



The Role of Public-Private Energy Investments in Reducing Poverty in Brazil

Bekir Çelik^{1,a,*}

¹Nuh Naci Yazgan University, Faculty Of Economics And Administrative Sciences, Department of Economics, Kayseri, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

History

Received: 15/05/2023

Accepted: 05/09/2023

JEL Codes: I32, P36, Q43

ABSTRACT

The issue of poverty reduction, which is among the main goals of the United Nations within the scope of sustainable development, is among the issues of high importance. The hypothesis that public and private sector energy investments have an effect on poverty will be empirically tested in this study. In this context, this paper aims to examine the long- and short-run dynamics between poverty, public-private energy investment, per capita income, and CO₂ emissions in Brazil where the poverty rate is above the world average and has a high energy investment potential for the period 1994-2020. For this purpose, the auto Regressive Distributed Lag (ARDL) approach has been applied. As a result of the applied ARDL bounds test, a long-run cointegration relationship between poverty, public-private energy investment, per capita income, and CO₂ emissions has been confirmed in Brazil. The long-run findings show that an increase in public-private sector energy investments and per capita income will increase final consumption expenditure per capita. It is seen that CO₂ emissions do not have a significant effect on poverty. Finally, the paper also provides some output on short-run dynamics. Based on these results, it has been determined that the encouragement of investments in the use of public and private renewable energy resources by the relevant policymakers in Brazil will provide significant effects both in the context of sustainable development targeted by the United Nations and in line with the goal of poverty reduction in Brazil.

Keywords: Poverty, Public Private Energy Investment, Per Capita Income, CO₂ Emissions

Brezilya'da Yoksulluğu Azaltmada Kamu-Özel Sektör Enerji Yatırımlarının Rolü

Süreç

Geliş: 15/05/2023

Kabul: 05/09/2023

JEL Kodları: I32, P36, Q43

Öz

Birleşmiş Milletler'in sürdürülebilir kalkınma kapsamında temel hedefleri arasında yer alan yoksulluğun azaltılması konusu önem derecesi yüksek konular arasındadır. Kamu ve özel sektör enerji yatırımlarının yoksulluk üzerinde etkili olduğu hipotezi bu çalışma da ampirik olarak test edilecektir. Bu bağlamda çalışma, yoksulluk oranının dünya ortalamasının üzerinde yer aldığı ve enerji yatırım potansiyeli yüksek olan Brezilya'da 1994-2020 dönemi için yoksulluk, kamu-özel enerji yatırımı, kişi başına gelir ve CO₂ emisyonu arasındaki uzun ve kısa dönem dinamikleriyle incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaca yönelik olarak gecikmesi dağıtılmış otoregresif sınır testi (ARDL) yaklaşımı uygulanmıştır. Uygulanan ARDL sınır testi sonucunda, Brezilya'da yoksulluk, kamu-özel enerji yatırımı, kişi başına düşen gelir ve CO₂ emisyonu arasında uzun dönemli bir eş-bütünleşme ilişkisi olduğu doğrulanmıştır. Uzun döneme ilişkin elde edilen bulgular, kamu-özel sektör enerji yatırımlarında ve kişi başına düşen gelirden oluşan bir artışın, kişi başına düşen nihai tüketim harcamasını artıracak olduğunu göstermiştir. CO₂ emisyonunun yoksulluk üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir. Son olarak, makale kısa dönem dinamikleri hakkında da bazı çıktılar sunmaktadır. Bu sonuçlardan hareketle, ilgili politika yapıcılar tarafından Brezilya özelinde kamu ve özel yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik yatırımların teşvik edilmesinin hem Birleşmiş Milletler'in hedef gösterdiği sürdürülebilir kalkınma bağlamında hem de Brezilya'da var olan yoksulluğun azaltılması hedefi doğrultusunda oldukça önemli etkiler sunacağı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yoksulluk, Kamu Özel Sektör Enerji Yatırımları, Kişi Başına Gelir, CO₂ Emisyonu

Copyright



This work is licensed under
Creative Commons Attribution 4.0
International License

^a bekircelik38@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6345-4064>

How to Cite: Çelik, B. (2023). The Role of Public-Private Energy Investments in Reducing Poverty in Brazil, Journal of Economics and Administrative Sciences, 24(4), 508-518. DOI: 10.37880/cumuiibf.1297400

Giriş

Birleşmiş Milletler'in (BM) sürdürülebilir kalkınma programı çerçevesinde ele aldığı 17 temel hedef vardır. Bu hedefler sırasıyla; yoksulluğa son, açlığa son, sağlık ve kaliteli yaşam, nitelikli eğitim, toplumsal cinsiyet, temiz su ve sanitasyon, erişilebilir ve temiz enerji, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sanayi, yenilikçilik ve alt yapı, eşitsizliklerin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, sorumlu üretim ve tüketim, iklim eylemi, sudaki yaşam, karasal yaşam, barış adalet ve güçlü kurumlar ile amaçlar için ortaklıklar başlıklarından oluşmaktadır. Önem derecesine göre yapılan bu sıralamadan da görüleceği üzere BM'in sürdürülebilir kalkınma hedefleri arasında ilk sırada yoksulluğun ortadan kaldırılması gelmektedir. Şimdi ve gelecekte insanlar ve gezegen için barış ve refah içerisinde yaşamak amacıyla oluşturulan bu hedefler 2015 yılında tüm Birleşmiş Milletler üye devletleri tarafından kabul edilmiştir. 2030 yılına kadar planlanan bu hedeflerin gerçekleştirilmesi adına projelerin uygulanmaya başlandığı ifade edilmiştir (United Nations, 2022). Yoksulluğun azaltılması ve ortadan kaldırılması adına gerek BM'in gerekse tüm dünya ülkelerinin ortak hareket ettiği bilinmektedir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere dünya genelinde bu denli önemli bir konunun incelenmesi çalışma açısından önemlidir.

Küresel ısınma sorunu dünyanın en temel sorunları arasındadır ve bu sorunun bir yansıması olarak ortaya çıkan iklim değişikliği ülke ekonomileri üzerinde önemli bir tehdit unsuru oluşturmaktadır (Şeyma Erdik & Temurlenk, 2023). Küresel ısınmayla birlikte derinleşen yoksulluğun azaltılması konusunda çözümlerden ilki, ekonomik büyümeyi teşvik eden politikalara öncelik vermektir. Az gelişmiş ve özellikle gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelere yakınsaması için ekonomik büyüme hedefini gerçekleştirmeleri önemlidir. Ülkeler, çeşitli destek ve teşviklerle reel üretim ve sanayileşmeye yönelerek ekonomilerini canlandırmayı ve yoksulluğu azaltmayı hedeflemektedir (Baloch vd., 2020). Yoksulluk ve büyüme ilişkisine ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde, yoksulluğun; üretim artışı, sanayileşme ve kentleşmenin sağlanmasıyla önemli ölçüde azalacağı vurgulanmaktadır (Faridi vd., 2018; Fosu, 2017; Huang vd., 2020; Jin vd., 2020). Diğer yandan özellikle ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan en önemli girdinin enerji olduğu bilinmektedir (Koçak & Çelik, 2022). Fakat büyüme odaklı politikaların yoğun olarak uygulanması durumunda da çevre ve doğal kaynakların tahrip edilmesi sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu soruna dikkat çeken, BM'in sürdürülebilir kalkınma hedefleri arasında yer alan kalkınma sürecinde doğal kaynaklar ve çevre üzerindeki ek baskıyı hafifletmek ve erişilebilir ve temiz enerji kaynaklarının tesis edilmesi konularına da önem verilmesi gerekmektedir (Haider vd., 2018). Brezilya'nın da içerisinde yer aldığı gelişmekte olan ülke gurubunun çoğunda nüfus yoğunluğunun fazla olması, sanayileşme süreçlerinin hız kazanması ve sanayileşme ile birlikte ihtiyaç duyulan ana girdinin yani enerjinin ülkede yoğun

olarak bulunmaması konularından dolayı enerjide dışa bağımlılık oranları yüksektir. Bu bağımlılık oranının azaltılması için enerji üretiminin artırılması ve enerji üretimine yönelik yatırımlara daha fazla kaynak ayrılması gerekmektedir. Özellikle BM'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerini gerçekleştirmek adına yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelmesi önem arz etmektedir. Fakat yenilebilir enerji yatırımlarının gerçekleşmesi ve enerji ihtiyacının karşılanması ise uzun soluklu bir süreçtir. Çünkü yenilebilir enerji yatırımları yüksek risk ve başlangıç sermayesi gerekliliğine sahiptir (Yang vd., 2019).

