

Comparativo entre arquiteturas tradicionais PON e arquiteturas combinadas PON/AON baseadas na solução Universal Aggregation da Ciena

Caso de negócios 10G XGS-PON centrado no CAPEX

Introdução

A arquitetura de Rede óptica passiva (PON) emprega fibra compartilhada para conseguir reduzir os custos para as operadoras de rede, o que é bastante econômico em cabos alimentadores de fibra óptica (feeders) curtos. No entanto, em fibras alimentadoras longas, o custo da Planta externa/Rede de distribuição óptica (OSP/ODN) para a arquitetura PON tradicional, na qual o Terminal de linha óptica (OLT) está localizado no escritório central (CO) ou no local exchange, aumenta rapidamente. Além disso, limitações no alcance/distância do sistema devido à perda de potência pela divisão do sinal óptico cria uma grande desvantagem para a arquitetura PON tradicional.

Em cabos alimentadores de fibra óptica longos, uma arquitetura combinada PON/AON permite que as operadoras de rede alcancem:

- Economia de CAPEX
- Extensão de alcance PON

Ao implementar uma arquitetura combinada PON/AON plugável baseada na solução Universal Aggregation (UA) da Ciena, as operadoras de rede podem reduzir o CAPEX e estender o alcance da PON.

Este white paper desenvolve um caso de negócios empregando o 5170 Packet Networking Platform da Ciena para quantificar a economia de CAPEX alcançada e determinar as distâncias dos cabos alimentadores de fibra óptica, nas quais a arquitetura combinada PON/AON conectável se torna mais econômica, em comparação com a arquitetura PON tradicional para taxas de splitting de:

- 10G PON com splitting total da fibra alimentadora 1-> 32
- 10G PON com splitting total da fibra alimentadora 1-> 64
- 10G PON com splitting total da fibra alimentadora 1-> 128

Este caso de negócios assume um modelo de CAPEX no qual a infraestrutura da fibra alimentadora é de propriedade da operadora de rede e o cenário de implantação é brownfield; apenas os custos do material e instalação dos cabos alimentadores de fibra óptica foram considerados.

1. Resumo da solução UA da Ciena

As operadoras de rede estão procurando soluções abrangentes para abordar seu principal problema em relação à implantação de redes de acesso de banda larga baseadas em PON - custo de OSP/ODN e limitação de alcance de PON.

A Figura 1 mostra a solução UA da Ciena. Esta solução oferece às operadoras de rede maior escolha e controle de ativos de valor comercial tangível, como óptica coerente, fibra óptica conectável dedicada e compartilhada e [Adaptive IP™](#). Ao oferecer suporte a todos os serviços, incluindo serviços de mobilidade 4G/5G, o UA da Ciena amplia o espaço de aplicação e a competitividade do provedor de rede. A escolha - possível graças a uma menor ocupação de espaço, maior capacidade, extensão do alcance de PON e maior escala de interconexão em plataformas que automatizam e simplificam as tarefas de implantação e ativação - tem como resultado flexibilidade operacional e economia de custos significativa para as operadoras de rede agora e no futuro.

