



## RNP & SCIERA: O Brasil no futuro das redes

Elenice Pedrosa  
*RNP/Analista de Suporte*

Claudia Abbas  
*UNB/Professora*



27°

Workshop  
RNP

# Conhecendo o SCION ( Scalability,Control and Isolation On Next-generation networks) :

## Origem

Desenvolvido no Instituto  
ETH Zurich – Suíça

## Objetivo

Novo modelo de internet,  
mais segura, estável e  
transparente.

## Oportunidade

Seu desenvolvimento visa  
redefinir o paradigma de  
roteamento, superando  
limitações do modelo BGP/IP



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

## O SCION utiliza critérios para otimizar rotas inter-domínio com diferentes aplicações

- Permite a otimização de caminhos nos pontos de extremidade, fornecendo vários caminhos simultaneamente .
- Escalável para uma grande diversidade de caminhos devido ao encaminhamento sem estado .
- O estado de encaminhamento de pacotes reflete a decisão do plano de controle e dos end points .

# Como funciona o roteamento e o encaminhamento?

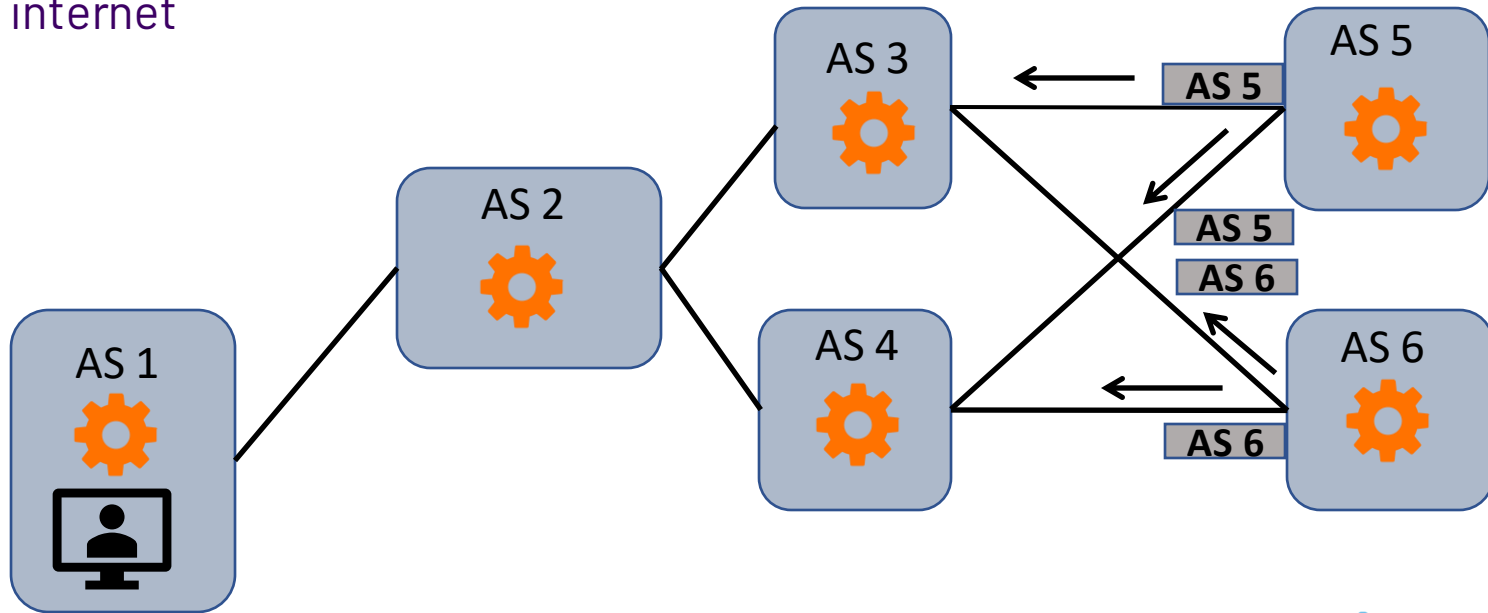


27°

Workshop  
RNP

## 1- Roteamento

O AS se auto anuncia e se propaga na internet



 Control-plane service



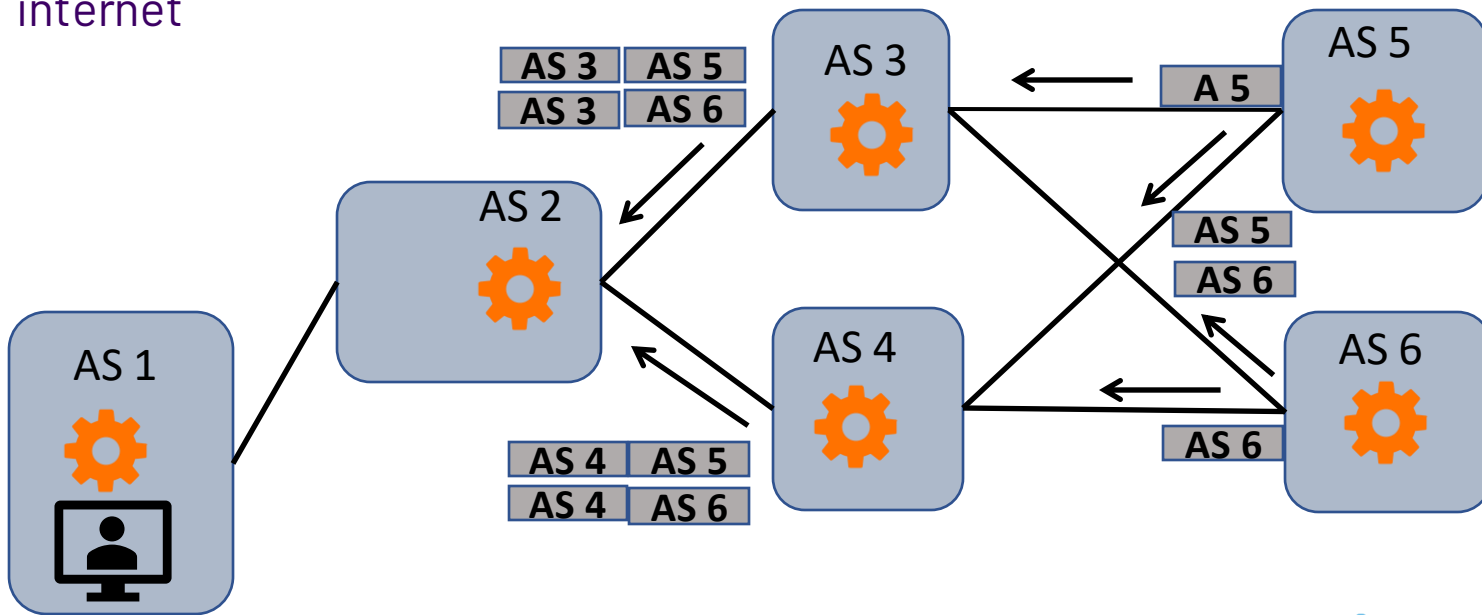
27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