Bu çalışmada, yoksulluğunun giderilmesinde kamu-özel sektör enerji yatırımlarının önemli olduğu hipotezinin Brezilya özelinde incelenmesi amaçlanmaktadır. Brezilya'da 1996 yılında hane halkı üzerinde yapılan ankette (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, PNAD) São Paulo metropol bölgesinde "aşırı yoksulluk" sınırı bir hayat standardına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Brezilya'da genel yoksulluk oranının, bir yoksulluk sınırı hesabına göre (sadece gıda yoksulluk sınırı) %23, diğer bir yoksulluk sınırına göre (gelirleri gıda yoksulluk sınırına eşit olan kişilerin gerçek tüketim kalıplarına göre) %45 olduğu tespit edilmiştir. Ancak daha da önemlisi, yoksulluğun bölgeler ve şehir büyüklükleri arasında önemli ölçüde farklılık gösterdiği, kırsal alanların, küçük ve orta ölçekli kasabaların ve Kuzey ve Kuzeydoğu bölgelerinin metropol çevrelerinde bu oranların çok daha üzerinde bir yoksulluğa sahip olduğu tespit edilmiştir (Ferreira vd., 2003). 2011-2014 döneminde "aşırı yoksulluk" içinde yaşayan hanelerin ortalama oranı %1,45-%17,06 aralığında farklılık göstermektedir (Nakabashi, 2018). Dünya bankası verilerine göre 2017 satın alma gücü paritesi ve nüfusun yüzde oranı hesaba katılarak günlük 2,15\$'ın altında kazananların yoksul olarak tanımlandığı durumda, 2021 yılında Brezilya'nın yoksulluk oranı %5,8'dir. Aynı yöntemle yapılan hesaplamada yüksek gelir düzeyine sahip ülkelerin yoksulluk oranı %0,6 bulunmuştur (World Bank, 2021). Brezilya'nın toplam enerji üretimi 2021 yılı verilerine göre 11.875 katrilyon Btu (British thermal units) iken toplam enerji tüketimi 12.087 katrilyon Btu'dur. Petrol ve diğer sıvı yakıtların üretimi 2016 yılına kadar tüketimini karşılayamayacağı bir düzeyken 2016 yılı sonrasında petrol ve diğer sıvı yakıtların üretimi, petrol ve diğer sıvı yakıtların yakıt tüketimini geçmiştir. Brezilya'nın 2021 yılı net elektrik tüketimi 577 milyar kilovatsaattir ve Dünya'da elektrik tüketiminde Çin, Amerika, Hindistan, Rusya ve Japonya'nın ardından 6. sırada yer almaktadır (EIA, 2021). Brezilya Enerji Planlama Ajansı (EPE) 2020-2030 döneminde, "On Yıllık Enerji Genişletme Planı (PDE)" doğrultusunda; ülkedeki tüm enerji arzının %48'inin yenilenebilir enerji kaynaklarından (hidro, biyokütle, etanol, rüzgar ve güneş) sağlanacağını belirtmiştir (EPE, 2019). Bu denli yüksek yenilenebilir enerji potansiyeline sahip bir ülkeye yapılacak kamu ve özel sektör enerji yatırımların yoksulluk bağlamında incelenmesi önem arz etmektedir.

Brezilya'nın yoksulluk oranının geçmiş yıllardan günümüze kadar bir düşüş yaşanmasına rağmen dünya ortalamasının çok üzerinde olması ve yenilenebilir enerji

potansiyeli yüksek olmasına rağmen yeterince kullanılmaması nedeniyle bu ülkenin incelenmesi amaçlanmıştır. Gelişmekte olan ülke grubu içerisinde yer alan Brezilya'nın çalışılan konuya ilişkin verilerinin elverişli (Ferreira vd., 2010) olması da bu ülkenin incelenmesine katkıda bulunmuştur. Bu bilgilerden hareketle Brezilya'nın yoksulluk sorununun azaltılmasında, ekonomik büyümeye önemli etkisi olduğu düşünülen kamu ve özel sektör enerji yatırımlarının katkısının incelenmesinin literatürde yer alan bir boşluğun giderilmesinde faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çalışma; teorik açıklamaların yer aldığı giriş bölümü, ele alınan konuyla ilgili çalışmaların yer aldığı ampirik literatür özeti, verilerin hazırlanıp analiz edildiği veri seti ve yöntem, analiz sonuçlarının yorumlanıp değerlendirildiği sonuç bölümlerinden oluşmaktadır.

Ampirik Literatür Özeti

Çalışmanın bu bölümünde kamu ve özel sektör enerji yatırımları ile yoksulluk arasındaki ilişkiyi inceleyen, daha önce yayımlanmış çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmanın konusunun literatürde sıklıkla çalışılan konular arasında yer almaması nedeniyle doğrudan çalışma konusuna benzer çalışmalara ek olarak enerji yatırımlarını kapsayan alt yapı yatırımları, doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) ile yoksulluk arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalara ilişkin bilgilere de literatür özetinde yer verilmiştir. Literatür özetinde, birden fazla ülkeyi bir arada inceleyen çalışmaların yanı sıra doğrudan Brezilya ekonomisini ele alan çalışmalar da vardır. Yazarların; hangi yöntemi kullandıkları, hangi döneme ilişkin verilerden yararlandıkları, hangi analiz yöntemini kullandıkları ve hangi bulgulara eriştiklerine ilişkin bilgiler kronolojik olarak aşağıda yer almaktadır.

Bu bağlamda incelenen ilk çalışmada Alinsato (2015), 133 gelişmekte olan ülkenin küreselleşme göstergeleri ve altyapı yatırımlarının yoksullukla ilişkisini incelemiştir. İki aşamalı en küçük kareler (2SLS) yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular, küreselleşmenin yoksulluğun azaltılmasında etkili olduğu, hatta altyapı yatırımlarının artırılmasıyla birlikte bu etkinin boyutunun daha da arttığı sonucuna ulaşmıştır. İyi bir altyapı kalitesinin, yoksulluğun azaltılmasında daha yüksek bir küreselleşme etkisi için gerekli bir koşul olduğu ayrıca vurgulanmıştır. Son olarak, çalışmada küreselleşmenin yoksulluğun azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunması için bilgi teknoloji ve enerji altyapılarına yatırım yapılmasının gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şahbaz, Buluş, & Kaleci (2016) Türkiye ekonomisinde 1980-2015 dönemi için dışa açıklık ve DYY girişlerinin yoksulluk üzerindeki etkisini Johansen eş-bütünleşme ve Granger nedensellik testi yöntemlerini kullanarak incelemiştir. Çalışmada uzun dönemde dışa açıklığın ve DYY girişlerinin yoksulluğu azalttığı bulgusuna yer vermişlerdir. Granger nedensellik analizleri neticesinde de DYY ve yoksulluk arasında çift yönlü ve dışa açıklıktan yoksulluğa doğru da tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Bu sonuca ek olarak, dışa açıklıktan DYY girişlerine doğru da bir nedensellik bağıntısının olduğunu da belirtmişlerdir.