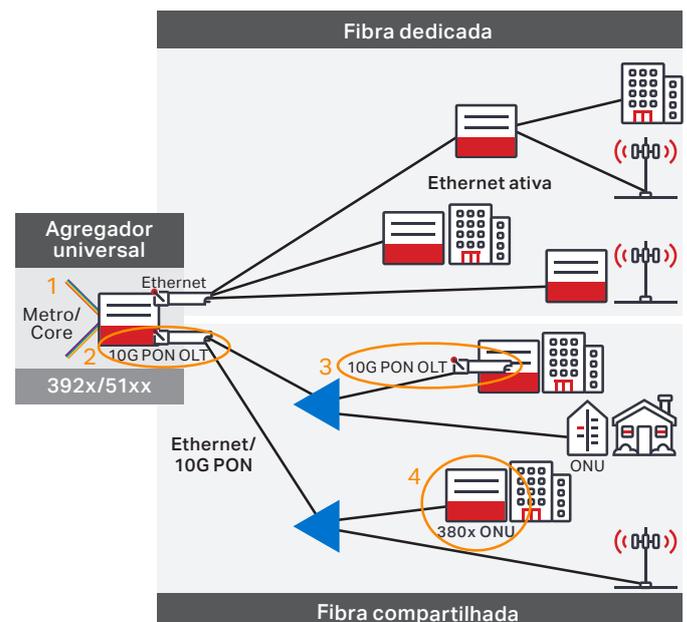


Figura 1. Solução UA da Ciena

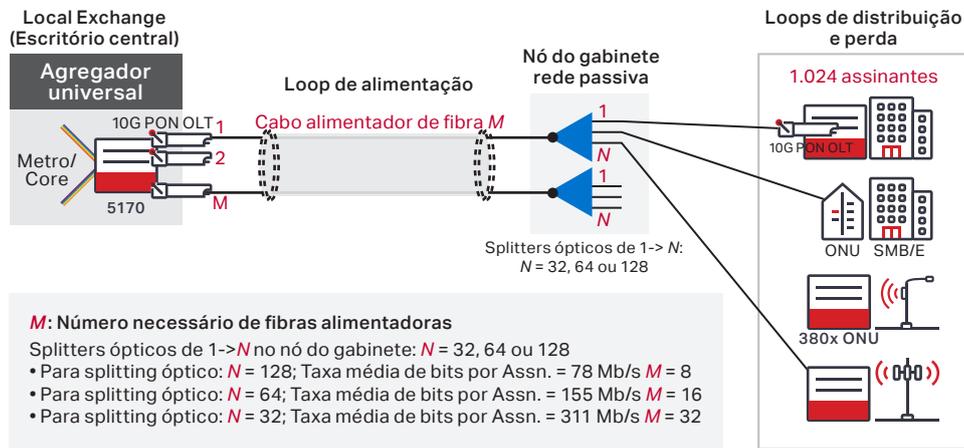


Figura 2a. Arquitetura PON FTTx tradicional com OLT localizado no CO

- Componentes da solução:
 1. Plataformas 5170
 2. 10G PON uOLT SFP+
 3. 10G PON uONU SFP+
 4. 380x 10G XGS PON ONU

2. A arquitetura 10G XGS-PON FTTx

2.1 Arquitetura PON tradicional com OLT localizado no escritório central (CO)

A Figura 2a mostra a implementação da arquitetura PON FTTx tradicional, onde 10G XGS-PON OLTs simétricos estão localizados no escritório central (CO) e o tráfego é agregado a montante na plataforma 5170 da Ciena. Cada OLT 10G XGS-PON está conectado ao nó do gabinete sobre uma fibra alimentadora, onde uma única fibra do OLT, localizada no CO e local (Local Exchange, LEX), é dividida em um número N de cabos de distribuição de fibra (onde $N = 32, 64$ ou 128) por splitters ópticos 1-> N localizados no nó do gabinete, como mostrado, realizando um splitting centralizado (convergência local). A área de distribuição do gabinete contém 1.024 assinantes. O número necessário de fibras alimentadoras para cada 10G PON é M, e as taxas de bits médias por assinante para splitting óptico 1-> N (onde $N = 32, 64$ ou 128) são as seguintes:

5. Para splitting óptico: 1-> $N = 128$; taxa de bits média por assinante = 78 Mb/s e $M = 8$
6. Para splitting óptico: 1-> $N = 64$; taxa de bits média por assinante = 155 Mb/s e $M = 16$
7. Para splitting óptico: 1-> $N = 32$; taxa de bits média por assinante = 311 Mb/s e $M = 32$

O número necessário de fibras alimentadoras - e, portanto, o custo - aumenta linearmente à medida que o comprimento do cabo alimentador de fibra óptica e/ou as taxas de bits entregues aumentam.

2.2 Arquitetura PON/AON FTTx (baseada na solução UA da Ciena) com OLT conectado remotamente ao nó do gabinete

A Figura 2b mostra a implementação da arquitetura PON/AON FTTx com base na solução UA da Ciena, com os OLTs 10G XGS-PON agora conectados remotamente a um nó do gabinete e o tráfego entre o CO e o nó do gabinete agregado em um par de fibras usando dois dispositivos 5170 da Ciena, conforme mostrado. No nó do gabinete, o sinal transportado por cada OLT 10 Gb/s XGS-PON é então dividido em um número N de cabos de distribuição de fibra (onde $N = 32, 64$ ou 128) por splitters ópticos 1-> N localizados no nó do gabinete como mostrado, realizando um splitting óptico centralizado (convergência local). A área de distribuição do gabinete contém 1.024 assinantes. O número necessário de fibras alimentadoras para cada 10G PON é M, e as taxas de bits médias por assinante para splitting óptico 1-> N (onde $N = 32, 64$ ou 128) são as seguintes:

8. Para splitting óptico: 1-> $N = 128$; taxa de bits média por assinante = 78 Mb/s e $M = 2$
9. Para splitting óptico: 1-> $N = 64$; taxa de bits média por assinante = 155 Mb/s e $M = 2$
10. Para splitting óptico: 1-> $N = 32$; taxa de bits média por assinante = 311 Mb/s e $M = 2$

Portanto, o número necessário de fibras alimentadoras é dois para todas as taxas de divisão. O custo aumenta ligeiramente à medida o comprimento do cabo alimentador de fibra óptica e/ou a capacidade entregue aumentam.

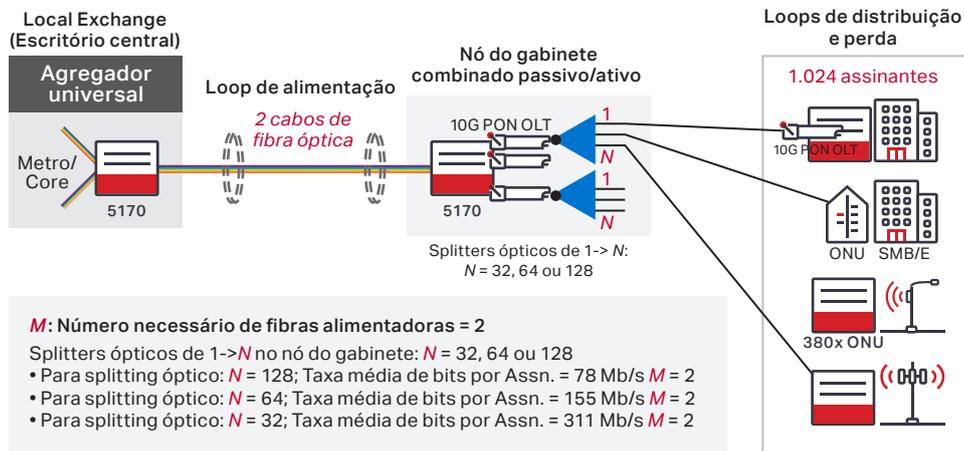


Figura 2b. Arquitetura PON/AON FTTx (baseada na solução UA da Ciena) com OLT conectado remotamente ao nó de gabinete

2.3 caso de negócios 10G XGS-PON: uma comparação entre a arquitetura PON tradicional e a arquitetura combinada PON/AON baseada na solução UA da Ciena

A Figura 2c mostra o dimensionamento da capacidade do agregador necessária para várias taxas de divisão óptica da seguinte forma:

11. Para splitting óptico: 1-> N = 128; capacidade do agregador necessária: 80 Gb/s (= 10 Gb/s x 8 fibras alimentadoras)
12. Para splitting óptico: 1-> N = 64; capacidade necessária do agregador: 160 Gb/s (= 10 Gb/s x 16 fibras alimentadoras)
13. Para splitting óptico: 1-> N = 32; capacidade necessária do agregador: 320 Gb/s (= 10 Gb/s x 32 fibras alimentadoras)

3. Modelagem de custos

As Figuras 3a e 3b mostram os componentes de custo de rede da arquitetura PON FTTx tradicional e da arquitetura combinada PON/AON FTTx baseada na solução UA da Ciena, respectivamente.

Pressupõe-se um modelo de negócios CAPEX em um cenário de implantação brownfield. Os componentes do custo de rede incluem:

14. Nó CO/OLT: componentes eletrônicos (Ciena 5170), software, alimentação
15. Loop de alimentação: material/instalação do cabo
16. Nó do gabinete: divisores ópticos, componentes eletrônicos (Ciena 5170), alimentação, gabinete, caixas-cofre de ambiente controlado (Controlled Environment Vault - CEV)

