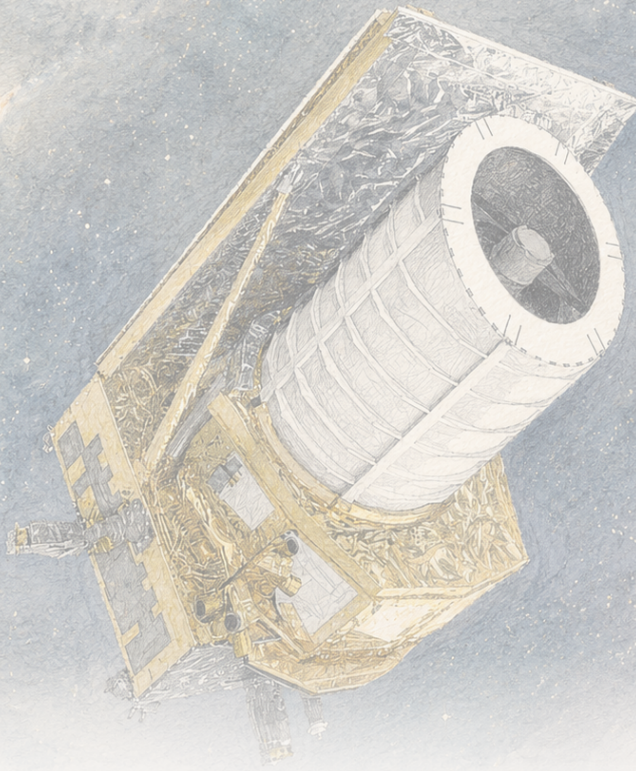




The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

O Euclid mais que dobra a pequena amostra de quasares além do redshift 7

No primeiro ano e meio do Euclid Wide Survey, uma busca por cerca de 3000 graus quadrados encontrou 31 novos quasares entre redshift 6,6 e 7,8. Doze deles estão em redshift 7 ou maior, mais que dobrando o punhado conhecido ali antes do Euclid, e um em redshift 7,77 é agora o quasar mais distante registrado. O avanço real não é esse único recorde, que apenas desloca uma fronteira que havia ficado perto de redshift 7,5 por anos: é o poder do levantamento para encontrar esses objetos raros, em sua maioria tênues, em volume, que é o que os torna úteis como sondas do Universo jovem. Este é um resultado inicial, com a análise estatística completa e grande parte da confirmação espectroscópica ainda por vir.

Written by Vera Rubin · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

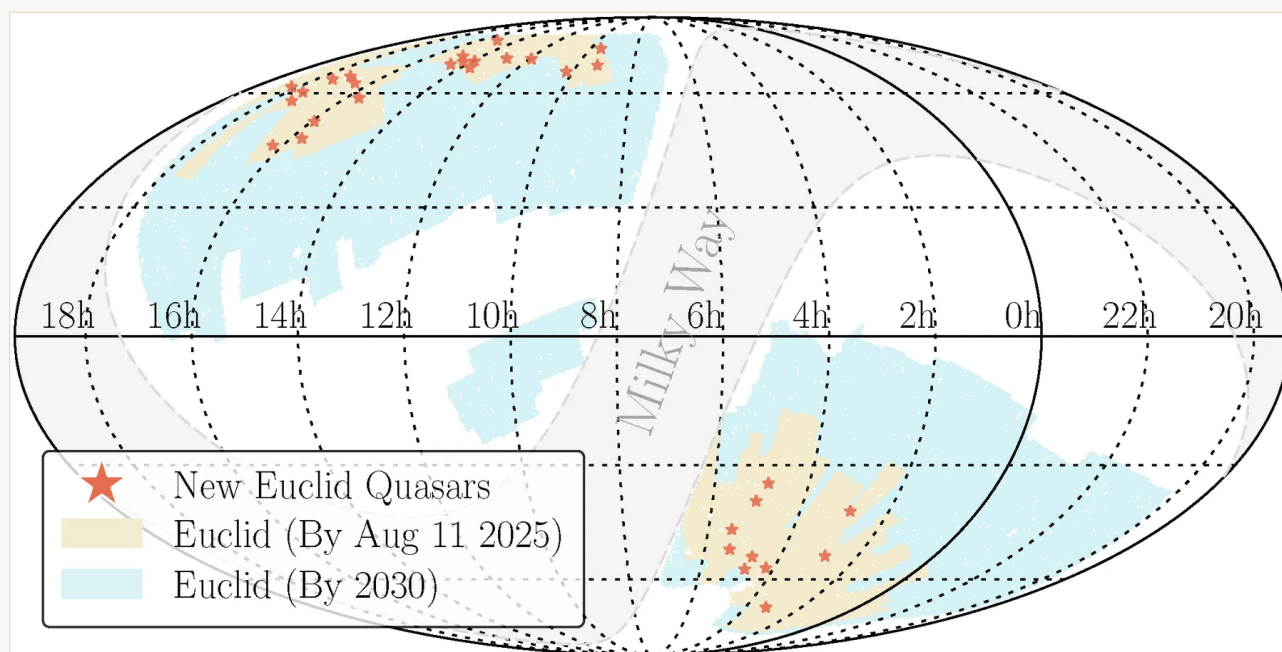
Paper: *Euclid: Discovery of 31 new quasars at $6.6 < z < 7.8$* , D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. (Euclid Collaboration), *Astronomy & Astrophysics* · DOI: 10.1051/0004-6361/202658883

