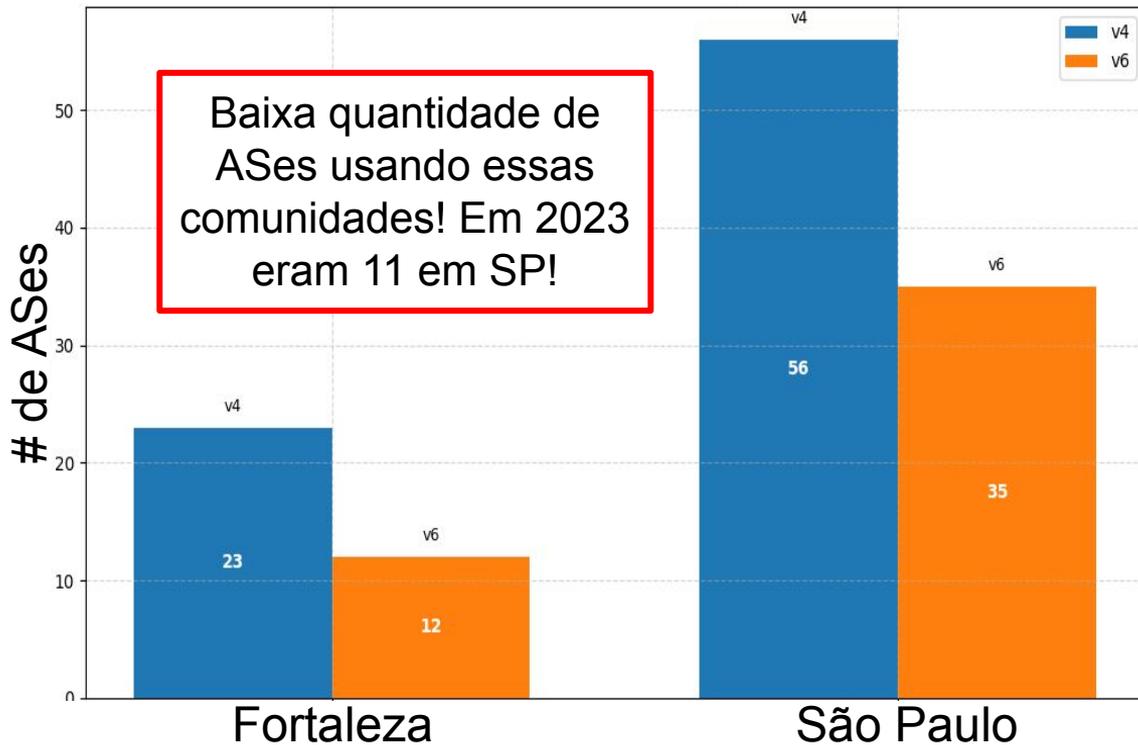
Quantos ASes estão usando as comunidades de engenharia de tráfego com base em perda e latência?

two prepend to rtt > 10ms	64612:10
two prepend to rtt > 50ms	64612:50
two prepend to rtt > 100ms	64612:100
two prepend to rtt > 150ms	64612:150
two prepend to rtt > 200ms	64612:200
two prepend to rtt > 250ms	64612:250
two prepend to rtt = unknown	64612:999

three prepend to rtt > 10ms	64613:10
three prepend to rtt > 50ms	64613:50
three prepend to rtt > 100ms	64613:100
three prepend to rtt > 150ms	64613:150
three prepend to rtt > 200ms	64613:200
three prepend to rtt > 250ms	64613:250
three prepend to rtt = unknown	64613:999

do not announce to loss > 2%	65011:2
do not announce to loss > 10%	65011:10
do not announce to loss = unknown	65011:999

one prepend to loss > 2%	64621:2
one prepend to loss > 10%	64621:10
one prepend to loss = unknown	64621:999

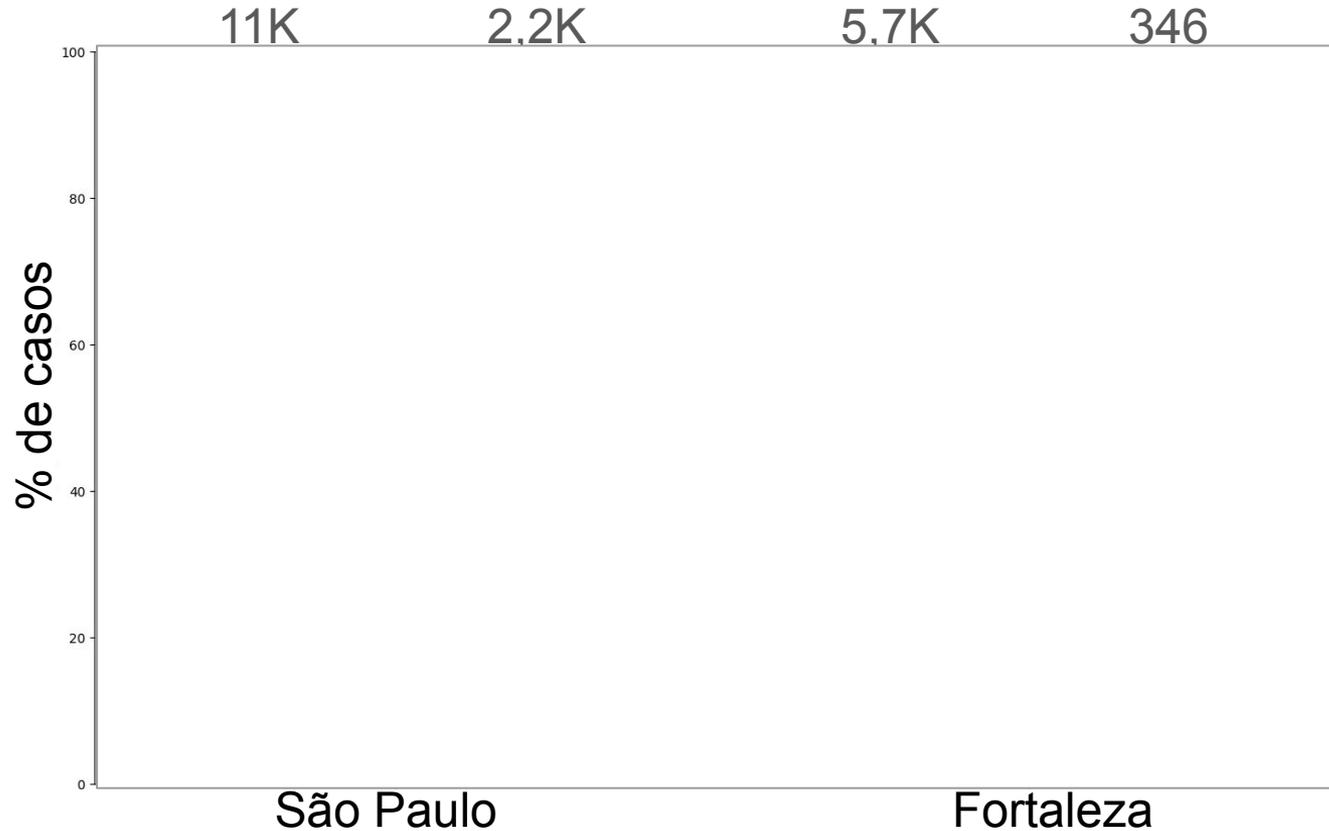




Quais as comunidades de ação baseadas em perda e latência mais populares?

