

## Percepções e adaptações às mudanças climáticas na Cordilheira Branca, Peru

### Perceptions of and adaptations to climate change in the Cordillera Blanca, Peru

*Anderson R. De Figueiredo*<sup>1</sup>

*Jefferson C. Simões*<sup>1</sup>

*Rualdo Menegat*<sup>2</sup>

*Sarah Strauss*<sup>3</sup>

*Bruna B. Rodrigues*<sup>2</sup>

#### **Resumo**

As mudanças climáticas e os desastres glaciais afetam diretamente as populações periglaciais andinas nas esferas ambientais, sociais, econômicas e culturais. O aquecimento atmosférico regional está provocando a crescente retração das geleiras na Cordilheira Branca (Peru) ao longo das últimas décadas. O derretimento dessas geleiras implica, entre outras consequências, na formação de lagoas glaciais e o acréscimo do volume daquelas pré-existentes, o que aumenta a possibilidade de desastres glaciais. Assim, este trabalho relata investigações sobre percepções e adaptações às mudanças climáticas e aos desastres glaciais na Cordilheira Branca, Departamento de Ancash, Peru, por meio do método etnográfico junto às comunidades campesinas de Vicos e Humacchuco, incluindo a observação direta e entrevistas semiestruturadas com gestores e campesinos. As medidas adotadas pelos gestores são, predominantemente, obras de engenharia para reduzir os desastres, como o aumento dos diques e do desague das lagoas. A retração das geleiras, como apontada pelas próprias comunidades campesinas, é a principal percepção dos impactos das mudanças climáticas. Sugerimos que a escolha de locais seguros para habitar pelas comunidades campesinas é a principal estratégia de adaptação e é relacionada à um etnoconhecimento ancestral. A reterritorialização dos locais suscetíveis aos desastres glaciais se dá pela necessidade de se ter um lugar (para plantar, para viver), mas também devido aos sentimentos topofílicos pelo elo afetivo entre a pessoa e o lugar. Há uma questão central, estrutural e estruturante, que se soma a esses problemas: o modelo de desenvolvimento vigente na sociedade pós-colonial peruana tende a complexificar possíveis estratégias de adaptação às mudanças climáticas nos Andes.

**Palavras-chave:** Geleiras tropicais. Desastres glaciais. Etnografia. Comunidades campesinas.

---

<sup>1</sup> Centro Polar e Climático, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil. [anderson.figueiredo@ufrgs.br](mailto:anderson.figueiredo@ufrgs.br)

<sup>2</sup> Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Interdisciplinary and Global Studies, Worcester Polytechnic Institute (WPI), Worcester, MA, USA. Artigo recebido em: 22/10/2018. Aceito para publicação em: 09/10/2019.

**Abstract**

Climate change and glacial disasters directly affect the Andean periglacial populations in the environmental, social, economic and cultural spheres. Regional atmospheric warming is causing an increasing retreat of glaciers in the Cordillera Blanca, Peru. The melting of these glaciers causes, among other consequences, the formation of new glacial lagoons and an increase in volume of the pre-existing lagoons; both phenomena increase the possibility of glacial disasters. Thus, this paper reports an investigation of perceptions and adaptations to climatic change and glacial disasters in the Cordillera Blanca, Department of Ancash, Peru, through the ethnographic method with the campesino communities of Vicos and Humacchuco; this method included observations and semi-structured interviews with managers and campesinos. The measures adopted by the managers are, predominantly, engineering to reduce disasters, such as increasing of dike sizes and lagoon drainages. The retreat of the glaciers, as noted by the campesino communities themselves, is the main perception of the impacts of climate change. We suggest that the choice of safe places to live in campesino communities is the main strategy of adaptation and is related to an ancestral ethnoknowledge. The reterritorialization of sites susceptible to glacial disasters is not only due to the need to have a place (to plant, to live), but is also due to the topophilic feelings formed by the affective link between a person and a place. There is a central and structural issue that adds to these problems: the development model prevailing in Peruvian postcolonial society tends to complicate possible strategies for adapting to climate change in the Andes.

