

Brezilya Ekonomisinde Finansal Gelişme-Çevre Kalitesi İlişkisi Üzerine Ampirik Bir Çalışma

Murat ÇETİN¹

¹Prof. Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mcetin@nku.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7886-4162

Özet: Brezilya ekonomisi son dönemde çevre kalitesini ölçmede kullanılan en önemli ölçütlerden biri olan yüklem kapasitesi faktörü verilerinde negatif bir trend sergileyen ekonomilerden biridir. Çalışmanın bu motivasyon kaynağından hareketle burada Brezilya ekonomisinde finansal gelişme-çevre kalitesi ilişkisine odaklanılmakla birlikte ekonomik büyüme, endüstrileşme ve sabit sermaye oluşumu da yüklem kapasitesi faktörü modeline diğer açıklayıcı değişkenler olarak eklenmektedir. İlgili değişkenler arasındaki eşbütünlük ilişkisinin incelenmesinde ARDL sınır testi, uzun dönem tahminlerinde ise DOLS tahmincisi uygulanmaktadır. Tahminlerden elde edilen çıktılar seriler arasında bir eşbütünlüğe işaret etmektedir. DOLS tahminleri bir taraftan finansal gelişmenin yüklem kapasitesi faktörünü güçlendirdiğini, diğer taraftan da ekonomik büyüme, endüstrileşme ve sabit sermayenin yüklem kapasitesi faktörünü zayıflattığını doğrulamaktadır. Dolayısıyla finansal gelişme çevre kalitesinin iyileştirilmesinde etkili bir değişken olarak belirlenmiştir. Bu çıktılar bize çevre kalitesinin güçlendirilmesinde atılması gereken adımlar hakkında önemli ipuçları verebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Gelişme, Yüklem Kapasitesi Faktörü, Brezilya, ARDL, DOLS

An Empirical Study on the Financial Development-Environmental Quality Relationship in the Brazilian Economy

Abstract: The Brazilian economy is one of the economies that has recently exhibited a negative trend in data on the load capacity factor, one of the most important measures of environmental quality. Based on this motivation, the study focuses on the financial development-environmental quality link in the Brazilian economy, while economic growth, industrialization, and fixed capital formation are also added as explanatory variables to the load capacity factor model. The ARDL bounds test is used to examine the cointegration relationship between relevant variables, while the DOLS estimator is used for long-term forecasts. The estimation results indicate cointegration between the series. The DOLS estimates confirm that, on the one hand, financial development strengthens the load capacity factor, while, on the other hand, economic growth, industrialization, and fixed capital weaken the load capacity factor. Therefore, financial development has been identified as an effective variable in improving environmental quality. These outcomes can provide important clues about the steps that need to be taken to strengthen environmental quality.

Key Words: Financial Development, Load Capacity Factor, Brazil, ARDL, DOLS

1. GİRİŞ

Çevre sorunları, 21. yüzyılın en büyük zorluklarından biri olarak kabul edilmektedir. İnsan faaliyetleri, çevre üzerindeki baskının ana faktörleridir. Büyük ölçekli üretim ve tüketimin örgütlenmesi ekosistemi dönüştürmekte ve çevre sorunlarına yol açmaktadır; bunlardan en önemlisi iklim değişikliğidir (Gokmenoglu vd., 2020).

Son yıllarda, enerji, çevre ve bilimsel araştırmacılar arasında, iklim değişikliğinin gelecekteki insan refahı ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki zorlu sonuçları üzerine artan bir tartışma gelişmektedir. Küresel ısınma felaketini önlemek için birçok akademisyen ve karar verici, iklim değişikliğinin temel nedeni olduğu bilinen sera gazı (GHG) emisyonlarının azaltılmasının önemini vurgulamaktadır. Üretim ve tüketim oranlarındaki artışın yanı sıra ülkelerin hızlı ekonomik büyümeye ulaşma çabaları, küresel CO₂ emisyonlarında dramatik bir artışa katkıda bulunmuştur. Bu aşamada, hükümetler ülkelerinin kalkınmasında

büyümeyi teşvik etmek için çevresel etkileri göz ardı etmiş ve bu da yıllar içinde CO₂ emisyonlarında artışa yol açmıştır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından yayınlanan bir araştırmaya göre, insan faaliyetlerinin neden olduğu küresel ısınma, ortalama sıcaklıkların önceki sanayi bölgelerine kıyasla yaklaşık 1,5 kat artmasına neden olmuştur (Kırıkkaleli ve Adebayo, 2020).

Son küresel ısınmanın etkilerine şiddetli hava olayları, yükselen deniz seviyeleri, Arktika'daki buzulların kaybı ve diğer olumsuz değişiklikler de tanık olmaktadır. Kirlilik mevcut haliyle devam ederse, iklim değişikliğinin neden olduğu sıcaklık artışları 2030 ile 2050 yılları arasında 1,5C sınırına ulaşacaktır. 1,5C'nin üzerindeki küresel ısınmanın, belirli yaşam alanlarının kaybı da dahil olmak üzere uzun vadeli ve kalıcı iklim değişikliklerine katkıda bulunması beklenmektedir (Kırıkkaleli ve Adebayo, 2020).

Yukarıdaki açıklamalardan dünyanın öncelikle karbondioksit emisyonlarındaki önemli artıştan

kaynaklanan küresel ısınma gibi kritik bir sorunla karşı karşıya olduğu görülmektedir. Emisyonlardaki bu endişe verici artış, yalnızca çevre kalitesinde bir düşüşe yol açmakla kalmamış, aynı zamanda yoksulluk, eşitsizlik ve işsizlik gibi acil ekonomik zorluklara da yol açmaktadır. Küresel iklim eğilimlerinin ve ısınmanın zararlı etkileri, 21. yüzyılda insanlığın karşı karşıya olduğu en derin çevresel tehditlerden biri olarak kabul edilmektedir. Daha da önemlisi, karbon emisyonları ve çevresel bozulma sorunları yerel ve bölgesel endişelerin çok ötesine uzanmaktadır. Küresel etkileri vardır ve yalnızca mevcut nesli değil, aynı zamanda gelecek nesilleri ve gezegenimizin genel sürdürülebilirliğini de etkiler. Bu nedenle, bu sorunları anlamak ve azaltmak yalnızca akademik bir çalışma değil, aynı zamanda küresel ölçekte çevresel sürdürülebilirliği korumak için bir harekete geçme çağrısıdır (Zulfıqar vd., 2023).