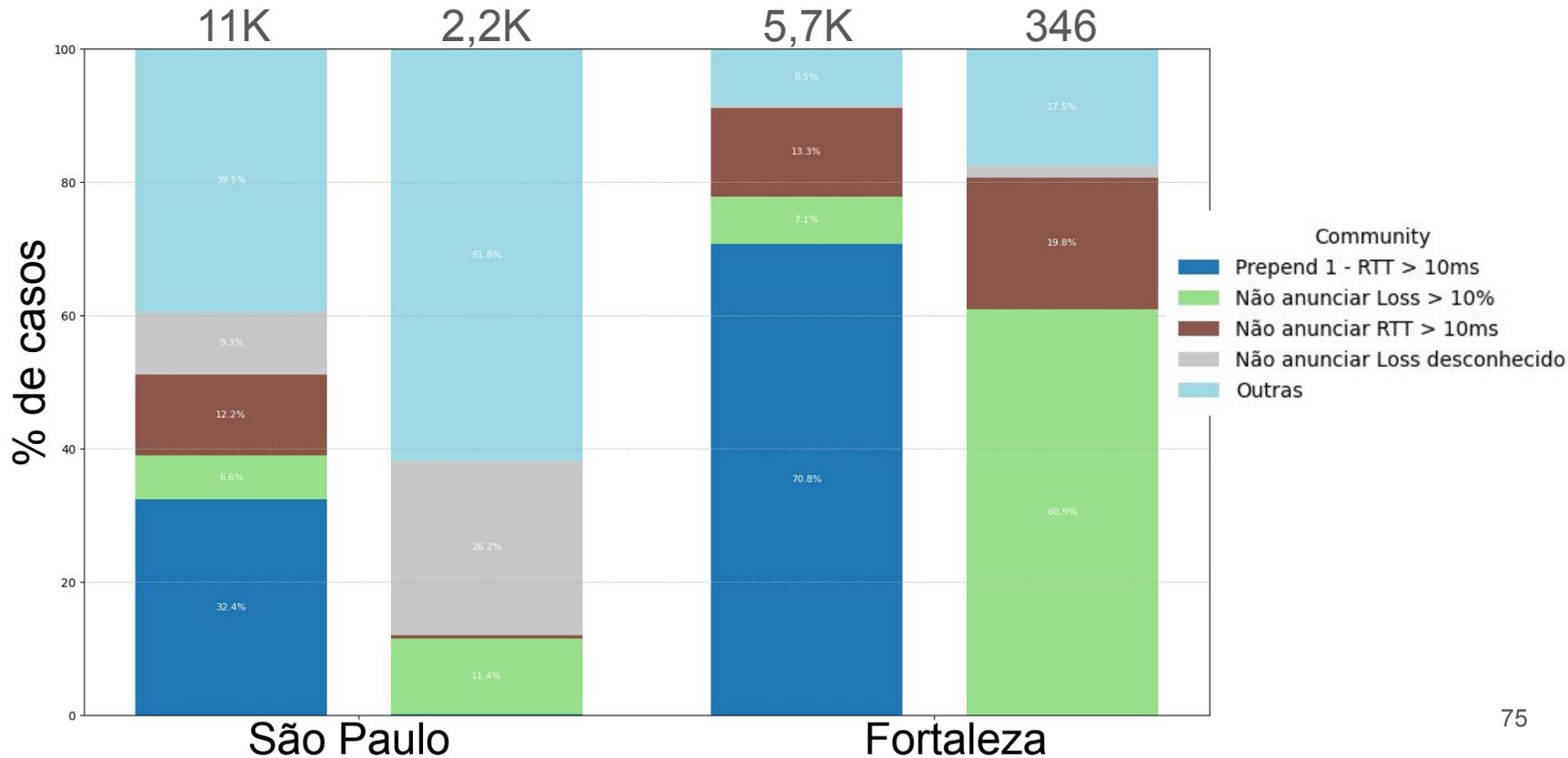


Quais as comunidades de ação baseadas em perda e latência mais populares?



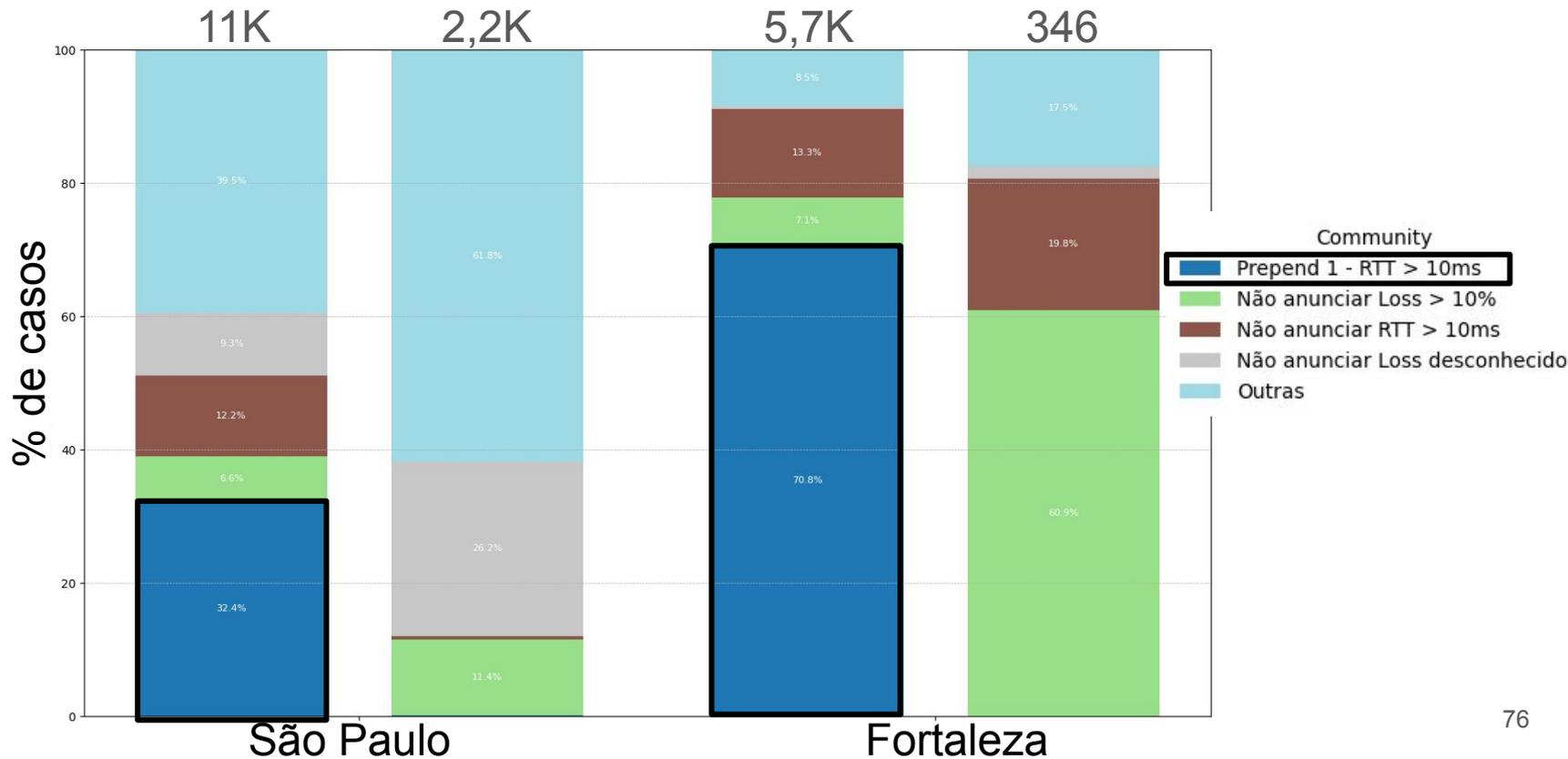


Quais as comunidades de ação baseadas em perda e latência mais populares?