**Keywords:** Tropical glaciers. Glacier-related disasters. Ethnography. Campesino communities.

## Introdução

As evidências científicas dos impactos causados pelas atividades humanas no sistema terrestre (GOUDIE, 2000; MANNION, 1991; MEADOWS; RANDERS; MEADOWS, 2007; RYABCHIKOV, 1975) mostram desequilíbrios causados pelas atividades antrópicas nos ecossistemas e no clima (STEFFEN; CRUTZEN; MECNEILL, 2007), “sendo o mais amplo e profundo o aquecimento global” (MENEGAT, 2006). As principais mudanças decorrentes do aquecimento global nos Andes tropicais são: aumento da temperatura atmosférica, conseqüente retração das geleiras, mudanças sazonais de escoamento e aumento de doenças veiculadas por insetos vetores (IPCC, 2014a), além do aumento do risco de desastres glaciais (FIGUEIREDO, 2017), tais como avalanches, escorregamentos de massa e

inundações por rompimento de dique de lagoas glaciais (CASASSA et al., 2007; HARRIMAN, 2013).

As geleiras tropicais são fundamentais para a subsistência das populações andinas, pois são reservas de água doce que são utilizadas como um recurso, não apenas para abastecimento doméstico, mas também para agricultura e indústria – sob condições de seca ou quando a precipitação é reduzida (CASASSA et al., 2007; KASER; OSMASTON, 2002; VUILLE et al., 2008).

O derretimento das geleiras implica, entre outros fatores, a formação de lagoas glaciais – devido ao bloqueio da água do degelo por morainas frontais – e o aumento do volume das lagoas pré-existentes. Eventualmente, esses diques naturais se rompem, assim como os artificiais, liberando a água e detritos num fluxo com alto poder destrutivo. O aumento do derretimento das geleiras, associado à intensidade de terremotos, leva ao desprendimento de blocos das geleiras sobre as lagoas adjacentes. Essa dinâmica eleva a incidência dos rompimentos de diques, aumentando a susceptibilidade das cidades situadas no vale do Santa a inundações por rompimento de diques de lagoas glaciais.

A relevância das geleiras tropicais andinas pode ser evidenciada não apenas enquanto um recurso econômico. As geleiras representam, para algumas comunidades campestres, ícones de histórias antigas, crenças espirituais e lugares para usufruir a paisagem e realizar atividades recreativas (CAREY, 2014; JURT et al., 2015). Assim, as geleiras estão imersas no campo cultural das populações andinas e reforçam o seu sentido de pertencimento.

Nas últimas décadas houve um crescimento nas pesquisas sobre cultura e mudanças climáticas (CRATE; NUTTALL, 2016). Contudo, ainda são poucas pesquisas se comparadas aos estudos com um enfoque físico sobre as mudanças climáticas. Ao considerar que a cultura tem papel fundamental quando se trata da maneira como as pessoas lutam (ou não) com essas

mudanças ambientais, o grande campo das pesquisas sobre o clima deveria ser ampliado pelo estudo das culturas e sociedades onde a mudança climática ocorre (CAREY, 2010; 2014). Assim, este trabalho investiga formas existentes e possíveis de adaptação às mudanças climáticas e às maneiras por meio das quais os gestores e camponeses percebem as geleiras da Cordilheira Branca e responde ao seu possível desaparecimento.

### Percepções: as geleiras e as mudanças climáticas

A noção de percepção foi amplamente estudada pelo geógrafo Yi-Fu Tuan (1983; 2012) que a compreende como “[...] tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados” (TUAN, 2012, p. 18).

Os sentidos podem ser destacados como as marcas comuns da percepção entre os seres humanos. No entanto, as pessoas podem perceber a mesma realidade por meio de distintas maneiras e tampouco “dois grupos sociais fazem exatamente a mesma avaliação do meio ambiente” (TUAN, 2012, p. 21). Assim, a cultura de cada população estudada é fundamental para que possamos compreender as suas percepções, pois a cultura influencia a percepção do ambiente, as atitudes e a visão de mundo.

Quando tratamos da percepção ambiental, o sentido que temos como referência central é a visão (OLIVEIRA; MACHADO, 2004; TUAN, 2012). Nessa perspectiva, as geleiras apresentam duas características que estruturam a maneira como as pessoas as concebem, “elas são visíveis e estão sujeitas ao enquadramento cultural” (ORLOVE et al., 2008, p. 5).

Na área de estudo e em outras áreas, estudos revelaram que as comunidades locais reconheceram o aumento da retração das geleiras nas últimas décadas (GAGNÉ et al., 2014). Essa percepção é oriunda das suas próprias observações do ambiente que habitam, é “um produto da

epistemologia local, não parece ser mediado pelo discurso global sobre mudanças do clima” (GAGNÉ et al., 2014, p. 795).