Nº de Assn. na área do gabinete	Capacidade por cada 10G XGS-PON: (Gb/s)	Splitting óptico de uma fibra alimentadora: 1-> N (N = 16, 32, 64, 128)	Capacidade média/ Assn.: (Mb/s)	Capacidade necessária da área do gabinete: Gb/s	Loop de alimentação de solução Trad-PON	Solução PON/AON* Loop de alimentação + tamanho do agregador
1024	10,0	1->128	78	80	8-FO	2-FO + 80G 5170
1024	10,0	1->64	156	160	16-FO	2-FO + 160G 5170
1024	10,0	1->32	311	320	32-FO	2-FO + 320G 5170

*baseado na solução Universal Aggregation da Ciena

Figura 2c. Dimensionamento do requisito de capacidade de UA da Ciena para diferentes taxas de divisão óptica

3.1 Componentes de custo de rede da arquitetura PON FTTx tradicional

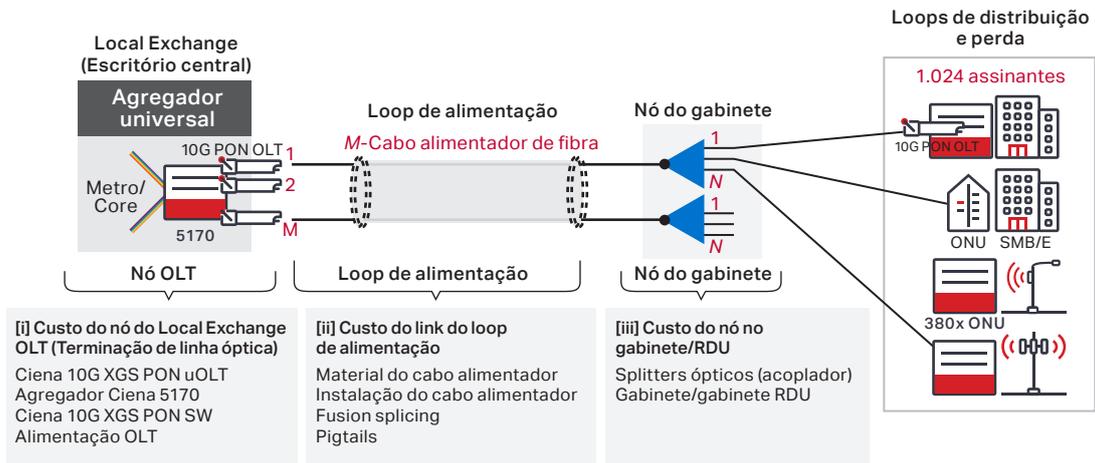


Figura 3a. Componentes de custo de rede da arquitetura PON FTTx tradicional

3.2 Componentes de custo de rede da arquitetura combinada PON/AON FTTx com base na solução UA da Ciena

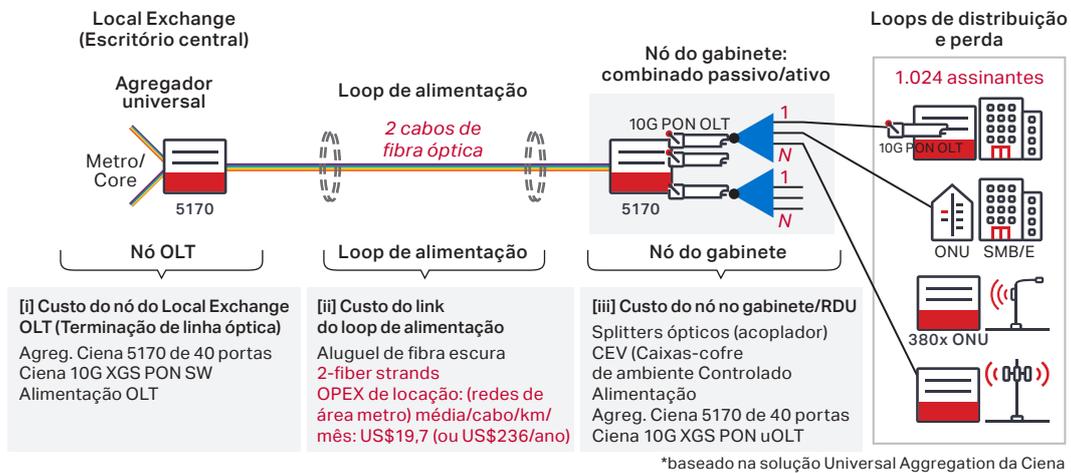
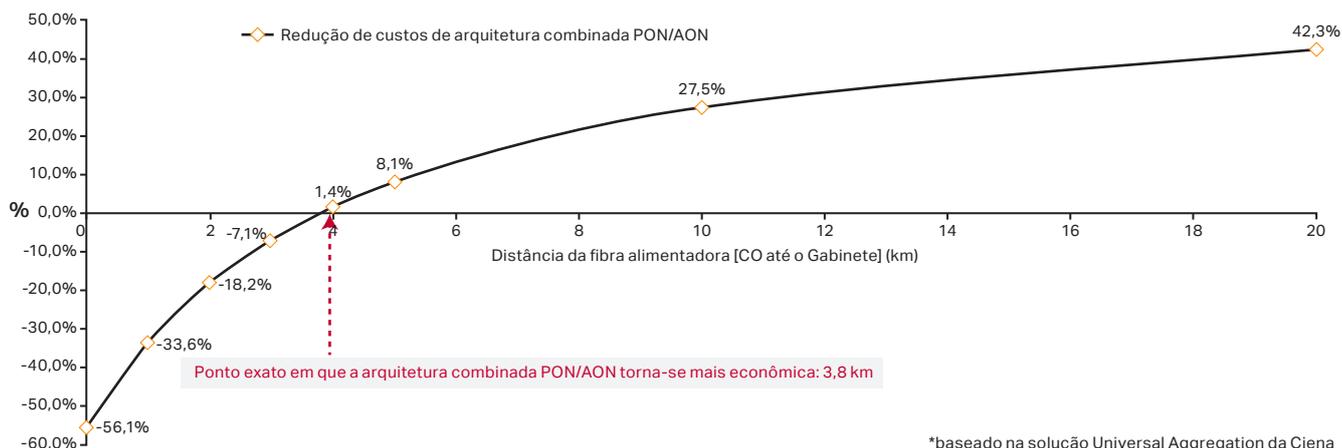


Figura 3b. Componentes de custo de rede da arquitetura combinada PON/AON FTTx baseada na solução UA da Ciena

Agregação universal para provedores de serviços
Leia o blog



Redução de CAPEX obtida com arquitetura combinada PON/AON* em comparação com a arquitetura PON tradicional (Divisão óptica da fibra alimentadora: 1-> 32; Taxa média de bits por assinante: 311 Mb/s)



*baseado na solução Universal Aggregation da Ciena

Figura 4. Economia de CAPEX alcançada graças à arquitetura combinada PON/AON para splitting óptico da fibra alimentadora: 1-> 32

4. Resultados da modelagem de custos:

Foi possível reduzir o CAPEX graças à arquitetura combinada PON/AON baseada na solução UA da Ciena em comparação com a arquitetura PON tradicional

A Figura 4 mostra o ponto exato (3,8 km) no qual a arquitetura combinada PON/AON se torna mais econômica para uma taxa de divisão óptica de 1-> 32, em comparação com a arquitetura PON tradicional. A economia de CAPEX aumenta para 27,5% e 42,3% com cabos alimentadores de fibra óptica em distâncias de 10 e 20 km, respectivamente.

5. Conclusões: comparativo de custos das soluções 10G XGS-PON: entre arquiteturas PON tradicionais e arquiteturas combinadas PON/AON plugáveis baseadas na solução UA da Ciena

A Figura 5 mostra a economia de CAPEX alcançada com a arquitetura combinada PON/AON baseada na solução UA da Ciena, em diferentes taxas de divisão óptica de um cabo alimentador de fibra óptica em função da distância [CO para gabinete] da fibra alimentadora. Um modelo de negócios CAPEX é assumido em um cenário de implantação brownfield, onde os componentes de custo de rede incluem:

- Nó CO/OLT: eletrônicos (5170 da Ciena), software e alimentação
- Loop de alimentação: material/instalação do cabo
- Nó de gabinete: divisores ópticos, componentes eletrônicos (Ciena's 5170), alimentação, gabinete, CEV

- **Para divisão óptica da fibra alimentadora: 1-> 128**

(taxa de bits média/assinante: 77,8 Mb/s): a arquitetura combinada PON/AON baseada na solução UA da Ciena se torna mais econômica em uma distância de cobertura de 6,2 km da fibra alimentadora e tem como resultado uma redução de custos de 15,7% e 32% em comprimentos de 10 e 20 km do cabo alimentador de fibra óptica, respectivamente.