Marinho, Campelo, França, & Araujo (2017) Brezilya'nın stratejik sektörlerdeki altyapı harcamalarının yoksulluk üzerindeki etkisini çalışmalarında incelemiştir. Çalışmanın analizinde, Brezilya'nın 1995-2011 dönemini kapsayan veri setinden yararlanılmışlardır. Analiz yöntemi olarak GMM ve Granger nedensellik testi analiz yöntemlerinden yararlanılmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, altyapıya yapılan kamu yatırımları ile yoksulluk arasında önemli bir negatif ilişki tespit etmişlerdir. Ayrıca Granger nedensellik testi, elde edilen bu sonucun doğruluğunu güçlendirdiğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlardan hareketle, yoksulluk yoğunluğuyla mücadelede sürdürülebilir büyüme, gelir dağılımı ve eğitimin yanı sıra altyapı yatırımlarını teşvik etmeye yönelik politikaların önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Okwanya & Abah (2018) tarafından yapılan çalışmada, 12 Afrika ülkesinin 1981-2014 dönemini kapsayan verilerinden yararlanarak enerji tüketiminin yoksulluğun azaltılması üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Tam Düzeltilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) yöntemini kullanılarak hazırlanan çalışma sonucunda, enerji tüketimi ile yoksulluk düzeyi arasında uzun dönemli negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç, seçilen 12 Afrika ülkesinde yoksulluğun azaltılmasında enerjinin önemli bir konu olduğu hipotezini doğrulamaktadır. Bu sonuca ek olarak, Granger nedensellik testi analizinde enerji tüketiminden yoksulluğa doğru kısa dönemde tek yönlü bir nedensellik olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, enerji tüketiminde yaşanacak artışların, yoksulluk düzeyinin düşmesine yol açtığı hipotezi yazarlarca doğrulanmıştır. Ayrıca enerji yatırımlarının artmasının enerji tüketimini artıracığı ve bu yolla yoksulluğun azaltılabileceği görüşünü ifade etmişlerdir.

Evcim, Güneş, & Karaalp Orhan (2019) ele aldıkları çalışmalarında, 8 MENA ülkesi (Cezayir, Mısır, İran, Irak, Fas, Suriye, Tunus, Yemen) ve Türkiye'nin 1990-2013 dönemini kapsayan verilerinden yararlanarak, yoksulluğu belirleyen sosyo-ekonomik, coğrafi ve cinsiyet eşitsizliği göstergelerini panel sabit etkiler modeli yöntemiyle incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, kalkınma, kişi başına düşen gelir, kadının işgücüne katılımı, eğitime katılım, kentleşme, sanayileşme ve ihracat değişkenlerindeki artışların ülkelerin yoksulluk oranlarını azalttığını belirtmişlerdir. Bu nedenle kamu ve özel sektör yatırımlarının bu değişkenler gözetilerek yapılmasının yoksulluk üzerinde önemli bir etki yaratacağı önerisinde bulunmuşlardır.

Galvão, Santos, Silva, & Silva (2020) ele aldıkları çalışmalarında Brezilya'nın Rio Grande do Norte eyaletinin Mato Grande bölgesinin 2018 ve 2019 yıllarını kapsayan verilerinden yararlanarak enerji ve yoksulluk ilişkisini rüzgar enerjisi yatırımları özelinde incelemiştir. Literatür taraması ve revizyonu, ikincil veri toplama ve saha araştırması yoluyla yapılan analizler sonucunda rüzgar enerjisinin, Brezilya'nın geri kalmış ve yoksul bölgesi olarak ele alınan bu bölgede yoksulluğu azaltacak bir etki yaratmadığını ifade etmişlerdir. Bu sonuca ek olarak, yapılan rüzgar enerjisi yatırımının bölgede yaşayan ailelerin kalkınma beklentisini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Akinlo & Dada (2021) tarafından yapılan çalışmada, 39 Sahra Altı Afrika ülkesinin 1986-2018 dönemini kapsayan verileri yardımıyla, çevresel bozulma ve yoksulluğun azaltılması noktasında doğrudan yabancı yatırımların (DYY) rolünü incelemişlerdir. Çalışmada analiz yöntemi olarak dinamik GMM kullanılmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, yoksulluğun azalması insani gelişme endeksi ile ölçüldüğünde, doğrudan yabancı yatırım ve çevresel bozulmanın etkileşiminin yoksulluğun azaltılmasını artırdığını fakat yoksulluğun azaltılması, hane halkı nihai tüketim harcamaları ile ölçüldüğünde, doğrudan yabancı yatırım ile çevresel bozulma önlemleri arasındaki etkileşimin yoksulluğun azaltılmasına katkıda bulunmadığını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlara ek olarak yoksulluğun azalması ortalama yaşam süresi ile ölçüldüğünde ise, DYY ve karbondioksit (CO₂) salınımının yoksulluğun azaltılmasında negatif etkiliyken, DYY'nin ve diğer çevresel bozulma göstergelerinin yoksulluğun azaltılması üzerinde hiçbir etkisi bulunmadığını vurgulamışlardır.

Dada & Akinlo (2021) tarafından ele alınan bir diğer çalışmada, benzer şekilde 1986-2018 dönemi için Sahra altı Afrika'da çevresel bozulmanın ve doğrudan yabancı yatırımların (DYY) yoksulluk ile ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmada ampirik analiz için panel threshold regresyon yöntemini kullanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda, DYY'nin yoksulluğu azaltma etkisinin çevresel bozulma ile azalmayacağını ifade etmişlerdir. Bu sonuca ek olarak, çevresel bozulmanın daha yüksek seviyelerinde (daha yüksek metan emisyonları ve nitröz oksit emisyonu seviyelerinde), yoksulluğun azaltılması üzerinde önemsiz bir etkiye sahip olduğu ve bunun tam aksine DYY'nin yoksulluğun azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunduğuna dair çok güçlü kanıtlar olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla, DYY girişini azaltarak çevresel bozulmayı azaltmaya yönelik uygulanacak herhangi bir girişimin, bölgedeki yoksulluk oranlarını daha da kötüleştireceği ifade edilmiştir.

Rasoulnezhad & Taghizadeh-Hesary (2021) inceledikleri çalışmalarında 1992'den 2018'e kadar olan verileri kullanarak Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT) bölgesindeki yoksulluk ve enerji geçişi arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. BDT'ye üye 12 ülkenin (Ermenistan, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova, Rusya, Tacikistan, Türkmenistan, Ukrayna ve Özbekistan) verileri yardımıyla analiz yapmışlardır. PMG sonuçlarına göre, yoksulluk, gelir eşitsizliği ve enerji geçişi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca Rusya, Kazakistan ve Azerbaycan gibi petrol ihraç eden ülkelerde yoksulluğun enerji geçişi ile ilişkisinin daha zayıf olduğunu tespit etmişlerdir. PMG sonuçlara ek olarak, nedensellik testi sonucuna göre BDT bölgesinde enerji geçişi, yoksulluk ve gelir eşitsizliği arasında çift yönlü ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla, özellikle küçük ekonomilerde pahalı enerji kullanımının ekonomik büyümeyi yavaşlatacağı ve yoksulluk oranını yükselteceği tezi çalışmada doğrulanmaktadır. Ucuz ve temiz enerjiye erişimin ve bu yönde yatırım yapılmasının, yoksulluğun

azaltılması ve sürdürülebilir ve kapsayıcı büyümeye ulaşmak için oldukça önemli olduğunu gözlemlemişlerdir.