O conhecimento que os camponeses têm do seu próprio entorno foi reconhecido pelo geógrafo peruano Pulgar Vidal (1981, p. 14), ele sustentou que “existe um saber geográfico indígena” peruano. É importante reconhecer que as comunidades camponesas são compostas, em sua maioria, por indígenas que trabalham como agricultores. Portanto, o termo camponês, que é utilizado como um senso comum entre os próprios peruanos, pode ser utilizado como uma forma de mascarar as etnias indígenas peruanas (SPALDING, 2016; STOCKS, 1981).

No vale do Santa, o conhecimento indígena também é reconhecido por Mark Carey (2010, p. 13), que afirmou que “os habitantes locais, com toda a certeza, têm a sua própria expertise de geleiras sobre a Cordilheira Branca”. Nessa perspectiva, as “comunidades agrícolas montanhosas cujas colheitas dependem da irrigação são sensíveis observadoras de mudanças nos rios e no fluxo da água” (GAGNÉ et al., 2014, p. 795). O desaparecimento de geleiras, a diminuição da precipitação e diferenças no padrão de drenagem (YOUNG; LIPTON, 2006) tem tido um impacto significativo nas formas como as comunidades camponesas percebem suas opções disponíveis para a adaptação.

### Adaptações às mudanças climáticas e aos desastres glaciais

A relevância da adaptação no cenário atual de mudanças climáticas no ambiente andino requer que nos aprofundemos neste tema. Para tanto, é fundamental discutir a adaptação enquanto conceito. Para tal propósito, recorreremos à definição de adaptação proposta pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas [*Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC] (2014b):

Processo de ajuste ao clima real ou projetado e seus efeitos. Nos sistemas humanos, a adaptação trata de moderar ou evitar os danos ou aproveitar as oportunidades benéficas. Em alguns sistemas

naturais, a intervenção humana pode facilitar o ajuste ao clima projetado e a seus efeitos. (IPCC, 2014b, p. 5).

A adaptação, portanto, pode ser verificada tanto nas sociedades, como nos sistemas naturais. Contudo, quando tratamos das sociedades, a interpretação de adaptações às mudanças climáticas pode ser ambígua, revelando a complexidade de abordar esse tema (STONE et al., 2013). Os diferentes grupos sociais da Cordilheira Branca, por exemplo, têm distintas percepções sobre os riscos de desastres relacionados às geleiras, já em relação às estratégias de adaptação a esses desastres, há propostas similares entre os diferentes grupos, como, por exemplo, a drenagem dos lagos glaciais (CAREY, 2008). Os impactos dos desastres incidem de maneira distinta de acordo com a localização geográfica da população (CAREY, 2010), sendo que os habitantes mais afetados são as populações ribeirinhas do Rio Santa e seus tributários que se estendem até as geleiras (CAREY, 2010).

É necessário considerar que as estratégias apresentadas pelo IPCC para enfrentar as mudanças climáticas, como a mitigação e a adaptação, não alteram as condições de reprodução do território (GAGNOL; SOBEYRAN, 2012). A estrutura econômica hegemônica que emergiu no período colonial continua a ser reproduzida em diferentes escalas e os efeitos predatórios que esse sistema tem sobre os territórios continua a se expandir. Assim, reduzir as causas e efeitos das mudanças climáticas não tem utilidade se o modelo de desenvolvimento econômico que o produz permanece intocado. Portanto, não é possível enfrentar as mudanças climáticas, diminuir o lançamento de gases causadores do efeito estufa sem que seja realizada uma mudança no modelo de desenvolvimento vigente (GAGNOL; SOBEYRAN, 2012).

McDowell et al. (2019) identificaram 690 discretas iniciativas de adaptação documentadas para as regiões de montanha glacierizadas. Dentre essas iniciativas, 78% apresentam algum nível de informação e, em sua maioria, são concentradas nos Himalaias e Andes. De modo geral, os estímulos para o desenvolvimento de medidas surge pelas mudanças

hidrológicas na região de geleiras (71% das estratégias) (McDOWELL et al., 2019). Apesar do número significativo de iniciativas, os referidos autores destacam que as medidas são desenvolvidas como reações aos problemas que surgem com as mudanças socioambientais e não tem como base um plano formal de adaptação.

No contexto da América Latina, podem-se destacar três categorias de estratégias de adaptação: agropecuárias, hídricas e comunitárias (FORERO et al., 2014). Dentre essas estratégias, as usualmente adotadas referem-se: recuperação do conhecimento ancestral nos cultivos e na medicina tradicional, agricultura de conservação e sistemas agroflorestais, sistemas de irrigação e reflorestamento de bacias hidrográficas (FORERO et al., 2014).