Finansal gelişme GSYİH'nin temel itici güçlerinden biri olarak kabul edilmekte ve sermaye birikimini ve yatırımları kolaylaştırarak ekonomik verimliliği artırmaktadır. Ancak, finansal gelişmenin etkisi ekonominin ötesine geçerek çevresel bozulma/çevre kalitesini de önemli ölçüde etkilemektedir (Eyuboglu ve Uzar, 2025). Etkin ve gelişmiş finans sektörü, çevre dostu projeler için düşük maliyetli krediler sunarak, firmalara temiz teknolojiler sağlayarak ve çevre kurallarına ve düzenlemelerine uyan firmalara teşvikler sağlayarak çevre kalitesini etkiler. Ayrıca, finansal gelişme, CO2 emisyonunda azalma sağlaması beklenen alternatif enerji kaynaklarına (yenilenebilir enerji kaynakları) yatırım için mevcut sermaye stokunu artırarak çevre kalitesini etkileyebilir. Ayrıca, finansal gelişme, arz öncülü hipotez tarafından da belirtildiği gibi, ekonomik büyüme üzerindeki olumlu etkileriyle çevre kalitesini etkileyebilir (Iorember vd., 2020).

Uddin (2020), Yang vd. (2023) ve Guan vd. (2024) gibi ampirik literatürün önemli bir kısmı finansal gelişmenin karbon emisyonları, ekolojik ayak izi ya da yüklem kapasitesi faktörü üzerinde bir etki yaparak çevresel bozulma (çevre kalitesi) nin önemli bir belirleyicisi olduğunu kanıtlamaktadır. Literatür finansal gelişmenin yanı sıra ekonomik büyüme (Ganda, 2020), endüstrileşme (Ali vd., 2001) ve sabit sermaye oluşumu (Khan vd., 2023) gibi değişkenlerin de çevresel bozulma (kalitesi) üzerinde etkili olabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma Brezilya ekonomisi bağlamında çevre kalitesinin belirleyicilerini analiz etme amacı taşır. Çalışma literatür için önemli faydalar sunabilecektir. Şöyle ki; Brezilya ekonomisi son yirmi yıllık süreçte çevre kalitesi ölçütü olarak kabul edilen yüklem kapasitesi faktörü değerlerinde önemli bir düşüş

eğilimi yaşamaktadır (GFN, 2025). Bu nedenle Brezilya'da çevre kalitesini etkileyen faktörlerin ampirik analizi bunun nedenleri ve çözüm önerileri bağlamında önemli bir araştırma konusudur. İkinci olarak finansal gelişme-çevre kalitesi ilişkine odaklanmakla birlikte ekonomik büyüme, endüstrileşme ve sabit sermaye oluşumunu yüklem kapasitesi faktörü modeline entegre ederek çevre kalitesi üzerindeki etkilerini analiz eder. Böylece söz konusu açıklayıcı değişkenler ile yüklem kapasitesi faktörü arasındaki ilişkileri Brezilya ekonomisi için araştıran nadir çalışmalardandır. Üçüncü olarak; Javed vd. (2024) ve Eyuboglu ve Uzar (2025) çalışmalarında olduğu gibi çevre kalitesini dolaylı olarak değil, yüklem kapasitesi faktörü değişkenini çevre kalitesi ölçütü olarak kullanarak doğrudan ölçerek doğrudan yorum yapma imkânı sunmaktadır. Dördüncü olarak; zaman serisi çalışmalarında oldukça etkili olan ARDL sınır testi yardımıyla değişkenler arasındaki eşbütünlük araştırılmaktadır. Bu yaklaşımın önemli özelliği hem kısa dönem hem de uzun dönem dinamiklerini araştırması ve küçük örneklerde oldukça etkin sonuçlar üretmesidir. Son olarak; finansal gelişmenin yüklem kapasitesi faktörünü artırdığı uzun dönem bulgusu gibi bulgulara dayanarak Brezilya ekonomisi için politika yapıcılarına çevre kalitesini iyileştirecek politika önerilerini geliştirme imkânı sunmasıdır. Bu nedenle politika yapıcılarına çevresel bozulmayı azaltarak sürdürülebilir kalkınmayı teşvik edecek alternatif politika seçenekleri sunmak amacıyla bu çalışma, finansal gelişmenin çevre kalitesine nasıl katkıda bulunduğunu özel olarak araştırmaktadır.

Yukarıda ifade edilen açıklamalar dikkate alınarak bu çalışma aşağıdaki araştırma sorularına da özellikle odaklanmaktadır:

- 1) Finansal gelişme çevre kalitesini iyileştirebilir mi?
- 2) Ekonomik büyüme ile çevre kalitesi arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 3) Endüstrileşme çevre kalitesini bozar mı?
- 4) Sabit sermaye oluşumu çevre kalitesinin iyileştiren bir etki yapabilir mi?

Çalışma bundan sonra sırasıyla; literatür, model, veri ve ekonometrik metodoloji, ampirik bulgular ve sonuç bölümleriyle devam etmektedir.

2. LİTERATÜR

Finansal gelişme, yeşil ve yenilenebilir enerji projelerine daha fazla kaynak yönlendirerek çevresel sürdürülebilirliği teşvik edebilir. Çevresel kriterlere göre yönlendirilen yeşil finansman ve yatırımlar, çevre dostu projelerin

gerçekleştirilmesine katkıda bulunur. Finansal gelişme ayrıca ekonomik aktiviteyi canlandırarak endüstriyel üretim ve kaynak tüketiminin artmasına yol açabilir ve bu da çevresel sürdürülebilirliği kötüleştirebilir. Finansal gelişme çeşitli kanallar aracılığıyla çevresel kaliteyi olumlu yönde etkileyebilir. Gelişmiş finansal sistemler, yeşil teknolojilere, yenilenebilir enerji projelerine ve sürdürülebilir iş uygulamalarına yatırımları teşvik eder. Böylece çevresel sürdürülebilirlik desteklenmiş olur (Eyuboglu ve Uzar, 2025).

