



REVISITANDO A DATAÇÃO DO LIVRO DE DANIEL: UMA ABORDAGEM INTEGRADA COM RADIOCARBONO, LINGUÍSTICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ¹

REVISITING THE DATING OF THE BOOK OF DANIEL: AN INTEGRATED APPROACH USING RADIOCARBON ANALYSIS, LINGUISTICS, AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Rodrigo Pereira da Silva ²

Resumo:

Este trabalho reexamina a datação dos Manuscritos do Mar Morto com base em novas análises que integram datação por radiocarbono e inteligência artificial. A partir da pesquisa de Popović et al. (2025), que aplicou o sistema de aprendizado de máquina Enoch à caligrafia dos pergaminhos, o trabalho avalia o impacto desses avanços sobre o entendimento tradicional estabelecido pela paleografia de Frank Cross. Os resultados indicam que manuscritos específicos, como o 4Q114 (Daniel 11), podem ser até 70 anos mais antigos do que as estimativas anteriores. Essa descoberta reabre o debate acerca da datação e do contexto histórico do livro de Daniel. A pesquisa analisa criticamente a confiabilidade da datação por carbono 14, as limitações inerentes à análise da paleográfica e a natural resistência acadêmica a resultados que questionam consensos consolidados. Conclui-se que a integração de métodos físicos, estatísticos e estilométricos representa um avanço metodológico significativo, com potencial para revisar cronologias estabelecidas e ampliar a compreensão sobre a formação e a transmissão dos textos bíblicos.

Palavras-chave: Datação. Livro de Daniel. Manuscritos do Mar Morto. Inteligência Artificial. Radiocarbono.

Abstract:

This study reexamines the dating of the Dead Sea Scrolls based on new analyses that integrate radiocarbon dating and artificial intelligence. Building on the research of Popović et al. (2025), who applied the Enoch machine-learning system to the scribal handwriting of the scrolls, the paper evaluates the impact of these advances on the traditional framework established by Frank Cross's paleographic chronology. The findings indicate that specific manuscripts, such as 4Q114 (Daniel 11), may be up to 70 years older than previously estimated. This discovery reopens the debate concerning the dating and historical context of the Book of Daniel. The study critically analyzes the reliability of radiocarbon dating, the inherent limitations of paleographic analysis, and the scholarly resistance that often arises when established consensus are challenged. It concludes that the integration of physical, statistical, and stylometric methods represents a significant methodological advancement, with the potential to revise established chronologies and deepen our understanding of the formation and transmission of biblical texts.

¹ Enviado em: 17.11.2025. Aceito em: 03.07.2026.

² Doutor em Arqueologia. Professor de Teologia e Arqueologia do Centro Universitário Adventista de São Paulo. UNASP. Contato: sergio.msantos@unasp.edu.br

Keywords: Dating. Book of Daniel. Dead Sea Scrolls. Artificial Intelligence. Radiocarbon.

Introdução

A revelação dos Manuscritos do Mar Morto em 1947 constitui uma das mais significativas conquistas arqueológicas do século XX, fomentando debates contínuos sobre suas implicações históricas, culturais e cronológicas³. O pioneiro E. L. Sukenik (1957) foi um dos primeiros estudiosos a situar os manuscritos no período do Segundo Templo. Foi também ele quem propôs, de forma pioneira, uma ligação entre os manuscritos e a comunidade dos essênios — uma hipótese que rapidamente ganhou respaldo no meio acadêmico, ainda que também tenha originado debates acalorados sobre a origem dos textos (García Martínez, 1995; 1996).

Quanto à datação, um consenso mais uniforme estabeleceu que a maior parte dos pergaminhos foi copiada entre o final do século III a.C. e a Primeira Guerra Judaica, data última associada ao abandono do local por ocasião dos ataques romanos na região. Dados provenientes da arqueologia, da paleografia e da datação por radiocarbono confirmaram esse entendimento (Magness, 2003, p. 74).

Recentemente Popović *et al.* (2025) publicaram um estudo cronológico dos manuscritos que propõe uma abordagem integrada, combinando novas datações por radiocarbono com o uso elaborado de inteligência artificial. Os pesquisadores primeiramente trataram 30 amostras de diferentes manuscritos para remover resíduos de óleo de rícino e, em seguida, dataram com sucesso 27 delas por radiocarbono. Os resultados revelaram que alguns pergaminhos eram mais recentes do que indicavam análises anteriores, enquanto outros se mostraram mais antigos.

No centro dessa inovação encontra-se o *Enoch*, um sistema de aprendizado de máquina desenvolvido com base nas novas amostras submetidas à datação por radiocarbono (C-14). Os pesquisadores treinaram o modelo — um tipo de Inteligência Artificial (IA) — com 24 imagens digitais de pergaminhos previamente datados,

³ A arqueóloga Jodi Magness apresenta uma análise abrangente e atualizada do significado arqueológico dos Manuscritos do Mar Morto e do sítio de Qumran, posicionando-os “entre as descobertas arqueológicas mais importantes do século XX”. Sua abordagem integra os textos aos dados materiais escavados no local (Magness, 2016). Além dessa obra de referência, a literatura especializada conta com outros estudos que delineiam a importância do achado e suas principais discussões, como a coletânea organizada por Jassen (2024) e a síntese elaborada por Vanderkam e Flint (2002).

projetando-os para analisar microscopicamente a caligrafia e cruzar dados sobre sua possível evolução estilística. Uma limitação a ser considerada é o tamanho reduzido da amostra utilizada para o treinamento da ferramenta, que precisa ser ampliada. Apesar disso, especialistas que examinaram os resultados constataram que 79% deles correspondiam ao que se esperaria de uma avaliação paleográfica tradicional (Popović *et al.*, p. 5, 2025).

Trata-se, portanto, de um avanço metodológico de grande relevância para os estudos de manuscritos antigos como os de Qumran. O sofisticado algoritmo, treinado mesmo com uma quantidade limitada de exemplares datados, extrai padrões do traçado da escrita para prever a idade de fragmentos com datação anteriormente incerta. Os resultados empíricos evidenciaram uma tendência significativa: tanto as datas fornecidas pelo método de radiocarbono quanto as estimativas estilométricas geradas pelo *Enoch* apontam para uma antiguidade maior dos manuscritos em comparação com as atribuições convencionalmente feitas pela paleografia. Esse descompasso sugere que os modelos tradicionais, sobretudo os que se baseiam exclusivamente na evolução visual das letras, podem exigir revisão (Popović *et al.*, p. 7, 2025).

Um dos pontos críticos evidenciados refere-se à hipótese vigente sobre a relação temporal entre os estilos caligráficos chamados “hasmoneu” e “herodiano”. Os achados sugerem que ambas as grafias já circulavam simultaneamente desde o início do século II a.C., o que contesta o modelo que restringia sua coexistência a períodos posteriores. O cerne da controvérsia reside na divergência entre a análise paleográfica — que privilegia uma progressão linear e relativamente tardia no desenvolvimento das formas caligráficas⁴ — e a objetividade propiciada pelos métodos físico-químicos e pelos algoritmos estatísticos que analisam aspectos microestruturais dos traços manuscritos (Bonani *et al.*, 1992). Em vários casos, a datação absoluta fornecida pelo radiocarbono, associada à modelagem matemática de padrões gráficos do sistema *Enoch*, tem revelado que a cópia e transmissão de textos centrais ocorreram em épocas anteriores à proposta pela trajetória paleográfica habitual, chegando a sugerir a existência de manuscritos contemporâneos à redação original de determinados livros.⁵

⁴ O método pioneiro de Frank Moore Cross Jr. (1995) permanece como referência influente nos estudos sobre os Manuscritos do Mar Morto.

⁵ Esse diálogo metodológico intensificou-se significativamente com os recentes trabalhos de Popović *et al.* (2025), que integram datação por C-14 e inteligência artificial, propondo revisões substanciais à cronografia tradicional.