O Estado do Peru desenvolve uma série de políticas públicas como planos de adaptação em relação às mudanças climáticas e aos desastres ocorridos em seu território. Em escala nacional, há a Lei de Recursos Hídricos nº 29.338/2009 que regula o uso e gestão dos recursos hídricos. Em escala regional, há uma série de medidas de adaptação às mudanças do clima reunidas em um plano chamado *Plan de acción de adaptación y mitigación frente al cambio climático* (Ministerio del Ambiente – MINAM, 2010). A ideia de um plano de ação é importante no sentido de levantar proposições de medidas de enfrentamento às mudanças socioambientais.

No entanto, os projetos de adaptação existentes em território peruano apresentam proposições setoriais, sem considerar a questão territorial em que se desenvolvem (GLAVE; VERGARA, 2016). Nessa perspectiva, o governo peruano elabora políticas públicas como resposta aos efeitos das mudanças climáticas a partir de uma visão fragmentada do território ao invés de uma visão holística que considere o território na sua totalidade, com todos os atores envolvidos no processo de adaptação (GLAVE; VERGARA, 2016). Nesse sentido, pesquisas recentes sugerem que apenas as perspectivas interdisciplinares tem o potencial efetivo sobre estratégias adaptativas (CAREY et al., 2017; McDOWELL et al., 2019; YOUNG; LIPTON, 2006).