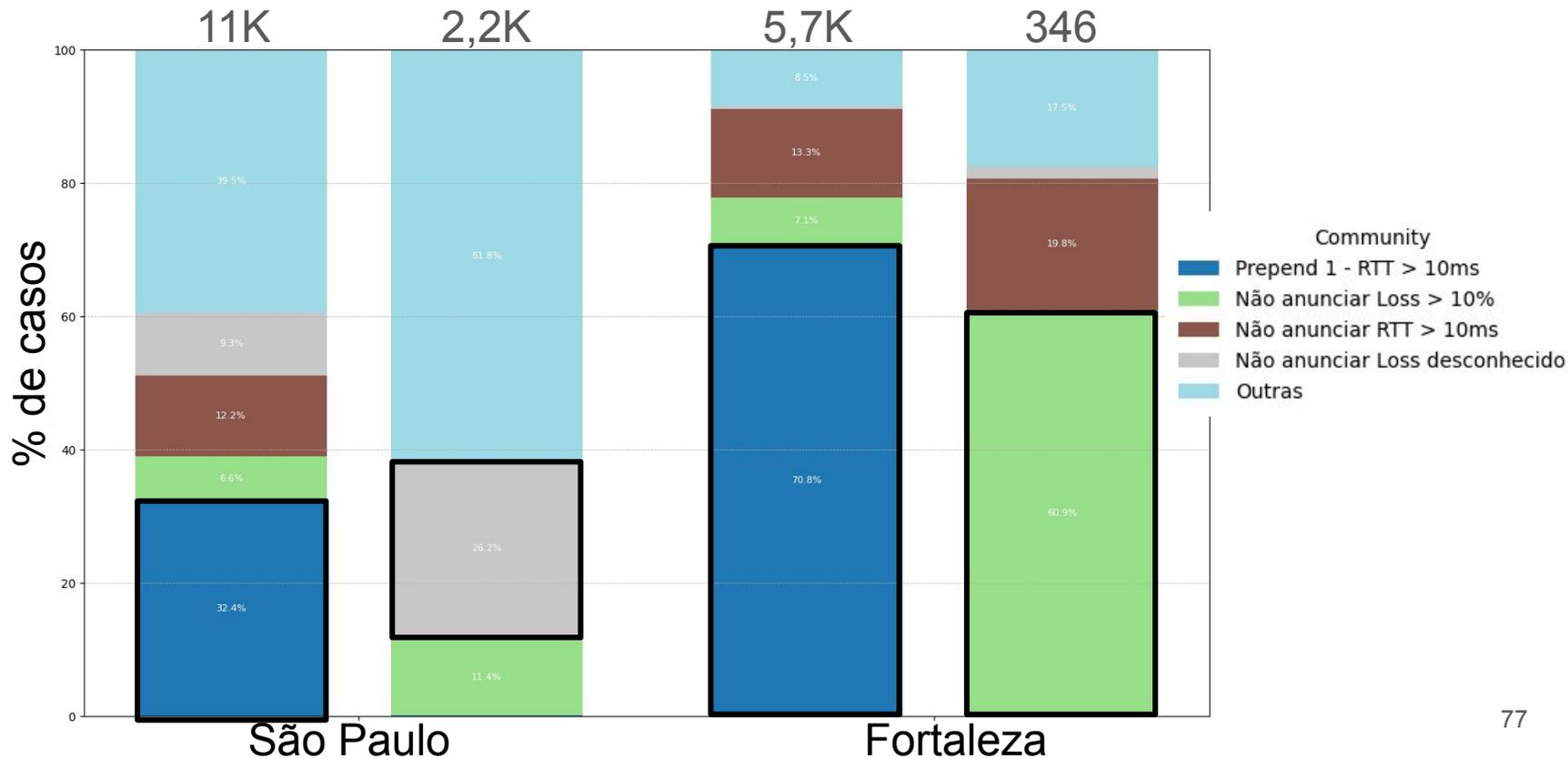


Quais as comunidades de ação baseadas em perda e latência mais populares?





Quais as comunidades de ação baseadas em perda e latência mais populares?





O que posso aprender com as comunidades informativas do IX para ajustar minha engenharia de tráfego?



O que posso aprender com as comunidades informativas do IX para ajustar minha engenharia de tráfego?



Alocação dos
ASes

O que posso aprender com as comunidades informativas do IX para ajustar minha engenharia de tráfego?



Alocação dos
ASes



Medições de
latência

O que posso aprender com as comunidades informativas do IX para ajustar minha engenharia de tráfego?



Alocação dos ASes



Medições de latência



Medições de perda



Como é a distribuição dos ASes por região em cada IXP?



Alocação dos
ASes

ASN from Afrinic	rs-asn:64680	(ro rt):rs-asn:64680	rs-asn:680:0
ASN from Apnic	rs-asn:64681	(ro rt):rs-asn:64681	rs-asn:680:1
ASN from Arin	rs-asn:64682	(ro rt):rs-asn:64682	rs-asn:680:2
ASN from Lacnic	rs-asn:64683	(ro rt):rs-asn:64683	rs-asn:680:3
ASN from Ripe	rs-asn:64684	(ro rt):rs-asn:64684	rs-asn:680:4
ASN from Brazil	rs-asn:64685	(ro rt):rs-asn:64685	rs-asn:680:5

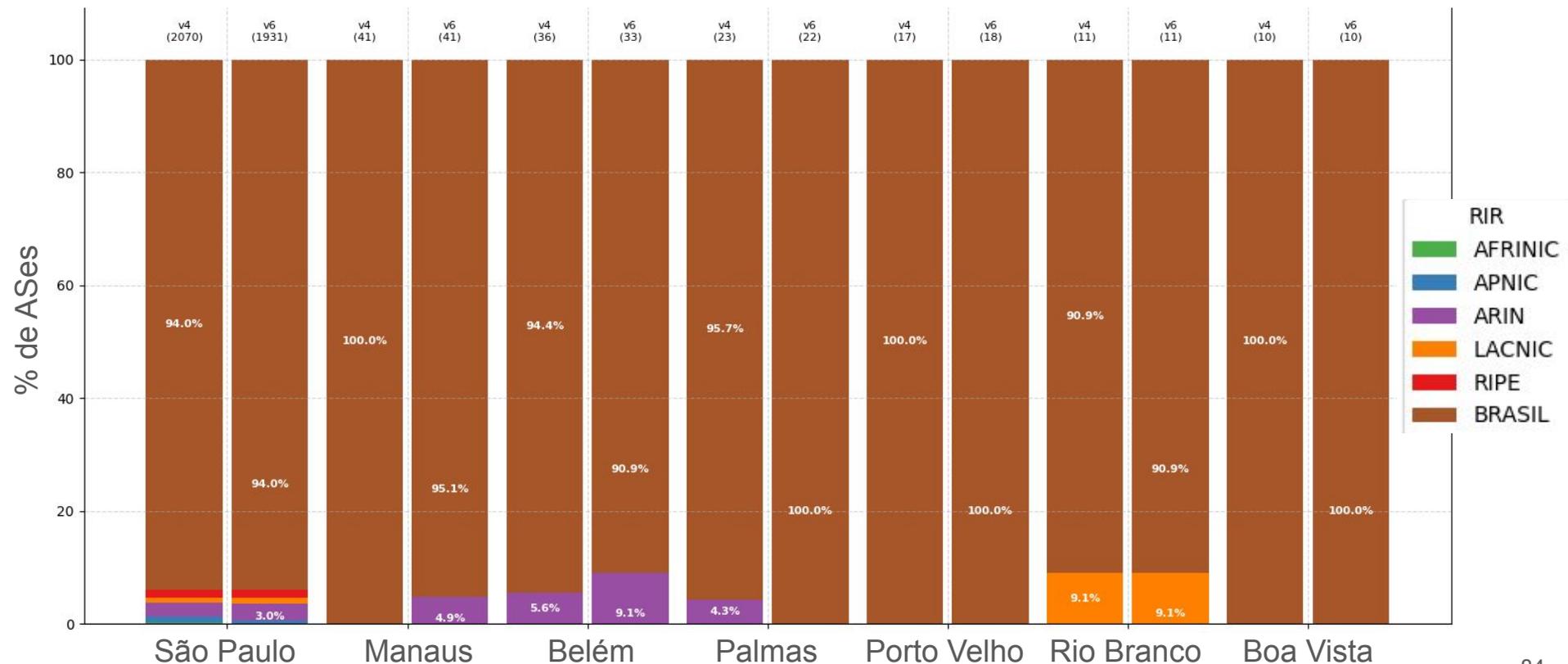


Como é a distribuição dos ASes por região em cada IXP?