Outro aspecto relevante reside no desempenho do sistema *Enoch*: contexto de validação cruzada, o modelo alcançou aproximadamente 79% de atribuições consideradas plausíveis por especialistas ao analisar manuscritos sem data prévia. Esse patamar de precisão consolida o potencial de métodos automatizados como ferramenta complementar robusta à paleográfica tradicional, minimizando vieses subjetivos inerentes à análise exclusivamente visual.

Ressalte-se, contudo, que o objetivo não é anular por completo a hipótese paleográfica convencional, mas refiná-la, evitando absolutismos que não podem ser comprovados pela heurística. Neste contexto, o presente artigo, se propõe a examinar as razões do desconforto acadêmico gerado por um dos resultados mais polêmicos do programa *Enoch*: a nova data proposta para o 4Q114 (anteriormente 4QDanc), fragmento de Daniel contendo o capítulo 11:13-17, 25-29, que poderia ser até 70 anos mais antigo que a data convencionalmente aceita.

Conforme estabelece o estudo:

a amostra 4Q114 constitui uma das descobertas mais significativas dos resultados de datação por C14 (14C). O manuscrito preserva Daniel 8–11, passagem que estudiosos datam, com base em critérios histórico-literários, na década de 160 a.C. [...] O intervalo calibrado de 2σ aceito para o 4Q114, entre 230-160 a.C., se sobrepõe ao período em que a parte final do livro bíblico de Daniel foi supostamente redigida (Popović *et al.*, p. 3, 2025 – nossa tradução – n.t.).⁶

A implicação hermeneutica merece atenção: o intervalo calibrado de 230-160 a.C. refere-se a um intervalo de confiança em que datas próximas a 230 a.C. representam parcela significativa do espectro, não devendo ser descartadas. Tal amplitude sugere que o livro de Daniel pode ser substancialmente mais antigo do que propõe o consenso tradicional.

Se o manuscrito 4Q114 foi produzido décadas antes conforme estimaram Hasel (1990) e Harisson (1979), todo o processo de redação, aceitação e circulação de Daniel deveria ter ocorrido em momento anterior — considerando o tempo necessário para sua consolidação, canonização informal e posterior cópia em Qumran. Essa perspectiva desafia a visão estabelecida que situa a redação final estritamente no contexto da perseguição de Antíoco Epifânio (por volta de 167–164 a.C.), demandando uma gênese textual mais remota.

⁶ Sample 4Q114 is one of the most significant findings of the 14C results. The manuscript preserves Daniel 8–11, which scholars date on literary-historical grounds to the 160s BCE ... The accepted 2σ calibrated range for 4Q114, 230–160 BCE, overlaps with the period in which the final part of the biblical book of Daniel was presumably authored.

O desconforto acadêmico com essa possibilidade se manifestou prontamente em reações de especialistas em teologia bíblica como Christopher A. Rollston, Brent Nongbri e Torleif Elgvin (2025), que oscilaram entre a cautela e a rejeição da datação máxima, fundamentando-se no pressuposto de que Daniel não poderia ter existido antes da guerra dos Macabeus.

Ainda considerando a precisão limitada da datação por C-14 e o fato de lidarmos com cópias e não autógrafos, cabe questionar se a historicização exclusiva de Daniel no contexto macabeu não seria excessivamente restritiva, ou se parte do material já estava em circulação antes desse ápice histórico. Este artigo objetiva, portanto, apresentar um histórico das abordagens radiométricas e paleográficas para a datação dos manuscritos, com especial atenção ao 4Q114, e reavaliar se a resistência acadêmica em situar Daniel no período selêucida, decorre de evidências internas ao texto ou de pressupostos externos passíveis de revisão.

Datações por C-14

A aplicação da técnica do carbono-14 para datação de artefatos arqueológicos representou uma revolução no mundo da arqueologia. O método, desenvolvido e validado por Willard F. Libby na década de 1940, baseia-se no princípio de que as plantas assimilam o C-14 da atmosfera juntamente com o carbono-12, não radioativo, mantendo entre ambos uma proporção que seria mais ou menos constante. Seres humanos e animais, ao consumirem essas plantas, assimilam os mesmos elementos químicos, passando a apresentar níveis equivalentes de C-12 e C-14 no organismo.

O C-12 é estável, enquanto o C-14 é radioativo e se desintegra, convertendo-se em nitrogênio-14 (^{14}N). A taxa média de desintegração C14 é de 13,6 átomos por minuto por grama de carbono total. Em um adulto, estima-se que cerca de 170 mil átomos de C-14 se desintegram em seu corpo por minuto. Essa perda, no entanto, é continuamente reposta pela ingestão de alimentos de origem vegetal ou animal, mantendo o equilíbrio entre a proporção dos elementos químicos do organismo e a da atmosfera, enquanto o indivíduo permanecer vivo. Com a morte do organismo, cessa a absorção de carbono da atmosfera ou da cadeia alimentar. A partir desse momento, a quantidade de C-14 começa a diminuir gradualmente, enquanto o C-12, sendo estável, permanece inalterado. Dessa forma, a proporção C-14/C-12 no material orgânico passa a diminuir de modo constante ao longo do tempo, de modo que, quanto menor for a concentração de C-

14 no organismo, mais antigo ele será. Esse decaimento ocorre a um ritmo característico, estimado por Libby, em torno de 50% a cada 5.730 anos.

Inicialmente, o método de datação por C-14 apresentava limitações quanto à sua precisão para amostras anteriores a 1950 — ano adotado como referência por convenção —, sobretudo as com menos de 100 ou mais de 40.000 anos. Essa imprecisão era atribuída tanto às variações na concentração atmosférica de C-14 em materiais vivos quanto à própria meia-vida do isótopo. Um fator crucial de distorção foi o impacto das atividades humanas no pós-guerra. A poluição de motores e, principalmente, a detonação de onze bombas atômicas entre 1945 até 1949 elevaram significativamente os níveis de C-14 na atmosfera, de modo que se tornou indispensável o desenvolvimento de um método de calibração para corrigir as datas obtidas de amostras desse período.

Percebeu-se, portanto, que a própria premissa de proporção constante de C-14/C-12 na atmosfera ao longo dos séculos era questionável. Variações naturais como mudanças na intensidade do campo magnético terrestre, ciclos solares (que alteram o fluxo de raios cósmicos) e grandes erupções vulcânicas, podem causar oscilações nessa proporção.

Apesar dessas limitações e da necessidade de cautela na interpretação, o método do radiocarbono tem se consolidado como um importante aliado para os estudos de arqueologia. Sua relevância foi sintetizada por Colin Renfrew ao afirmar que “a revolução do radiocarbono pode ser vista, à luz dos desenvolvimentos posteriores, como o mais importante avanço da arqueologia no século XX” (2009, p. 121 – n.t.).⁷ A aplicação do método de datação por radiocarbono aos Manuscritos do Mar Morto representou um marco decisivo para a compreensão de suas origens e períodos de redação. As principais dificuldades residiam na elevada vulnerabilidade das amostras à contaminação — o que poderia resultar em dados imprecisos — e na escassez de artefatos independentes e precisamente datados que permitissem uma calibração confiável da idade dos textos. Acima de tudo, impunha-se um dilema fundamental: sacrificar parte de um artefato único e irrecuperável para a datação, uma vez que o método, por natureza, é destrutivo e exige o consumo de outra amostra para minimizar a probabilidade de erro (Arnold & Libby, 1949; Guindon, 1951).

⁷ “The radiocarbon revolution may be seen in retrospect as the most decisive development in the archaeology of the 20th century”.