Medeiros, Riberio, & Amaral (2021) Brezilya'nın hanehalkı, belediye ve eyalet düzeylerinde altyapı yatırımları ile yoksulluk arasındaki ilişkiyi çalışmalarında incelemişlerdir. Hiyerarşik çok boyutlu lojistik regresyon modeli yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucunda, alt yapı yatırımları ile yoksulluk arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu bulgusuna yer vermişlerdir. Ayrıca alt yapı yatırımlarının kalitesi arttıkça bu etkinin de gücünün artacağı ifade edilmiştir. Özellikle temel sanitasyon, internet, ulaşım, telefon hizmetleri ve elektriğe erişimde eşitsizlikleri azaltmayı amaçlayan kamu politikalarının yoksulluğu azalttığını vurgulamışlardır.

Cunha vd. (2021) Brezilya için gelir ve enerji üretim programının etkinliğini analiz etmek amacıyla çalışmayı hazırlamıştır. 2018 yılı anket verilerinden yararlanılarak çalışmanın veri analizinde triangulation yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, geçmişte yapılan hataların tekrar edilmemesini engelleyecek, yenilebilir enerji yatırımlarının daha etkin kullanımını sağlayacak yatırımların Brezilya'da yoksulluğu önleyici etkisinin olacağını belirtmişlerdir. Bu sonuca ek olarak, yenilenebilir enerji yatırımlarının verimliliğini artıracak ve bina sakinlerinin ihtiyaçlarını daha iyi karşılayacak şekilde düzenlenecek olan projelerin de yoksulluğun azaltılmasında önemli etkisi olacağını ifade etmişlerdir.

İlarslan (2021) gelişmekte olan ülkelerin yenilenebilir enerji yatırımlarının finansal belirleyicileri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmasında 19 gelişmekte olan ülkenin 1970-2019 dönemine ilişkin verilerinden yararlanmıştır. Method of Moments Quantile Regression (MM-QR) analiz yöntemi kullanılarak yapılan inceleme sonucunda, DYY ile yenilenebilir enerji üretimi arasında negatif yönlü ilişki bulunmuştur. Bu sonuç gelişmekte olan ülkelerde doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji üretimi yerine diğer enerji üretimlerinin finansmanı için yapıldığı anlamını taşıdığı ifade edilmiştir.

Son olarak, Barak (2022) yenilenebilir ve yenilemez enerji tüketimi ile yoksulluk arasındaki ilişkiyi BRICS ülkeleri özelinde ele almıştır. 1991-2019 dönemi verilerinden yararlanılarak hazırlanan çalışmada panel ARDL yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, yenilemez enerji tüketimi arttıkça yoksulluğun arttığı fakat yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça yoksulluğun azaldığı bulgusuna yer vermiştir. Bu sonuçtan hareketle yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin yatırımlarının artırılmasının yoksulluğun azaltılmasında katkıda bulunacağını ifade etmiştir.

Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmadaki veri seti, Brezilya için yoksulluğu temsilen nihai tüketim harcamaları, kamu-özel sektör enerji yatırımı, karbondioksit (CO₂) emisyonu, GSYH ile ilgili verileri içermektedir. Çizelge 1, bu değişkenlerin birimlerini ve karşılık gelen veri kaynaklarını göstermektedir. Bütün değişkenler kişi başına olarak alınmıştır. Veri seti yıllık olup 1994-2020 dönemini kapsamaktadır.

Çizelge 1: Değişkenlere ait açıklamalar

Table 1: Explanations of the Variables

Değişkenler	Birim	Kaynak	Referans
Yoksulluk (Poverty)	Cari ABD Doları	Dünya Bankası	Sehrawat and Giri (2016), Nyasha, Gwenhure and Odhiambo (2017), Sehrawat and Giri (2018)
Kamu-Özel Enerji Yatırımları (Energy_Inv)	Cari ABD Doları	Dünya Bankası	Shahbaz vd. (2020) Caglar vd. (2022)
GSYH (GDP)	Cari ABD Doları	Dünya Bankası	Garza-Rodriguez (2018), Solarin (2022)
CO ₂ emisyonu (CO ₂)	Milyon ton	BP	Dong vd. (2018), Caglar (2023), Ulussever vd. (2023), Umar vd. (2023)

Çizelge 2: Tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrisi

Table 2: Descriptive Statistics And Correlation Matrix

	lnPoverty	lnEnergy_Inv	lnGDP	lnCO ₂
Mean	8.560314	3.267776	8.950880	-13.16151
Median	8.640384	3.397730	8.979270	-13.20439
Maximum	9.254962	5.005152	9.132118	-12.89715
Minimum	7.749363	-0.533029	8.765402	-13.40918
Std. Dev.	0.494722	1.250020	0.125830	0.135836
Skewness	-0.194087	-1.541053	-0.047431	0.295944
Kurtosis	1.669352	5.280653	1.416770	2.160661
Jarque-Bera Probability	2.161467	16.53835	2.830068	1.186674
Observations	27	27	27	27
Korelasyon Matrisi				
lnPoverty	1			
lnEnergy_Inv	0.5019	1		
lnGDP	0.9138	0.5634	1	0.
lnCO ₂	0.8412	0.5607	0.9304	1

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklere ve korelasyon matrisine Çizelge 2’de yer verilmiştir. En yüksek ortalamaya sahip değişken 8.95 ile GSYH değişkenidir. Yoksulluk, kamu-özel sektör enerji yatırımları ve CO₂ emisyonuna ait ortalamalar sırası ile 8.56, 3.26 ve -13.16’dır. Jarque-Bera istatistikleri değişkenlerin normal dağıldığını göstermektedir. Ayrıca, kamu-özel enerji yatırımları, GSYH ve CO₂ emisyonunun yoksulluğun bir göstergesi olan nihai tüketim harcamaları ile pozitif ilişkili olduğu korelasyon matrisinden anlaşılmaktadır.

Brezilya’nın yoksulluğu kamu-özel sektör yatırımlarının, kişi başına gelirin ve çevresel bozulmanın bir fonksiyonu olarak aşağıdaki gibi modellenilebilir:

$$\ln Poverty_t = f(\ln Energy_Inv_t, \ln GDP_t, \ln CO_{2t}) \quad (1)$$

Denklem 1, doğrusal formda aşağıdaki gibi belirtilebilir:

$$\ln Poverty_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Energy_Inv_t + \beta_2 \ln GDP_t + \beta_3 \ln CO_{2t} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada t alt indisi bu çalışmada ele alınan zaman dilimini ifade etmektedir ($t=1994, \dots, 2020$). Denklem (2)’de Poverty yoksulluğu ifade eder (kişi başına nihai tüketim harcamaları temsil etmek için kullanılır), GDP, kişi başına gayri safi yurtiçi hasılayı ifade etmektedir (ekonomik büyümeyi temsil etmek için kullanılır). Energy_Inv, kamu-özel sektör enerji yatırımlarını temsil etmektedir. Çevresel bozulma yerine kullanılan CO₂ emisyonu, kişi başına karbondioksit emisyonunu temsil etmektedir.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ parametreleri tahmin edilecek katsayılardır.

Esneklik parametrelerini tahmin etmek için Energy_Inv, GDP ve CO₂ değişkenlerinin doğal logaritması (ln) alınmıştır.

Değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkiyi tahmin etmek amacıyla Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL modeli uygulanmıştır. ARDL modeli küçük veri seti için daha tutarlı sonuçlar sağlamaktadır. ARDL yaklaşımında, değişkenlerin aynı seviyede bütünleşmesine gerek yoktur. Çünkü bağımlı değişken I(1) iken bağımsız değişkenler I(0) veya I(1) düzeyinde olduğu sürece gerçekleştirilebilir (Ali vd., 2021; Rauf vd., 2018).

