

# **Applying Disaster Risk Governance in Dynamic Environments**

**Case study Rio de Janeiro State, Brazil**

**Dissertation**

zur

Erlangung des Doktorgrades (Dr.rer.nat.)

der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Vorgelegt von

**Bustillos Ardaya, Alicia**

aus

**Cochabamba, Bolivien**

Bonn, November 2019

# Zusammenfassung

Zwischen 1980 und 2015 starben rund 1,6 Milliarden Menschen bei meteorologischen, geophysikalischen, hydrologischen oder klimatologischen Katastrophen. Die zukünftigen jährlichen Verluste werden auf 314 Milliarden US-Dollar allein in der bebauten Umwelt geschätzt. Die Zahl der weltweit relevanten Naturschadeneignisse hat sich in den letzten 30 Jahren mehr als verdoppelt, was zu Todesfällen, Schäden an der Infrastruktur und negativen Auswirkungen auf die Wirtschaft führte. Staatliche und nichtstaatliche Institutionen haben begonnen, in die Katastrophenvorsorge zu investieren, einige von ihnen im Einklang mit internationalen Rahmenbedingungen wie dem Hyogo-Aktionsplan (2005-2015) oder dem Sendai-Rahmen (2015-2030). Angesichts der großen klimatischen Veränderungen, die die Gesellschaft herausfordern, sowie der gesellschaftspolitischen Veränderungen scheint die Katastrophenvorsorge eine offensichtliche Priorität für weltweit Regierungsführungen zu sein, doch scheint dies ein Thema zu sein, das nicht oft auf der Agenda der Regierungen steht. Während sich die Literatur tendenziell auf die Substanz der Katastrophenrisikominderung konzentriert hat, gibt es wenig Forschung über das Erlernen von Design, Anwendung und Operationalisierung von Katastrophenrisikomanagement. Die meisten Fallstudien in der Literatur stammen aus Ländern des globalen Nordens, in denen die Systeme gut etabliert sind, Informationen reichlich vorhanden sind und die Kommunikationsnetze stark sind. Regionen mit dynamischem Umfeld, in denen sich die gesellschaftspolitischen und wirtschaftlichen Systeme ständig ändern und Informationen nicht zugänglich sind, können einen neuen Ansatz und spezifische Fälle erfordern, um Änderungen, Anpassungen und Ergänzungen bestehender Konzepte der Katastrophenvorsorge zu unterstützen.

**Aber Wie werden bestehende Konzepte der Katastrophenvorsorge in potenzielle und angewandte Ansätze für den Umgang mit dynamischen Umgebungen im Rahmen der Katastrophenvorsorge umgesetzt?** Mit der Definition des Katastrophenrisikos durch die Internationale Strategie der Vereinten Nationen für die Katastrophenvorsorge (UNISDR) und das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sowie dem Rahmenwerk des International Risk Governance Council (IRGC) für die Risikobewältigung bewertet dieses Dokument die Katastrophenvorsorge mit einem interdisziplinären Ansatz in einem konkreten Fall. Der Kern der Fallstudie ist der Staat Rio de Janeiro, einer der dynamischsten Staaten Brasiliens in Bezug auf Bevölkerung und Wirtschaftswachstum, der von Überschwemmungen, Dürren und Erdbeben betroffen ist. Anhand von 391 quantitativen Fragebögen, 26 semi-strukturierten qualitativen Interviews, 11 Fokusgruppen und 3 Workshops sowie Sekundärdaten und Teilnehmerbeobachtungen werden die institutionelle Ordnung des Staates, die Wahrnehmung der in den Risikogebieten von Nova Friburgo - einer der am stärksten betroffenen Gemeinden im Jahr 2011 - lebenden Bevölkerung, die von den beteiligten Institutionen implementierten partizipativen Mechanismen sowie das Verhältnis von Kommunikation und Macht zwischen öffentlicher Macht und Zivilgesellschaft aufgezeigt.