RIR	
	AFRINIC
	APNIC
	ARIN
	LACNIC
	RIPE
	BRASIL

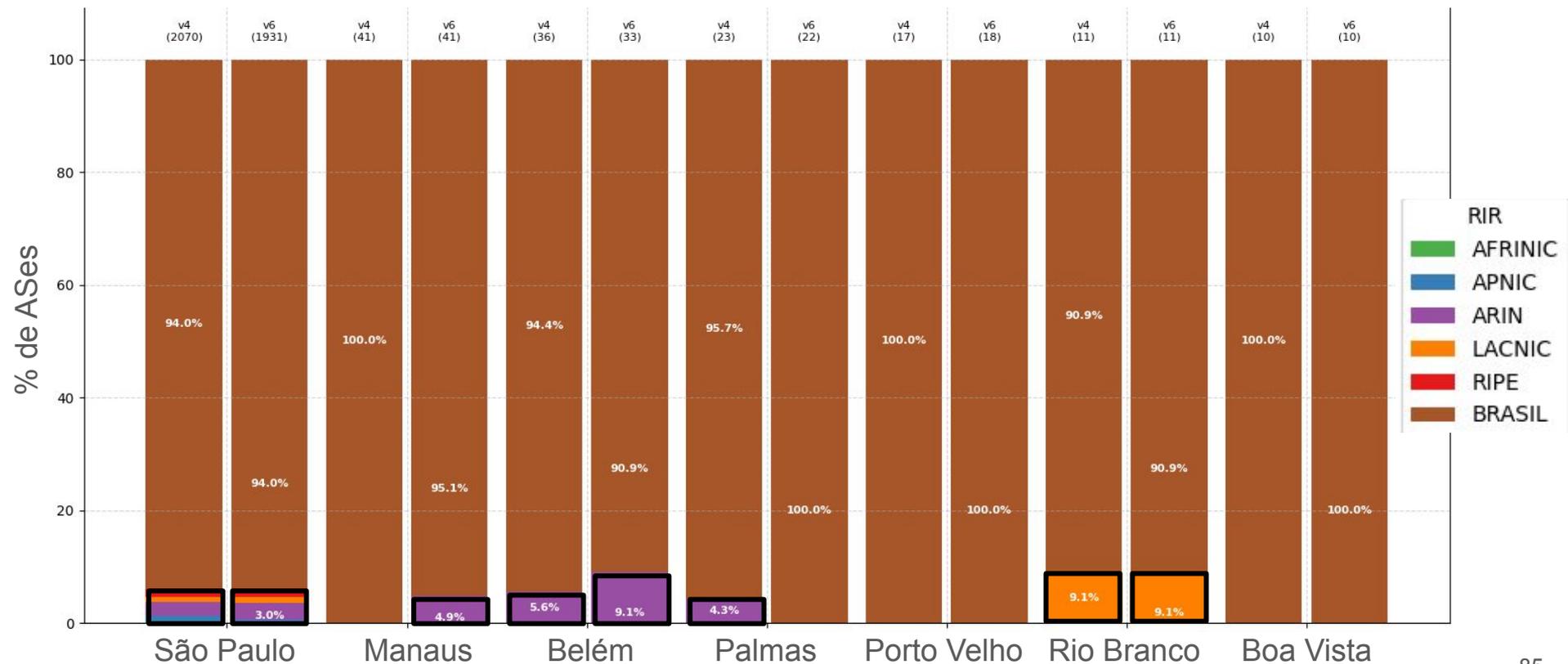


Como é a distribuição dos ASes por região em cada IXP?



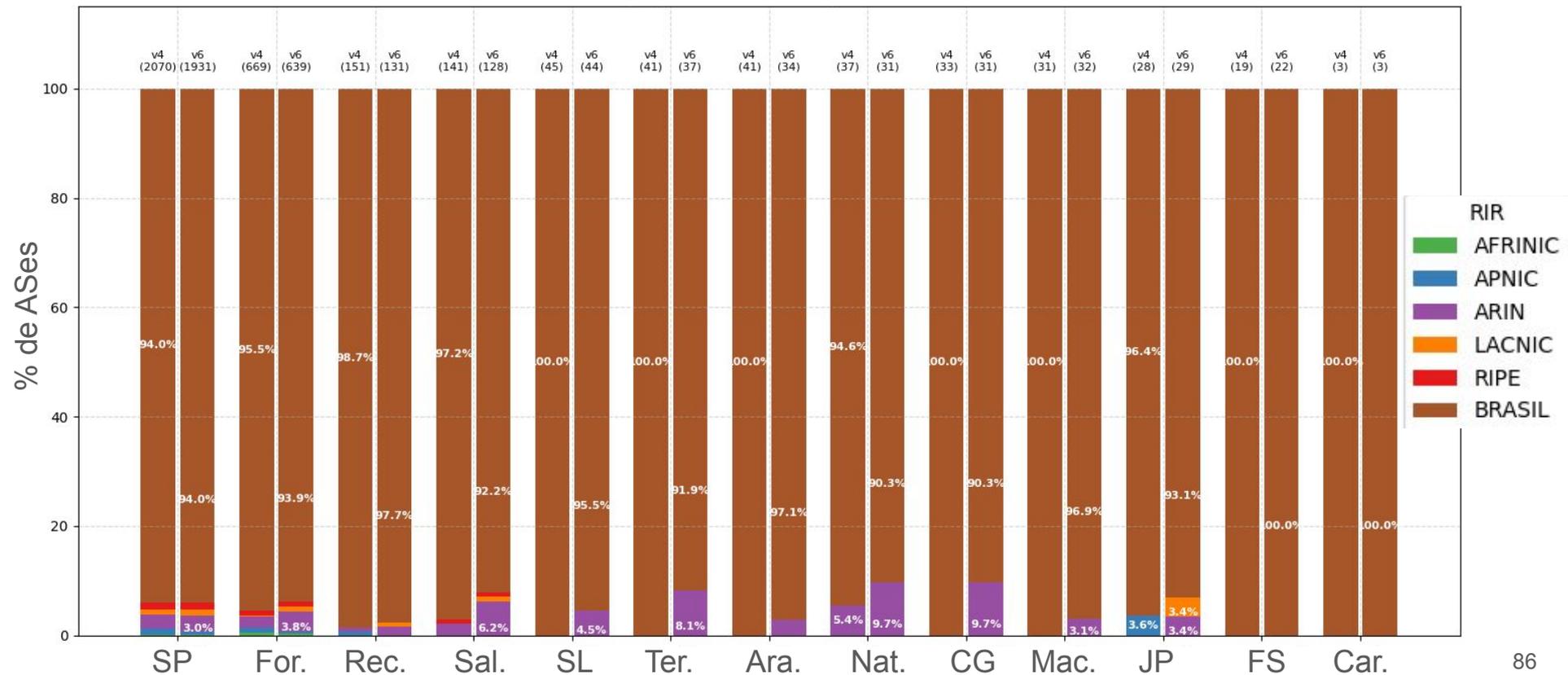


Como é a distribuição dos ASes por região em cada IXP?