Yoksulluk, kamu-özel sektör enerji yatırımları, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki ilişki aşağıdaki ARDL denklemi ile temsil edilmektedir;

$$\begin{aligned} \Delta \ln Poverty_t &= \alpha_0 + \alpha_1 \ln Poverty_{t-1} + \alpha_2 \ln Energy_Inv_{t-1} + \alpha_3 \ln GDP_{t-1} \\ &+ \alpha_4 \ln CO_{2t-1} + \sum_{k=1}^m \beta_{1k} \ln Poverty_{t-k} + \sum_{k=1}^m \beta_{2k} \ln Energy_Inv_{t-k} + \sum_{k=1}^m \beta_{3k} \ln GDP_{t-k} \\ &+ \sum_{k=1}^m \beta_{4k} \ln CO_{2t-k} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3)$$

Denklem (3)’te Δ fark operatörüdür. α_0 sabit terimdir, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ uzun dönem katsayılarıdır. $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$

hata düzeltme dinamiklerini temsil etmektedir. ε_t hata terimidir k , her değişken için gecikme sayısını göstermektedir. ARDL modeli, uzun dönemli ilişkiyi belirlemek için F-istatistik değerlerini kullanır. Boş hipotez, “değişkenler arasında eş-bütünleşme yoktur”, alternatif hipotez “değişkenler arasında eş-bütünleşme vardır”

şekindedir. Eş-bütünleşme olup olmamasına, F istatistiği alt ve üst sınır değerleri ile karşılaştırılarak karar verilir. F istatistiği alt sınırdan küçükse, eş-bütünleşme olmadığına karar verilir. Buna karşılık, F-istatistikleri üst sınırdan büyükse, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğuna karar verilir. F istatistiği alt ve üst sınır arasında olması durumunda eş-bütünleşme hakkında kesin bir karar verilemez (Ozturk & Acaravci, 2010; Ponce vd., 2021).

Uzun dönemde eş-bütünleşme doğrulandıktan sonra Hata Düzeltme Terimi (ECT) incelenir. ECT aşağıdaki denklem ile gösterilebilir:

Denklem (4)'te ECT_{t-1}, uzun dönemli denge

$$\Delta \ln Poverty_t = \beta_0 + \sum_{k=1}^m \beta_{1k} \Delta \ln Poverty_{t-k} + \sum_{k=1}^m \beta_{2k} \Delta \ln Energy_Inv_{t-k} + \sum_{k=1}^m \beta_{3k} \Delta \ln GDP_{t-k} + \sum_{k=1}^m \beta_{4k} \Delta \ln CO_{2t-k} + \varphi ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

ilişkisinden sapan denge dışı hatayı yansıtan eş-bütünleşme denkleminin hesaplanan hata terimini temsil eder. φ , ayarlama parametrelerini ve

değişkenlerin uzun vadeli denge ilişkisine dönme hızını tanımlar (Ponce vd., 2021). ECT katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması beklenmektedir (Rahman & Kashem, 2017; Shahbaz vd., 2013).

Bulgular

ARDL modeli, bağımlı değişken I(1), bağımsız değişkenler ya seviyede ya da birinci farkta ya da her ikisinde de durağan olan değişkenler için kullanılabilir. Bu nedenle, ADF, PP birim kök testleri kullanılmış ve iki teste ait sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Her iki testin sonucuna göre enerji yatırımları hariç bütün değişkenler düzey değerlerinde birim kök içermektedir yani durağan değildir. Ancak değişkenlerin birinci farkı alındığında serilerin durağan hale geldiği görülmektedir.

Çizelge 3: ADF ve PP birim kök testi sonuçları
Table 3: ADF and PP Unit Root Test Results

Değişkenler	ADF		PP	
	Sabit	Sabit ve Trend Düzey	Sabit	Sabit ve Trend
InPoverty	-1.1598 (0.6751)	-1.5114 (0.7981)	-1.6367 (0.4503)	-1.4025 (0.8360)
InEnergy_Inv	-3.4478 ^b (0.0183)	-3.4065 ^c (0.0723)	-3.4603 ^b (0.0178)	-3.2697 ^c (0.0935)
InGDP	-1.4660 (0.5345)	0.0023 (0.9940)	-1.4154 (0.5592)	-0.4168 (0.9812)
InCO ₂	-1.9169 (0.3198)	-0.6509 (0.9665)	-1.8909 (0.3311)	-1.0060 (0.9258)
		Birinci Fark		
InPoverty	-3.6895 (0.0108) ^b	-3.6191 ^b (0.0484)	-3.6843 ^b (0.0110)	-3.6176 ^b (0.0486)
InEnergy_Inv	-7.2562 ^a (0.0000)	-7.4112 ^a (0.0000)	-7.7579 ^a (0.0000)	-11.5838 ^a (0.0000)
InGDP	-3.1566 ^b (0.0351)	-3.3567 ^c (0.0803)	-3.1566 ^b (0.0351)	-3.3567 ^c (0.0803)
InCO ₂	-3.8244 ^a (0.0079)	-4.1464 ^b (0.0163)	-3.7871 ^a (0.0086)	-4.1396 ^b (0.0166)

a, b, c: sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Parantez içindeki ifadeler olasılık değerlerini temsil etmektedir.

Çizelge 4: ARDL eş-bütünleşme testi ve tanısal test sonuçları
Table 4: ARDL Cointegration Test And Diagnostic Test Results.

			I(0)	I(1)
F-statistic	k	10%	2.676	3.586
5.141821	3	5%	3.272	4.306
		1%	4.614	5.966
Tanısal Test Sonuçları				
Tset		İstatistik	Olasılık	
Jarque-Bera		1.257	0.5331	
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test		2.109	0.2368	
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey		1.030	0.5245	
Ramsey-Rest Test		1.290	0.3075	

Not: k bağımsız değişken sayısını, I(0) alt sınır değeri, I(1) üst sınır değerini temsil etmektedir.

Serilerin durağanlığı kontrol edildikten sonra, Çizelge 4’te ARDL eş-bütünleşme testinin sonuçları sunulmaktadır. Hesaplanan F-istatistikleri, üst limit değerlerinden daha yüksektir. Sonuç olarak %1 anlamlılık düzeyinde, değişkenler arasında uzun dönemli bir eş-bütünleşme ilişkisi kuran alternatif hipotez kabul edilir, yani değişkenler zaman içinde birlikte hareket etmektedir. ARDL modeline ait tanısal test sonuçlarına göre, normallik testi kalıntılarının normal dağıldığını (Jarque-Bera), Otokorelasyon (Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test), değişen varyans (Breusch-Pagan-Godfrey) sorununun olmadığını ve Ramsey-Reset testi modellerin doğru bir şekilde belirlendiğini ortaya koymaktadır.

Eş-bütünleşme testinin bulguları, yoksulluk, kamu-özel sektör yatırımları, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bu nedenle, uzun dönem katsayıları tahmin etmek için ARDL yaklaşımı kullanılır. Çizelge 5 elde edilen sonuçları göstermektedir. Bu çalışmada, kişi başına tüketim harcamalarının bir göstergesi olarak yoksulluğun azaltılması kullanılmıştır. Sehwat ve Giri’nin (2018)

çalışmalarında belirttiği gibi, kişi başına tüketim harcaması yoksulluğun azaltılması anlamına gelmektedir. Kişi başına kamu-özel sektör enerji yatırımlarındaki bir artış kişi başına tüketim harcamalarını artırmaktadır ve %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak doğrulanmıştır. Kişi başına gelirden yaşanan bir artış kişi başına tüketim harcamalarını pozitif etkilemektedir ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç, kişi başına kamu-özel sektör enerji yatırımlarının ve kişi başına gelirin yoksulluğun azaltılmasına yardımcı olduğunu ima etmektedir. Çevresel bozulmanın yoksulluk üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır.