Em 1951, quatro anos após a descoberta dos primeiros pergaminhos, Libby e seus colaboradores publicaram na revista *Science* uma série de artigos intitulados “Chicago Natural Radiocarbon Measurements I-III”, nos quais foram apresentados alguns dos primeiros resultados de datação radiocarbônica de materiais históricos. O objetivo das publicações era validar o método de datação por C-14, apresentando os resultados por meio de amostras históricas já conhecidas. Embora a natureza destrutiva do processo não permitisse a análise direta dos pergaminhos do Mar Morto, os pesquisadores conseguiram obter duas amostras de linho da Caverna 1, que, segundo afirmaram, estariam envolvendo um antigo rolo do profeta Isaías (1QIsa^a). A premissa era que, por terem sido usados como invólucro dos textos, aqueles panos deveriam ser contemporâneos a eles.

Testadas em laboratório, as amostras indicaram uma idade de 1917 anos para os tecidos com uma margem de erro de 200 anos (10%). A partir disso, deduziu-se que o manuscrito envolvido poderia datar de algum momento entre 167 a.C. e 233 d.C. ou, com margem de erro, 33±200 d.C. (Libby, Arnoldo & Anderson, 1951; Bonani et al., 1992; Van Der Plicht, J. & Rasmussen, 2012). Contudo, tal medição não refletiu a calibração que se fez necessária posteriormente. Atualmente, a data das amostras de linho foi ajustada para um intervalo de aproximadamente 160 a.C. a 390 d.C. (Doudna, 1998).

Esses dados foram fundamentais para legitimar a autenticidade e a antiguidade dos manuscritos, que muitos supunham ser da Idade Média (idem, 1998). No entanto, os números ainda mostravam algumas discrepâncias, como, por exemplo, com a data limite do depósito dos rolos nas cavernas de Qumran. As escavações de Roland de Vaux (*loci* 2, 30, 86) revelaram uma camada de destruição homogênea, selada por cinzas finas e restos cerâmicos do período Herodiano II, que corresponde ao grande terremoto de 31 a.C. (J. B. Humbert, A. Chambon & J. Młynarczyk, 2016)⁸. Além disso, as moedas mais

⁸ Os relatórios originais de Roland de Vaux foram recentemente publicados com uma série de ajustes e correções. Humbert, Chambon e Młynarczyk dedicam-se a esclarecer a estratigrafia de vários setores de Qumran, incluindo os acima mencionados, um desafio considerável devido às lacunas e imprecisões nas anotações originais de campo de Roland de Vaux. Na reinterpretção do material, os autores propõem uma data de destruição distinta daquela defendida pelo arqueólogo francês. Enquanto de Vaux havia relacionado os danos do *locus* 89 ao terremoto de 31 a.C., eles sugerem que a destruição ocorreu apenas após meados do século I d.C. Essa revisão fundamenta-se em uma análise minuciosa tanto da estratigrafia local quanto do material numismático encontrado. No entanto, a interpretação das moedas parece refletir, em parte, pressupostos prévios sobre a natureza do sítio, o que gera controvérsias entre os especialistas. Para os pesquisadores, Qumran não era apenas uma comunidade isolada, mas também funcionava como um local de encontro para judeus da região do Mar Morto em ocasiões específicas. Humbert, Chambon e Młynarczyk interpretam, por exemplo, os depósitos de ossos de animais como indícios de celebrações da Páscoa, associando ainda os espaços L77 e L86/87/89 ao

recentes encontradas *in loco* datavam dos anos 2 e 3 da Primeira Revolta Judaica (67/68 d.C.), coincidindo com a ofensiva romana de 68 d.C. contra as fortalezas do Mar Morto (Josefo, F, 2011; Yoav Farhi, 2010; D. Ariel, 2018). Portanto, mesmo que consideremos as propostas de Meshorer (2006) e Lönnqvist & Lönnqvist (2006), que sugerem que a conquista de Qumran poderia ter ocorrido mais tardiamente — talvez concomitante à tomada de Masada — qualquer período entre 68 e 73 d.C. continua sendo uma data razoável como *terminus ante quem* para o depósito dos textos nas cavernas da região.

A discrepância entre uma datação biologicamente possível, mas historicamente insustentável, ocorre devido à probabilística necessária para acomodar o “platô” da curva de calibração. Aproximadamente entre 200 a.C. e 100 d.C., a curva IntCal (atualmente IntCal20) apresentava um segmento relativamente plano, onde pequenas variações no conteúdo de C-14 correspondiam a consideráveis proporções no calendário. Assim, um objeto datado de 10 a.C. pode, dentro da incerteza do C-14, ter uma solução que “transborde” para após 70 d.C. — não porque o material seja posterior, mas porque a matemática da calibração envolve uma distribuição ampla nesse intervalo.

Mesmo necessitando calibrar os números, Libby comemorou o fato de que os resultados obtidos na análise do linho estavam em conformidade com o que se esperava para a origem do material e com as previsões dos estudiosos de textos antigos, com base na análise paleográfica. A conclusão geral era que ambos os métodos situavam 1QIsa^a entre o período helenístico-tardio e o período romano contemporâneo à guerra dos judeus (aproximadamente entre o século III a.C. e o ano 73 d.C.).

Alguns anos depois, em 1956, o geoarqueólogo F. Zeuner enviou ao Laboratório de Harwell (Reino Unido) duas amostras de troncos carbonizados de tamareira escavados em Qumran, que haviam servido de telhado para as antigas edificações da comunidade. Os resultados, publicados em 1960, indicaram uma data de 1940 ± 80 AP, o que corresponderia a 70 a.C. - 90d.C. (F. Zeuner, 1960). Posteriormente, após a calibração com o método IntCal20 via OxCal 4.4, a datação foi ajustada para cerca de 50 a.C. a 135 d.C. (intervalo de 2σ) (Reimer; Austin, *et al.*, 2020). Na época, a contagem proporcional exigia dezenas de gramas de carvão, mas, mesmo assim, as datas confirmaram de maneira independente, a cronologia sugerida por seriação cerâmica, moedas e pela

oferecimento das primícias. Essa leitura alternativa reconfigura a compreensão sobre o papel de Qumran na vida religiosa da Judeia, deslocando o foco de uma comunidade sectária permanente para um espaço de práticas rituais mais amplas.

análise do linho previamente datado. A principal fase de ocupação do sítio continuava a ser datada do final do período *hasmoneu?* até meados da destruição do Segundo Templo.

Espectrometria de Massa com Acelerador

A aplicação da Espectrometria de Massa com Acelerador (AMS) por radiocarbono (C-14) aos Manuscritos do Mar Morto representou um marco metodológico, permitindo a datação mais precisa dos fragmentos e fornecendo uma base científica sólida para discussões sobre sua origem, transmissão e contexto histórico. Antes desse avanço, especulou-se que o uso pioneiro de amostras dos Manuscritos do Mar Morto por Willard Libby teria tido como objetivo principal apenas testar a precisão de seu método (Brock, 2019). No entanto, essa suposição carece de fundamento. Tanto o artigo de Libby e Anderson (1951) quanto sua conferência por ocasião do Prêmio Nobel, em 1960, não citam a análise de qualquer um dos manuscritos (Libby, 1964).

Contudo, resumos secundários começaram a se referir genericamente a “Manuscritos do Mar Morto” (“Dead Sea Scroll”), o que gerou a confusão entre datar diretamente o pergaminho de Isaías (1QIsa^a) ou apenas as amostras de linho que o envolviam. Essas imprecisões acabaram sendo reproduzidas em obras de divulgação, criando a falsa impressão de que Libby testou o pergaminho do Grande Isaías, o que de fato não aconteceu. A datação por radiocarbono por espectrometria de massa com acelerador (AMS) tornou-se viável para a análise direta de pergaminhos somente na década de 1990. Com essa técnica, foi possível realizar datações a partir de amostras mínimas de couro, da ordem de 50 mg, sem destruir partes significativas de sua escrita. Assim, a datação de C-14 usando diretamente fragmentos de pergaminhos passou a ser considerada. Antes disso, o método raramente foi empregado para datar manuscritos históricos de qualquer natureza.