Bazılarına göre, finansal gelişme, yeşil teknolojilerin kullanımını teşvik ettiği, işletmelerin yenilikçi kaynakları benimsemesini engelleyen finansal engelleri ortadan kaldırdığı ve daha yeşil enerji üretimine yatırımlar için fon sağlanmasına yardımcı olduğu için sağlıklı bir çevre için kritik öneme sahiptir; tüm bunlar CO2 emisyonlarını azaltır (Masud vd., 2023).

Finansal gelişmenin dışında ekonomik büyüme, endüstrileşme ve sermaye yatırımları yenilenebilir olmayan yani fosil enerji kaynaklarının kullanımını tetikleyecek aktiviteleri beraberinde getireceğinden çevresel bozulma üzerinde artırıcı, çevre kalitesi üzerinde ise engelleyici etkileri ortaya çıkabilmektedir (Ganda, 2020; Ali vd., 2001; Khan vd., 2023).

Zaman serisi yaklaşımlarını Nijerya ekonomisi için uygulayan Iorember vd. (2020) yenilenebilir enerji kullanımı-çevre kalitesi ilişkisine yoğunlaşmakla birlikte finansal gelişmenin de etkisini araştırır. ARDL tahmin çıktıları hem kısa hem de uzun dönemde finansal gelişmenin karbon emisyonlarını yükselttiğini tespit eder. ÇKE hipotezini destekleyici bulguların belirlendiği bu çalışmada yenilenebilir enerji kullanımının karbon emisyonlarını düşürücü rolü kanıtlanmaktadır. Çalışma finansal gelişme ve yenilenebilir enerji kullanımından karbon emisyonlarına doğru bir uzun dönem nedenselliği ortaya koyar.

15 Asya ekonomisi üzerinde odaklanan Zafar vd. (2020) yenilenebilir enerji, doğal kaynaklar ve çevre kalitesi ilişkisini ampirik olarak analiz eder. CUP-FM ve CUP-BC çıktıları yenilenebilir enerji kullanımı ve eğitimin karbon emisyonların düşürerek çevre kalitesini iyileştirdiğini ekonomik büyüme, doğal kaynakları ise karbon emisyonlarını teşvik ederek çevre kalitesini bozduğunu ortaya koyar. CUP-BC tahminleri finansal gelişmenin karbon emisyonlarını engellediğini CUP-FM çıktıları ise finansal gelişmenin karbon emisyonlarını desteklediği sonucuna ulaşır.

Ganda (2020) 26 OECD ülkesinde finansal gelişme, ekonomik büyüme ve çevre kalitesi ilişkisini test

eder. MMQR tahminleri finansal gelişmenin CO2 emisyonlarını artırdığını dolayısıyla çevre kalitesini düşürdüğünü ortaya koyar.

Baloch vd. (2020) finansal gelişme, enerji yenilikleri ve sera gazı salınımları arasındaki ilişkiyi OECD ülkeleri bağlamında panel veri yaklaşımlarıyla test eder. PMG-ARDL tahmin çıktılarına göre; finansal gelişme bir taraftan enerji yeniliklerini artırırken diğer taraftan da sera gazı salınımlarını engelleyerek çevre kalitesini iyileştiren bir etki de bulunmaktadır. ÇKE hipotezinin doğrulandığı bu çalışmada finansal gelişme ile sera gazı salınımları arasında bir nedenselliğe işaret edilmemektedir.

Dahiya (2021) Hindistan ekonomisinde finansal gelişme-çevre kirliliği ilişkisine zaman serisi metodları yardımıyla odaklanır. ARDL tahmin çıktıları ekonomik büyüme ve yenilenebilir olmayan enerji kullanımının çevre kalitesini kötüleştirdiğini finansal gelişmenin karbon emisyonlarını zayıflatarak çevre kalitesini güçlendirdiğini tespit eder.

BRICS ülkeleri için PMG-ARDL ve DOLS tahminlerinden istifade eden Zoaka vd. (2022) finansal gelişme ve temiz enerji kullanımının çevre kalitesi ile olan ilişkisini inceler. DOLS çıktıları finansal gelişme ile karbon emisyonları arasında anlamlı bir ilişki tespit edemez. PMG-ARDL tahminleri ise finansal gelişmenin karbon emisyonlarını engelleyerek çevre kalitesini desteklediği yönünde bir kanıt gösterir. PMG-ARDL sonuçları yenilenebilir enerji kullanımı ile karbon emisyonları dolayısıyla çevre kalitesi arasında benzer bir kanıt rastlar.

Zulfiqar vd. (2023) Güney Afrika ülkeleri için çevre kalitesinin belirleyicilerini analiz ettiği çalışmada finansal gelişmenin de rolüne değinmektedir. Çevre kalitesi ölçütü olarak karbon emisyonları ve ekolojik ayak izinin seçildiği bu çalışma FMOLS ve DOLS tahminlerine de uzun dönem tahminlerinde yer verir. Ampirik çıktılar finansal gelişmenin karbon emisyonlarını arttırırken ekolojik ayak izini düşürdüğünü tespit eder.

Islam vd. (2023) banka havaleleri ile ekonomik büyüme ve CO2 emisyonları arasındaki ilişkiyi panel veri teknikleri yardımıyla 20 ülke için analiz eder. GLS tahminleri banka havalelerinin ekonomik büyümeyi teşvik ettiği, ancak karbon emisyonlarını engellediği yönünde kanıtlar tespit eder. Bu nedenle finansal gelişmenin çevre kalitesini iyileştirici rolü ortaya çıkar. Bir diğer önemli bulgu da finansal gelişme ile karbon emisyonlarının birbirinin nedeni olduğudur.