## Metodologia

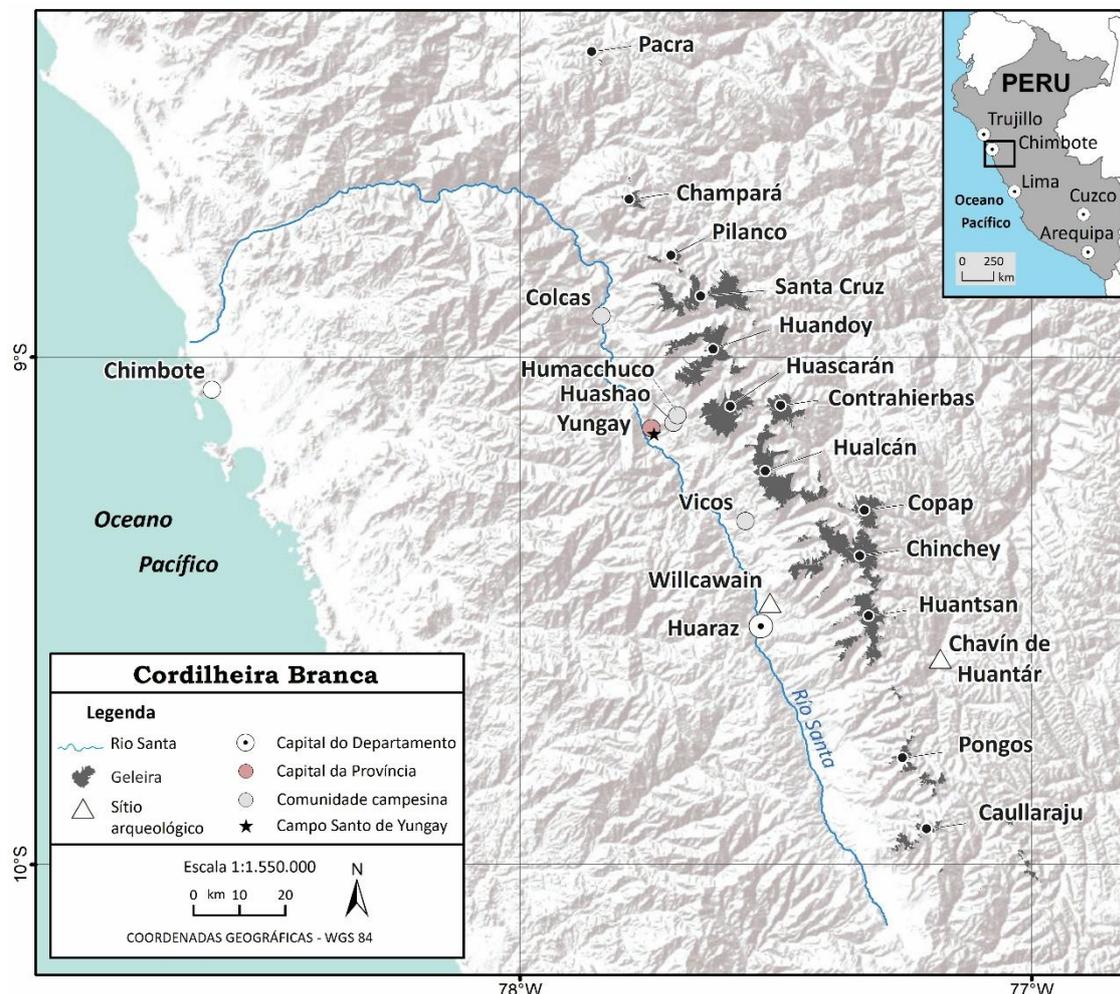
### Área de estudo

As geleiras da Cordilheira Branca (Departamento de Ancash, Peru – Mapa 1) compreendem catorze sistemas de geleiras, que tem apresentado crescente retração ao longo das últimas décadas (RABATEL et al., 2013). Estima-se que 27% de sua área de superfície glacierizada foi perdida em 33 anos – entre 1970 e 2003 (ANA, 2014).

A elevação na região da Cordilheira Branca varia de 1900 m.s.n.m. (nas planícies fluviais da porção norte) à 6701 m.s.n.m. (no pico do nevado Huascarán). As cidades mais povoadas se encontram em uma altitude média de 3.000 m.s.n.m., como é o caso de Huaraz, geralmente nas planícies fluviais do rio Santa.

As temperaturas médias anuais no Callejón de Huaylas situam-se entre 16 e 20°C (máximas) e entre 0 e 4°C (mínimas), de acordo com os dados do *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú* (SENAMHI).

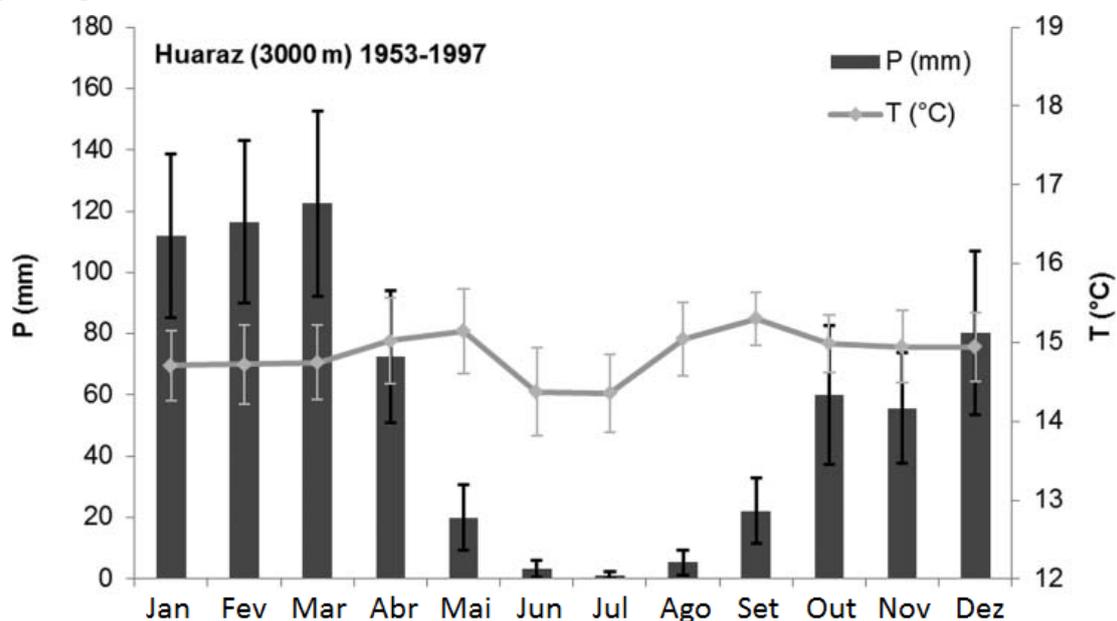
**Mapa 1** - Sistemas de geleiras da Cordilheira Branca e as cidades e comunidades campesinas do Callejón de Huaylas investigadas em trabalho de campo.



Fonte: imagem base de ESRI, NOAA, USGS. Org.: cartografia dos autores, 2018.