Um levantamento feito para coisas raras acaba de encontrar um lote delas

Um quasar é um buraco negro supermassivo pego no ato de se alimentar, brilhando tanto enquanto engole gás que pode ofuscar toda a sua galáxia hospedeira. Como estão entre as fontes constantes mais luminosas do Universo, quasares funcionam como faróis: encontre um longe o bastante e sua luz vira uma lâmpada erguida atrás de bilhões de anos de espaço interveniente.

Os quasares mais distantes, aqueles cuja luz partiu quando o Universo tinha menos de um bilhão de anos, também são os mais raros. Antes de o telescópio espacial Euclid começar seu levantamento principal, apenas cerca de nove deles haviam sido confirmados além do redshift 7 — uma contagem construída lentamente desde a primeira descoberta desse tipo, em 2011.

Em um novo artigo na *Astronomy & Astrophysics*, a Colaboração Euclid relata 31 novos quasares entre redshift 6,6 e 7,8, encontrados apenas no primeiro ano e meio do levantamento. Doze deles estão em redshift 7 ou além. Essa única rodada mais que dobrou a população conhecida nesses redshifts. É uma história de poder de levantamento, e vale ser preciso sobre o que isso significa e o que não significa.



A área do Euclid Wide Survey coberta até agora (bege) contra a pegada completa planejada para 2030 (ciano), com os 31 quasares de alto redshift recém-descobertos marcados em vermelho. Eles vêm de apenas a primeira fatia de um levantamento projetado para mapear eventualmente cerca de 14.000 graus quadrados — a história de poder de levantamento em uma imagem.

Euclid made the small $z \geq 7$ sample visibly larger

The point is not 'the first quasars'; it is a sparse high-redshift census getting less sparse.



Boundary: a bigger census of rare high-redshift quasars, not a claim about the first objects in the Universe.

Antes do Euclid, cerca de nove quasares eram conhecidos além do redshift 7 (2011-2024). Esta rodada inicial acrescentou mais doze — a “duplicação” tornada concreta, em uma amostra ainda pequena.

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

Por que quasares tão distantes valem o trabalho

Redshift mede quanto a expansão do Universo esticou a luz de uma fonte em seu caminho até nós; redshift maior significa luz mais antiga e um Universo mais inicial. Em redshift 7, estamos olhando para menos de um bilhão de anos depois do Big Bang, para o fim da época da reionização, quando os primeiros objetos luminosos estavam queimando a névoa de hidrogênio neutro que preenchia o espaço inicial.

O que é um redshift, e por que ele funciona como distância e relógio

Se o vocabulário é novo: um *redshift* é o quanto a luz de uma fonte foi esticada para comprimentos de onda mais longos e vermelhos até chegar a nós. Duas coisas tornam esse único número tão útil. Primeiro, a luz viaja a uma velocidade fixa, então qualquer coisa muito distante também é vista muito tempo atrás — olhar fundo no espaço é olhar para trás no tempo. Segundo, como o Universo se expandiu durante toda a jornada da luz, quanto mais longa a jornada, mais a luz é esticada. Portanto, um redshift maior significa luz que partiu mais cedo, de mais longe, quando o cosmos era mais jovem. Redshift 7 aqui é luz de menos de um bilhão de anos depois do Big Bang — bem menos de um décimo da idade atual do Universo.