# Como funciona o roteamento e o encaminhamento?

## 1- Roteamento

O AS se auto anuncia e se propaga na internet



 Control Plane Service

# Como funciona o roteamento e o encaminhamento?

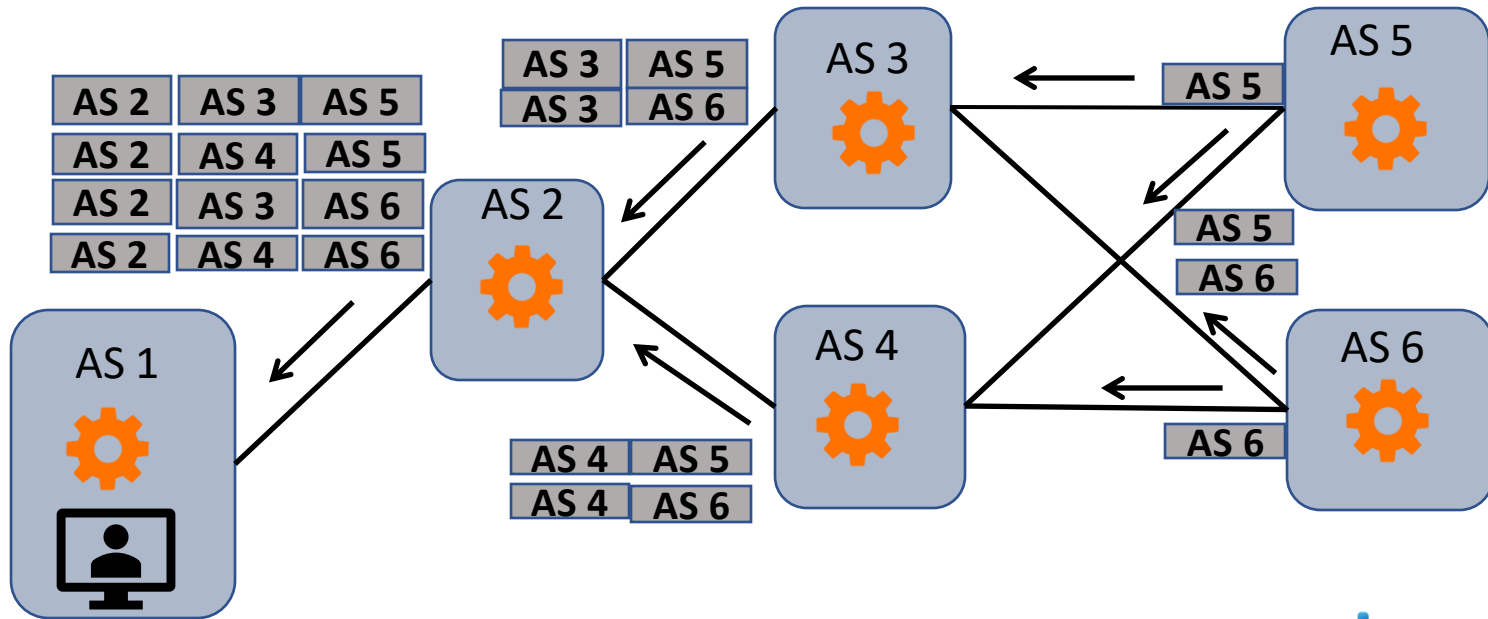


27°

Workshop  
RNP

## 1- Roteamento

O AS se auto anuncia e se propaga na internet



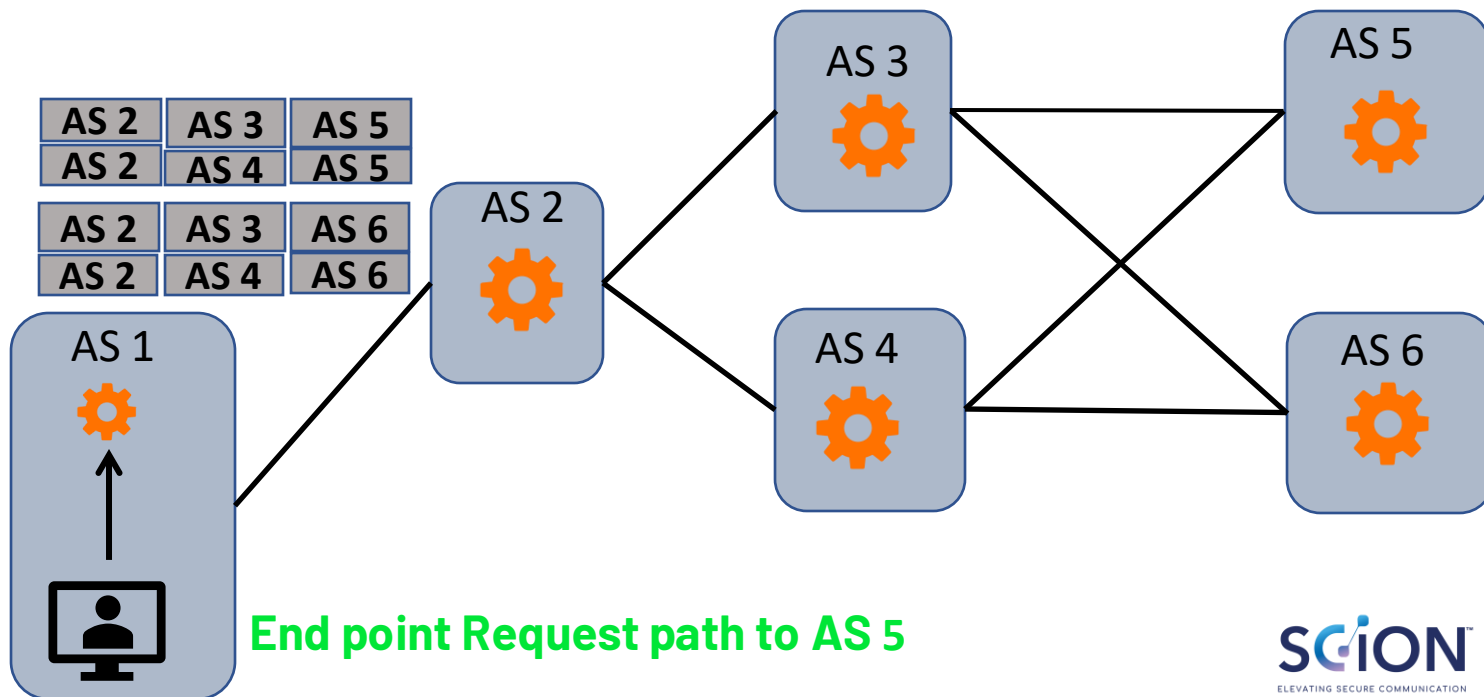
# Como funciona o roteamento e o encaminhamento?



27

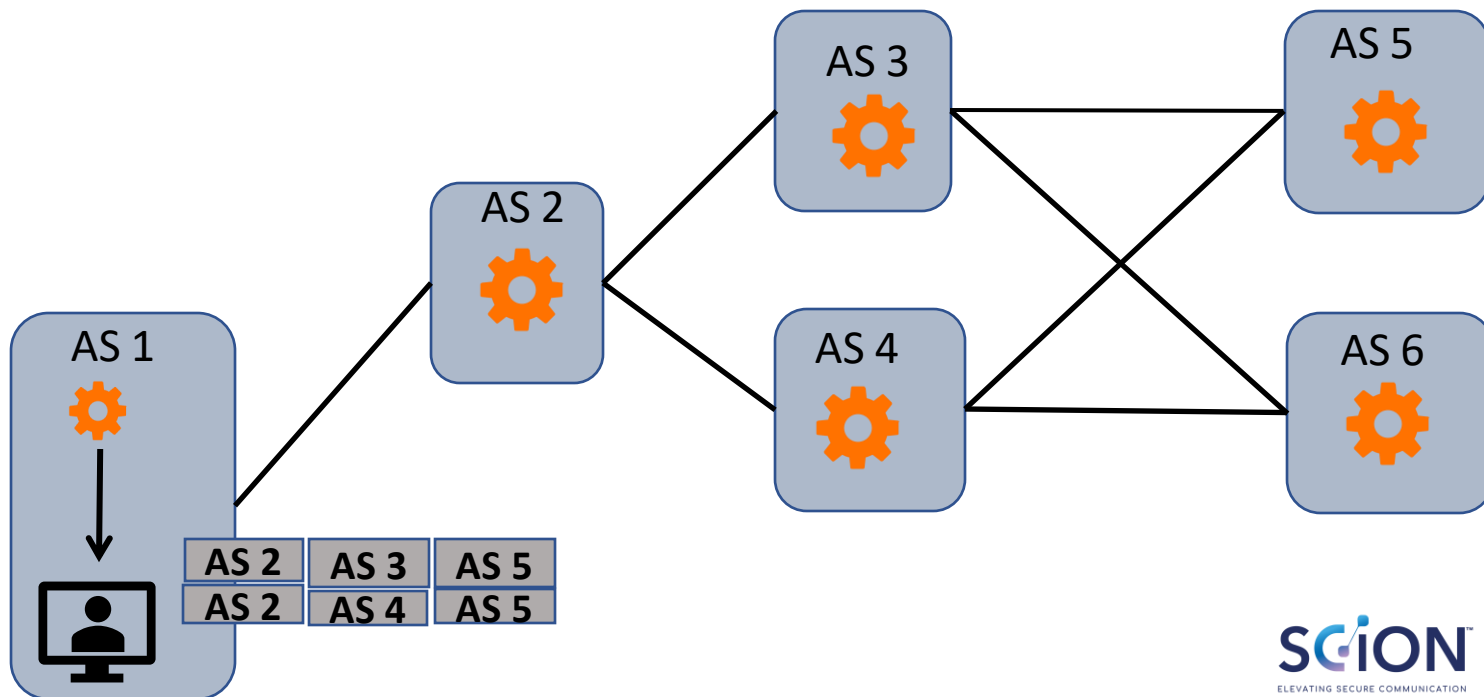
Workshop  
RNP

## 2- Endpoints fazem uma requisição de path (caminho)



# Como funciona o roteamento e o encaminhamento?

2- endpoints fazem uma requisição de path (caminho)