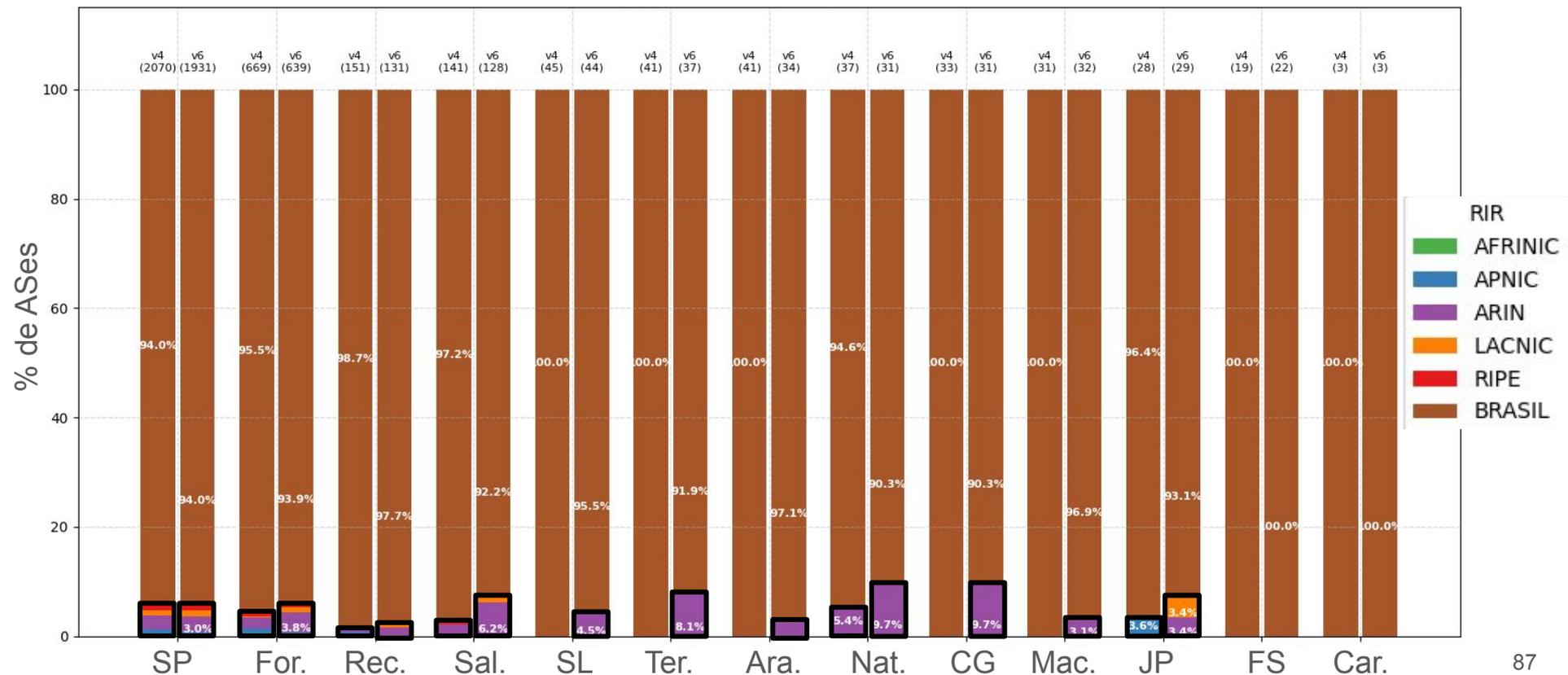


Como é a distribuição dos ASes por região em cada IXP?





Como é a distribuição dos ASes por região em cada IXP?



Qual é a latência até o roteador de cada membro do IXP?



Medições de
latência

ASN - RTT 0.001ms < 10ms	rs-asn:64661	(ro rt):rs-asn:64661	rs-asn:660:1
ASN - RTT 10ms < 50ms	rs-asn:64662	(ro rt):rs-asn:64662	rs-asn:660:2
ASN - RTT 50ms < 100ms	rs-asn:64663	(ro rt):rs-asn:64663	rs-asn:660:3
ASN - RTT 100ms < 150ms	rs-asn:64664	(ro rt):rs-asn:64664	rs-asn:660:4
ASN - RTT 150ms < 200ms	rs-asn:64665	(ro rt):rs-asn:64665	rs-asn:660:5
ASN - RTT 200ms < 250ms	rs-asn:64666	(ro rt):rs-asn:64666	rs-asn:660:6
ASN - RTT > 250ms	rs-asn:64667	(ro rt):rs-asn:64667	rs-asn:660:7
ASN - RTT = unknown	rs-asn:64669	(ro rt):rs-asn:64669	rs-asn:660:9



Qual é a latência até o roteador de cada membro do IXP?





Qual é a latência até o roteador de cada membro do IXP?



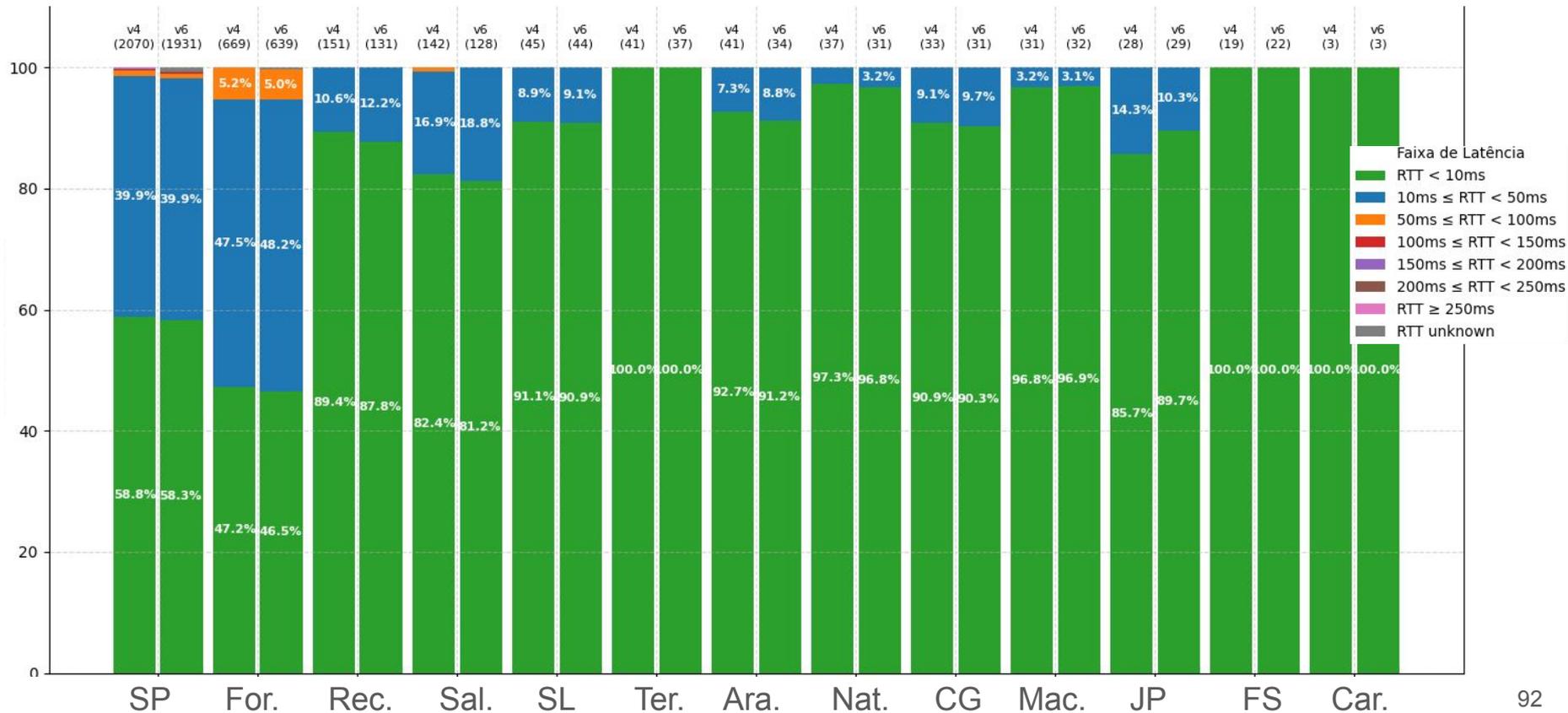


Qual é a latência até o roteador de cada membro do IXP?