Eyuboglu ve Uzar (2025) demokrasi ve finansal gelişmenin çevresel sürdürülebilirlik ile olan ilişkisini

G20 ülkeleri örneğinde yeni panel veri metodlarını uygulayarak tahmin etmeye çalışır. CS-ARDL, CCE-MG ve AMG tahminleri yüklenme kapasitesi faktörünü dolayısıyla çevre kalitesini zayıflatırken finansal gelişme ile yüklenme kapasitesi faktörü arasında anlamlı bir ilişki ortaya koyamaz.

Masud vd. (2023) ASEN ekonomileri için finansal gelişmenin bir ölçütü olan kredi genişlemesi ile karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi panel veri tekniklerini uygulayarak test etmeye çalışır. Panel OLS, PCSE ve PSCC tahminlerine göre kredi genişlemesi karbon emisyonlarını önce azaltıp sonra artırmaktadır. Fark GMM ve sistem GMM tahminleri ise kredi genişlemesinin karbon emisyonlarını önce artırıp sonra da azaltıcı bir etki yaptığını ortaya çıkarır.

Nwani vd. (2021) Cezayir ekonomisinde karbon emisyonlarının temel belirleyicisi olarak finansal gelişmenin rolüne odaklanır. ARDL tahmin çıktıları uzun dönemde kentleşme ve ekonomik büyümenin karbon emisyonlarını yükselttiğini tetkik eder. Finansal gelişme ise karbon emisyonlarını düşürücü bir rol oynar. Dolayısıyla kentleşme ve ekonomik büyüme çevre kalitesini bozarken finansal gelişme ise çevre kalitesini iyileştirmektedir. Çıktılar finansal gelişmeden karbon emisyonlarına doğru bir uzun dönem nedenselliğine dair kanıtlar ortaya koyar.

Kirikkaleli ve Adebayo (2020) yenilenebilir enerji, finansal gelişme ile çevresel sürdürülebilirlik ilişkisini FMOLS, DOLS ve CCR tahmincileri ile tahmin etmeye çalışır. Çalışma eşbütünleşmenin yanı sıra söz konusu tahminci çıktıları ile yenilenebilir enerji ve finansal gelişmenin CO2 emisyonlarını düşürdüğü bu nedenle çevre kalitesini güçlendirdiğini tespit eder. Bulgular ekonomik büyümenin çevre kalitesini olumsuz etkilediğini belirlerken teknolojik yenilikler ile CO2 emisyonları arasında anlamlı bir ilişkiye rastlamaz.

Karbon emisyonları ve ekolojik ayak izini çevresel bozulmanın ölçütü olarak kabul eden Gokmenoglu vd. (2020) savunma harcamaları ve finansal gelişmenin çevre kirliliği üzerindeki etkisini Türkiye ekonomisi örneğinde araştırırlar. FMOLS çıktıları finansal gelişmenin hem karbon emisyonları hem de ekolojik ayak izini düşürdüğünü ortaya çıkarırken diğer taraftan da ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve savunma harcamalarının çevresel bozulmayı kötüleştirdiği sonucunu tespit eder. Toda-Yamamoto nedensellik analizi ise finansal gelişme ile çevresel bozulma arasında bir nedenselliğe işaret etmemektedir.

ABD ekonomisi için enerji kullanımı-farklı çevresel ölçütler ilişkisini analiz eden Usman vd. (2021) finansal gelişme ve yenilenebilir enerji yeniliklerinin

de çevresel bozulmaya olan etkisini ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik yaklaşımı gibi oldukça çeşitli zaman serisi teknikleriyle araştırır. Uzun dönem çıktıları finansal gelişmenin karbon emisyonlarını yükselttiğini enerji kullanımının karbon emisyonlarını desteklediğini, ancak ekolojik ayak izini düşürdüğünü meydana çıkarır. Yenilenebilir enerji yenilikleri ise karbon emisyonlarını düşürücü bir etki yapar. Çalışma finansal gelişme ile çevresel bozulma arasında herhangi bir nedenselliğe rastlamaz.

Yeşil yenilikler, çevre politikası ve finansal gelişmenin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini yüklenme kapasitesi faktörünü kullanarak analiz eden Javed vd. (2024) G7 ekonomileri üzerine odaklanır. Çalışma ekonomik büyüme ile yüklenme kapasitesi faktörü arasındaki yüklenme kapasitesi eğrisi hipotezini de test eder. CS-ARDL çıktıları yüklenme kapasitesi eğrisi hipotezini doğrularken finansal gelişmenin yüklenme kapasitesini dolayısıyla çevre kalitesini düşüren bir etki yarattığını belirler. Doğal kaynaklar ve ticari dışa açıklık da yüklenme kapasitesi faktörünü zayıflatmaktadır.

2. MODEL, VERİ VE EKONOMETRİK METODOLOJİ

Bu çalışma finansal gelişme-çevre kalitesi bağlamında ekonomik büyüme, endüstrileşme ve sabit sermaye oluşumunun çevre kalitesine olan etkisini de araştırmaktadır. Çevre kalitesi ölçütü olarak yüklenme kapasitesi faktörüne odaklanan bu çalışma çevre kalitesinin belirleyicileri olarak diğer tüm değişkenleri açıklayıcı değişkenler olarak modeller. Böylece çalışmamızın ilgili değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etmede istifade ettiği ekonometrik model zaman serisi örneği olarak aşağıdaki gibidir:

$$LNLCF_t = \alpha + \theta_1 LNFIN_t + \theta_2 LNGDP_t + \theta_3 LNIND_t + \theta_4 LNCAP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Bu modelde LCF yüklenme faktörü kapasitesini, FIN bankacılık sektörünün özel sektöre sunduğu yurt içi kredilerini, GDP kişi başına reel GSYİH'yı, IND endüstriyel katma değeri ve CAP ise sabit sermaye oluşumunu temsil etmektedir. Yüklenme kapasitesi faktörü verileri Global Ayakizi Ağı (GFN)'ndan, diğer tüm veriler de Dünya Bankası (WB)'nden temin edilmiştir.