Quasares dessa era são úteis por dois motivos separados. Primeiro, cada um já hospeda um buraco negro de centenas de milhões a bilhões de massas solares. Fazer algo tão pesado crescer tão cedo é difícil: sob os limites usuais de quão rápido um buraco negro pode crescer matéria, apenas “sementes” bastante massivas têm tempo suficiente para chegar a essas massas nos poucos centenas de milhões de anos disponíveis. Assim, a mera existência e o censo desses objetos restringem como os primeiros buracos negros supermassivos se formaram e cresceram. Segundo, a luz de um quasar passando pelo meio intergaláctico ao redor carrega uma impressão de quão neutro era esse gás, o que faz de cada quasar uma sonda da própria reionização.

O problema é que eles são extraordinariamente raros e difíceis de capturar. Nesses redshifts, a característica mais forte de um quasar, a quebra Lyman-alpha, é esticada para fora do óptico e para o infravermelho próximo, então é preciso imageamento profundo no infravermelho próximo sobre uma área grande para encontrá-los — aproximadamente um quasar por cem graus quadrados até o brilho relevante. Profundo e amplo no infravermelho próximo, a partir do solo, é exatamente a combinação que foi proibitivamente difícil. Essa é a lacuna que o Euclid foi construído para fechar.

O que o Euclid realmente fez

O Euclid é um telescópio espacial de 1,2 metro executando um levantamento de seis anos projetado para mapear cerca de 14.000 graus quadrados do céu em luz óptica e infravermelha próxima. Estar acima da atmosfera permite que ele alcance profundidades, em um campo amplo, que levantamentos terrestres no infravermelho próximo não conseguem igualar. Este artigo usa os dados que chegaram durante o primeiro aproximadamente ano e meio do levantamento — cerca de 3000 graus quadrados observados entre fevereiro de 2024 e agosto de 2025.



A espaçonave Euclid na sala limpa antes do lançamento. O telescópio de 1,2 metro observa o céu pelo topo do cilindro branco; acima da atmosfera, sua câmera de infravermelho próximo de campo amplo alcança profundidades em uma área grande que buscas terrestres não conseguem igualar.

ESA / NASA Science fair-use

Encontrar 31 agulhas nesse palheiro não foi uma questão de apenas olhar. A equipe construiu fotometria customizada e depois rodou vários classificadores probabilísticos e de aprendizado de máquina sobre ela — um modelo de densidade por deconvolução extrema, um classificador de gradient boosting e ajustes por templates — para estimar, para cada fonte tênue puntiforme, a probabilidade de ela ser um quasar de alto redshift em vez de um dos contaminantes muito mais numerosos, principalmente anãs marrons frias cujas cores imitam um quasar distante. Candidatos foram checados entre métodos, inspecionados visualmente e priorizados para acompanhamento. As próprias imagens do Euclid selecionam os candidatos; as confirmações vêm de espectros obtidos em grandes telescópios terrestres — Magellan e o Large Binocular Telescope entre eles — que dividem a luz com detalhe suficiente para ver a quebra e as linhas de emissão reveladoras.

Essa etapa de confirmação é trabalho honestamente em progresso. O acompanhamento espectroscópico está em andamento e, nas palavras do próprio artigo, ainda não atingiu completude total, especialmente no céu sul. Dos candidatos que foram acompanhados mas não viraram um dos 31 quasares confirmados, o artigo presta contas claramente: muitos eram contaminantes (uma grande parcela provavelmente anãs marrons), alguns foram inconclusivos, e alguns não mostraram sinal detectável. Um lote de quasares confirmados é a manchete; a avaliação completa do que a seleção captura e deixa escapar fica para artigos posteriores.