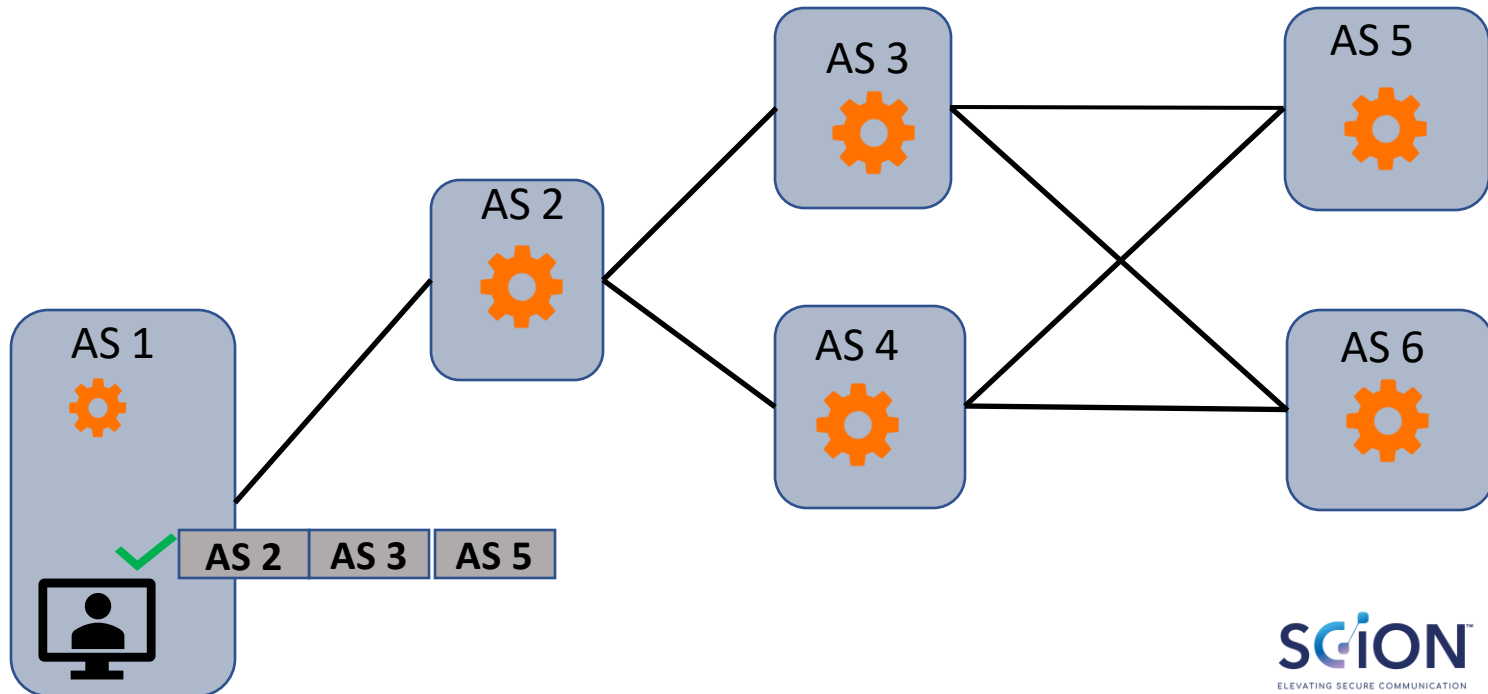


27

Workshop  
RNP

# Como funciona o roteamento e o encaminhamento?

## 3- endpoints selecionam o caminho



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

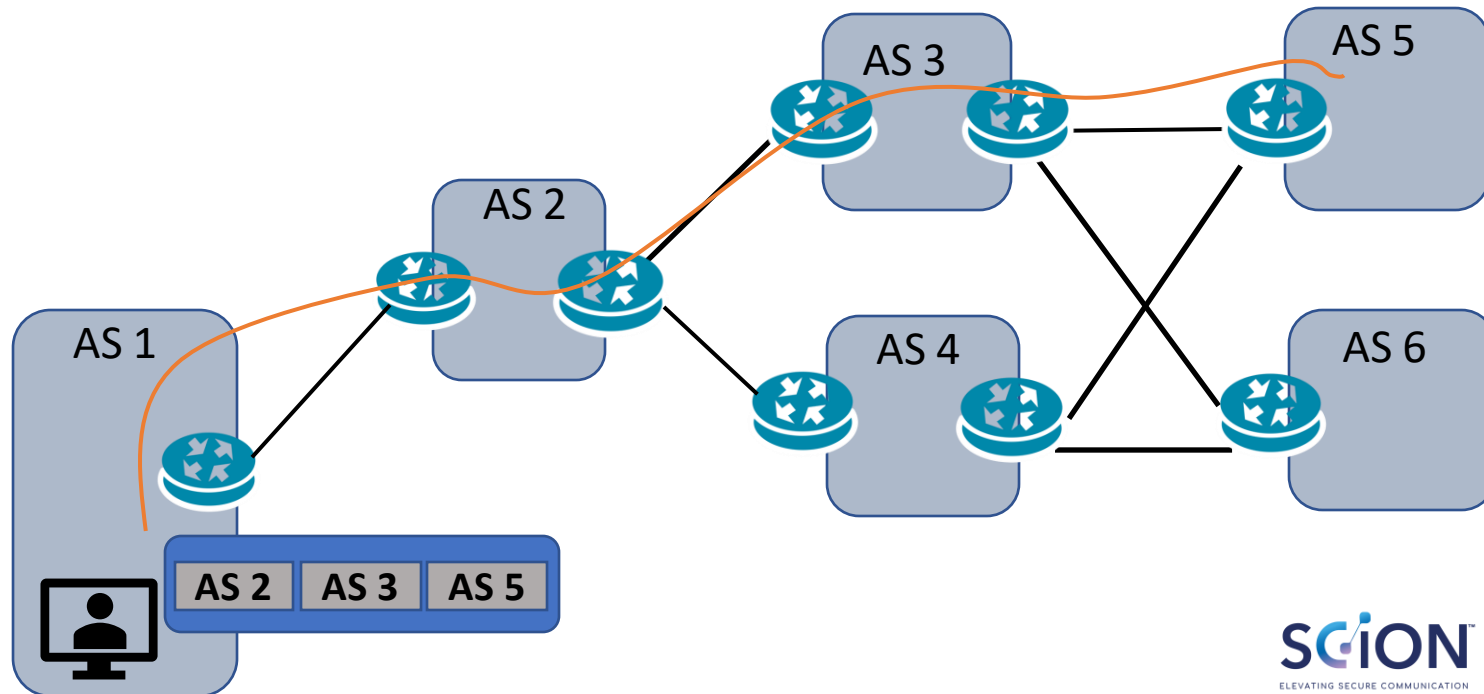
# Como funciona o roteamento e o encaminhamento?



27<sup>o</sup>  
Workshop  
RNP

## 4- Encaminhamento de pacotes

Pacotes contem o caminho





27

Workshop  
RNP

## Quais são as vantagens de utilizar o SCION ?

### Principais benefícios

- Transparência de caminho permite geolocalização
  - ✓ A aplicação tem visibilidade de todos os path
- Comunicação multipath
  - ✓ Mais caminhos disponíveis simultaneamente
- Resiliência a falhas, failover rápido
- Proteção contra ataques de roteamento (ex: sequestro de rotas)
  - ✓ Utiliza criptografia para autorizar e controlar o tráfego
- Forte soberania por meio de domínios de isolamento
  - ✓ Defini criterios para se comunicar globalmente ou regionalmente



27

Workshop  
RNP

## SCION e revisões IETF (Internet Engineering Task Force)

- A padronização é importante para a interoperabilidade e para incentivar outras implementações
- Os componentes e a funcionalidade do SCION estão sendo documentados atualmente por meio do PANRG (um Grupo de Trabalho da IRTF)

### Drafts atuais em revisão:

- PKI do SCION (Infraestrutura de Chaves Públicas): `draft-dekater-scion-pki`
- Plano de Controle do SCION (*SCION Control Plane*): `draft-dekater-scion-controlplane`
- Plano de Dados do SCION (*SCION Data Plane*): `draft-dekater-scion-dataplane`

- Fluxo de Submissão Independente no IETF

- Recentemente realizaram o Hackathon @ IETF 118: RPC do Plano de Controle sobre HTTP/3:

### Chamada de trabalhos (finalizada):

<https://polybox.ethz.ch/index.php/s/NDxYSAZEjTGskYH>



27

Workshop  
RNP

## Utilização do SCION em ambientes reais na Suíça

- Rede Financeira Suíça Segura (SSFN)
  - ✓ 321 participantes (bancos, seguradoras)
- Rede de Saúde Suíça Segura (SSHN)
- Rede de Serviços Públicos Suíça Segura (SSUN)
  - ✓ *Ex: energia, saneamento*
- Rede EFTPOS Suíça Segura (SEPN)
  - ✓ *Refere-se a Transferência Eletrônica de Fundos no Ponto de Venda / Maquininhas de cartão*



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

## O SCION pode ser usado de duas formas:

**Comercialmente**



<https://learn.anapaya.net/>

**Open-source**



# Utilização do SCION na Educação



27°

Workshop  
RNP

## SCIARA – SCION Education, Research and Academic Infrastructure

Uma infraestrutura que usa a tecnologia **SCION** para criar um ambiente de rede seguro e controlado, unindo instituições de pesquisa, ensino e inovação.