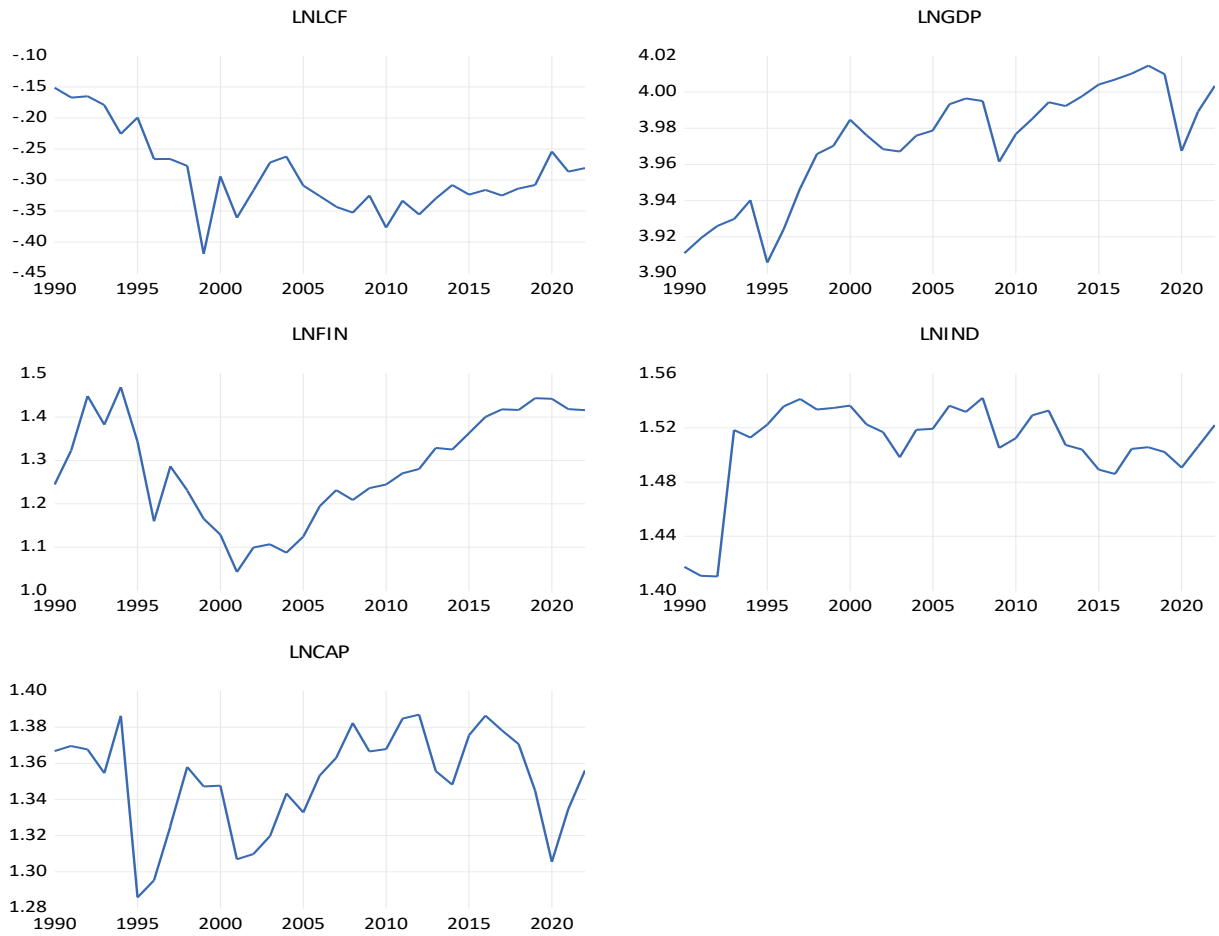
Bu modelde α sabit terimi, t zaman periyodunu ve ε_t ise hata terimlerini ifade eder. Modeldeki her bir parametre sırasıyla çevre kalitesinin finansal gelişme, ekonomik büyüme, endüstrileşme ve sabit sermaye elastikiyetini açıklar. Değişkenlerin ayrıntılı bilgileri Tablo 1'de belirtilmektedir. Diğer taraftan bu değişkenlere ilişkin her bir serinin söz konusu

dönemde izlediği seyir Grafik 1’de görsel olarak görülmektedir.

Tablo 1. Verilerin Açıklamaları

Değişkenler	Sembol	Ölçüt	Kaynak	Beklenen değer
Çevre kalitesi	LCF	Kişi başına biyokapasite/ekolojik ayak izi	GFN	-
Finansal gelişme	FIN	Bankacılık kesiminin yurt içi kredileri (GSYİH’nın %si)	WB	(+)
Ekonomik büyüme	GDP	Kişi başına GSYİH (Sabit \$)	WB	(-)
Endüstrileşme	IND	Endüstriyel katma değer (GSYİH’nın %’si)	WB	(-)
Sabit sermaye	CAP	Sabit sermaye oluşumu (GSYİH’nın %’si)	WB	(-)

Grafik 1: Çalışmada Kullanılan Serilerin 1990-2022 Periyodundaki Genel Seyri



Çalışmada metodolojik açıdan il aşamada değişkenlerin birim kök analizi gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda birim kök analizi için Ng-Perron (2001) testinden istifade edilmektedir. Birim kök analizinin ardından seriler arasında bir eşbütünlüğün olup olmadığı araştırması yapılmaktadır. Bu bağlamda Pesaran vd. (2001)’nin literatüre kazandırdığı ARDL sınır testi uygulanmaktadır. Eşbütünlük varlığının tespit edilmesi ile birlikte parametrelerin uzun dönem katsayılarının tahminine geçilmektedir. Bu

bağlamda çalışma DOLS tahmin tekniğinden yararlanmaktadır.