O processo envolveu o desenvolvimento de técnicas especiais para a extração de amostras de pequenas dimensões, sem comprometer a integridade do conteúdo dos textos. Os resultados obtidos por diferentes laboratórios, como Oxford e Zurich, mostraram-se, em grande parte, coerentes com as datações sugeridas por evidências paleográficas, corroborando a autenticidade e o contexto histórico dos acervos analisados. Publicações subsequentes, que aplicaram a técnica a outros manuscritos, relataram igualmente uma forte concordância entre as estimativas paleográficas e as

idades radiocarbônicas ou cronologias comumente conhecidas (Bonani *et al.*, 1992; Jull *et al.*, 1996).

Desde sua introdução em 1977, a AMS, que faz a contagem direta de átomos de C-14, reduziu a quantidade de material necessário para a datação — de gramas (contagem convencional do decaimento beta) para miligramas. Atualmente, é possível a datação de amostras com menos de 0,1 mg de carbono, um volume dez mil vezes menor do que o exigido pelos métodos tradicionais (Arneborg *et al.* 2002). Na prática contemporânea, massas da ordem de 5 mg, obtidas por meio de microlasers ou “raspagens” inferiores a 0,5 mm, são suficientes.

Essa abordagem resulta em um descarte mínimo *in situ*, retirado de bordas já danificadas, sem a necessidade de abrir novos intervalos de amostragem sobre o texto. Em muitos casos, a coleta se restringe à camada de colágeno que é invisível sob a tinta e não compromete a legibilidade do manuscrito. O estudo de Bonani *et al.* (1992) aplicou a datação por espectrometria de massa com aceleradores a quatorze amostras de pergaminhos e tecidos de Qumran. Os resultados demonstraram que, de modo geral, as datações por radiocarbono se alinhavam com as datações paleográficas tradicionais (períodos hasmoneano e herodiano), exceto em um caso. Para a Amostra 2 da Tabela 2 (Bonani *et al.*, 1992), os autores assinalam uma discrepância de aproximadamente 200 anos entre a data paleográfica e as idades calibradas de radiocarbono do *Testamento de Qahat* (4QTestQahat/4Q542). Enquanto a datação paleográfica situa o manuscrito no final do Período Hasmoneu (ca. 125-100 a.C.) (Puech, 2001), a datação por radiocarbono sugeriu uma origem significativamente mais antiga, entre 388-353 a.C.

A hipótese de o pergaminho ser um palimpsesto, o que explicaria a divergência, foi descartada pelos pesquisadores após a realização de testes de infravermelho, que não revelaram evidências de escrita anterior. Também foi considerada improvável a possibilidade de o manuscrito ter permanecido sem uso por um período tão longo. Como explicação alternativa, cogitou-se a possibilidade de contaminação química. É relevante observar que as amostras foram coletadas em momentos diferentes e submetidas a protocolos de limpeza distintos: algumas foram limpas apenas com ultrassom, enquanto outras receberam tratamento químico adicional. Curiosamente, a diferença média de datação entre esses dois grupos foi de aproximadamente 350 anos.

Entre os possíveis contaminantes identificados nas amostras estão óleo de rícino (utilizado por estudiosos para melhorar a legibilidade da escrita), papel artesanal ultrafino

— empregado em restaurações — e cola. Tanto o óleo de rícino quanto o papel artesanal introduziriam o carbono moderno, resultando em idades aparentes mais jovens. Por outro lado, a cola, sendo um derivado de petróleo, tenderia a aumentar a idade aparente do pergaminho.

Entretanto, um exame microscópico da amostra de Qahat não revelou a presença de papel artesanal ou cola. Além disso, a ausência de gelatinização do pergaminho descartou a contaminação por óleo de rícino. Para contextualizar o efeito de tais contaminantes, uma amostra de papel artesanal com cola, removida do Rolo do Templo (Amostra 9), produziu uma idade radiocarbônica de 6215 ± 75 AP.

Diante dessas evidências, não foi identificada uma razão incontestável para explicar totalmente a discrepância observada entre a datação por C-14 e a datação paleográfica para este manuscrito específico. Publicações subsequentes tendem a registrar a discrepância sem tentar resolvê-la (Penner, 2020). O próprio artigo de Bonani *et al.* (1992), ao discutir possíveis fontes de erro, sugere a necessidade de considerar as margens de incerteza inerentes tanto ao método físico (radiocarbono) quanto ao método comparativo (paleografia).

É importante ressaltar que a datação por radiocarbono (C-14) não visa determinar um ano exato para uma amostra, mas sim estabelecer um intervalo de confiança, conhecido como “calibrated range”. Essa abordagem é necessária devido à flutuação temporal na concentração de C-14 na atmosfera ao longo do tempo. Periodicamente, dendrocronologistas, geólogos e físicos integram séries novas (baseadas em anéis de árvores mais antigas, corais, estalagmites e sedimentos marinhos) para produzir uma curva de calibração padrão global (IntCal), que traduz a idade radiocarbônica “AP” (antes de 1950) em anos-calendário (Bhattacharya, 2021). Consequentemente, todos os resultados publicados devem ser “recalibrados” com o lançamento de uma nova curva IntCal — uma prática aceita desde a década de 1970 —, o que também se aplica aos dados obtidos das amostras de Qumran, sejam elas de manuscritos, pedaços de madeira ou tecido.

Por outro lado, a precisão relativa demonstrada pelos testes pode sugerir uma reavaliação de algumas designações paleográficas há muito estabelecidas para uma série de pergaminhos que são cruciais para a reconstrução da história da comunidade que os produziu. À luz dos dados de radiocarbono, a confiança exclusiva na datação paleográfica pode ser questionada.

A confiabilidade da datação de Qumran foi contestada em um artigo de 2001 por Rasmussen *et al.* (2001), que levantou sérios questionamentos sobre a capacidade da descontaminação das amostras de Qumran, apenas pelo tratamento de AAA (Ácido-Álcali-Ácido)⁹. Em 2002, os químicos Donahue, Olin e Harbottle chegaram à conclusão semelhante, publicando suas suspeitas de que a exposição dos pergaminhos a altas concentrações de óleo de rícino nas dependências do Museu Rockefeller, onde os manuscritos permaneceram enquanto eram restaurados, poderia ter contaminado as amostras e, conseqüentemente, enviesado os resultados radiométricos.

Em resposta, Carmi (2002), coautor do relatório de Bonani *et al.* (1992), publicou uma defesa na mesma revista “Radiocarbon”, no ano seguinte. Sua refutação foi sistematizada em quatro pontos principais: (1) As idades de radiocarbono disponíveis para os Manuscritos do Mar Morto não se desviaram significativamente das datas paleográficas ou contextuais, indicando a adequação do pré-tratamento aplicado; (2) Rasmussen e seus colegas teriam calculado erroneamente a eficiência do tratamento AAA usando dados de C-14, para o qual Carmi propôs uma fórmula alternativa; (3) Conforme sua perspectiva, a eficácia do tratamento deveria ser avaliada com base nos valores de C-13 das amostras, o que levaria a resultados distintos; (4) Por fim, ele discordou da estratégia metodológica empregada pelos autores para testar a validade das datações dos manuscritos.

Rasmussen e seus colaboradores contra-argumentaram brevemente em uma publicação (Rasmussen *et al.*, 2003), considerando todos os pontos de Carmi equivocados ou irrelevantes. No entanto, a objeção central neste ponto é de natureza metodológica. Carmi havia argumentado que “avaliar se o tratamento AAA dos Manuscritos do Mar Morto foi adequado ou não pode ser feito comparando as datações do século XIV dos manuscritos com as idades atribuídas a eles por métodos paleográficos”. Esta posição, contudo, configura uma inversão metodológica de argumento que reflete o modo ambíguo com que muitos autores falam da correlação entre datação paleográfica e radiométrica. O objetivo central dos estudos de datação originais por radiocarbono de Bonani *et al.* (1992) e Jull *et al.* (1995), bem como de Rasmussen *et al.* (2001), era precisamente o oposto: gerar dados cronológicos independentes para auferir a precisão das datas paleográficas. A paleografia, sendo um método comparativo e

⁹ Trata-se de um procedimento padrão de pré-tratamento químico das amostras antes da datação por C-14, cujo objetivo é remover contaminantes orgânicos e inorgânicos que se aderiram à amostra ao longo do tempo. A sigla AAA, nesse contexto, refere-se ao processo *Acid-Alkali-Acid*.

sujeito a interpretação, não pode validar um método físico-químico independente; ela própria precisa ser confirmada.