Uzun dönemli analizden ardından model değişkenleri arasındaki kısa dönemli ilişkiye ait sonuçlar Çizelge 6’da verilmiştir. Teori ile uyumlu olarak ECT katsayısı negatif işaretlidir ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. ECT katsayısının değeri -0.92’dir. Bu da güçlü ve dengeye daha hızlı uyum sağlama hızını göstermektedir. Böylece, dengesizliğin yaklaşık bir dönem (bir yıl) içinde uzun dönemli dengeye geri döneceğini göstermektedir.

Çizelge 5: Uzun dönem katsayı tahminleri

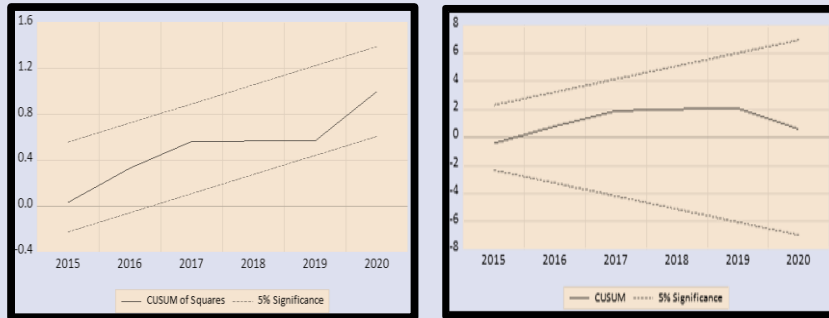
Table 5: Long-run coefficient estimates

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistik	Olasılık
lnEnergy_Inv	0.1541	0.0558	2.7611	0.0328
lnGDP	3.953	0.5698	6.9376	0.0004
lnCO ₂	-0.9538	0.6823	-1.3977	0.2117
Constant	-39.8538	13.2492	-3.0079	0.0238

Çizelge 6: Hata düzeltme terimi tahminleri

Table 6: Error correction term estimates

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistik	Olasılık
D(lnPoverty(-1))	0.5648	0.063231	8.933418	0.0001
D(lnPoverty(-2))	0.5219	0.116012	4.499443	0.0041
D(lnPoverty(-3))	0.4870	0.108391	4.493595	0.0041
D(lnEnergy_Inv)	0.1465	0.019529	7.505077	0.0003
D(lnEnergy_Inv(-1))	-0.0316	0.010159	-3.115020	0.0207
D(lnEnergy_Inv(-2))	-0.0329	0.007529	-4.374771	0.0047
D(lnGDP)	1.0749	0.650363	1.652809	0.1495
D(lnGDP(-1))	-6.1112	0.900198	-6.788740	0.0005
D(lnGDP(-2))	-4.8547	0.596841	-8.134020	0.0002
D(lnGDP(-3))	-1.5702	0.759093	-2.068640	0.0840
D(lnCO ₂)	1.5953	0.359943	4.432234	0.0044
D(lnCO ₂ (-1))	1.4713	0.474810	3.098900	0.0211
ECT(-1)	-0.9221	0.140871	-6.545877	0.0006



Şekil 1: CUSUM ve CUSUMQ Grafikleri
Figure 1: CUSUM and CUSUMQ Charts

Modelin kararlılığı, CUSUM ve CUSUMQ (Brown vd., 1975) testleri kullanılarak kontrol edilmiştir. CUSUM ve CUSUMQ grafikleri, çizgilerin katsayıların kararlılığını gösteren %95'lik kritik sınır çizgilerini göstermektedir. CUSUM ve CUSUMQ değerlerinin kritik sınır içerisinde salındığı Şekil 1'de görülmektedir. Dolayısıyla, tahmin edilen modele ait katsayıların istikrarlı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç ve Değerlendirme

Sanayi devriminden beri enerji, üretim ve tüketimde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Dolayısıyla enerji ile yoksulluk, ekonomik büyüme, çevre kirliliği, istihdam ve işsizlik, sağlık vb. birçok değişken ilişkilidir. Enerji sektörüne yapılacak olan yatırımlar ilgili değişkenleri farklı boyutlarda etkileyebilir. Bu etkinin gözlenebilmesi adına bu çalışmada Brezilya'da kamu-özel sektör enerji yatırımlarının yoksulluk ile ilişkisi ARDL yöntemi ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. ARDL yönteminden elde edilen bulgulardan hareketle değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzun dönemde kamu-özel sektör enerji yatırımlarında meydana gelecek artışın, yoksulluğu azaltacağı yapılan analiz sonuçlarında doğrulanmıştır. Thiam (2011), Okwanya vd. (2015), Aghaei & Lin Lawell (2020), Tsauroi (2018), Kousar & Shabbir (2021) enerjinin yoksulluğu azaltmada kilit bir rol oynadığını belirtmişlerdir ve analizler sonucunda elde edilen bulgular bu çalışmaların sonuçlarıyla da uyumludur.

Dünya Bankası (2015), her ne kadar yenilenebilir enerji sektörü yatırımlarında sermaye gereksinimi yüksek ve riskli koşullarda finansman bulmak zor olsa da bu engelleri aşmak için politika teşviklerinin uygulanabileceğini belirtmiştir. Bu yatırımların yapılabilmesi için Brezilya'da başarılı bir politik sürecin yürütüldüğü ifade edilmiştir. Günümüzde hem ülkeler özelinde hem de küresel boyutta enerji özellikle yenilenebilir enerji büyümenin sağlanmasında ve çevre kirliliğinin azaltılmasında önemli rol oynamaktadır. Yenilenebilir enerjinin avantajlarının fosil yakıtlardan daha fazla olması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılacak yatırımlar ekonomik büyümenin sağlanmasından ve iş yaratma potansiyelinin fazla olmasından dolayı yoksulluğu azaltmada önemli bir etken olabilir. Bu nedenle, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamak ve insan refahındaki eşitsizlikle mücadele için daha temiz ve modern enerji kaynaklarına yönelik enerji politikalarını hayata geçirmek kritik öneme sahiptir.

Extended Summary

Aim and Scope

There are 17 basic goals that the United Nations (UN) addresses within the framework of the sustainable development program. As it can be seen from this ranking made according to the degree of importance, the elimination of poverty comes first among the United Nations sustainable development goals. These goals, which were created to live in peace and prosperity for people and the planet, now and in the future, were accepted by all United Nations member states in 2015. It is known that both the UN and all the

countries of the world act jointly in order to reduce and eliminate poverty. It is important for the study to examine such an important issue throughout the world, especially in underdeveloped and developing countries. The first solution for reducing poverty, which has deepened with global warming, is to give priority to policies that encourage economic growth. Countries aim to stimulate their economies and reduce poverty by turning to real production and industrialization with various supports and incentives. However, in the case of intensive implementation of growth-oriented policies, the problem of destruction of the environment and natural resources arises. Attention should be paid to the issues of relieving the additional pressure on natural resources and the environment and establishing accessible and clean energy resources in the development process, which are among the UN's sustainable development goals, drawing attention to this problem. In particular, it is important to focus on renewable energy investments in order to realize the sustainable development goals of the UN. According to World Bank data, those earning less than \$2.15 a day are defined as poor, taking into account 2017 purchasing power parity and percentage of the population, Brazil's poverty rate is 5.8% in 2021. In the calculation made with the same method, the poverty rate of countries with high-income levels was found to be 0.6%. It ranks 6th in electricity consumption in the world after China, America, India, Russia and Japan. Although Brazil's poverty rate has decreased from the past years to the present, it is aimed to examine this country because it is far above the world average and because it is not used enough despite its high renewable energy potential.