4. BULGULAR

Ampirik bulguların ele alındığı bu kısımda ilk olarak Tablo 2’de yer alan özet istatistiklere bakılabilir. Ortalama, medyan, maksimum ve minimum değerler bağlamında en düşük istatistikler LNLCF serisine aittir. Söz konusu istatistiklerde en yüksek verileri ise LNGDP serisindedir. En düşük standart hata LNCAP serisine aitken, en yüksek veri ise LNLCF

serisinin. LNLCF sola çarpık bir seri iken LNGDP, LNFIN, LNIND ve LNCAP serileri ise sağa çarpık seriler olarak kendisini göstermektedir. Toplam gözlem sayısı ise 33'tür. Değişkenler arasındaki korelasyon durumunu özetleyen korelasyon matrisi Tablo 3'te görülmektedir. Bu tablo Tablo 2: Özet İstatistikler

	LNLCF	LNGDP	LNFIN	LNIND	LNCAP
Ortalama	-0.290	3.972	1.281	1.507	1.350
Medyan	-0.308	3.976	1.280	1.516	1.355
Min.	-0.151	4.014	1.469	1.542	1.386
Max.	-0.419	3.905	1.042	1.410	1.285
Std. Hata.	0.063	0.031	0.123	0.034	0.027
Çarpıklık	0.608	-0.697	-0.182	-1.888	-0.699
Basıklık	1.389	2.435	1.682	2.251	2.025
Gözlem	33	33	33	33	33

verilerinden LNFIN ile LNLCF serileri arasında pozitif korelasyon, LNGDP, LNIND, LNCAP ile LNLCF serileri arasında ise negatif bir korelasyon kendisini hissettirmektedir. En yüksek negatif korelasyon katsayısı -0.744 ile LNGDP'ye aittir.

Tablo 3: Korelasyon Matrisi

	LNLCF	LNGDP	LNFIN	LNIND	LNCAP
LNLCF	1.000	-0.744	0.325	-0.622	-0.133
LNGDP	-0.744	1.000	0.066	0.390	0.345
LNFIN	0.325	0.066	1.000	-0.348	0.354
LNIND	-0.622	0.390	-0.348	1.000	-0.210
LNCAP	-0.133	0.345	0.354	-0.210906	1.000

Seriler arasındaki korelasyon bilgilerini içeren korelasyon matrisinin yorumlanmasının ardından değişkenlerin birim kök analizine geçilmiştir. Bu çerçevede uygulanan Ng-Perron testinden elde edilen çıktılar Tablo 4'te rapor edilmiştir. Çıktılar modelde yer alan tüm değişkenlerin düzey değerlerinde değil de birinci farklarında durağan hale geldiğini dolayısıyla serilerin bütünlüme derecesinin 1 olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4: Ng-Perron Test Sonuçları

Düzyey	MZa	MZt	MSB	MPT
LNLCF	-1.745	-0.907	0.519	13.626
LNGDP	0.869	0.836	0.961	62.967
LNFIN	-3.72	-1.260	0.338	6.601
LNIND	-3.580	-1.258	0.351	6.836
LNCAP	-11.025	-2.347	0.212	2.222
Birinci fark	MZa	MZt	MSB	MPT
LNLCF	-11.423***	-2.385***	0.208***	2.160***
LNGDP	-15.450***	-2.775***	0.179**	1.601***
LNFIN	-15.220***	-2.750***	0.180**	1.641***
LNIND	-15.346***	-2.751***	0.179**	1.665***
LNCAP	-15.284***	-2.742***	0.179**	1.686***

Birim kök analizi ile ortaya çıkan sonuç bizi eşbütünlüme ilişkisinin araştırılmasına

yönlendirmektedir. Literatürde bu tür seriler için en çok tercih edilen yaklaşımlardan biri olan ARDL sınır testi bu çalışmada da uygulanmaktadır. Bu yaklaşım öncelikle gecikme uzunluğunun tespit edilmesini gerekli kılar, daha sonra F-testi yardımıyla eşbütünlüğün araştırılmasına geçilir. Bu çerçevede VAR modeli yardımıyla uygun gecikme uzunluğu elde edilen Tablo 5 verileri ile belirlenebilmektedir. Gerek SIC gerekse birçok kritere göre uygun gecikme 1 olarak belirlenmiştir. Söz konusu gecikme uzunluğu ARDL sınır testinde kullanılmış ve elde edile eşbütünlüme sonuçları Tablo 6'da rapor edilmiştir. Eşbütünlüme çıktıları hesaplanan F-testi değeri (7.199) üst kritik değer olan 4.37'den yüksek olduğu için çalışmada kullanılan seriler arasında yani LNGDP, LNFIN, LNIND, LNCAP ve LNLCF serileri arasında bir eşbütünlüme yani uzun dönem ilişkisi vardır deriz. Tanısal testlerin hepsi ARDL modelinin uygunluğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca CUSUM ve CUSUM2 testlerinden elde edilen ve Grafik 2 ve 3'te verilen bulgular da değişkenlerin katsayılarının istikrarlılığını göstermektedir. Bu bulgu politika üretiminde oldukça önemli bir durum yaratmaktadır.

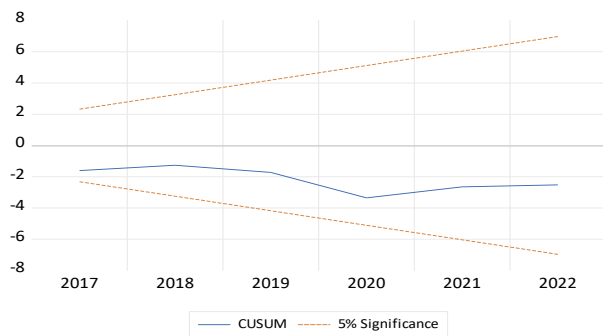
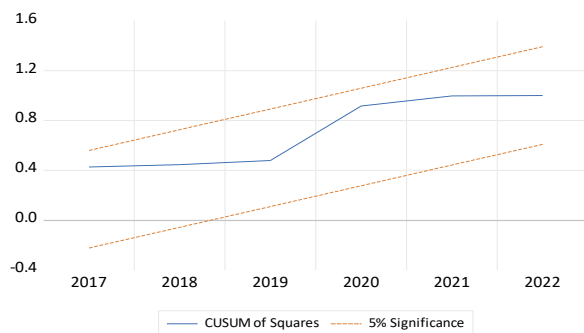
Tablo 5: VAR-Gecikme Uzunluğu