Do ponto de vista estatístico, é significativo que, das 34 datações por C-14 reportadas por Bonani *et al.* e Jull *et al.*, entre 4 e 6 (aproximadamente 17,6%) apresentem discordâncias com as atribuições paleográficas. Esse montante não pode ser simplesmente ignorado ou arbitrário e automaticamente atribuído à contaminação das amostras.

Em síntese, embora as limitações inerentes à datação por C-14 (como possíveis contaminações e incertezas nos resultados) devam ser sempre consideradas, é igualmente crucial reconhecer a possibilidade de equívocos ou a necessidade de refinamentos na cronologia paleográfica. O hiato de uso de um determinado estilo ortográfico pode ser maior do que a delimitação atualmente estabelecida. Portanto, não é metodologicamente sólido alegar “erro” em um resultado radiométrico, mesmo na ausência de indícios de contaminação simplesmente porque ele diverge do consenso paleográfico vigente.

Paleografia

Por décadas a cronologia dos Manuscritos do Mar Morto se baseou principalmente em comparações paleográficas, a princípio propostas pela equipe do Museu Rockefeller, em Jerusalém, logo após a aquisição dos documentos na década de 1950. Um marco no desenvolvimento sistemático desse campo de estudo foi o artigo “The Development of the Jewish Scripts”, de Frank Cross, publicado em 1961 (Cross, 1961), no qual o autor apresentou uma cronologia paleográfica detalhada e fundamentada nos estilos de escrita identificados em Qumran.

Em seu estudo, Cross realizou uma análise sistemática de mais de 200 fragmentos de Qumran então publicados, cotejando-os com inscrições hebraicas e aramaicas datadas, bem como com moedas selêucidas e hasmoneias. Com base nessa análise, ele propôs a hipótese de que a evolução da escrita progrediu de forma lenta em seus estágios iniciais, se acelerando durante o período Hasmoneu e obtendo formas mais acentuadas até o final do período herodiano — época em que, acredita-se, os textos foram escondidos nas respectivas cavernas de Qumran (Puech, 2017; Avigad, 1965).

A partir de suas observações, Cross elaborou uma tipologia dividida em três estilos principais (formal, semiformal e cursivo) e atribuiu a eles intervalos cronológicos (ca. 250 a.C.- 68 d.C.) que serviram como “régua” para datar a maioria dos manuscritos

descobertos posteriormente. Embora relatórios paleográficos comparativos já viessem sendo publicados desde a década de 1950, foi com esse artigo mais abrangente que a metodologia ganhou amplo reconhecimento na academia.

Em síntese, a abordagem paleográfica consiste na análise visual das formas das letras, abrangendo séculos sem que os manuscritos sejam datados por métodos de forma independente. Dessa forma, ao longo das décadas seguintes, artigos e estudos subsequentes (Yardeni, 1997; Eshel & Yardeni, 1998; Tov, 1998) mantiveram o eixo cronológico estabelecido por Cross, ainda que apresentassem ajustes e atualizações pontuais.

Contudo, nem todos os pesquisadores aceitam as alegadas confirmações mútuas entre a paleografia e as datações por radiocarbono. Brunheim e Atwill (2004, p. 143-157), com contribuições de Eisenman (idem), apontam várias situações em que as datações radiométricas divergiram significativamente das expectativas paleográficas. Conforme argumentam os autores, a margem média de erro obtida nas datações por radiocarbono, quando comparada às estimativas paleográficas, é tão extensa quanto o próprio intervalo cronológico em disputa. Para eles, isso implica que os resultados radiométricos não podem ser usados como confirmação da precisão paleográfica, sobretudo no caso dos manuscritos sectários ou extrabíblicos.

Brunheim e Atwill (2004, p. 148 – n.t.)¹⁰ continuam de forma contundente:

Pelo contrário, se as datações por radiocarbono são precisas, elas indicam que a técnica paleográfica não possui sensibilidade suficiente para distinguir entre os intervalos cronológicos em questão. No artigo publicado no periódico "Radiocarbon" que apresentou os resultados da primeira série de testes realizados entre 1989 e 1991, os autores — Bonani, Broshi, Strugnell, Wolfli e colaboradores (1991) — afirmaram que 'as datações por radiocarbono apresentam forte concordância com as estimativas baseadas na paleografia' e que 'os resultados confirmam a confiabilidade da paleografia'. Contudo, essa afirmação é enganosa, e aqueles que a fizeram estavam simplesmente empregando uma definição de 'confiabilidade' distinta daquela necessária para que a técnica seja efetivamente útil para o debate.

A proposta dos autores não era invalidar qualquer um dos métodos, mas evidenciar suas limitações e sugerir refinamentos ou uma análise integrada mais criteriosa

^{10a} On the contrary, if the radiocarbon dates are accurate, they indicate that the technique does not have the sensitivity to delineate between the time-frames in question. In the paper published in Radiocarbon presenting the results of the first run of carbon testing in 1989-91, the authors, Bonani, Broshi, Stugnell, Wolfli, et al., stated that "the radiocarbon dates are in good agreement with the estimates based on paleography" and that "the results confirm the reliability of paleography" but this is misleading and those making such assertions were simply using a different definition of "reliability" than the one required for the technique to be useful in this debate".

dos diferentes resultados, sem desprezar aqueles que se afastam do esperado (Van Der Plicht, 2007).¹¹ O que se depreende dos exemplos apresentados é que não procede a afirmação frequentemente repetida de que os resultados radiométricos invariavelmente validaram a paleografia.

Após revisar relatórios laboratoriais, protocolos de amostragem e tabelas de calibração, percebe-se que a cronologia tradicional dos Manuscritos do Mar Morto ancora-se essencialmente na tipologia paleográfica de Cross, a qual, por sua vez, não é confirmada pelos resultados de C-14 na medida em que comumente se propaga. Atwill e Braunheim observam que, em certos casos, os ajustes sugeridos por suas simulações tenderiam a aproximar as datas de alguns manuscritos da cronologia paleográfica proposta por Frank Cross, em detrimento das datas obtidas pelos métodos convencionais por radiocarbono. Segundo os autores, fatores técnicos poderiam ter causado deslocamentos nas datas AMS, resultando na datação de manuscritos para épocas mais antigas ou mais recentes do que o real. Com base em simulações, eles estimam que exemplares como 4Q208-209 e 4QTestimonia poderiam ser reatribuídos a aproximadamente 180-90 a.C.— um ajuste de ± 80 anos que, em sua avaliação, converge de forma mais coerente com a análise paleográfica de Cross.

Os pesquisadores também criticam a interpretação das margens de erro das datações propostas, argumentando que muitos estudiosos negligenciaram os intervalos de confiança estatísticos e se apegaram à intervalos de datas mais conveniente do ponto de vista histórico. Quando um resultado de C-14 contradiz a tipologia paleográfica, tende-se a ajustar ou repetir a análise até que as datas coincidam; esse procedimento transforma um método de controle em uma ferramenta de confirmação. Dados “inconvenientes” para a cronologia tradicional, por vezes, desaparecem de sínteses posteriores — o que impede uma reavaliação independente — ou são meramente rotulados como “discrepantes”, sem uma explicação adequada para a divergência. Quando muito, registra-se uma nota sobre uma possível contaminação da amostra.

Em artigo publicado na *Revue de Qumrân*, Van De Water (2000, p. 430 – n.t.)¹² concluiu:

¹¹ Ver respostas às críticas levantadas por Atwill e Braunheim.