Brasil



Suíça



Coreia do Sul



Estados Unidos



Alemanha



Singapura



KOREA  
UNIVERSITY

Coreia do Sul



Estados  
Unidos

**ETH** zürich

Suíça



27

Workshop  
RNP

## Qual o papel da SCIERA no cenário acadêmico?

- Garantir acesso a um **ambiente de experimentação** para testar políticas de roteamento e topologias com SCION.
- Permitir a criação de **cenários** de falhas.
- Possibilitar a **conexão** entre instituições de vários países.
- Apoiar a **pesquisa** em redes de próxima geração trazendo **inovação em redes**.



27

Workshop  
RNP

## SCI ERA (SCION Education, Research and Academic Infrastructure)

### Redes e participantes:

- **GÉANT** – rede pan-europeia de pesquisa e educação
- **KREONET** – rede de pesquisa da Coreia do Sul
- **BRIDGES / Internet2** – rede acadêmica nos EUA
- **SWITCH** – rede nacional suíça de pesquisa

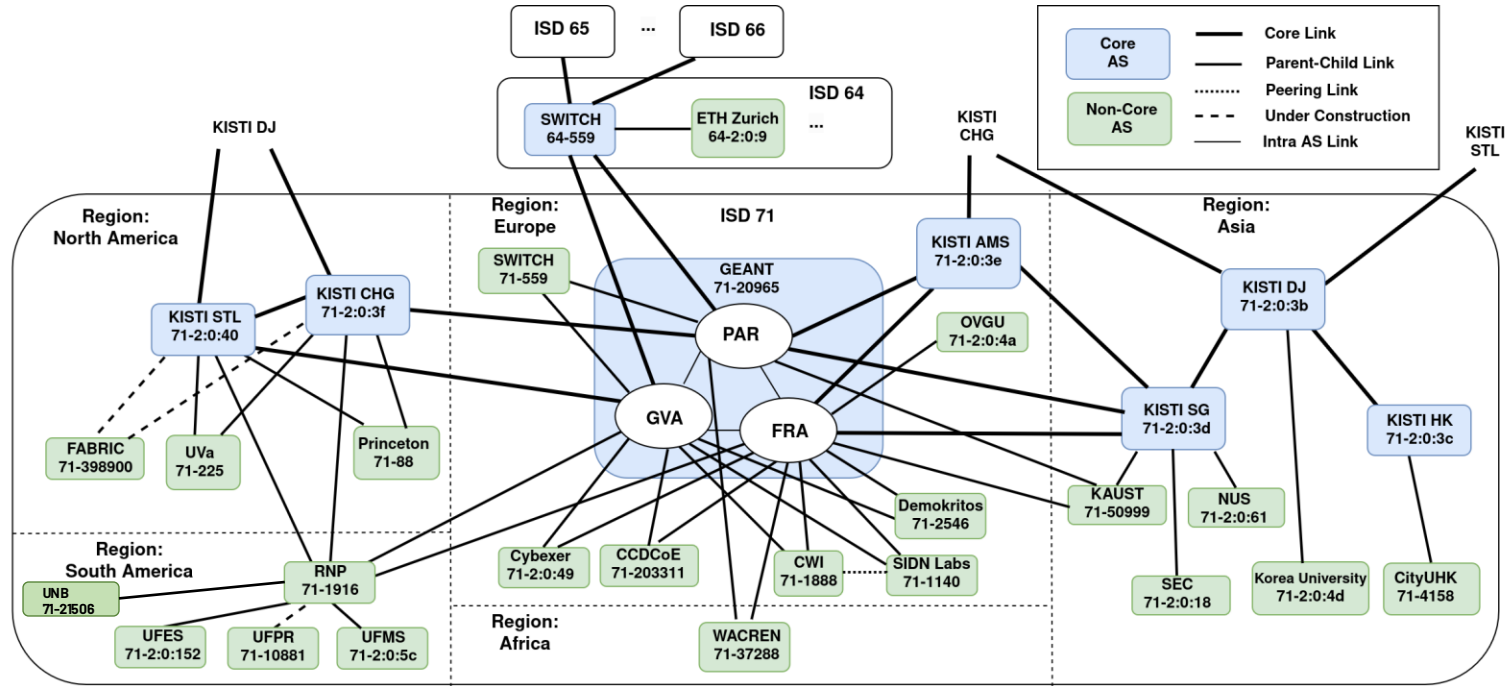
**Número aproximado de instituições conectadas ao SciEra (2025):**  
*Mais de 18 instituições de pesquisa e educação conectadas ao SciEra*

**Usuários com conectividade nativa ao SCION:**  
*~250 000 usuários habilitados em SciEra*

# SCIARA (SCION Education, Research and Academic Infrastructure)

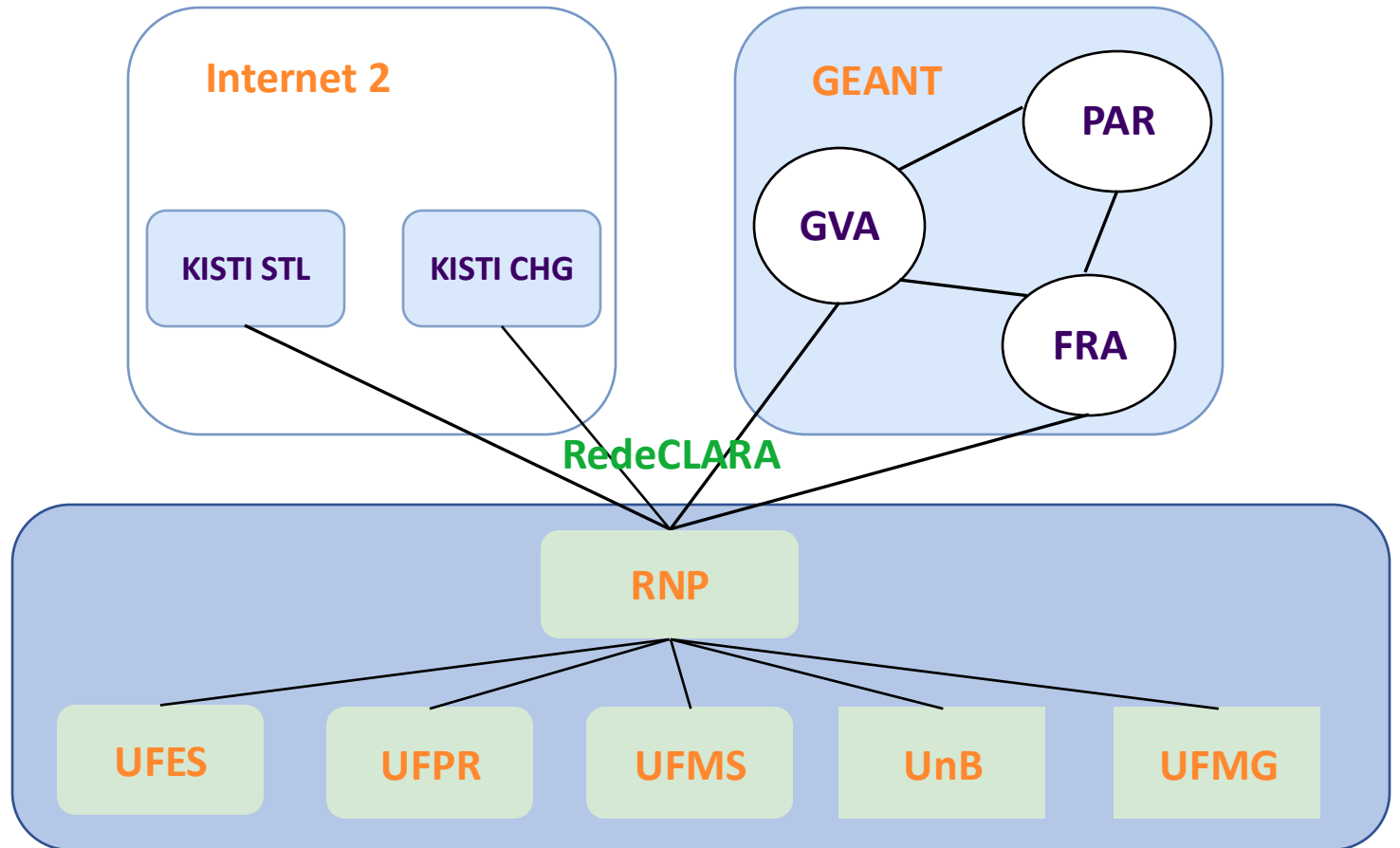


27<sup>o</sup>  
Workshop  
RNP



Fonte: <https://sciara.readthedocs.io/en/latest/>

## SCIERA – Conexões viabilizadas via RNP



27<sup>o</sup>  
Workshop  
RNP





27

Workshop  
RNP

## SCIERA – Detalhamento sobre conexões viabilizadas via RNP

- Realizado o transporte em L2 utilizando Vlans :
  - ✓ De cada novo AS SCION até Fortaleza – POP-CE.
  - ✓ Do AS SCION RNP em Fortaleza – POP-CE até a Europa e EUA.
- Todos ASs SCION são implementados com o suporte da RNP.
- Configurações do SCION em cada AS tem apoio o time SCIERA.