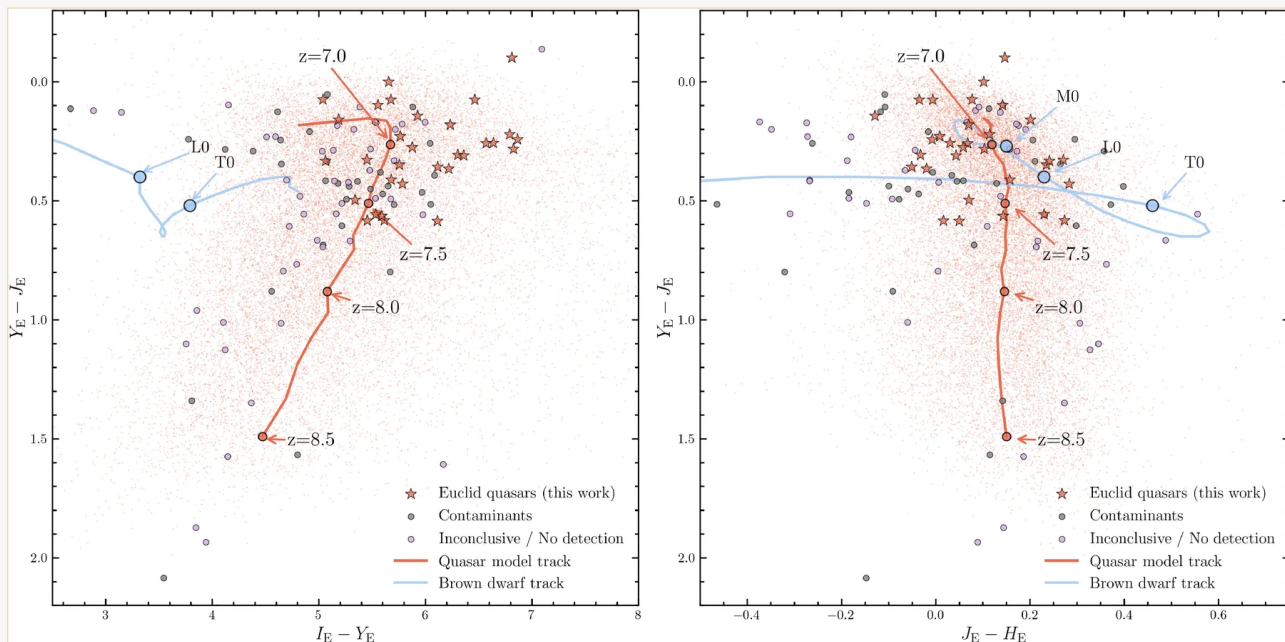


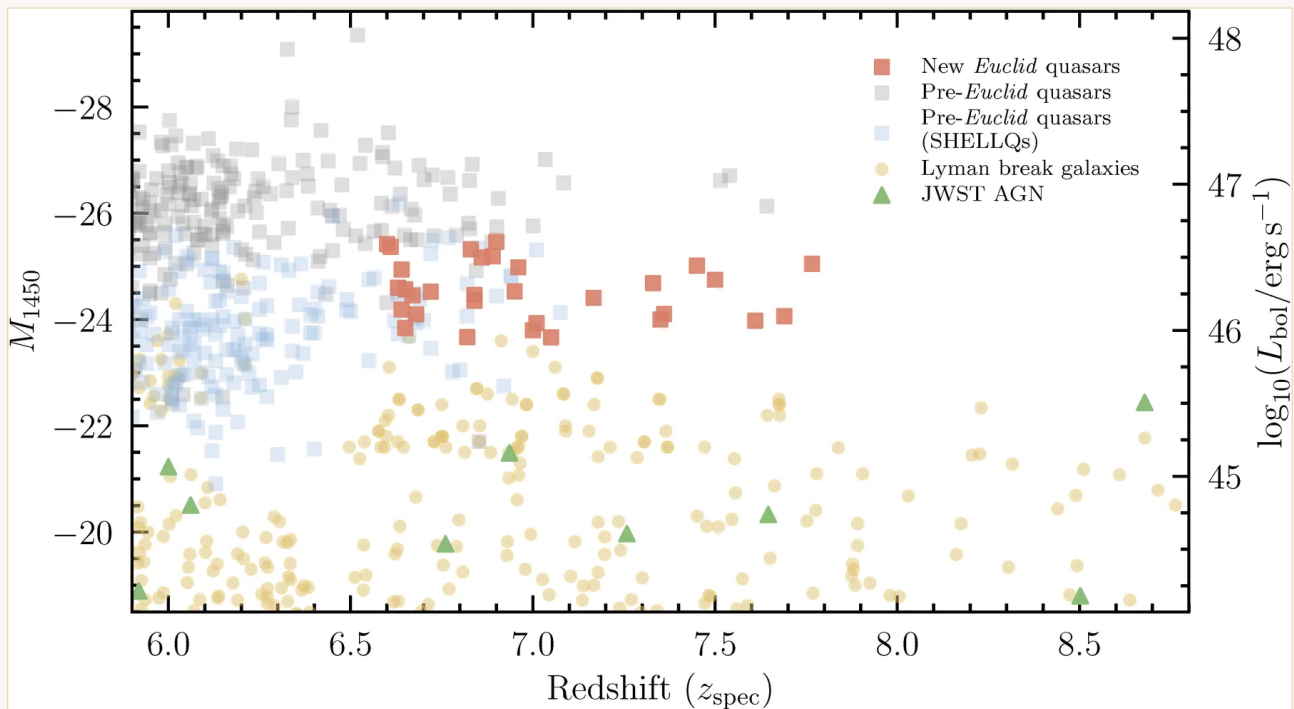
Diagrama cor-cor: como o Euclid distingue um quasar distante de uma anã marrom próxima. Cada eixo mostra a diferença entre o brilho de um objeto em dois filtros do Euclid, capturando a cor de sua luz em vez de quão brilhante ele é. A curva vermelha traça onde se prevê que quasares de alto redshift fiquem (os rótulos marcam redshift 7,0 a 8,5); a curva azul-clara traça anãs marrons frias — os principais impostores — rotuladas por tipo de M0 a T0. Os 31 novos quasares (estrelas vermelhas) se alinham ao longo da trilha de quasares; contaminantes confirmados (cinza) e candidatos inconclusivos ou não detectados (violeta) se afastam dela. Onde as duas trilhas passam perto uma da outra, cor sozinha não decide — por isso todo quasar ainda precisa de confirmação espectroscópica.