¹² “...the relative accuracy demonstrated by radiocarbon testing argues for a reassessment of some long-accepted paleographic designations for a series of scrolls that are crucial to reconstructing the history of the community that produced them. In light of the radiocarbon data, the exclusive use of paleographic dating may be considered inadequate”.

A precisão relativa comprovada pelas datações por radiocarbono exige a reavaliação de determinadas classificações paleográficas há muito aceitas para uma série de manuscritos que são fundamentais para a reconstrução da história da comunidade que os produziu (100). Tendo em vista os dados obtidos por radiocarbono, pode-se considerar inadequado o uso exclusivo da paleografia como critério de datação.

Michael Wise (2003, p. 54), ele próprio uma autoridade em paleografia, com formação em Harvard, admitiu, após analisar diversos exemplos, que “o método de datação paleográfica é impreciso porque ser inerentemente subjetivo” (n.t.)¹³.

Considerações finais

Diante do reconhecimento, por parte de especialistas de diferentes orientações — que reconhecem tanto as limitações e o caráter hipotético de seus métodos —, coloca-se a questão: por que houve tanta pressa em afirmar que o manuscrito 4Q114 dataria da década de 160 a.C., quando o intervalo de confiança (*calibrated range*) permite situá-lo em décadas anteriores? A abordagem metodologicamente mais sólida seria considerar todo o espectro cronológico fornecido pelos dados, situado entre 160 e 230 a.C., a menos que houvesse um *terminus post quem* estipulando um limite inferior em 165 a.C., o que não é o caso.

O real determinante por trás dessa delimitação continua sendo a persistente afirmação de que o livro de Daniel teria sido composto — ou pelo menos concluído — durante o auge das perseguições de Antíoco IV Epifânio, por volta de 167-164 a.C.

Já na década de 1960, Frank Cross (1961a) propôs que um dos fragmentos de Daniel, precisamente o 4Q114, poderia ser datado do final do século II a.C. (ca. 125 a.C.). Autores como G. Hasel (1990) e R. K. Harisson (1979) foram os primeiros a perceber que mesmo essa datação entraria em conflito com a tese amplamente difundida de que Daniel teria vindo do período dos Macabeus.

Mesmo considerando a data mais recente proposta por Cross — setenta anos posterior à estimativa atual —, percebeu-se que 125 a.C. ainda era um período demasiado cedo para permitir que todo o livro de Daniel tivesse sido composto de forma oportunista, durante a revolta macabeia e com tempo hábil para ser oficializado, canonizado e subsequentemente copiado em Qumran. Desse modo, o fragmento 4Q114 já se configurava como uma peça-chave contra a hipótese de uma composição estritamente macabeia de Daniel.

¹³ “Paleographic dating is imprecise because it is inherently subjective”.

J. J. Collins (1975) há muito admite que a falta de consenso sobre a composição do livro de Daniel é reveladora, pois tem provocado uma série de opiniões acadêmicas conflitantes. Tal constatação, por si só, é desconcertante para uma hipótese que frequentemente se apresenta como consolidada, o que suscita a pergunta: o texto de Daniel realmente se situa de maneira inequívoca no século II a.C.? Ou a assertiva constitui um argumento circular, no qual estudiosos assumem um *Sitz im Leben* não comprovado, originalmente sugerido por outros?

Embora se possa traçar paralelos entre o livro de Daniel e o contexto macabeu, é também possível elencar um conjunto mais amplo de divergências que não podem ser ignoradas. Estudos linguísticos sobre o estilo aramaico do livro, seus empréstimos persas e gregos, bem como a exegese de Daniel 8 e 11, apontam para outras possibilidades de datação que não convergem necessariamente com a hipótese macabeia.

Diversos estudiosos, como Waltke (1976), Archer (1985), Kitchen (1965), Steinmann (2008) e Choi (1994), não se convenceram da datação tardia do livro e propuseram interpretações alternativas que, apesar de eruditas e plausíveis, foram muitas vezes eclipsadas pelo consenso estabelecido. Ao que parece, o *vaticinium ex eventum* que frequentemente norteia a argumentação tradicional é mais uma pressuposição aplicada ao texto do que uma conclusão extraída do texto em si. Como observou Pröbstle (2006, p. 67 – n. t.)¹⁴ em sua tese doutoral sobre o tema:

A maioria das abordagens interpretativas de Daniel 8:9-14 não tem como fundamento os dados linguísticos em si e, portanto, não se orienta pelo texto em sua essência. Tais leituras ou adotam uma perspectiva diacrônica mediante métodos histórico-críticos, ou assumem enfoques sincrônicos voltados sobretudo para o conteúdo e o significado do trecho. De modo geral, essas abordagens carecem de uma descrição e investigação sistemáticas da sintaxe e da estrutura textual.

De fato, a análise linguística do livro de Daniel ainda é pouco explorada em seu sentido mais amplo quando o assunto é entender o significado de uma passagem ou teorizar sobre a data de produção do texto. Nesse sentido, os trabalhos de Gzella (2003) e Tarsee Li (2009) se destacam por integrar ampla comparação dialetal, evidência extrabíblica e dados materiais.

¹⁴ "...the majority of approaches to the interpretation of Dan 8:9-14 do not proceed from the linguistic data itself and thus are in essence not text-oriented. They either represent a diachronic approach using historical-critical methods or they are synchronic approaches which are mainly interested in the content and meaning of the passage. These approaches generally lack a systematic description and investigation of the syntax and structure".

Enquanto a tese de Tarsee Li explica o sistema verbal do livro de Daniel quase exclusivamente pela teoria da gramaticalização, Gzella coteja o texto bíblico com inscrições imperiais, papiros egípcios e óstracos idumeus. Embora não neguem a interpretação macabeia do livro — Tarsee Li (2009, p. 17) prefere evitar o debate¹⁵ — ambos demonstram que muitas das supostas “anomalias” redacionais, invocadas em defesa dos proponentes de uma datação tardia de Daniel, correspondem, na verdade, a usos comuns em dialetos aramaicos dos séculos IV–III a.C.

Deste modo, a análise linguística, os testemunhos extratextuais, a paleografia de 4Q114 e as novas datas obtidas por C-14 permitem propor um intervalo persa-helenístico inicial (ca.de 400-250 a.C.) para as origens de Daniel, distinta tanto de uma data exílica quanto de uma composição estritamente macabeia. A integração entre linguística histórica, arqueologia e crítica textual apresentada por Gzella e Tarsee Li possibilita avaliar a cronologia de Daniel, a partir de um quadro interdisciplinar mais amplo do que o adotado por abordagens exclusivamente internas.

Do modo semelhante, o presente estudo sugere que a convergência entre datações por radiocarbono, estilometria assistida por IA e análise linguística constitui uma ferramenta poderosa para reavaliar pressupostos históricos longamente sustentados quase exclusivamente pela paleografia. A aplicação desses métodos ao 4Q114 — particularmente o intervalo de confiança de 230-160 a.C. aferido por AMS e o índice de acurácia de 79% obtido pelo modelo *Enoch* — revela que a redação do Livro de Daniel pode anteceder, de modo significativo, o contexto macabeu tradicionalmente proposto. Ainda que a paleografia permaneça indispensável para estabelecer sequências relativas, os resultados demonstram que sua cronologia absoluta necessita ser recalibrada à luz de evidências físico-químicas e computacionais, que revelam variações regionais de estilo, descontinuidades de uso e possíveis convivências paralelas de estilos gráficos.