Literature

In this part of the study, previously published studies examining the relationship between public and private sector energy investments and poverty are included. Since the subject of the study is not among the subjects that are frequently studied in the literature, in addition to the studies similar to the direct study subject, information on the studies dealing with the relationship between energy investments, infrastructure investments, foreign direct investments (FDI) and poverty is also included in the literature summary. In the literature summary, there are studies that examine more than one country together, as well as studies that directly address the Brazilian economy, of the authors; information about which method they used, which period of data they used, which analysis method they used and what findings they reached are included.

Methodology

The data set in this study includes data on final consumption expenditures, public-private sector energy investment, carbon dioxide (CO₂) emissions, GDP, representing poverty in Brazil. All variables are taken per person. The data set is annual and covers the period 1994-2020. All relevant diagnostic tests were performed and it was determined that there was no problem according to the analysis results. In order to estimate the long- and short-term

relationship between the variables, Pesaran et al. (2001) ARDL model was applied. Finally, the stability of the model was checked using the CUSUM and CUSUMQ tests. The CUSUM and CUSUMQ graphs show the 95% critical boundary lines showing the stability of the coefficients of the lines. It has been observed that CUSUM and CUSUMQ values oscillate within the critical limit. Therefore, it has been determined that the coefficients of the estimated model are stable.

Findings

The findings of the cointegration test reveal the long-run relationship between poverty, public-private investment, economic growth, and environmental degradation. Therefore, the ARDL approach is used to estimate the long-run coefficients. An increase in per capita public-private energy investments increases per capita consumption expenditures and is statistically confirmed at the 5% significance level. An increase in per capita income positively affects per capita consumption expenditures and is statistically significant at the 1% level. This result implies that public-private energy investments and per capita income per capita help reduce poverty. The effect of environmental degradation on poverty was statistically insignificant. Consistent with the theory, the ECT coefficient has a negative sign and is statistically significant at the 1% level. It shows that the imbalance will return to the long-term equilibrium in about a period (one year).

Conclusion

Based on the findings obtained from the ARDL method, it was concluded that there is a long-term relationship between the variables. It has been confirmed in the results of the analysis that the increase in public-private sector energy investments in the long term will reduce poverty. Thiam (2011), Okwanya et al. (2015), Aghaei & Lin Lawell (2020), Tsaurai (2018), Kousar & Shabbir (2021) stated that energy plays a key role in reducing poverty, and the findings obtained as a result of the analyzes are also consistent with the results of these studies. The World Bank (2015) stated that although it is difficult to find financing for renewable energy sector investments with high capital requirements and risky conditions, policy incentives can be applied to overcome these obstacles. It was stated that a successful political process was carried out in Brazil in order to make these investments. Today, both in countries and globally, energy, especially renewable energy, plays an important role in ensuring growth and reducing environmental pollution. Since the advantages of renewable energy are greater than fossil fuels, investments in renewable energy sources can be an important factor in reducing poverty due to economic growth and job creation potential. Therefore, it is critical to implement energy policies towards cleaner and modern energy sources in order to achieve sustainable economic growth and combat inequality in human welfare.

Kaynakça

Aghaei, M., & Lin Lawell, C. Y. C. (2020). Energy, Economic Growth, Inequality, and Poverty in Iran. *The Singapore Economic Review*, 67(2), 733–754. <https://doi.org/10.1142/S0217590820500198>

- Akinlo, T., & Dada, J. T. (2021). The moderating effect of foreign direct investment on environmental degradation-poverty reduction nexus: evidence from sub-Saharan African countries. *Environment, Development and Sustainability*, 23(11), 15764–15784.
- Ali, M. U., Gong, Z., Ali, M. U., Wu, X., & Yao, C. (2021). Fossil energy consumption, economic development, inward FDI impact on CO2 emissions in Pakistan: Testing EKC hypothesis through ARDL model. *International Journal of Finance & Economics*, 26(3), 3210–3221. <https://doi.org/10.1002/IJFE.1958>
- Alinsato, A. S. (2015). Globalization, poverty and role of infrastructures. *Journal of Economics and Political Economy*, 2(1s), 197–212.
- Baloch, M. A., Danish, Khan, S. U. D., Ulucak, Z. Ş., & Ahmad, A. (2020). Analyzing the relationship between poverty, income inequality, and CO2 emission in Sub-Saharan African countries. *Science of the Total Environment*, 740. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139867>
- Barak, D. (2022). The Impact of Income Inequality, Renewable Energy Consumption, Non-Renewable Energy Consumption and Per Capita Income on Poverty: Evidence from BRICS Economies. *Ekonomika*, 101(1), 62–83.
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 37(2), 149–192. <http://www.jstor.org/stable/2984889>
- Caglar, A. E. (2023). Can nuclear energy technology budgets pave the way for a transition toward low-carbon economy: insights from the United Kingdom. *Sustainable Development*, 31(1), 198–210.
- Caglar, A. E., Zafar, M. W., Bekun, F. V., & Mert, M. (2022). Determinants of CO2 emissions in the BRICS economies: The role of partnerships investment in energy and economic complexity. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 51, 101907. <https://doi.org/10.1016/J.SETA.2021.101907>
- Cunha, F. B. F., Mousinho, M. C. A. de M., Carvalho, L., Fernandes, F., Castro, C., Silva, M. S., & Torres, E. A. (2021). Renewable energy planning policy for the reduction of poverty in Brazil: lessons from Juazeiro. *Environment, Development and Sustainability*, 23(7), 9792–9810. <https://doi.org/10.1007/S10668-020-00857-0/FIGURES/9>
- Dada, J. T., & Akinlo, T. (2021). Foreign direct investment and poverty reduction in sub-Saharan Africa: does environmental degradation matter? *Future Business Journal* 2021 7:1, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/S43093-021-00068-7>
- Dong, K., Sun, R., & Dong, X. (2018). CO2 emissions, natural gas and renewables, economic growth: Assessing the evidence from China. *Science of The Total Environment*, 640–641, 293–302. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2018.05.322>
- EIA. (2021). *2021 Brazil Primary Energy Data*. International U.S. Energy Information Administration . <https://www.eia.gov/international/overview/country/BRA>
- EPE. (2019). *Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE*. Empresa de Pesquisa Energética. https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE_2029.pdf
- Evcim, N., Güneş, S., & Karaalp Orhan, H. S. (2019). Yoksulluk ve ekonomik göstergeler arasındaki ilişki: Mena bölgesi analizi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 36, 291–310.
- Faridi, M. Z., Chaudhry, M. O., & Azam, A. (2018). *Do Economic Development, Urbanization and Poverty matter for Environmental Degradation? Evidence from Pakistan*. 38(1), 262–287.
- Ferreira, F. H. G., Lanjouw, P., & Neri, M. (2003). A robust poverty profile for Brazil using multiple data sources. *Revista Brasileira de Economia*, 57(1), 59–92. <https://doi.org/10.1590/S0034-71402003000100003>