Die Hauptfaktoren für die Steuerung von Katastrophenrisiken nach der peer-reviewten Literatur werden durch eine quantitative Literaturüberprüfungsmethode untersucht und priorisiert. Diese Faktoren, ergänzt durch Sekundärdaten und eine integrierte partizipative Methodik, bilden die Grundlage für die Feldforschung im Bundesstaat Rio de Janeiro. Die Wahrnehmungen der lokalen Bevölkerung in den Risikogebieten der Gemeinde Nova Friburgo und ihre Haupteinflüsse werden

durch deskriptive Statistiken, Faktorenanalysen und Regressionen der Umfrageergebnisse aufgezeigt. Die Partizipation wird in institutionellen Prozessen durch Interviews und durch die Anwendung des Fung'schen Beteiligungs-dreiecks bestimmt. Die soliden Ergebnisse der partizipativen Kartierung auf verschiedenen Ebenen werden gemessen und verglichen, um angewandte und potenzielle Wege zur Katastrophenrisikominderung zu erkunden. Governance, Kommunikation und Machtverbindungen werden schließlich in drei Workshops und allen zuvor beschriebenen Prozessen analysiert.

Bei der Katastrophenvorsorge haben öffentliche Macht und Zivilgesellschaft unterschiedliche Interessen, und eine vollständige Win-Win-Situation ist sehr unwahrscheinlich. Die Entscheidungsfindung in Risk Governance Prozessen muss sich mit Kompromissen auseinandersetzen, die von allen Beteiligten verstanden und berücksichtigt werden müssen. Faktoren wie mangelndes Vertrauen, Fehlkommunikation und negative Wahrnehmung sind besonders schwer anzugehen und können nicht vollständig eliminiert, werden, können aber erheblich reduziert werden. Staatliche Institutionen, die in einem meist top-down, zentralisierten System, das die Teilnahme nicht erzwingt, für Katastrophenrisiken arbeiten, schaffen Polarisierung, Misstrauen und nur wenige Kommunikations- und Treffpunkte zwischen Zivilgesellschaft und öffentlicher Macht. Abrupte Veränderungen des Top-Down-Systems wirken sich nicht mit gleicher Geschwindigkeit auf die organisierte Zivilgesellschaft aus. Während die Folgen von Veränderungen für die öffentliche Macht unmittelbar sind (Budgetkürzungen, Struktur-veränderungen und Positionsveränderungen), wird sich die Zivilgesellschaft langfristig nur langsam verändern. Auch wenn zukünftige Veränderungen in der Regierung diese Prozesse in andere Richtungen stark beeinflussen, sollten die Netzwerke stärker werden und dynamisch bleiben.

Das Gefühl der Vernachlässigung dieser Kompromisse in der in Risikogebieten lebenden Bevölkerung erfordert ein Verständnis der Komplexität und der beteiligten Akteure, damit sie sich anerkannt fühlen. Eine klare Kommunikation darüber, wie die Entscheidungen getroffen werden, und die Möglichkeit, an diesen Entscheidungen teilzunehmen, sollte eine Schlüsselkomponente und ein Ausgangspunkt für eine bessere Risikoverwaltung sein, gefolgt von der Kontinuität dieser Prozesse zur Verbesserung der Wahrnehmung und des Vertrauens. Damit die Gesellschaften von den ständigen Veränderungen profitieren und gleichzeitig die negativen Folgen der damit verbundenen Risiken vermeiden können, wie die IRGC bekräftigt, bedarf es des Zusammenhalts der verschiedenen Beteiligten. Die Umsetzung von Beispielen, wie sie in der Fallstudie vorgestellt wurden, in größerem Umfang wird erhebliche Anstrengungen, Zeit und Ressourceninvestitionen erfordern. Dieser spezifische Fall kann auch zur Verbesserung der Beurteilung, Kommunikation und des Managements in umliegenden Gebieten und ähnlichen Fällen in Randgebieten mit schnellem Wachstum und hoher Dynamik genutzt werden. Angesichts der prognostizierten größeren und stärkeren Veränderungen ist und bleibt die Kontinuität (ein Schlüsselfaktor aller Governance-Prozesse) eine echte Herausforderung in Brasilien, die physischen und temporären Raum auf der Agenda aller Beteiligten erfordert.