- **Para divisão óptica da fibra alimentadora: 1-> 64 (taxa de bits média/assinante: 155,5 Mb/s):**

a arquitetura combinada PON/AON torna-se mais econômica em uma distância de cobertura de 5,2 km do cabo alimentador de fibra óptica e tem como resultado uma redução de custos de 20,5% e 36,2% em comprimentos de 10 e 20 km do cabo alimentador de fibra óptica, respectivamente.

- **Para divisão óptica da fibra alimentadora:**

1-> 32 (taxa de bits média/assinante: 311 Mb/s): a arquitetura combinada PON/AON torna-se mais econômica em uma distância de cobertura de 3,8 km do cabo alimentador de fibra óptica e tem como resultado uma redução de custos de 27,5% e 42,3% em comprimentos de 10 e 20 km do cabo alimentador de fibra óptica, respectivamente.

As operadoras de rede estão procurando soluções abrangentes para abordar seu principal problema em relação à implantação de fibra na rede de acesso: o custo OSP/ODN e a limitação do alcance de PON. Esta análise de caso de negócios estabeleceu o fato de que a arquitetura passiva/ativa combinada baseada na solução UA da Ciena aborda uma limitação técnica da arquitetura puramente passiva PON-only (limitação de alcance devido à perda de splitting óptico), apresentando, ao mesmo tempo, reduções de custo significativas para as operadoras de rede.

10G-XGS PON OPEX-centric Business Case
Faça download do white paper



Economia de CAPEX obtida com arquitetura combinada PON/AON* em comparação com a arquitetura PON tradicional

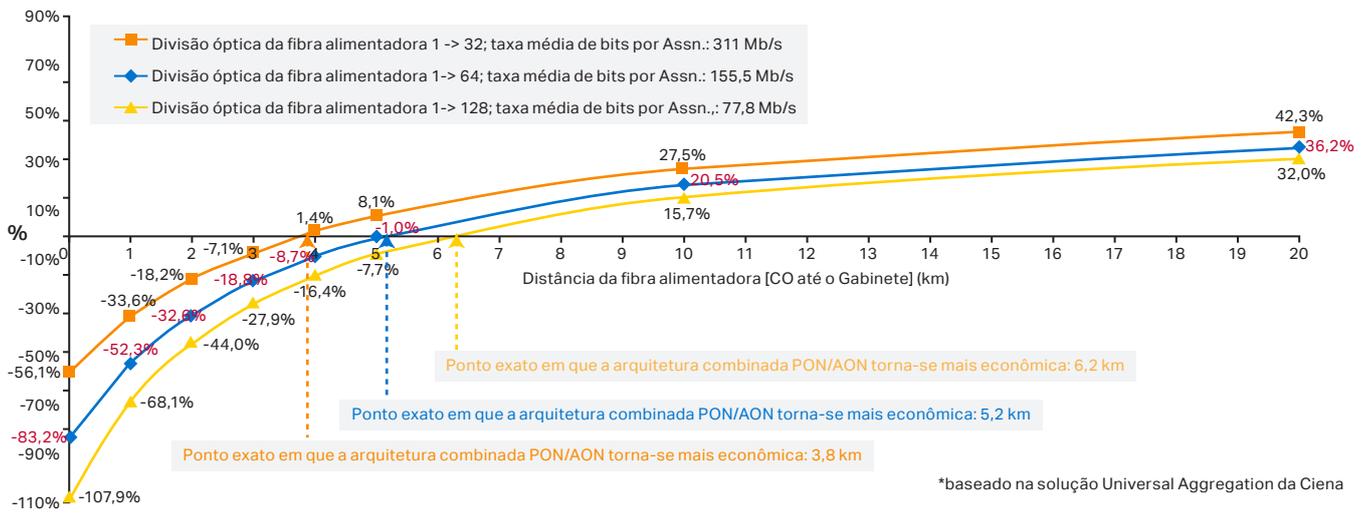


Figura 5. Economia de CAPEX alcançada com a arquitetura combinada PON/AON em diferentes taxas de divisão óptica de um cabo alimentador de fibra óptica em função da distância [CO para o gabinete] da fibra alimentadora

Este conteúdo foi útil?