- Ferreira, F. H. G., Leite, P. G., & Ravallion, M. (2010). Poverty reduction without economic growth?: Explaining Brazil's poverty dynamics, 1985–2004. *Journal of Development Economics*, 93(1), 20–36. <https://doi.org/10.1016/J.JDEVECO.2009.06.001>
- Fosu, A. K. (2017). Growth, inequality, and poverty reduction in developing countries: Recent global evidence. *Research in Economics*, 71(2), 306–336. <https://doi.org/10.1016/J.RIE.2016.05.005>
- Galvão, M. L. de M., Santos, M. A. dos, Silva, N. F. da, & Silva, V. P. da. (2020). Connections Between Wind Energy, Poverty and Social Sustainability in Brazil's Semiárido. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 864, 12(3), 864. <https://doi.org/10.3390/SU12030864>
- Garza-Rodriguez, J. (2018). Poverty and Economic Growth in Mexico. *Social Sciences* 2018, Vol. 7, Page 183, 7(10), 183. <https://doi.org/10.3390/SOCSCI7100183>
- Haider, L. J., Boonstra, W. J., Peterson, G. D., & Schlüter, M. (2018). Traps and Sustainable Development in Rural Areas: A Review. *World Development*, 101, 311–321. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.05.038>
- Huang, Y., Chen, C., Su, D., & Wu, S. (2020). Comparison of leading-industrialisation and crossing-industrialisation economic growth patterns in the context of sustainable development: Lessons from China and India. *Sustainable Development*, 28(5), 1077–1085. <https://doi.org/10.1002/SD.2058>
- İlarslan, K. (2021). Gelişmekte Olan Ülkelerde Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Finansal Belirleyicileri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(İERFM Özel Sayısı), 79–96.
- Jin, G., Guo, B., & Deng, X. (2020). Is there a decoupling relationship between CO2 emission reduction and poverty alleviation in China? *Technological Forecasting and Social Change*, 151(119856), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119856>
- Koçak, E., & Çelik, B. (2022). The nexus between access to energy, poverty reduction and PM2.5 in Sub-Saharan Africa: New evidence from the generalized method of moments estimators. *Science of The Total Environment*, 827, 154377. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2022.154377>
- Kousar, S., & Shabbir, A. (2021). Analysis of environmental degradation mechanism in the nexus among energy consumption and poverty in Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(22), 27528–27541. <https://doi.org/10.1007/S11356-020-12140-W/FIGURES/3>
- Marinho, E., Campelo, G., França, J., & Araujo, J. (2017). Impact of infrastructure expenses in strategic sectors for Brazilian poverty. *Economía*, 18(2), 244–259.
- Medeiros, V., Riberio, R. S. M. R., & Amaral, P. V. M. do. (2021). Infrastructure and household poverty in Brazil: A regional approach using multilevel models. *World Development*, 137, 105118.
- Nakabashi, L. (2018). Poverty and economic development: Evidence for the Brazilian states. *Economía*, 19(3), 445–458.
- Nyasha, S., Gwenhure, Y., & Odhiambo, N. M. (2017). Poverty and Economic Growth in Ethiopia: A multivariate causal linkage. *The Journal of Developing Areas*, 51(1), 343–359. <https://www.jstor.org/stable/26415711>
- Okwanya, I., & Abah, P. O. (2018). Impact of energy consumption on poverty reduction in Africa. *CBN Journal of Applied Statistics (JAS)*, 9(1), 5.
- Okwanya, I., Moses, O., & Alhassan, A. (2015). Economic linkages between energy consumption and poverty reduction: Implication on sustainable development in Nigeria. *International Journal of Innovative Social Sciences & Humanities Research*, 3(2), 113–120. www.seahipub.org
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010). The causal relationship between energy consumption and GDP in Albania, Bulgaria, Hungary and Romania: Evidence from ARDL bound testing approach. *Applied Energy*, 87(6), 1938–1943. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2009.10.010>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & 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>
- Ponce, P., Del Río-Rama, M. de la C., Álvarez-García, J., & Oliveira, C. (2021). Forest Conservation and Renewable Energy Consumption: An ARDL Approach. *Forests* 2021, Vol. 12, Page 255, 12(2), 255. <https://doi.org/10.3390/F12020255>
- Rahman, M. M., & Kashem, M. A. (2017). Carbon emissions, energy consumption and industrial growth in Bangladesh: Empirical evidence from ARDL cointegration and Granger causality analysis. *Energy Policy*, 110, 600–608. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2017.09.006>
- Rasoulizhad, E., & Taghizadeh-Hesary, F. (2021). Poverty reduction and energy transition in the commonwealth of independent states (CIS). İçinde *Poverty Reduction for Inclusive Sustainable Growth in Developing Asia* (ss. 211–229). Springer.
- Rauf, A., Zhang, J., Li, J., & Amin, W. (2018). Structural changes, energy consumption and carbon emissions in China: Empirical evidence from ARDL bound testing model. *Structural Change and Economic Dynamics*, 47, 194–206. <https://doi.org/10.1016/J.STRUECO.2018.08.010>
- Şahbaz, A., Buluş, A., & Kaleci, F. (2016). Dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar ve yoksulluk ilişkisi: Türkiye örneği. *Gaziantepe University Journal of Social Sciences*, 15(4), 1106–1117.
- Sehrawat, M., & Giri, A. K. (2016). Financial development and poverty reduction in India: An empirical investigation. *International Journal of Social Economics*, 43(2), 106–122. <https://doi.org/10.1108/IJSE-01-2014-0019/FULL/PDF>
- Sehrawat, M., & Giri, A. K. (2018). The impact of financial development, economic growth, income inequality on poverty: evidence from India. *Empirical Economics*, 55(4), 1585–1602. <https://doi.org/10.1007/s00181-017-1321-7>
- Şeyma Erdik, S., & Temurlenk, M. (2023). İklim Değişikliğinin Gelişmişlik ve Bölgesel Farklılıklar Bağlamında Tarımsal Katma Değer Üzerine Etkisi: Akdeniz Ülkeleri Üzerine Bir Panel Veri Analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(2), 227–240.
- Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K., & Leitão, N. C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109–121. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2013.04.009>
- Shahbaz, M., Raghutla, C., Song, M., Zameer, H., & Jiao, Z. (2020). Public-private partnerships investment in energy as new determinant of CO2 emissions: The role of technological innovations in China. *Energy Economics*, 86, 104664. <https://doi.org/10.1016/J.ENERG.2020.104664>
- Solarin, S. A. (2022). Modelling Two Dimensions of Poverty in Selected Developing Countries: The Impact of Fossil Fuel Subsidies. *Social Indicators Research*, 160(1), 357–379. <https://doi.org/10.1007/S11205-021-02815-3/TABLES/7>
- Thiam, D. R. (2011). Renewable energy, poverty alleviation and developing nations: Evidence from Senegal. *Journal of Energy in Southern Africa*, 22, 23–34. http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1021-447X2011000300004&nrm=iso
- Tsaurai, K. (2018). Investigating The Impact Of Foreign Direct Investment On Poverty Reduction Efforts in Africa. *Revista Galega de Economía*, 27(2), 139–154. <https://doi.org/10.15304/rge.27.2.5664>

- Ulussever, T., Kılıç Depren, S., Kartal, M. T., & Depren, Ö. (2023). Estimation performance comparison of machine learning approaches and time series econometric models: evidence from the effect of sector-based energy consumption on CO2 emissions in the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(18), 52576–52592.
- Umar, M., Awosusi, A. A., Adegboye, O. R., & Ojekemi, O. S. (2023). Geothermal energy and carbon emissions nexus in leading geothermal-consuming nations: Evidence from nonparametric analysis. *Energy & Environment*, 0958305X231153972.
- United Nations. (2022). *Sustainable Development Goals*. <https://unstats.un.org/sdgs>
- World Bank. (2015, Temmuz 28). *What you need to know about energy and poverty*. <https://blogs.worldbank.org/voices/what-you-need-know-about-energy-and-poverty>
- World Bank. (2021). Poverty headcount ratio at \$2.15 a day (2017 PPP) (% of population) | Data. İçinde *Poverty headcount ratio at \$2.15 a day (2017 PPP) (% of population)*. <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.DDAY>
- Yang, X., He, L., Xia, Y., & Chen, Y. (2019). Effect of government subsidies on renewable energy investments: The threshold effect. *Energy Policy*, 132, 156–166. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2019.05.039>