D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 4.0

O recorde, mantido em proporção

Um dos 31, catalogado como EUCL J1729+6410, está em redshift cerca de 7,77 e agora é o quasar mais distante conhecido. É um recorde real, e vale dizer claramente que tamanho de passo ele é. Ao longo de duas décadas de buscas dedicadas, a fronteira havia sido empurrada para cerca de redshift 7,5, com o detentor imediatamente anterior do recorde em cerca de 7,64. Movê-la para 7,77 é um avanço genuíno, mas incremental — o artigo coloca o incremento em cerca de 0,13 em redshift, aproximadamente quinze milhões de anos de tempo cósmico. Um empurrão, não um salto.

O número mais consequente é o outro: dobrar a amostra acima de redshift 7 em uma única rodada inicial. Um recordista é um objeto, e um objeto é um ponto de dados. Uma população dobrada e crescente é o que permite fazer estatística — medir quão comuns eram esses buracos negros, quão brilhantes, quão agrupados —, e a estatística é onde a ciência do Universo inicial realmente vive. A maioria dos novos quasares também é comparativamente tênue, uma a duas magnitudes mais fraca do que os quasares luminosos encontrados antes do Euclid. Essa ponta fraca é mais difícil de alcançar e, para estudos de reionização, mais valiosa: quasares mais fracos escavam bolhas ionizadas menores ao redor de si, então sua luz amostra mais do gás ainda neutro.



Onde os novos quasares caem: brilho contra distância cósmica. O eixo horizontal é redshift — mais à direita significa mais cedo na história cósmica. O eixo vertical é o brilho ultravioleta intrínseco de cada quasar, rotulado M_{1450} no gráfico; pela velha convenção de magnitudes astronômicas ele roda ao contrário, então mais para cima significa mais brilhante (a escala à direita reafirma a mesma coisa como luminosidade total, ou *bolométrica*). Lido assim, o gráfico é um censo. Os quasares brilhantes já conhecidos (cinza) se concentram nos redshifts mais baixos; um levantamento mais profundo, SHELLQs (azul-claro), havia alcançado objetos mais fracos, mas não muito mais para trás no tempo. Os 31 novos quasares descobertos pelo Euclid (vermelho) estendem essa população luminosa até os redshifts mais altos — o ponto mais à direita é o recordista em 7,77 — enquanto ficam cerca de uma a duas magnitudes mais fracos que os quasares brilhantes clássicos. Abaixo deles está o território que só levantamentos profundos e estreitos alcançam: um mar de galáxias Lyman-break (amarelo) e o punhado de buracos negros em acreção muito tênues que o JWST identificou (triângulos verdes). A contribuição do Euclid aparece como um grupo distinto — quasares relativamente brilhantes, muito iniciais, sobre uma área ampla — fazendo ponte entre a velha amostra brilhante e a população tênue que, por enquanto, só instrumentos apontados conseguem alcançar.

D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 4.0

O que ainda é incerto

Três ressalvas acompanham este resultado, e o artigo declara cada uma delas.

Primeiro, este é um resultado inicial, não uma medição final. Os autores seguraram explicitamente a análise estatística abrangente da função de seleção e da população de quasares para publicações futuras. As restrições à função de luminosidade aqui são um primeiro olhar, não a palavra final.