# Summary

Between 1980 and 2015, around 1.6 billion people were killed in meteorological, geophysical, hydrological or climatological disasters. Future annual losses are estimated to reach US\$314 billion in the built environment alone. The number of relevant natural loss events worldwide has more than doubled in the last 30 years, causing loss of lives, damage to infrastructure, and a negative impact on the economy. Governmental and non-governmental institutions have started to invest in disaster risk reduction, some of them in line with international frameworks like the Hyogo framework for action (2005–2015), or the Sendai framework (2015–2030). Given the great climatic changes challenging society, together with socio-political changes, disaster risk reduction seems an evident priority for governance, yet this seems to be a subject that is not often mentioned on governmental agendas. While the literature has tended to focus on the substance of disaster risk reduction, little research is available on learning about the design, application, and operationalization of disaster risk governance. Most of the case studies in the literature are in countries of the global north, where systems are well established, information is abundant, and communication networks are strong. Regions with dynamic environments, where socio-political and economic systems are constantly changing and information is not accessible, may require a new approach and specific cases to support changes, adjustments, and additions to existing concepts of disaster risk governance.

**But how are existing concepts of disaster risk governance translated into potential and applied ways of dealing with dynamic environments in the context of disaster risk reduction?** With the United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) and the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) definition of disaster risk and the International Risk Governance Council (IRGC) framework for risk governance, this document evaluates disaster risk governance with an interdisciplinary approach in a specific case. The core of the case study is Rio de Janeiro State, one of the most dynamic states in Brazil in terms of population and economic growth affected by floods, droughts, and landslides. Through 391 quantitative questionnaires, 26 semi-structured qualitative interviews, 11 focus groups and 3 workshops, plus secondary data and participant observation, it reveals the institutional arrangement of the state, the perception of the population living in the risk areas of Nova Friburgo – one of the most affected municipalities in 2011 – the participatory mechanisms implemented by institutions involved, and the relationship of communication and power between public power and civil society.

The main factors for disaster risk governance according to peer-reviewed literature are explored and prioritized through a quantitative literature review method. These factors added to secondary data and an integrated participatory methodology are the base for the field research in the state of Rio de Janeiro. Local population perceptions in the risk areas of Nova Friburgo municipality and their main influences are revealed using descriptive statistics, factor analysis, and regression on the survey results. Participation is determined in institutional processes through interviews and by applying Fung's triangle of participation. The solid outcomes of participatory mapping at different levels are measured and compared to explore applied and potential ways of dealing with disaster risk reduction. Governance, communication, and power connections are finally analyzed through three workshops and all the previously described processes.

In disaster risk governance, public power and civil society have different interests and a complete win-win situation is very unlikely. Decision-making in risk governance processes has to deal with trade-offs that need to be understood and considered by all stakeholders. Factors like lack of trust, miscommunication, and negative perception are especially difficult to address and may not be eliminated completely but can be considerably diminished. State institutions working for disaster risk in a mostly top-down, centralized system that does not enforce participation creates polarization, mistrust, and only few communication and meeting points between the civil society and public power. Abrupt changes to the top-down system do not affect the organized civil society at the same velocity. While consequences of changes are immediate in respect of public power (budget cuts, structural changes, and positions shifting), civil society will only shift in the long term at a slower pace. Even with future changes in the government strongly influencing these processes in other directions, networks should grow stronger and remain dynamic.

The feeling of neglect in these trade-offs in the population living in risk areas requires an understanding of the complexity and the actors involved in order that they feel acknowledged. Clear communication of how the decisions are made, added to an opportunity to take part in those decisions should be a key component and a starting point for better risk governance, followed by continuity of those processes to improve perception and trust. Enabling societies to benefit from constant change while avoiding the negative consequences of the associated risks, as the IGRC affirms, requires cohesion of the different stakeholders. Implementing examples, such as the one presented in the case study, on a bigger scale will require significant effort, time, and resource investment. This specific case can also be used to improve appraisal, communication, and management in surrounding areas and similar cases in peri-urban areas with rapid growth and high dynamism. With greater and stronger changes forecast, continuity (a key factor of all governance processes) is, and will remain, a real challenge in Brazil, requiring physical and temporary space on the agendas of all stakeholders.