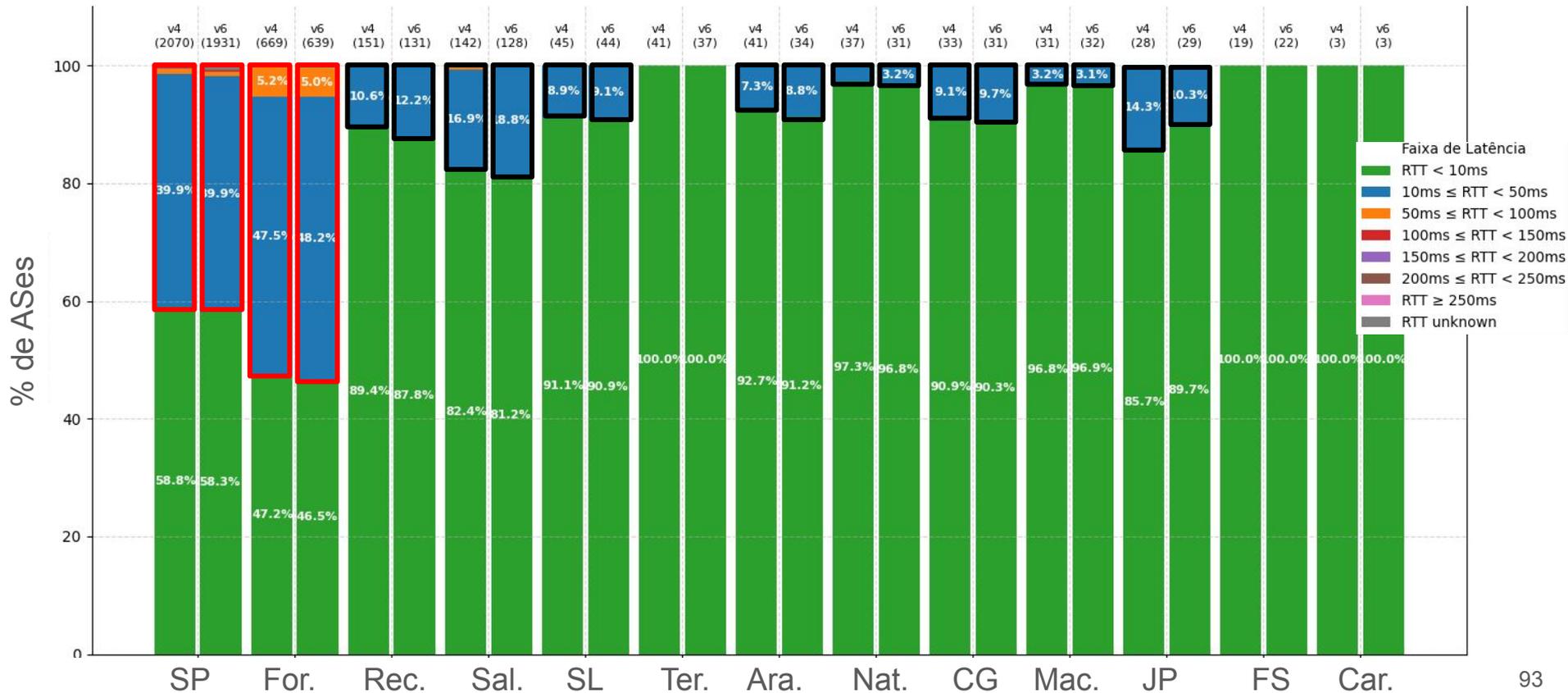


Qual é a latência até o roteador de cada membro do IXP?





Qual é a latência até o roteador de cada membro do IXP?



Qual é o percentual de perda de cada roteador?



Medições de perda

ASN - LOSS 0%	rs-asn:64671	(ro rt):rs-asn:64671	rs-asn:670:1
ASN - LOSS 0.001% < 2%	rs-asn:64672	(ro rt):rs-asn:64672	rs-asn:670:2
ASN - LOSS 2% < 10%	rs-asn:64673	(ro rt):rs-asn:64673	rs-asn:670:3
ASN - LOSS > 10%	rs-asn:64674	(ro rt):rs-asn:64674	rs-asn:670:4
ASN - LOSS = unknown/100%	rs-asn:64679	(ro rt):rs-asn:64679	rs-asn:670:9

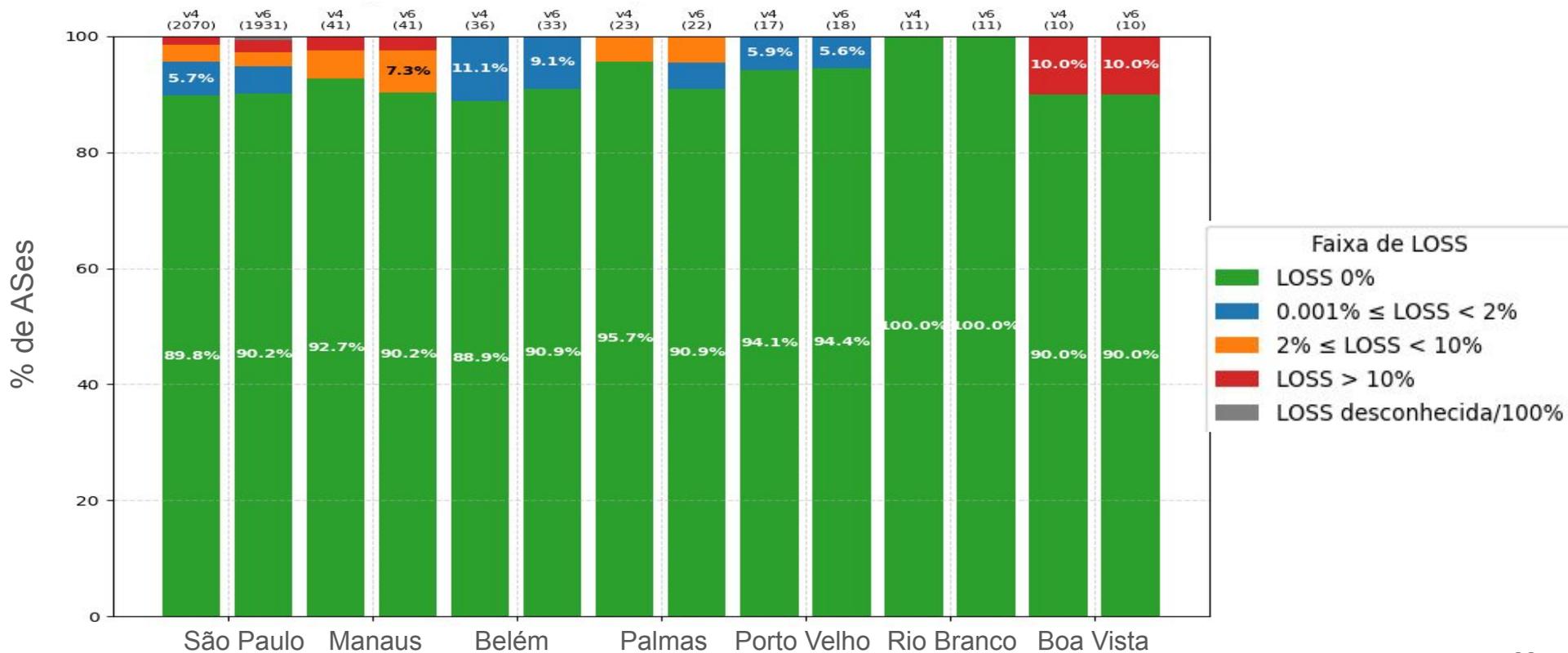


Qual é o percentual de perda de cada roteador?