# Avaliação apresentada no SuperComputing 2025



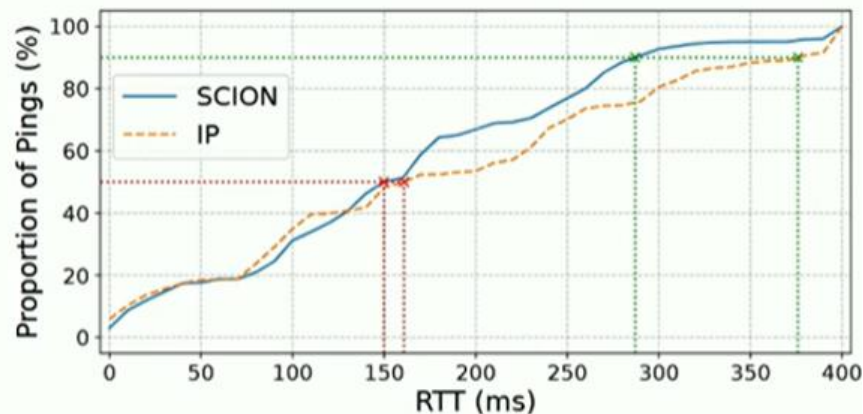
27

Workshop  
RNP

## SCIIRA Evaluation – Connectivity & Multipath



- Pings
  - ICMP Ping
  - SCMP (SCION) Ping
  - Shortest, fastest, most disjoint
- 11 ASes (5 EU, 2 Asia, 3 NA, 1 SA)
- 20-day period
- 265M ping measurements
  - Dataset publicly available



CDF of ping latency for SCION and IP

**RTT median ↓ 6.9% vs IP (160.9 → 149.8 ms)**

**90th percentile RTT ↓ 23.7%**



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

## Benefícios da participação da RNP no SCIERA

- Apoiar pesquisas inovadoras em arquitetura de redes da próxima geração.
- Inserir o Brasil em novas iniciativas internacionais.
- Criação de oportunidades de cooperação científica.
- Contribuição ativa do Brasil na evolução de padrões e arquiteturas de rede.
- Ampliar o papel da RNP como articuladora.
- Apoiar professores e instituições na capacitação de alunos e pesquisadores em novos paradigmas de rede.

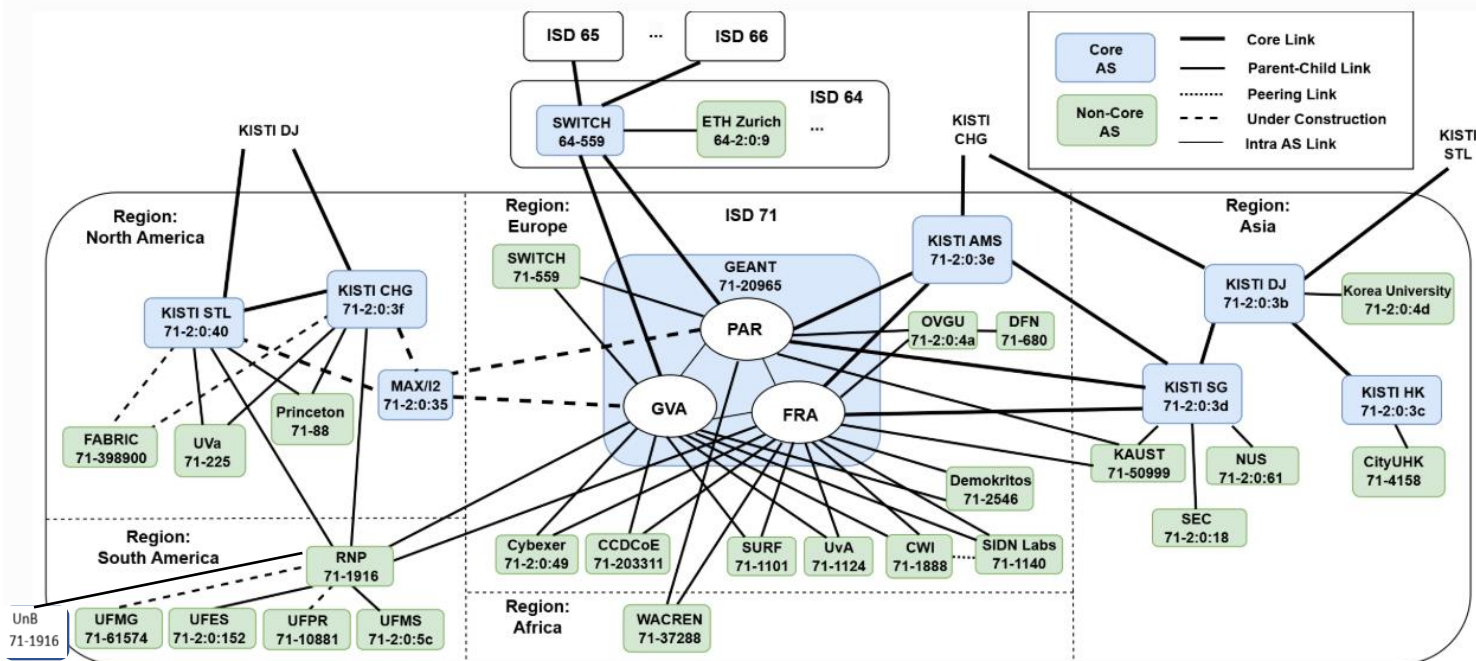
# SCION Education, Research and Academic Infrastructure (SCIARA)

## Cooperação Estratégica RNP e Universidades



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP





27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

## SCION Education, Research and Academic Infrastructure (SCIERA)

### Motivações

- Os protocolos da pilha TCP/IP não foram pensados inicialmente para prover segurança em si (com o passar do tempo vários desses protocolos, senão todos, ganharam extensões de segurança)
- Falta de autenticação (ICMP, pacotes IP)
- Spoofing (ARP, IP, DNS, etc.)
- Múltiplos ataques de sequestro: DNS, prefixo, sessão, etc.
- Anúncio falso de rotas para desviar e manipular o tráfego
- DDoS na camada IP
- Segurança precária nas autoridades certificadoras (CAs)
- As extensões criadas para prover segurança e até outras limitações da pilha TCP/IP quebram o paradigma do conceito de camadas (como o NAT) e permite ataques entre camadas



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

## SCION Education, Research and Academic Infrastructure (SCIERA)

### Princípios básicos

- Separa o plano de controle (controle de caminho ou path control) do plano de dados
- Implementa a autenticação e a hierarquia de segurança entre os componentes da rede
- Permite a comunicação via múltiplos caminhos, aumentando a disponibilidade e recuperação rápida em caso de falha
- Permite que os nós finais tenham a liberdade de escolher o caminho pelo qual seus pacotes transitarão
- Oferece resiliência contra ataques de rede



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

# Trabalhos desenvolvidos na UnB

## Trabalho de Conclusão de Curso



Universidade de Brasília  
Faculdade de Tecnologia  
Departamento de Engenharia Elétrica

**Estudo e Análise da Implementação de  
ISDs na Arquitetura SCION Usando um  
Ambiente de Simulação**

Matheus Miranda de Sousa

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
ENGENHARIA DE REDES DE COMUNICAÇÃO