As médias históricas (1953–1997) mensais de precipitação (P) e temperatura (T) da capital do departamento de Ancash, Huaraz, são apresentadas na Figura 1. De modo geral, as temperaturas médias não apresentam uma variação pronunciada ao longo do ano. No entanto, a precipitação tem variação sazonal marcada durante o ano, com os maiores totais pluviométricos no verão e os menores no inverno.

**Figura 1** – Médias históricas mensais de precipitação (P) e de temperatura (T) de Huaraz para o período de 1953 a 1997.



Fonte: modificado de Bury et al., 2013.

Mark e Seltzer (2005), Mathias Vuille et al. (2008) e Racoviteanu et al. (2008) registraram um aumento de 2,79°C (0,9°C/década) na mudança de temperatura média anual na Cordilheira Branca e em regiões adjacentes, ao longo das últimas décadas (Tabela 1).

**Tabela 1** – Mudanças na temperatura média anual na Cordilheira Branca e regiões adjacentes ao longo das últimas décadas.

Região / estação meteorológica	Período de observação	Mudança de temperatura cumulativa; taxa	Referência
Andes tropicais, 1°N-23°S	1939-2006	+0,68°C; 0,1°C/década	Vuille et al. (2008); 279 estações
Peru (9°-11°S), incluindo a Cordilheira Branca, 4600 m de altitude	1951-1999	+1,95°C; 0,39°C/década	Mark e Seltzer (2005); 29 estações
	1962-1999	+1,01°C; 0,26°C/década	
Huaraz, 3038 m de altitude	1970-1999	+2,79°C; 0,9°C/década	Racoviteanu et al. (2008)
Recuay, 3394 m de altitude	1970-1999	+1,55°C; 0,5°C/década	

Fonte: Carey et al., 2012.

### Considerações metodológicas

A análise das possíveis formas de adaptação às mudanças climáticas e das percepções de gestores e camponeses sobre a dinâmica das geleiras da Cordilheira Branca foi realizada por meio de trabalho de campo, nos meses de agosto de 2016, fevereiro de 2018 e junho e julho de 2019. O método etnográfico foi adotado enquanto diretriz investigatória junto às comunidades camponesas de Vicos e Humacchuco (Mapa 1).

Além disso, foram aplicadas 20 entrevistas semiestruturadas com gestores ambientais, líderes e moradores de comunidades camponesas do Callejón de Huaylas. Dessa forma, esta pesquisa qualitativa priorizou entrevistar pessoas que tiveram participação política e cultural engajada no cenário socioambiental da área de estudo. Por motivos de anonimato, foram utilizados pseudônimos neste trabalho, para todos os entrevistados.

A entrevista semiestruturada é organizada por um roteiro de questões flexível. Dependendo das respostas do entrevistado, o entrevistador pôde levantar questões distintas do roteiro básico. Além disso, o entrevistado teve oportunidade de relatar suas observações de fenômenos que considerasse relevantes. A análise das entrevistas considerou as chaves de leitura propostas por Heidrich (2016),

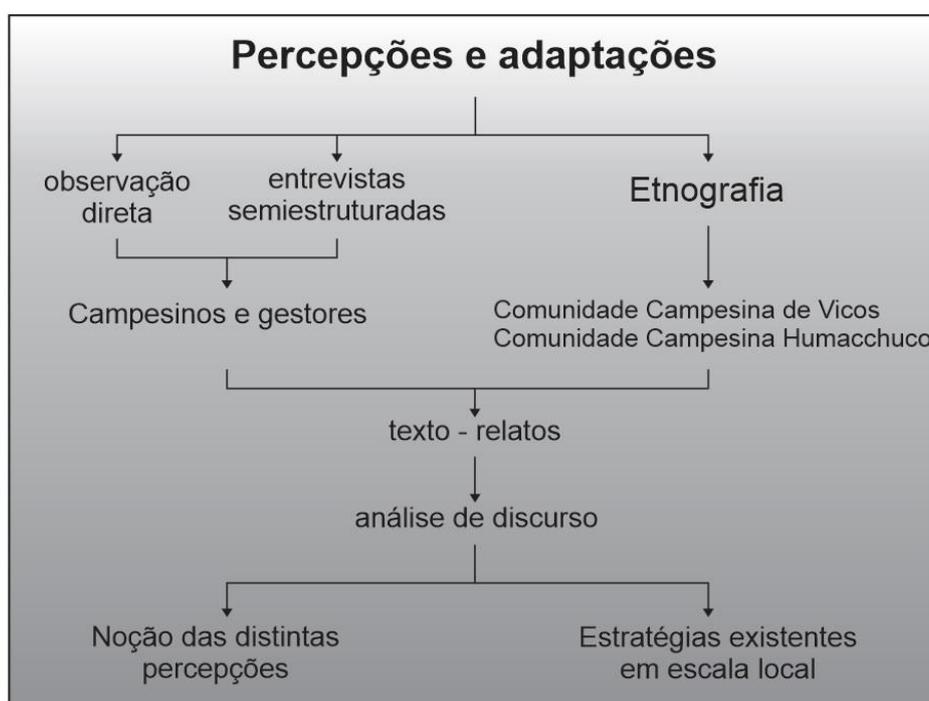
(1) conteúdos gerados pelas considerações de partida e dos objetivos da pesquisa; (2) conteúdos-surpresa, que podem ser guardados como preciosidades que [...] dão relevo às unidades de significação (MICHELAT, 1982); e a outra (3), o teor dos objetos-conceitos geográficos no interior (na alma) das falas. (HEIDRICH, 2016, p. 28).