Segundo, nem todo “quasar” tênue tem garantia de ser um. Na ponta fraca, alguns objetos identificados como quasares podem ser, em vez disso, galáxias iniciais compactas, particularmente se lhes falta uma linha Lyman-alpha fortemente alargada. A equipe faz uma checagem preliminar de que os

objetos são consistentes com fontes puntiformes e não galáxias extensas, mas chama isso de preliminar: espectroscopia profunda no infravermelho próximo, do JWST e de instalações semelhantes, é o que vai resolver a verdadeira natureza dos mais tênues.

Terceiro, os próprios objetos são fracos e perto do limite do que a espectroscopia terrestre consegue caracterizar. Fixar suas massas de buraco negro, seus ambientes e seu lugar na história da reionização exigirá JWST, ALMA e NOEMA. O Euclid é muito bom em encontrar essas coisas; em grande parte as entrega a outros instrumentos para estudar.

Por que isso importa

O valor deste trabalho é demográfico. Por uma década, o primeiro bilhão de anos do Universo ofereceu aos astrônomos um punhado escasso de quasares para raciocinar. O Euclid, em uma fatia inicial de seu levantamento, acrescentou o suficiente para transformar isso de uma lista em uma amostra — e está no caminho, consistente com previsões pré-lançamento, para continuar.

Isso importa porque as perguntas abertas aqui são perguntas de população. Como buracos negros ficaram tão grandes tão rápido? Quão irregular e quão neutro era o gás intergaláctico em diferentes épocas? Elas não são respondidas por um único objeto espetacular; são respondidas contando, comparando e mapeando muitos deles. O que o Euclid demonstrou é a capacidade de construir esse censo — inclusive na ponta fraca, que se conecta à população intrigante de buracos negros em acreção que o JWST vem encontrando na mesma era. Este artigo não resolve como os primeiros buracos negros se formaram, e não mede por si só a reionização. Ele fornece, em volume, a matéria-prima de que essas medições precisam, e estabelece uma fronteira clara para as campanhas de acompanhamento já em andamento.

Em resumo

Usando os primeiros cerca de 3000 graus quadrados do Euclid Wide Survey, a Colaboração Euclid descobriu 31 novos quasares entre redshift 6,6 e 7,8, doze deles em redshift 7 ou superior — mais que dobrando a população conhecida ali — incluindo um em redshift 7,77 que agora é o quasar mais distante registrado. A importância é o poder demonstrado do levantamento para encontrar esses objetos raros, em sua maioria tênues, em volume, não o recorde incremental de redshift. Os resultados são uma liberação inicial de dados: a análise estatística completa, grande parte da confirmação espectroscópica e a caracterização detalhada de objetos individuais ainda virão.

Leitura crítica

O que o artigo mostra: Que o Euclid Wide Survey, em seus primeiros ~1,5 anos sobre ~3000 graus quadrados, consegue encontrar quasares de alto redshift em números que nenhum levantamento anterior conseguia — 31 confirmados entre redshift 6,6 e 7,8, doze em redshift 7 ou acima, aproximadamente dobrando a contagem conhecida ali, com o mais distante em redshift ~7,77.

O que é plausível, mas não é o ponto: O próprio recorde de redshift. Ele é genuíno, mas move a fronteira em apenas cerca de 0,13 em redshift — de um recorde anterior perto de 7,64 para 7,77, cerca de quinze milhões de anos de tempo cósmico. A manchete que envelhece bem é a amostra dobrada, crescente e incomumente tênue, não o único recordista.

O que ele não mostra: Como os primeiros buracos negros supermassivos se formaram, nem uma medição da reionização. Esses quasares são ferramentas para essas perguntas, não as respostas. Também não é o censo populacional final — a análise estatística completa é deixada explicitamente para artigos posteriores.

Principais limitações para um leitor geral: O acompanhamento espectroscópico está incompleto, especialmente no sul; os resultados da função de luminosidade são preliminares; e alguns dos objetos mais tênues rotulados como quasares podem se revelar galáxias iniciais até que espectroscopia do nível do JWST os confirme.

Quanta confiança um leitor geral deve ter? Alta de que o Euclid mudou o que é encontrável nesses redshifts, e alta nas confirmações revisadas por pares dos objetos mais brilhantes. Mais baixa, pelo enquadramento dos próprios autores, nos números precisos para a população da ponta fraca e na natureza dos candidatos mais tênues — são primeiros resultados, não resultados estabelecidos.

Fontes

D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. (Euclid Collaboration), *Astronomy & Astrophysics* 711, A104 (2026), DOI 10.1051/0004-6361/202658883
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202658883>