¹⁵ “Este estudo não aborda questões de datação e origem. Contudo, uma vez que se dedica a analisar mudanças linguísticas, um breve posicionamento a respeito se faz necessário: [...] Minha hipótese de trabalho é que a forma consonantal final do aramaico de Daniel representa uma única modalidade de aramaico, ou, ao menos, aquela que seria compreendida pelos leitores originais como pertencente a um mesmo dialeto. Não me proponho a descrever ou explicar características gramaticais em quaisquer de suas fontes reais ou hipotéticas. [...] Portanto, concluiria, de modo preliminar, que o aramaico de Daniel se encontra em transição de uma língua de proeminência aspectual para uma língua de proeminência temporal. Possivelmente, esse período transitório teve início no Aramaico Imperial (período em que se atesta pela primeira vez a perífrase verbal complexa *יה + participio*), mas pode não ter se completado senão após o término do período do Aramaico Médio. Como esta pesquisa examinou apenas o corpus do aramaico de Daniel, essa hipótese precisa ser corroborada ou refutada por estudos de outros corpora de aramaico antigo” (Li, 2009, p. 17, 18 e 157).

Essas conclusões possuem implicações mais amplas. Em primeiro lugar, sugerem que a trajetória de composição, circulação e canonização de Daniel pode ter sido mais longa e complexa do que o modelo macabeu convencional admite. Em segundo, reforçam a necessidade de protocolos laboratoriais detalhados (limpeza, calibração, curvas IntCal) e de transparência total nos metadados de IA, para que a comunidade acadêmica possa verificar, refutar ou corroborar novas propostas cronológicas. Por fim, o diálogo interdisciplinar aqui defendido — unindo físicos, linguistas, paleógrafos (**arqueólogos**) e teólogos — indica um caminho promissor: somente sínteses que combinem todos os métodos disponíveis poderão produzir cronologias realmente robustas para os manuscritos de Qumran e, por extensão, para outros corpora da Antiguidade.

Referências

- ARCHER, Gleason L., Jr. Daniel. *In*: GAEBELEIN, F. E. (ed.). **The Expositor's Bible Commentary**, Volume 7. Grand Rapids, MI: Zondervan Publishing House, 1985.
- ARIEL, D. Coins from the renewed excavations at Qumran. *In*: MAGEN, Y.; PELEG, Y. (ed.). **Back to Qumran: Final Report (1993-2004)**, 2018, p. 403-430. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/j.ctv1t8cdq.16>. Acesso em: 10 out. 2025.
- ARNEBORG, J.; HEINEMEIER, J.; LYNNERUP, N.; NIELSEN, H. L.; RUD, N.; SVEINBJÖRNSDÓTTIR, Á. E. C-14 dating and the disappearance of Norsemen from Greenland. **Europhysics News**, v. 33, n. 3, May-June, p. 77-80, 2002. <https://doi.org/10.1051/eprn:200230>.
- ARNOLD, J. R.; LIBBY, W. F. Age Determinations by Radiocarbon Content: Checks with Samples of Known Age. **Science**, New York, v. 110, n. 2869, p. 678-680, 1949.
- ATWILL, Joseph; BRAUNHEIM, Steve. Redating the Radiocarbon Dating of the Dead Sea Scrolls. **Dead Sea Discoveries**, v. 11, n. 2, p. 143-157, 2004. <http://www.jstor.org/stable/4193320>.
- AVIGAD, N. The palaeography of the Dead Sea Scrolls and related documents. *In*: **Scripta Hierosolymitana**, Volume IV: Aspects of the Dead Sea Scrolls. Jerusalem: Magnes Press, 1965, p. 56-87.
- BHATTACHARYA, Shreetama. **Carbon Dating**. Preprint. Integrated BS–MS, Indian Association for the Cultivation of Science (IACS), Kolkata, 2021.
- BONANI, G.; BROSHI, M.; CARMÍ, I.; STRUGNELL, J. M.; WÖLFLI, W. Radiocarbon Dating of the Dead Sea Scrolls. **Atiqot** n. 20, p; 27-32, 1991.
- BONANI, G.; IVY, S.; WÖLFLI, W.; BROSHI, M.; CARMÍ, I.; STRUGNELL, J. Radiocarbon Dating of Fourteen Dead Sea Scrolls. **Radiocarbon**, v. 34, no. 3, p. 843-849, 1992. <https://doi.org/10.1017/S0033822200047949>.

- BROCK, Fiona. Radiocarbon Dating of Historical Parchment. **Radiocarbon**, v. 52, n. 2–3, p. 353-363, 2010.
<https://www.cambridge.org/core/journals/radiocarbon/article/abs/radiocarbon-dating-of-historical-parchments/9A1CA1CBAB03948094750666A832E0EA>
- CARMI, I. Are the ¹⁴C dates of the Dead Sea Scrolls affected by castor oil contamination? **Radiocarbon**, v. 44, n.1, p. 213–216, 2002.
- CHOI, Jongtae. **The Aramaic of Daniel: Its Date, Place of Composition and Linguistic Comparison with Extra-Biblical Texts**. Ph. D. dissertation (Deerfield, IL: Trinity Evangelical Divinity School) xvii, 288 p. IL: Trinity Evangelical Divinity School, 1994.
- COLLINS, J. J. The Court-Tales in Daniel and the Development of Apocalyptic. **Journal of Biblical Literature**, n. 94, p. 219-234, 1975.
- CROSS, Frank Moore Jr. **The Ancient Library of Qumran**. 2nd ed. Garden City, NY: Doubleday and Company, 1961a.
- CROSS, Frank Moore Jr. **The Ancient Library of Qumran**. 3rd ed. Minneapolis, MN: Fortress Press, 1995.
- CROSS, Frank Moore Jr. The Development of the Jewish Scripts. *In*: WRIGHT, George E. (ed.). **The Bible and the Ancient Near East: Essays in Honor of William Foxwell Albright**. Garden City, NY: Doubleday, 1961b, p. 170-264.
- DONAHUE, D. J.; OLIN, J. S.; HARBOTTLE, G. Determination of the radiocarbon age of parchment of the Vinland Map. **Radiocarbon**, v. 44, n. 1, p. 45-52, 2002.
- DOUDNA, G. L. Dating the Scrolls on the Basis of Radiocarbon Analysis. *In*: FLINT, Peter W. & VANDERKAM, James C. (ed.). **The Dead Sea Scrolls after Fifty Years, A Comprehensive Assessment**, v. 1. Leiden: Brill, 1998, p. 414-441.
- ELGVIN, Torleif. Comentário em: NONGBRI, Brent. *New Radiocarbon Analysis of the Dead Sea Scrolls*. *In*: VARIANT READINGS. **Blog Thoughts on History, Religion, Archaeology, Papyrology, etc.** 7 jun. 2025. Disponível em: <https://brentnongbri.com/2025/06/05/new-radiocarbon-analysis-of-the-dead-sea-scrolls/#comment-135844>.
- ESHEL, Hanan; YARDENI, Ada. Dating Qumran Scrolls on the Basis of Scribal Hands Reconsidered. **Dead Sea Discoveries** v. 5, n. 1, p. 1-15, 1998.
- FARHI, Yoav. The Numismatic Finds from the Qumran Plateau Excavations 2004–2006, and 2008 Seasons. **Dead Sea Discoveries**, v. 17, n. 2, p. 210-225, 2010. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/20787402>. Acesso em: 10 out. 2025.
- GARCÍA MARTÍNEZ, Florentino. **Os homens de Qumran: literatura, estrutura e concepções religiosas**. Tradução de Luís Fernando Gonçalves Pereira. Petrópolis: Vozes, 1996.
- GARCÍA MARTÍNEZ, Florentino. **Textos de Qumran**. Edição fiel e completa dos documentos do Mar Morto. Tradução de Valmor da Silva. Petrópolis: Vozes, 1995.
- GUINDON, William G. Radioactive Carbon and the Dead Sea Scrolls. **The Catholic Biblical Quarterly**, Washington, DC, v. 13, n. 3, p. 268-275, 1951.
- GZELLA, Holger. Cosmic Battle and Political Conflict: Studies in Verbal Syntax and Contextual Interpretation of Daniel 8. **Biblica et orientalia**, n. 47. Rome: Pontifical Biblical Institute, 2003.