	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
1	156.751	9.71e-17	-22.711	-21.297*	-22.268***
2	30.058*	1.21e-16***	-22.657	-20.064	-21.845
3	32.011	9.49e-17	-23.395***	-19.624	-22.214

Tablo 6: Sınır Testi Sonuçları

Optimal gecikme	[1,0,0,1,1]
F-istatistiği	7.199***
Kritik değerler	
Anlamlılık düzeyi	Alt sınır, I(0) Üst sınır, I(1)
1%	3.29 4.37
5%	2.56 3.49
10%	2.20 3.09
Tanısal testler	
Breusch-Godfrey LM testi	2.111 (0.145)
ARCH LM testi	0.743 (0.395)
J-B normality testi	2.019 (0.364)
Ramsey RESET testi	0.232 (0.818)
CUSUM	İstikrarlı
CUSUMsq	İstikrarlı
R^2	0.790
Adj.- R^2	0.729
F-istatistiği	12.963***
p-değeri	0.000

Grafik 2: CUSUM Test Sonuçları

Grafik 3: CUSUM² Test Sonuçları

Bu çalışmanın analizinde son olarak uzun dönem tahminleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla istifade edilen DOLS tahmincisinden elde edilen çıktılar Tablo 7'de rapor edilmiştir. İlk bulgumuz LNGDP katsayısının değeridir. Bu katsayı -1.044 olarak tahmin edilmiş olup, anlamlıdır. Bu bulgu

LNGDP'deki %1'lik bir artışın LNLCF'de %1.044'lük bir azalışı beraberinde getireceği şeklinde yorumlanabilir. Böylece ekonomik büyüme Brezilya ekonomisinde çevre kalitesini bozucu bir rol oynamaktadır.

Uzun dönem tahminlerinden elde edilen ikinci bulgumuz LNFIN katsayısının 0.144 olduğunu göstermekte olup bu değer istatistiki olarak anlamlıdır. Böylece, LNFIN'deki %1'lik bir artış LNLCF'de %0.144'lük bir artışa neden olmaktadır yorumu iktisadi açıdan yapılabilir. Bu bulgu finansal gelişmenin Brezilya ekonomisinin çevre kalitesini güçlendiren bir etki yaptığı anlamına da gelmektedir.

Üçüncü ampirik bulgumuz LNIND katsayısının -0.696 olduğunu ve anlamlı bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu aslında iktisadi açıdan LNIND'deki %1'lik bir artışın LNLCF'de %0.696'luk bir azalış ile doğrudan bağlantılı olduğunu göstermektedir. Böylece, endüstrileşme teorik beklentisine uygun olarak, Brezilya ekonomisinde çevre kalitesini kötüleştiren bir fonksiyon icra etmektedir.

Son bulgumuz LNCAPE değişkeninin katsayısının -0.594 ve anlamlı olarak tespit etmiştir. Bu sonuç LNCAPE'deki %1'lik bir artış LNLCF'de %0.594'lük bir azalışa neden olmaktadır şeklinde açıklanabilir.

Buradan sabit sermaye oluşumunun çevre kalitesi üzerinde bozucu bir etki yaptığı söylenebilir.

Tablo 7: DOLS Tahminleri

Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	p-değeri
LNGDP	-1.044***	0.189	0.000
LNFIN	0.144***	0.044	0.003
LNIND	-0.696***	0.197	0.001
LNCAP	-0.594**	0.222	0.013
Sabit	5.522***	0.626	0.000

Not: *** ve ** sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde anlamlılığı gösterir

5. SONUÇ

Bu çalışmanın temel motivasyon kaynağını çevre kalitesi olarak kullanılabilen yüklenme kapasitesi faktörü verilerinin söz konusu dönemde Brezilya ekonomisinde giderek azalan bir trend izlemesi böylece çevre kalitesinin gidererek kötüleştiği gerçeğidir. Bu nedenle bu çalışma finansal gelişme-çevre kalitesi ilişkisine odaklanmakla birlikte ekonomik büyüme, endüstrileşme ve sabit sermaye oluşumunun çevre kalitesi üzerindeki etkilerini de araştırmıştır. Çalışma durağanlık için Ng-Perron testlerine, eşbütünlük için ARDL sınır testine ve uzun dönem tahminleri için ise DOLS yaklaşımına başvurmuştur.

Ampirik çıktılar serilerin bütünlük derecesini 1 olarak tahmin etmiştir. Ampirik çıktılar aynı zamanda çalışmada kullanılan değişkenler arasında bir eşbütünlük tespit etmiştir. DOLS tahminleri ise “finansal gelişme çevre kalitesini iyileştirir” hipotezini doğrular niteliktedir. DOLS tahminleri aynı zamanda ekonomik büyüme, endüstrileşme ve sabit sermaye oluşumunun yüklenme kapasitesini güçlendirdiği böylece çevre kalitesini iyileştirdiği yönündedir.

Bu ampirik çıktılardan yararlanarak çevre kalitesini iyileştirici politika eğilimleri sunmak mümkündür. Öncelikle, finansal gelişmenin çevre kalitesini desteklediği çıktısı politika yapıcılara finansal sektörün gelişimini hızlandıracak adımların çevre kalitesini daha da güçlendireceği yönünde bir gerçeği ortaya koymuştur. Finansal kurumların özellikle de bankacılık sektörünün çevreye duyarlı, yenilenebilir enerji odaklı proje ve yatırımlara dönük kredi ve desteklerinin daha hızlı ve etkin yapılması salık verilebilir.

Ekonomik büyümenin çevre kalitesini kötüleştirdiği ampirik bulgusu klasik büyüme stratejilerinin yerine enerji verimliliği, enerji etkinliği, yenilenebilir enerji yatırımları, çevreye duyarlı teknolojik yenilikleri ekonomik büyümede önemli faktörler olarak kabul eden yeşil büyüme stratejilerinin politika yapıcılara

tarafından izlenmesi gerektiğini gözler önüne sermektedir.