A interpretação das entrevistas seguiu a metodologia da Análise do Discurso, onde é selecionado da entrevista o corpus do estudo. O corpus expressa “uma reunião, sobretudo, de fatos (sentidos em processo na produção do discurso), não apenas de dados” (SILVA, 2009, p. 112). Essa análise

possibilitou o recorte de fragmentos e a reconstituição de regularidades discursivas.

A sistematização dos procedimentos metodológicos utilizados para a compreensão de percepções e de adaptações às mudanças climáticas é apresentada na Figura 2.

**Figura 2** – Sistematização dos procedimentos metodológicos para o estudo de percepção e adaptação.



Org.: dos autores, 2018.

### Desastres glaciais e mudanças climáticas: percepções e adaptações

As entrevistas semiestruturadas realizadas com camponeses, moradores e gestores do Callejón de Huaylas possibilitaram uma leitura geral das percepções e adaptações das comunidades que habitam o vale do Santa. As discussões se referiram aos desastres glaciais, seus impactos e a representação de geleiras. Como as entrevistas tiveram o aspecto de um diálogo aberto, os entrevistados relataram outros temas, como: medidas de

prevenção de desastres, mudanças socioambientais, turismo, migração, impactos da mineração, identidade e toponímia.

Historicamente, há uma série de desastres relacionados às geleiras que ocorreram na região do Callejón de Huaylas. Dentre eles, o desastre que teve maior impacto socioambiental foi o desencadeado pelo evento de terremoto de magnitude 7,7 na escala Richter, ocorrido no dia 31 de maio de 1970, que foi seguido por avalanches de gelo e detritos com origem no nevado Huascarán. Esse desastre deixou cerca de 18 mil mortos no povoado de Yungay.

Os relatos dos camponeses e moradores de Yungay (Mapa 1) demonstraram que eles não acreditam na possibilidade de ocorrência de outro desastre glacial oriundo do nevado Huascarán. O guia do Campo Santo de Yungay e sobrevivente do desastre de 1970, Jorge, afirmou que *“não, não, as vezes pensamos que pelo outro lado, pelo Huandoy (...) um terremoto forte talvez possa provocar uma avalanche no Huandoy”*.

Luis, um dos líderes da Comunidade Campesina Unidos Venceremos de Huashao que experienciou o desastre de 1970, relatou que tinha seis anos de idade à época. Segundo ele, algumas pessoas salvaram-se do grande aluvião subindo o morro adjacente a sua comunidade. Porém, dois anos depois, os moradores de Huashao voltaram a ocupar o mesmo lugar. Disse, ainda, que sua comunidade não teme o risco de outro aluvião, pois *“as pessoas esquecem”*.

Postulamos que o esquecimento relatado por Luis se deve ao fato de que os desastres glaciais não apresentam ciclos evidentes, ou seja, acontecem numa escala temporal acíclica. Soma-se a isso a questão levantada por um dos membros do Parque Nacional Huascarán (PNH), Simón, que relatou que os *“últimos desastres ocorridos no Callejón de Huaylas não causaram muitos estragos, apenas em plantações e em poucas estradas”*.

No entanto, há um grupo de pessoas que reconhece que habita uma área com alto risco de ocorrência de aluviões na região. A líder comunitária de Huaraz, Carmen, relatou que quando conversa com pessoas que ocupam

áreas de risco, esses moradores afirmam que “*não importa que eu morra, é a minha pobreza*”. Portanto, há que se considerar que as áreas de risco também são habitadas por questões que remetem a necessidade de ter um lugar para viver, para plantar, para sobreviver.