# Resumo

Entre 1980 e 2015, cerca de 1,6 bilhões de pessoas foram mortas em desastres meteorológicos, geofísicos, hidrológicos ou climatológicos. Estima-se que as perdas anuais futuras atinjam US\$ 314 bilhões apenas no ambiente construído. O número de eventos de perdas naturais relevantes em todo o mundo mais do que dobrou nos últimos 30 anos, causando perda de vidas, danos à infraestrutura e um impacto negativo na economia. Instituições governamentais e não-governamentais começaram a investir na redução do risco de desastres, algumas delas em linha com quadros internacionais como o quadro de ação de Hyogo (2005-2015), ou o quadro de Sendai (2015-2030). Dadas as grandes mudanças climáticas que desafiam a sociedade, juntamente com as mudanças sociopolíticas, a redução do risco de desastres parece ser uma prioridade evidente para a governação, mas este parece ser um assunto que não é frequentemente mencionado nas agendas governamentais. Enquanto a literatura tem tendido a focar na substância da redução do risco de desastres, pouca pesquisa está disponível sobre a aprendizagem sobre o desenho, aplicação e operacionalização da governação do risco de desastres. A maioria dos estudos de caso na literatura estão em países do norte global, onde os sistemas estão bem estabelecidos, a informação é abundante, e as redes de comunicação são fortes. Regiões com ambientes dinâmicos, onde os sistemas sócio-políticos e econômicos estão em constante mudança e a informação não é acessível, podem exigir uma nova abordagem e casos específicos para apoiar mudanças, ajustes e acréscimos aos conceitos existentes de governança de risco de desastres.

**Mas como é que os conceitos existentes de governação do risco de desastres são traduzidos em potencial e formas aplicadas de lidar com ambientes dinâmicos no contexto da redução do risco de desastres?** Com a Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (UNISDR) e a definição de risco de desastres do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC) e o quadro do Conselho Internacional de Governação de Risco (IRGC) para a governação de risco, este documento avalia a governação de risco de desastres com uma abordagem interdisciplinar num caso específico. O núcleo do estudo de caso é o Estado do Rio de Janeiro, um dos estados mais dinâmicos do Brasil em termos de população e crescimento econômico afetados por inundações, secas e deslizamentos de terra. Por meio de 391 questionários quantitativos, 26 entrevistas qualitativas semiestruturadas, 11 grupos focais e 3 oficinas, além de dados secundários e observação participante, revela o arranjo institucional do Estado, a percepção da população residente nas áreas de risco de Nova Friburgo - um dos municípios mais afetados em 2011 -, os mecanismos participativos implementados pelas instituições envolvidas e a relação de comunicação e poder entre poder público e sociedade civil.

Os principais fatores para a governança do risco de desastres de acordo com a literatura revisada por pares são explorados e priorizados por meio de um método de revisão quantitativa da literatura. Esses fatores somados aos dados secundários e a uma metodologia participativa integrada são a base para a pesquisa de campo no estado do Rio de Janeiro. As percepções da população local nas áreas de risco do município de Nova Friburgo e suas principais influências são reveladas usando estatística descritiva, análise fatorial e regressão nos resultados da pesquisa. A participação é determinada nos processos institucionais por meio de entrevistas e pela aplicação do triângulo de participação de Fung. Os resultados sólidos do mapeamento participativo em diferentes níveis são medidos e comparados

para explorar formas aplicadas e potenciais de lidar com a redução do risco de desastres. A governação, a comunicação e as conexões de poder são finalmente analisadas através de três workshops e todos os processos descritos anteriormente.