Brasília  
2025

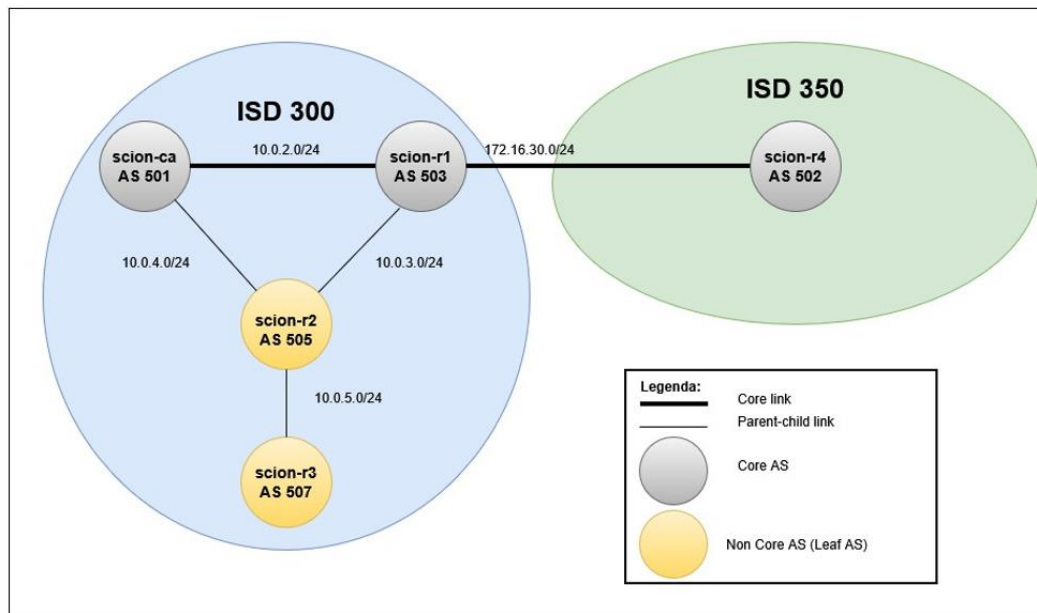


27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

# Ambiente de simulação

## Arquitetura



# Daemons SCION



27

Workshop  
RNP

```
matheus@scion-r1:~$ systemctl status scion-*.service
● scion-control@cs.service - SCION Control Service
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/scion-control@.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-12-01 23:56:05 -03; 1h 31min ago
     Docs: https://docs.scion.org
   Main PID: 1103 (scion-control)
     Tasks: 8 (limit: 1061)
    Memory: 27.4M (peak: 28.0M)
       CPU: 3min 27.306s
    CGroup: /system.slice/system-scion\x2dcontrol.slice/scion-control@cs.service
           └─1103 /usr/bin/scion-control --config /etc/scion/cs.toml

● scion-dispatcher.service - scion-dispatcher service
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/scion-dispatcher.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-12-01 21:56:07 -03; 3h 31min ago
   Main PID: 630 (dispatcher)
     Tasks: 6 (limit: 1061)
    Memory: 18.4M (peak: 18.6M)
       CPU: 472ms
    CGroup: /system.slice/scion-dispatcher.service
           └─630 /usr/bin/dispatcher --config /etc/scion/dispatcher.toml

Warning: some journal files were not opened due to insufficient permissions.

● scion-daemon.service - scion-daemon service
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/scion-daemon.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-12-01 23:56:05 -03; 1h 31min ago
   Main PID: 1114 (daemon)
     Tasks: 7 (limit: 1061)
    Memory: 8.0M (peak: 9.5M)
       CPU: 4.634s
    CGroup: /system.slice/scion-daemon.service
           └─1114 /usr/bin/daemon --config /etc/scion/sciond.toml

● scion-router@br.service - SCION Router
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/scion-router@.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-12-01 23:56:04 -03; 1h 31min ago
     Docs: https://docs.scion.org
   Main PID: 1093 (scion-router)
     Tasks: 9 (limit: 1061)
    Memory: 34.3M (peak: 34.5M)
       CPU: 10min 39.131s
    CGroup: /system.slice/system-scion\x2drouter.slice/scion-router@br.service
           └─1093 /usr/bin/scion-router --config /etc/scion/br.toml

matheus@scion-r1:~$
```



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

# Inspeção dos certificados

## Criação de chaves

```
1 scion-pki certificate create --profile=sensitive-voting <(echo '{"isd_as":  
  "300-501", "common_name": "300-501 sensitive voting cert"}')  
  sensitive-voting.pem sensitive-voting.key  
2 scion-pki certificate create --profile=regular-voting <(echo '{"isd_as":  
  "300-501", "common_name": "300-501 regular voting cert"}')  
  regular-voting.pem regular-voting.key  
3 scion-pki certificate create --profile=cp-root <(echo '{"isd_as":  
  "300-501", "common_name": "300-501 cp root cert"}') cp-root.pem  
  cp-root.key  
4 scion-pki certificate create --profile=cp-ca <(echo '{"isd_as": "300-501",  
  "common_name": "300-501 CA cert"}') cp-ca.pem cp-ca.key --ca  
  cp-root.pem --ca-key cp-root.key  
5 Certificate successfully written to "sensitive-voting.pem"  
6 Private key successfully written to "sensitive-voting.key"  
7 Certificate successfully written to "regular-voting.pem"  
8 Private key successfully written to "regular-voting.key"  
9 Certificate successfully written to "cp-root.pem"  
10 Private key successfully written to "cp-root.key"
```

```
1 scion-pki certificate create --profile=sensitive-voting <(echo '{"isd_as":  
  "300-503", "common_name": "300-503 sensitive voting cert"}')  
  sensitive-voting.pem sensitive-voting.key  
2 scion-pki certificate create --profile=regular-voting <(echo '{"isd_as":  
  "300-503", "common_name": "300-503 regular voting cert"}')  
  regular-voting.pem regular-voting.key  
3 scion-pki certificate create --profile=cp-root <(echo '{"isd_as":  
  "300-503", "common_name": "300-503 cp root cert"}') cp-root.pem  
  cp-root.key  
4 scion-pki certificate create --profile=cp-ca <(echo '{"isd_as": "300-503",  
  "common_name": "300-503 CA cert"}') cp-ca.pem cp-ca.key --ca  
  cp-root.pem --ca-key cp-root.key  
5 Certificate successfully written to "sensitive-voting.pem"  
6 Private key successfully written to "sensitive-voting.key"  
7 Certificate successfully written to "regular-voting.pem"  
8 Private key successfully written to "regular-voting.key"  
9 Certificate successfully written to "cp-root.pem"  
10 Private key successfully written to "cp-root.key"
```

# Inspeção de pacotes



27<sup>o</sup>  
Workshop  
RNP

## Pacotes ICMP

```

No.  Time  Source                Destination           Proto Len  Info
-----
13013 76.634541 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13353 77.630861 10.0.2.10             10.0.2.15             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13354 77.630793 172.16.30.2           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13355 77.635922 172.16.30.2           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13356 77.636208 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13480 78.630800 10.0.2.10             10.0.2.15             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13481 78.630800 172.16.30.1           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13482 78.635784 172.16.30.2           172.16.30.1           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13483 78.635984 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13619 79.630942 10.0.2.10             10.0.2.15             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13620 79.631157 172.16.30.1           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13623 79.630727 172.16.30.2           172.16.30.1           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13624 79.631558 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13790 80.631639 10.0.2.10             10.0.2.15             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13791 80.631891 172.16.30.1           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13792 80.634771 172.16.30.2           172.16.30.1           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13793 80.635045 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
-----
# Frame 13791: Packet, 192 bytes on wire (1536 bits), 192 bytes captured (1536
# Linux cooked capture v2
# Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.30.1, Dst: 172.16.30.2
# User Datagram Protocol, Src Port: 50014, Dst Port: 50014
# SCION Protocol, Src: 300-507,[10.0.5.2], Dst: 350-502,[127.0.0.1]
# SCION Control Message Protocol, Echo request
Type: 128
Code: 0
Checksum: 0x1be8 [unverified]
Identifier: 32766
Sequence Number: 5
[Community ID: 1iyf0tSP0u1l156Pua4rdjCv#]
0000  00 00 00 00 00 00 05 00 01 04 06 00 00 27 23 .....*.....
0010  0f 2a ac 34 45 00 00 ac 34 d0 40 00 11 68 4d .....*...@...h
0020  ac 10 1e 01 ac 10 1e 02 c3 5e c3 5e 00 98 94 cd .....*...
0030  00 00 01 c1 20 00 01 01 00 00 01 5e 00 00 .....*...
0040  00 01 46 01 2c 00 00 00 01 46 7f 00 00 01 .....*...
0050  0a 00 05 02 45 00 c0 00 0a 6c 69 30 15 28 .....*...-110:(
0060  00 20 d6 69 30 15 23 00 3f 00 01 00 00 7f 65 .....*...-10-B-
0070  4c 57 91 69 00 3f 00 00 03 c1 63 41 74 66 80 .....*...-f...
0080  00 3f 00 00 02 7f 01 60 9c 6d 50 00 3f 00 01 .....*...-x...
0090  00 28 91 b0 17 02 00 3f 00 03 00 01 5f 4f .....*...-...-0
0100  ba f4 7d ed 00 3f 00 00 01 b1 80 f1 aa b3 cd .....*...-...-
0110  00 00 1b ed 7f fe 00 05 18 7d af 18 2e 00 59 25 .....*...-...-Y%
-----
# Frame 13792: Packet, 192 bytes on wire (1536 bits), 192 bytes captured (1536
# Linux cooked capture v2
# Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.30.2, Dst: 172.16.30.1
# User Datagram Protocol, Src Port: 50014, Dst Port: 50014
# SCION Protocol, Src: 350-502,[127.0.0.1], Dst: 300-507,[10.0.5.2]
# SCION Control Message Protocol, Echo reply
Type: 129
Code: 0
Checksum: 0x1ae8 [unverified]
Identifier: 32766
Sequence Number: 5
[Community ID: 1iyf0tSP0u1l156Pua4rdjCv#]
0000  00 00 00 00 00 00 05 00 01 05 08 00 00 27 2f .....*...?
0010  9b dc a8 04 45 00 ac 04 b5 40 00 11 a1 68 .....*...E...@...h
0020  ac 10 1e 02 ac 10 1e 01 c3 5e c3 5e 00 98 b5 1f .....*...
0030  00 00 01 ca 20 00 10 01 00 00 01 2c 00 00 .....*...
0040  00 01 01 01 01 5e 00 00 00 01 01 5e 00 00 .....*...
0050  7f 00 00 01 00 30 c0 01 0a 20 d6 69 30 15 23 .....*...-...-10-B-
0060  00 01 a6 6c 69 30 16 28 00 3f 00 00 01 b1 80 .....*...-110:(-...-0
0070  f1 aa b1 cd 00 3f 00 03 01 5f 4f ba f4 7d ed .....*...-...-0...
0080  00 3f 00 01 00 28 91 b0 17 02 00 3f 00 00 .....*...-...-
0090  00 02 7f 01 60 9c 6d 58 00 3f 00 02 00 03 c1 e3 .....*...-x...
0100  e1 74 66 00 3f 00 01 00 00 7f 4c 57 91 69 .....*...-f...-...-10-B-
0110  01 00 1a ed 7f fe 00 05 18 7d af 18 2e 00 59 25 .....*...-...-Y%
-----