HARRISON, R. K. Daniel, Book of. **International Standard Bible Encyclopedia**, vol. 1, p. 862. Grand Rapids: Eerdmans, 1979.

HASEL, G. F. The Book of Daniel Confirmed by the Dead Sea Scrolls. **Journal of the Adventist Theological Society** 1/2, p. 37-49, 1990.

HUMBERT, J.-B.; CHAMBON, A.; MLYNARCZYK, J. **Khirbet Qumrân et Aïn Feshkha: Fouilles du P. Roland de Vaux**, vol. IIIa, L'archéologie de Qumrân, Reconsidération de l'interprétation; Corpus of the Lamps, *Novum Testamentum et Orbis Antiquus*, Series Archaeologica 5a. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2016.

JASSEN, A. P. (ed.). **The Dead Sea Scrolls: New Insights on Ancient Texts**. Gewerbestrasse: Springer Nature, 2024.

JOSEFO, Flávio. **Guerras dos Judeus – Livro 4**. Tradução e adaptação de A. C. Godoy. Curitiba, PR: Juruá Editora Ltda, 2011.

JULL, A.J.; DONAHUE, D.; BROSHI, M.; TOV, E. Radiocarbon Dating of Scrolls and Linen Fragments from the Judean Desert. **Radiocarbon**, v. 37, n. 1, p. 11-19, 1995. 2458/azu_js_rc.37.1642.

KITCHEN, Kenneth A. The Aramaic of Daniel. *In: Notes on Some Problems in the Book of Daniel*. London: Tyndale Press, 1965, p. 41-42.

LI, Tarsee. **The Verbal System of the Aramaic of Daniel: An Explanation in the Context of Grammaticalization**. Berlin/Boston: De Gruyter, 2009.

LIBBY, W. F.; ARNOLD, J. R.; ANDERSON, E.C. Chicago Natural Radiocarbon Measurements I. **Science**, New York, v. 113, n. 2927, p. 111–120, 1951.

LIBBY, Willard F. Radiocarbon Dating. Nobel Lecture, delivered 12 December 1960. *In: KJELLSTRÖM, N. G. (ed.). Nobel Lectures, Chemistry 1942–1962*. Amsterdam: Elsevier Publishing Company, 1964, p. 336–357.

LÖNNQVIST, Kenneth & LÖNNQVIST, Minna S. The numismatic chronology of Qumran: Fact and fiction. **The Numismatic Chronicle**, v. 166, p. 162-165, 2006.

MAGNESS, Jodi. **The Archaeology of Qumran and the Dead Sea Scrolls**. 2nd edition. Grand Rapids, MI: Eerdmans, 2016.

MAGNESS, Jodi. **The archeology of Qumran and the Dead Sea Scrolls**. Studies in the Dead Sea Scrolls and Related Literature. Grand Rapids: Eerdmans, 2003.

MESHORER, Y. The Coins from Qumran. **Israel Numismatic Journal**, n. 15, p. 19-23, 2006.

NONGBRI, Brent. *New Radiocarbon Analysis of the Dead Sea Scrolls*. *In: VARIANT READINGS. Blog Thoughts on History, Religion, Archaeology, Papyrology, etc.* 5 jun. 2025. Disponível em: <https://brentnongbri.com/2025/06/05/new-radiocarbon-analysis-of-the-dead-sea-scrolls>.

PENNER, Ken M. Qahat, Testament of. *In: STUCKENBRUCK, L. T.; GURTNER, D. M. (ed.). T&T Clark Encyclopedia of Second Temple Judaism*. Volume 1: A–I. London / New York: T&T Clark – Bloomsbury Publishing, 2020, p. 454–455.

POPOVIĆ, M.; DHALI, M. A.; SCHOMAKER, L.; VAN DER PLICHT, J.; RASMUSSEN, K. L.; LA NASA, J.; DEGANI, I.; COLOMBINI, M. P.; TIGCHELAAR, E. Dating ancient manuscripts using radiocarbon and AI-based writing style analysis. **PLOS One**, v. 20, n. 6,

e0323185, 4 jun. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323185>. Acesso em: 3 jul. 2025.

PUECH, Émile (ed.). Testament de Qahat. *In: Discoveries in the Judaean Desert XXXI: Qumran Grotte 4. XVIII – Textes hébreux, Araméens et Grecs (4Q325-4Q350)*. Oxford: Clarendon Press, 2001, p. 257-282.

PUECH, Émile. La paléographie des manuscrits de la mer Morte. *In: FIDANZIO, M. (ed.). The Caves of Qumran*. Brill, Leiden, 2017, p. 96-105.

RASMUSSEN, K. L.; VAN DER PLICHT, J.; CRYER, F.H.; DOUDNA, G.; CROSS, F. M.; STRUGNELL, J. The effects of possible contamination on the radiocarbon dating of the Dead Sea Scrolls I: Castor oil. *Radiocarbon*, v. 43, n. 1, p. 127–132, 2001.

RASMUSSEN, K. L.; VAN DER PLICHT, J.; DOUDNA, G.; CROSS, F. M.; STRUGNELL, J. Reply to Israel Carmi: “Are the 14-C dates of the Dead Sea Scrolls affected by castor oil contamination?” *Radiocarbon* v. 45, n. 3, p.497-499, 2003.

REIMER, P. J.; W. E. N. AUSTIN, *et al.* The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon*, v. 62, n. 4, p. 725-757, 2020. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>.

RENFREW, Colin. Archaeology Introduction. *Radiocarbon*, v. 51, n. 1, p. 121, 2009. 121.

STEINMANN, Andrew E. Daniel. *Concordia Commentary*. St. Louis, MO: Concordia Publishing House, 2008.

SUKENIK, E.L. (ed.). *The Dead Sea Scrolls of the Hebrew University*. Jerusalem: The Magnes Press, The Hebrew University, 1955.

TOV, Emanuel. Palaeography and the Dead Sea Scrolls. *In: FLINT, Peter W. & VANDERKAM, James C. (ed.). The Dead Sea Scrolls after Fifty Years: A Comprehensive Assessment*, v. 1. Leiden: Brill, 1998, p. 321-345.

VAN DE WATER, Rick. Reconsidering palaeographic and radiocarbon dating of the Dead Sea Scrolls. *Revue de Qumrân*, v. 19, n. 3 (75), p. 423-439, 2000. <http://www.jstor.org/stable/24663113>.

VAN DER PLICHT, J. & RASMUSSEN, K. L. Radiocarbon Dating and Qumran. *Dead Sea Discoveries*, v. 19, n. 3, p. 356-367, 2012.

VAN DER PLICHT, J. Radiocarbon Dating and the Dead Sea Scrolls: A Comment on ‘Redating’. *Dead Sea Discoveries* v. 14, p. 77-89, 2007.

VANDERKAM, James C.; FLINT, Peter W. *The Meaning of the Dead Sea Scrolls: Their Significance for Understanding the Bible, Judaism, Jesus, and Christianity*. San Francisco: HarperCollins Publishers, 2002.

WALTKE, Bruce K. The Date of the Book of Daniel. *Bibliotheca Sacra*, v. 133, 532, p. 321-322, 1976.

WISE, Michael O. Dating the Teacher of Righteousness and the Floruit of His Movement. *Journal of Biblical Literature*, n. 122, p. 53-85, 2003. <https://www.jstor.org/stable/3268091>.

YARDENI, Ada. Textbook of Aramaic, Hebrew and Nabataean documentary texts from the Judaean Desert and related material (2 vols.). Jerusalem: Hebrew University, 2000.

YARDENI, Ada. **The Book of Hebrew Script**: History, Palaeography, Script Styles, Calligraphy and Design. Jerusalem: Carta. The Israel Exploration Society / The Israel Academy of Sciences and Humanities, 1997.

ZEUNER, Frederick E. Notes on Qumran. **Palestine Exploration Quarterly**, v. 92, n. 1, p. 27-36, 1960. <https://doi.org/10.1179/peq.1960.92.1.27>.