Na governação do risco de desastres, o poder público e a sociedade civil têm interesses diferentes e é muito improvável que haja uma situação em que todos ganham. A tomada de decisões nos processos de governação de risco tem que lidar com trade-offs que precisam de ser compreendidos e considerados por todos os intervenientes. Fatores como falta de confiança, falta de comunicação e percepção negativa são especialmente difíceis de abordar e podem não ser eliminados completamente, mas podem ser consideravelmente reduzidos. As instituições estatais que trabalham em prol do risco de desastres num sistema centralizado de cima para baixo que não impõe a participação, criam polarização, desconfiança e apenas alguns pontos de comunicação e reunião entre a sociedade civil e o poder público. Mudanças abruptas no sistema de cima para baixo não afetam a sociedade civil organizada na mesma velocidade. Embora as consequências das mudanças sejam imediatas em relação ao poder público (cortes no orçamento, mudanças estruturais e mudança de posições), a sociedade civil só mudará no longo prazo a um ritmo mais lento. Mesmo com mudanças futuras no governo influenciando fortemente esses processos em outras direções, as redes devem se fortalecer e permanecer dinâmicas.

O sentimento de negligência nestes trade-offs na população que vive em áreas de risco requer uma compreensão da complexidade e dos actores envolvidos para que se sintam reconhecidos. A comunicação clara de como as decisões são tomadas, somada a uma oportunidade de participar dessas decisões, deve ser um componente chave e um ponto de partida para uma melhor governança dos riscos, seguida pela continuidade desses processos para melhorar a percepção e a confiança. Permitir que as sociedades beneficiem de mudanças constantes, evitando ao mesmo tempo as consequências negativas dos riscos associados, como afirma a IGRC, exige a coesão das diferentes partes interessadas. A implementação de exemplos, como o apresentado no estudo de caso, em maior escala exigirá esforços, tempo e investimento de recursos significativos. Este caso específico pode também ser utilizado para melhorar a avaliação, a comunicação e a gestão nas zonas circundantes e casos semelhantes em zonas periurbanas com rápido crescimento e elevado dinamismo. Com a previsão de mudanças maiores e mais fortes, a continuidade (um fator chave de todos os processos de governança) é, e continuará sendo, um verdadeiro desafio no Brasil, exigindo espaço físico e temporário nas agendas de todos os stakeholders.

# Publikationen

Diese Dissertationsschrift, ist kumulativ angelegt.

Die folgenden Publikationen sind Teil der Dissertationsschrift:

1. **Bustillos Ardaya, A., Evers, M., and Ribbe, L.:** What influences disaster risk perception?: Intervention measures, flood and landslide risk perception of the population living in flood risk areas in Rio de Janeiro state, Brazil, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, doi:10.1016/j.ijdrr.2017.09.006, 2017. **(chapter 4).**
2. **Bustillos Ardaya, A., Evers, M., and Ribbe,** Integrated Participatory Methodologies for Disaster Risk Reduction: Tools to Analyze Complex Systems Through Participatory Processes in Brazil, book chapter, *Strategies and tools for a sustainable rural Rio de Janeiro*, Springer series on environmental management, Springer, Cham, Switzerland, 1 online resource (xxxii, 513, 2019. **(chapter 3).**
3. **Bustillos Ardaya, A., Evers, M., and Ribbe, L.,** Participatory approaches for disaster risk governance? Exploring participatory mechanisms and mapping to close the communication gap between population living in flood risk areas and authorities in Nova Friburgo Municipality, RJ, Brazil, *Land Use Policy*, 88 p 104103 doi: [10.1016/j.landusepol.2019.104103](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104103) **(chapter 5).**

Die folgende Präsentation ist Teil der Dissertationsschrift:

1. **Bustillos Ardaya A., Cho M., Miranda Arana J.,** Global umbrella for local rains, assessing implementation of the Hyogo Framework for Action in Rio de Janeiro, Brazil. World Water Week 2015 presentation. SIWI Stockholm International Water Institute, Workshop: Managing change - strengthening resilience to climate and disaster risks. **(chapter 2).**