```

```

No.  Time  Source                Destination           Proto Len  Info
-----
13013 76.634541 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13353 77.630861 10.0.2.10             10.0.2.15             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13354 77.630793 172.16.30.2           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13355 77.635922 172.16.30.2           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13356 77.636208 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13480 78.630800 10.0.2.10             10.0.2.15             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13481 78.630800 172.16.30.1           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13482 78.635784 172.16.30.2           172.16.30.1           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13483 78.635984 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13619 79.630942 10.0.2.10             10.0.2.15             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13620 79.631157 172.16.30.1           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13623 79.630727 172.16.30.2           172.16.30.1           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13624 79.631558 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13790 80.631639 10.0.2.10             10.0.2.15             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13791 80.631891 172.16.30.1           172.16.30.2           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 300-507,[10.0.5.2] -> 350-502,[127.0.0.1] SCOP
13792 80.634771 172.16.30.2           172.16.30.1           UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
13793 80.635045 10.0.2.15             10.0.2.10             UDP      192  192.50014 > 50014 Len=144 SCION 350-502,[127.0.0.1] -> 300-507,[10.0.5.2] SCOP
-----
# Frame 13792: Packet, 192 bytes on wire (1536 bits), 192 bytes captured (1536
# Linux cooked capture v2
# Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.30.1, Dst: 172.16.30.1
# User Datagram Protocol, Src Port: 50014, Dst Port: 50014
# SCION Protocol, Src: 350-502,[127.0.0.1], Dst: 300-507,[10.0.5.2]
# SCION Control Message Protocol, Echo reply
Type: 129
Code: 0
Checksum: 0x1ae8 [unverified]
Identifier: 32766
Sequence Number: 5
[Community ID: 1iyf0tSP0u1l156Pua4rdjCv#]
0000  00 00 00 00 00 00 05 00 01 05 08 00 00 27 2f .....*...?
0010  9b dc a8 04 45 00 ac 04 b5 40 00 11 a1 68 .....*...E...@...h
0020  ac 10 1e 02 ac 10 1e 01 c3 5e c3 5e 00 98 b5 1f .....*...
0030  00 00 01 ca 20 00 10 01 00 00 01 2c 00 00 .....*...
0040  00 01 01 01 01 5e 00 00 00 01 01 5e 00 00 .....*...
0050  7f 00 00 01 00 30 c0 01 0a 20 d6 69 30 15 23 .....*...-...-10-B-
0060  00 01 a6 6c 69 30 16 28 00 3f 00 00 01 b1 80 .....*...-110:(-...-0
0070  f1 aa b1 cd 00 3f 00 03 01 5f 4f ba f4 7d ed .....*...-...-0...
0080  00 3f 00 01 00 28 91 b0 17 02 00 3f 00 00 .....*...-...-
0090  00 02 7f 01 60 9c 6d 58 00 3f 00 02 00 03 c1 e3 .....*...-x...
0100  e1 74 66 00 3f 00 01 00 00 7f 4c 57 91 69 .....*...-f...-...-10-B-
0110  01 00 1a ed 7f fe 00 05 18 7d af 18 2e 00 59 25 .....*...-...-Y%
-----

```



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

## Resultados

### Desafios

- Erros encontrados não eram autoexplicativos
- Documentação do projeto carece de clareza em situações críticas de falha.
- O gerenciamento de chaves e do próprio TRC dependia de intervenção contínua
- Qualquer erro de interpretação ou má gestão dos certificados poderia levar a **falhas irreversíveis** na infraestrutura



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

## Incidente to TRC

### Certificados

- **Vencimento de Certificados:** Os certificados de ambas as ASes core expiraram sem detecção prévia pela equipe.
- **Geração Inválida:** Uma nova versão do TRC foi gerada utilizando os certificados já inválidos.
- **Ausência de Procedimento:** Não foi encontrado um padrão de correção na documentação para este estado de erro.
- **Solução Prática:** A única alternativa viável foi remover toda a instalação da ISD e reconstruí-la do zero.



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

# Trabalhos desenvolvidos na UnB

## Trabalho de Conclusão de Curso



Universidade de Brasília  
Faculdade de Tecnologia  
Departamento de Engenharia Elétrica

### Arquitetura SCION - A Nova Internet

Gustavo de Oliveira Teixeira  
Isabela Lopes

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
ENGENHARIA DE REDES DE COMUNICAÇÃO

Brasília  
2025



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

## Escopo do Trabalho

Desenvolvimento de aplicativo para seleção e visualização de caminhos

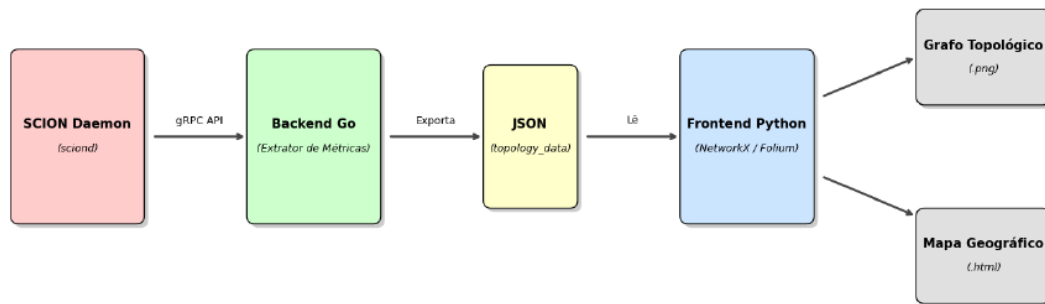


Figura 4.1 – Arquitetura da solução desenvolvida: fluxo de dados do plano de controle até a visualização.



27

Workshop  
RNP

# Aplicação

## Comando via CLI

```
1 $ go run paths.go -dst 71-2:0:3b -sort latency
2 Fetching paths to 71-2:0:3b...
3 Sorting by latency...
4 ID  Hops  Lat(Est)      BW(Est)      MTU  Path(Start -> End)
5 ---  ---  -
6 1    3    248.999997ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
7 2    3    248.999998ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
8 9    5    328.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
9 10   5    328.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
10 5    5    328.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
11 6    5    328.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
12 7    5    328.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
13 8    5    328.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
14 3    5    328.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
15 4    5    328.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
16 13   6    354.999995ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
17 14   6    354.999995ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
18 12   6    354.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
19 15   6    354.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
20 17   6    355.999995ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
21 18   6    355.999995ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
22 11   6    355.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
23 16   6    355.999996ms  100.0 Mbps*  1472  71-21506 ... 71-2:0:3b
24
25 (*) Information incomplete: Bandwidth represents the known bottleneck, but
    some links reported 0.
26
27 Data saved to 'topology_data.json' for visualization!
```