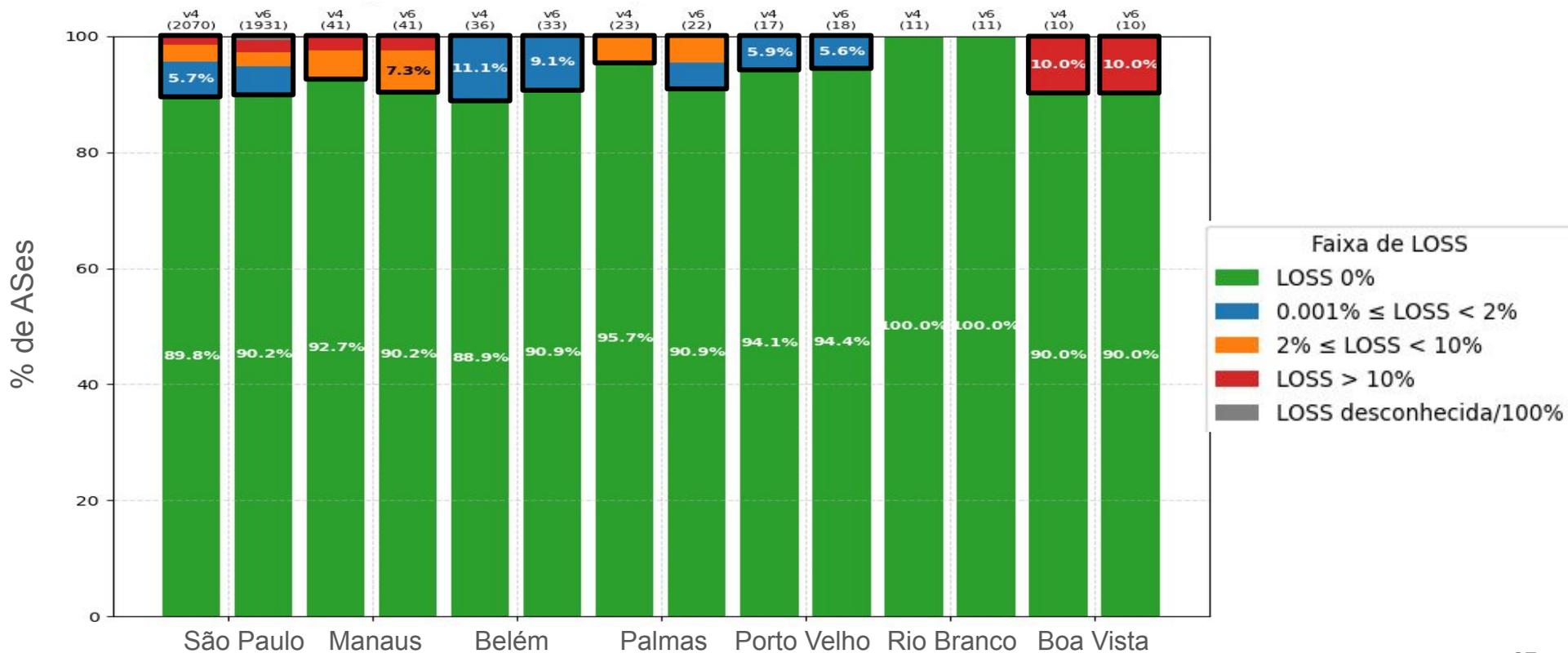


Qual é o percentual de perda de cada roteador?



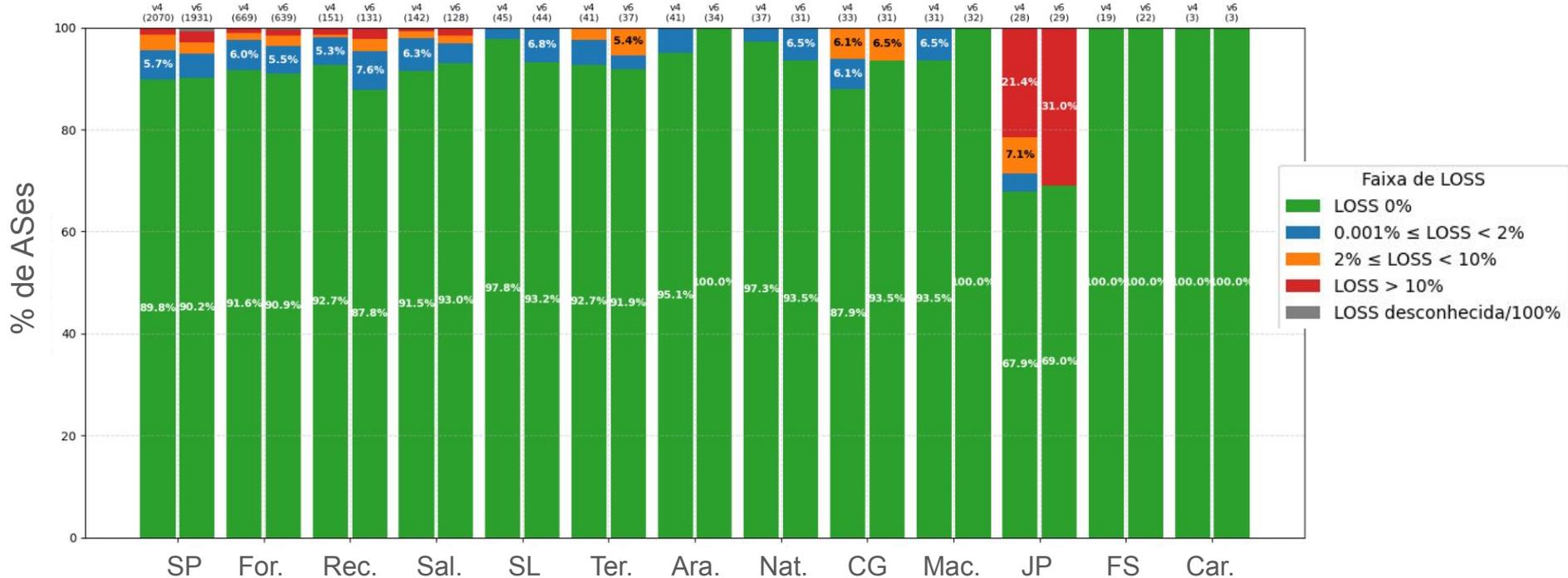


Qual é o percentual de perda de cada roteador?