Endüstrileşme ve sabit sermaye oluşumunun çevre kalitesini bozduğu ampirik çıktıları ise mevcut endüstrileşme ve sabit sermaye yatırımlarının yönlerinin değiştirilmesi gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Fosil yakıtlara dayalı ve geleneksel teknolojilere ve sermaye yatırımların dayalı stratejiler yerine yenilenebilir enerji ve yeşil teknolojik yatırımlara ve yeniliklere dayalı endüstrileşme ve yatırım stratejilerinin uygulanması zorunluluğu belirlemiştir.

KAYNAKÇA

- Ali, M.U., Zhimin, G., Asmi, F., Xue, Z. and Muhammad, R. (2021). The nexus between environmental degradation and industrial development in Pakistan and roles of financial development and fossil fuel. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 40, e13621. <https://doi.org/10.1002/ep.13621>
- Baloch, M.A., Ozturk, I., Bekun, F.V. and Khan, D. (2020). Modeling the dynamic linkage between financial development, energy innovation, and environmental quality: Does globalization matter? *Business Strategy and the Environment*, 30, 176-184. <https://doi.org/10.1002/bse.2615>
- Dahiya, S. (2021). Investigating the moderating role of financial development in environmental degradation in India. *Journal of Public Affairs*, 22, e2765. <https://doi.org/10.1002/pa.2765>
- Eyuboglu, K. and Uzar, U. (2025). Democracy and financial development: Drivers or detractors of environmental sustainability in G20 countries. *Sustainable Development*, 0, 1-12. <https://doi.org/10.1002/sd.3533>
- Ganda, F. (2020). Effect of foreign direct investment, financial development and economic growth on environmental quality in OECD economies using panel quantile regressions. *Environmental Quality Management*, 30, 89-118. <https://doi.org/10.1002/tqem.21715>
- GFN (2025). Global footprint network.
- Gokmenoglu, K.K., Taspinar, N. and Rahman, M.M. (2020). Military expenditure, financial development and environmental degradation in Turkey: A comparison of CO2 emissions and ecological footprint. *International Journal of Finance & Economics*, 26, 986-997. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1831>
- Guan, X., Wang, Q., Mansoor, H. and Nadeem, M. (2024). The impact of natural resource rent, global value chain participation, and financial development on environmental footprints: A global analysis with fresh evidence. *Natural Resources Forum*, 49, 748-775. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12413>
- Iorember, P.T., Goshit, G.G. and Dabwor, D.T. (2020). Testing the nexus between renewable energy consumption and environmental quality in Nigeria: The role of broad-based financial development. *African Development Review*, 32, 163-175. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12425>
- Islam, M.S., Rahaman, S.H. and Akhtar, T. (2023). Impact of remittance on economic growth and environmental quality in the purview of energy use, regulatory quality,

- and financial development. *Natural Resources Forum*, 2024;48:903–924. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12353>
- Javed, A., Usman, M. and Rapposelli, A. (2024). Transition toward a sustainable future: Exploring the role of green investment, environmental policy, and financial development in the context of load capacity factor in G-7 countries. *Sustainable Development*, 33, 1589–1609. <https://doi.org/10.1002/sd.3192>
- Khan, M.A., Sarwar, G., Hafeez, M.H., Khan, H. and UrRahman, H. (2023). The nexus of research and development investment, financial development, energy use, and environmental degradation in Asian economies. *Natural Resources Forum*, 48, 1278–1298. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12364>
- Kirikkaleli, D. and Adebayo, T.S. (2020). Do renewable energy consumption and financial development matter for environmental sustainability? New global evidence. *Sustainable Development*, 29, 583–594. <https://doi.org/10.1002/sd.2159>
- Masud, M.M., Noman, E.H., Akhtar, R., Kumari, S., Selvarajan, A.P. and Al-Mamun, A. (2023). Does credit growth mitigate emission intensity in ASEAN countries? *Journal of International Development*, 36, 1324–1349. <https://doi.org/10.1002/jid.3857>
- Ng, S. and Perron, P. (2001). Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, 69(6), 1519–1554. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00256>
- Nwani, C., Effiong, E.L., Okpoto, S.I. and Okere, I.K. (2021). Breaking the carboncurse: The role of financial development in facilitating low-carbon and sustainable development in Algeria. *African Development Review*, 33, 300-315. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12576>
- Pesaran, M.H., Shin, Y. and Smith, R.J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Uddin, M.M.M. (2020). Does financial development stimulate environmental sustainability? Evidence from a panel study of 115 countries. *Business Strategy and the Environment*, 29 (6), 2871-2889. <https://doi.org/10.1002/bse.2591>
- Usman, O., Alola, A.A. and Ike, G.N. (2021). Modelling the effect of energy consumption on different environmental indicators in the United States: The role of financial development and renewable energy innovations. *Natural Resources Forum*, 45, 441-463. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12242>
- World Bank (2005). World Development Indicators, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Yang, M., She, D., Abbas, S., Ai, F. and Adebayo, T.S. (2023). Environmental cost of financial development within the framework of the load capacity curve hypothesis in the BRICS economies: Do renewable energy consumption and natural resources mitigate some burden? *Geological Journal*, 58, 3915–3927. <https://doi.org/10.1002/gj.4817>
- Zafar, M.W., Saeed, A., Zaidi, S.A.H. and Waheed, A. (2020). The linkages among natural resources, renewable energy consumption, and environmental quality: A path toward sustainable development. *Sustainable Development*, 29, 353-362. <https://doi.org/10.1002/sd.2151>
- Zoaka, J.D., Ekwueme, D.C., Güngör, H. and Alola, A.A. (2022). Will financial development and clean energy utilization rejuvenate the environment in BRICS economies? *Business Strategy and the Environment*. 31, 2156–2170. <https://doi.org/10.1002/bse.3013>
- Zulfiqar, M., Fatima, A., Ullah, M.R., Huo, W., Pervaiz, A. and Ghafoor, S. (2023). The triple threat: How green technology innovation, green energy production, and financial development impact environmental quality? *Natural Resources Forum*, 49, 160–176. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12384>