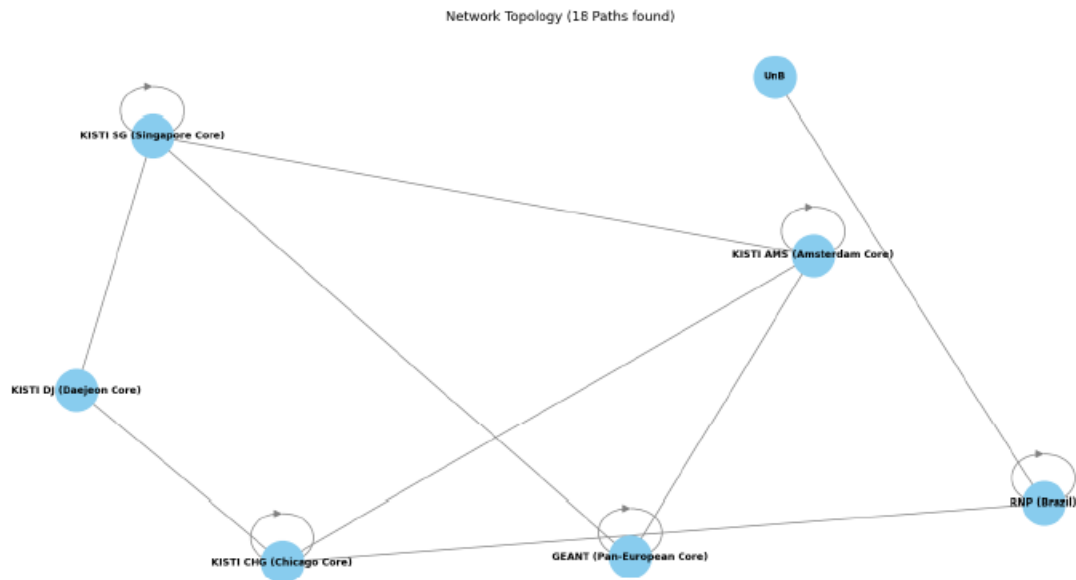


27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

# Aplicação

## Visualização gráfica



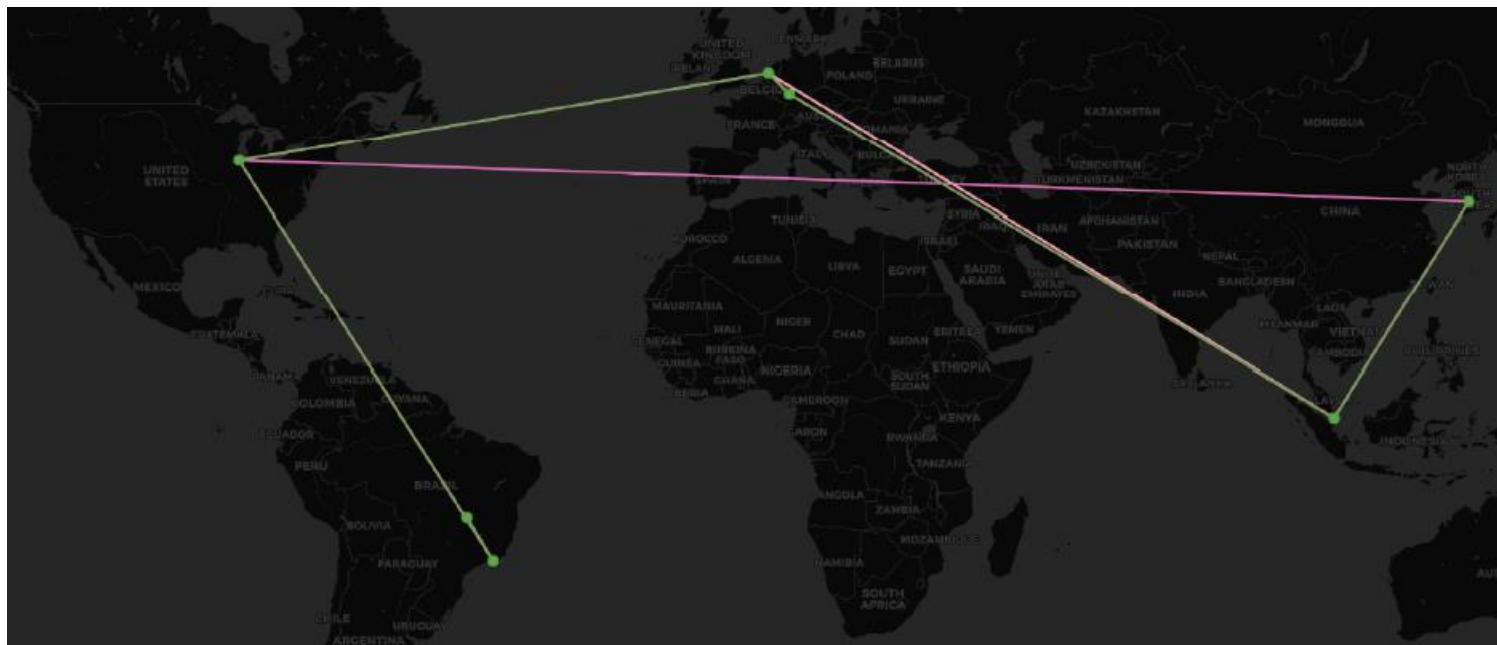


27°

Workshop  
RNP

## Aplicação

Visualização geográfica





27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP



# Pesquisas atuais sobre SCION na UnB

Trabalho de graduação

## Polaris: End-to-End Path Optimization by End Hosts

**Elham Ehsani**

François Wirz

Yih-Chun Hu

Patrick Wicki

Jordi Subira

Adrian Perrig





27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

# Pesquisas atuais sobre SCION na UnB

## Trabalho de graduação



INF

FAKULTÄT FÜR  
INFORMATIK

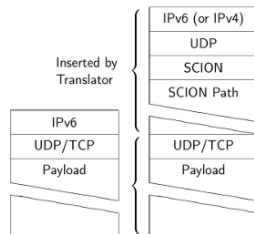
### SCION-IP Translation: Unlocking Path-Awareness for Legacy Applications

Lars-Christian Schulz, [lschulz@ovgu.de](mailto:lschulz@ovgu.de), NetSys Lab, OVGU Magdeburg

David Hausheer, [hausheer@ovgu.de](mailto:hausheer@ovgu.de), NetSys Lab, OVGU Magdeburg

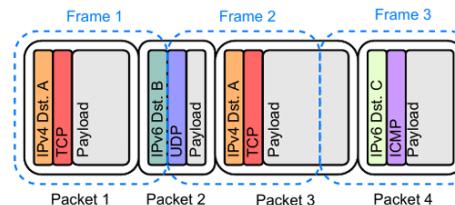
#### Idea: SCION-IP Translation

- Legacy IPv6 applications can address SCION hosts by **encoding SCION ISD-ASN in the IP address**
- Translate packets 1:1 at boundary between applications and network
  - IP→SCION inserts SCION path
  - SCION→IP strips SCION path out
- Deployment as application on end-hosts or as a gateway



#### Benefits of SCION-IP Translation

- Enables **interoperability** between legacy IP applications and native SCION applications
- Fosters deployment of **native SCION applications**
- No extra encapsulation overhead** is added to IP traffic
- Easier to implement on **P4-programmable routers** than the SCION-IP Gateway
- Offers **full host-based path control** if deployed directly on end-hosts





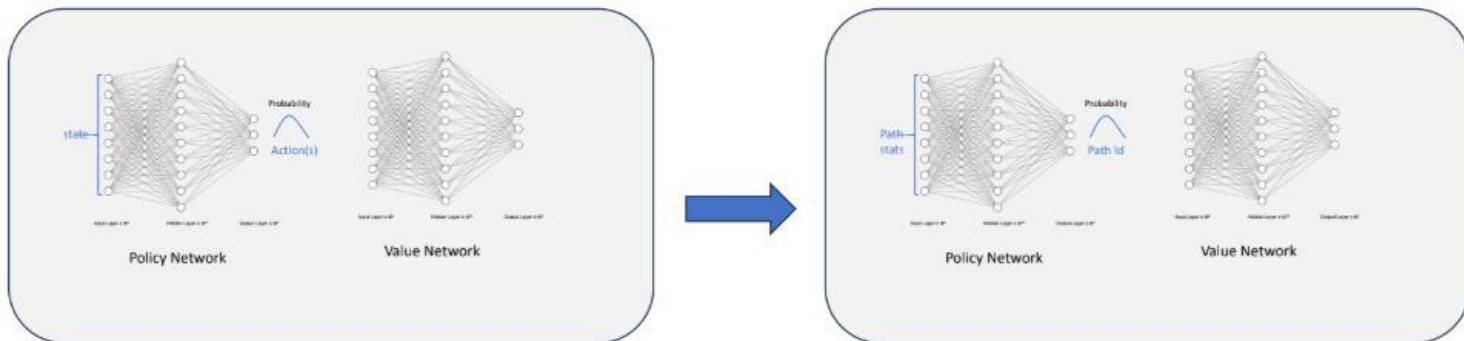
27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

# Pesquisa atual sobre SCION na UnB

## Mestrado

- Seleção de caminhos usando técnica de Aprendizado por Reforço





27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

## Próximos passos

Formalizar a parceria através da assinatura de um Mou.

Divulgar mais para a comunidade no Brasil.

- ✓ Expandir o número de ASs.

Articular e promover encontros da comunidade brasileira que está usando o SCIERA.

Participar mais ativamente dos eventos do SCIERA e SCION.

## Como fazer parte da SCIERA?



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP



[rnpmais.rnp.br/testbeds](https://rnpmais.rnp.br/testbeds)

<https://scion-help.ovgu.de/>



27<sup>o</sup>

Workshop  
RNP

**OBRIGADA !**

*elenice.pedrosa@rnp.br*

*barenco@unb.br*

**RNP**

MINISTÉRIO DA  
CULTURA

MINISTÉRIO DA  
DEFESA

MINISTÉRIO DA  
SAÚDE

MINISTÉRIO DAS  
COMUNICAÇÕES

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

GOVERNO DO  
**BRASIL**  
DO LADO DO POVO BRASILEIRO