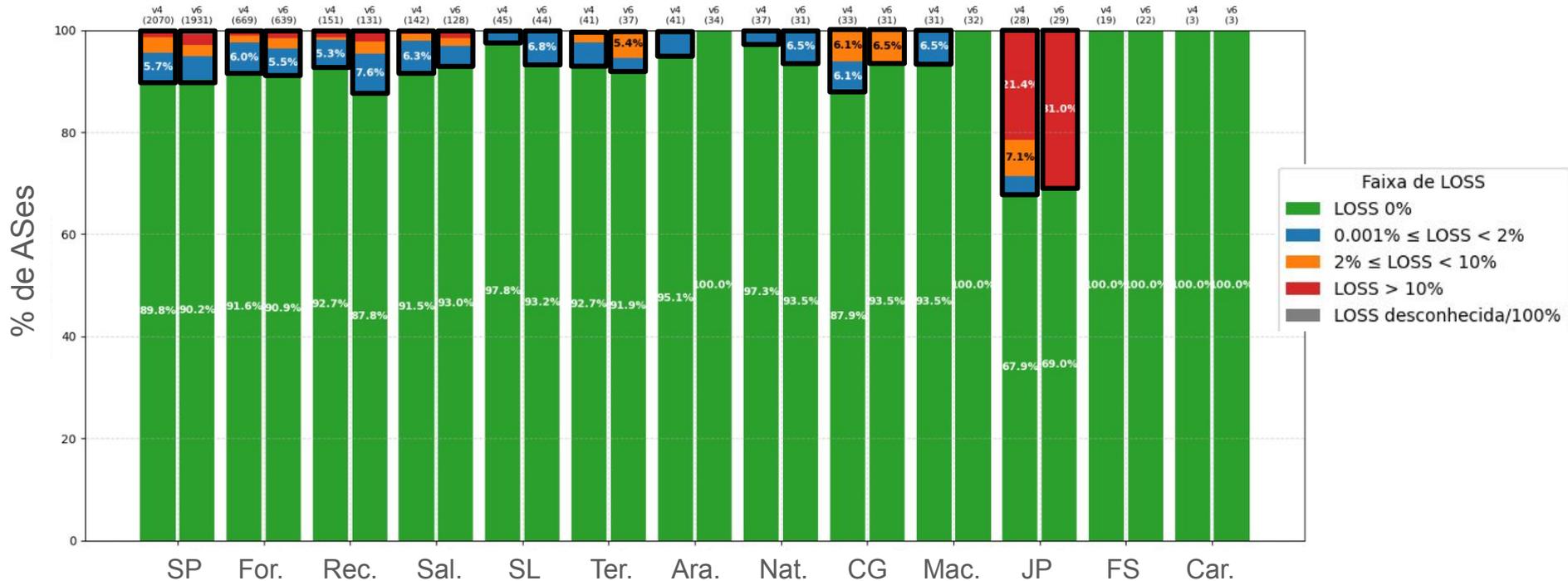


Qual é o percentual de perda de cada roteador?





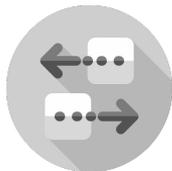
Qual é o percentual de perda de cada roteador?



Utilizando dados coletados dos *route servers* do IX.br em **26/05/2025** buscamos responder as seguintes perguntas



Os ASes estão anunciando todo seu espaço de endereçamento no IXP?



ASes conectados em múltiplos IXPs fazem engenharia de tráfego entre eles?



Quais técnicas de engenharia de tráfego os ASes usam para indicar preferência?



As decisões de engenharia de tráfego fazem sentido de um ponto de vista geográfico?



Os ASes estão utilizando as comunidades BGP de ação para engenharia de tráfego?



Existem **comportamentos não esperados** nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



Existem comportamentos não esperados nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



Existem comportamentos não esperados nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



ASes realizando anúncios divergentes entre os *route servers* da mesma *localidade*. Identificamos no IXP de Fortaleza, pelo menos, **18** casos de divergência de rotas entre os dois *route servers*. Também identificamos **7** casos de ASes conectados somente a um *route server*

Existem comportamentos não esperados nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



ASes realizando anúncios divergentes entre os *route servers* da mesma *localidade*. Identificamos no IXP de Fortaleza, pelo menos, **18** casos de divergência de rotas entre os dois *route servers*. Também identificamos **7** casos de ASes conectados somente a um *route server*



Comunidades direcionadas à ASes que não estão conectados no *route server*. Este comportamento está presente também em IXs internacionais e pode representar até **30%** das comunidades no *route server*.

Existem comportamentos não esperados nas decisões de engenharia de tráfego dos ASes?



ASes realizando anúncios divergentes entre os *route servers* da mesma localidade. Identificamos no IXP de Fortaleza, pelo menos, **18** casos de divergência de rotas entre os dois *route servers*. Também identificamos **7** casos de ASes conectados somente a um *route server*



Comunidades direcionadas à ASes que não estão conectados no *route server*. Este comportamento está presente também em IXs internacionais e pode representar até **30%** das comunidades no *route server*.



Membros do IX não anunciando todo seu espaço de endereçamento no *route server* mas tendo seu **espaço de endereçamento anunciado indiretamente por outro membro do IX**.

De forma resumida...

De forma resumida...

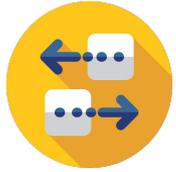


ASes **tendem a anunciar todo seu espaço de endereçamento nos IXPs, mas nem sempre**

De forma resumida...



ASes **tendem a anunciar todo seu espaço de endereçamento nos IXPs, mas nem sempre**

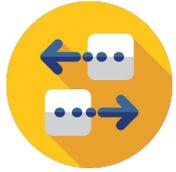


Maior parte dos ASes presentes em múltiplos IXPs **não faz engenharia de tráfego**

De forma resumida...



ASes **tendem a anunciar todo seu espaço de endereçamento nos IXPs, mas nem sempre**



Maior parte dos ASes presentes em múltiplos IXPs **não faz engenharia de tráfego**

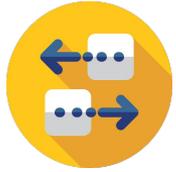


ASes que fazem engenharia de tráfego tendem a usar **uma única técnica**, com preferência para **anúncios mais específicos**

De forma resumida...



ASes **tendem a anunciar todo seu espaço de endereçamento nos IXPs, mas nem sempre**



Maior parte dos ASes presentes em múltiplos IXPs **não faz engenharia de tráfego**



ASes que fazem engenharia de tráfego **tendem a usar uma única técnica, com preferência para anúncios mais específicos**

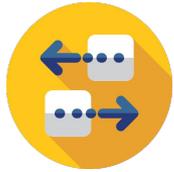


Indicação ou ausência de preferência, muitas vezes, não faz sentido geograficamente

De forma resumida...



ASes tendem a anunciar todo seu espaço de endereçamento nos IXPs, **mas nem sempre**



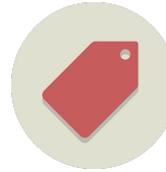
Maior parte dos ASes presentes em múltiplos IXPs **não faz engenharia de tráfego**



ASes que fazem engenharia de tráfego tendem a usar **uma única técnica**, com preferência para **anúncios mais específicos**



Indicação ou ausência de preferência, muitas vezes, **não faz sentido geograficamente**

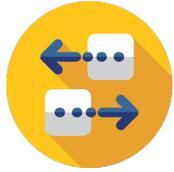


Principal uso das comunidades nos IXs é para **limitar propagação da rota**. **Poucos ASes usam comunidades de perda e latência**

De forma resumida...



ASes tendem a anunciar todo seu espaço de endereçamento nos IXPs, **mas nem sempre**



Maior parte dos ASes presentes em múltiplos IXPs **não faz engenharia de tráfego**



ASes que fazem engenharia de tráfego tendem a usar **uma única técnica**, com preferência para **anúncios mais específicos**



Indicação ou ausência de preferência, muitas vezes, **não faz sentido geograficamente**



Principal uso das comunidades nos IXs é para **limitar propagação da rota**. **Poucos ASes usam comunidades de perda e latência**

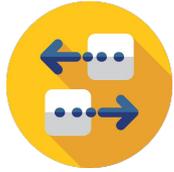


Importante **revisar consistência** dos anúncios para **evitar problemas de roteamento!**

De forma resumida...



ASes tendem a anunciar todo seu espaço de endereçamento nos IXPs, **mas nem sempre**



Maior parte dos ASes presentes em múltiplos IXPs **não faz engenharia de tráfego**



ASes que fazem engenharia de tráfego tendem a usar **uma única técnica**, com preferência para **anúncios mais específicos**

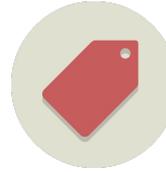


Perguntas?

Pedro Marcos - pbmarcos@furg.br
<https://pedrobmarcos.github.io>



Indicação ou ausência de preferência, muitas vezes, **não faz sentido geograficamente**



Principal uso das comunidades nos IXs é para **limitar propagação da rota**. **Poucos ASes usam comunidades de perda e latência**



Importante **revisar consistência** dos anúncios para **evitar problemas de roteamento!**