No caso de Huashao, soma-se a isto, a topofilia que os moradores sentem com relação ao lugar que habitam, ou seja, o “elo afetivo entre a pessoa e o lugar” (TUAN, 2012, p. 19). Essa relação foi observada no seguinte relato:

Me gusta el campo, el verdor, es más abierto, más libre, tiene menos coches, menos bus. Para mí es más tranquilo vivir aquí en el campo. En la ciudad hay mucha violencia. (Relato de entrevista de Luís, obtido em trabalho de campo em agosto de 2016).

O geógrafo Haller (2010) analisou a percepção de 47 yungainos a respeito das zonas de risco, por meio de mapas mentais. A investigação evidenciou que 75% dos entrevistados, com idade mínima de 39 anos, reconheceram que Yungay situa-se numa área de perigo potencial. Já 45% do grupo de entrevistados, com idade entre 15 e 39 anos (ou seja, que nasceram depois do desastre de 1970), não reconheceram a cidade como uma zona de perigo potencial (HALLER, 2010). Portanto, a análise de grupos com diferentes faixas etárias demonstrou que grande parte das gerações mais novas não reconheceu a possibilidade de ocorrer outro desastre na região. Dessa maneira, essa parcela de habitantes não se percebe como parte integrante da sociocriofera.

Haller (2010) reconheceu que os moradores vivem em zonas de risco como consequência das suas condições socioeconômicas, ou seja, por não ter outras alternativas, corroborando com o relato de Carmen, a líder comunitária de Huaraz. Há uma crescente ocupação das áreas de risco de Yungay (como os setores Acobamba e Cochahuain) estimulada tanto pela inação, quanto pelas ações do Estado peruano. Nesse sentido, Haller (2010) considerou que a Escola Santo Domingo de Guzmán foi construída pelo

governo federal sobre a área de depósito do aluvião de 1970. Por outro lado, Haller (2010) não atribuiu a territorialização em zonas de perigo à ausência de conhecimento dos camponeses.

A presente pesquisa revelou que os nevados representam uma fonte de água para os camponeses e moradores do Callejón de Huaylas. Luis relatou que “os nevados são importantes, porque temos água, temos visitantes, turistas, sem os nevados não teríamos água”. Jorge afirmou que “as geleiras da Cordilera Blanca são importantes, pela água, graças a Deus”. O Presidente da Casa de Cultura de Yungay, Antonio, sobrevivente do desastre de 1970, elaborou uma crítica ao comparar as civilizações modernas com as civilizações pré-colombianas, que segue:

Bom, isso quase não se tomam em conta isso. Os antigos peruanos sim, as montanhas, as lagoas, todos os objetos geográficos eram tomados como se fossem espécies de deuses, os apus, em quéchua se chamava, e o Huascarán que é um nevado grande, teve uma importância, se pode dizer bastante profunda, a veneração, a adoração aos acidentes geográficos. (Relato de entrevista de Antonio, obtido em trabalho de campo em agosto de 2016).

Nessa perspectiva simbólica, Miguel, morador de Chavín de Huántar e representante espiritual da cultura Chavín, compartilha a crença local de que há um guardião (oculto) protetor das geleiras. A dimensão simbólica dos povos ameríndios foi explicada pelo antropólogo Catafesto de Souza:

[...] geralmente os grupos originários são respeitosos aos princípios cosmológicos de sua existência, onde os seres do mundo são alteridades (minerais, vegetais, animais, xamãs, mortos, demiurgos e deuses), como se sujeitos considerados em sua espiritualidade e capacidade de estabelecer comunicação com os seres humanos (ao estilo do “perspectivismo ameríndio” formulado por Viveiros de Castro, 2002). (CATAFESTO DE SOUZA, 2010, p. 98).

Este estudo revelou que as principais medidas de prevenção de desastres adotadas são obras de engenharia, de acordo com os relatos das entrevistas de gestores ambientais do Callejón de Huaylas, o que é

corroborado por Mark Carey (2010). As entrevistas incluíram um membro do PNH, Simón, e um membro da *Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos* (UGRH) de Huaraz, Javier. Essas obras se restringem a construções de diques e canais de descarga em lagoas glaciais.

Essas medidas requerem manutenção e injeção de recursos públicos. A última obra de segurança realizada na lagoa Palcacocha (com volume de 17.325.206 m<sup>3</sup> – ANA, 2014), a montante de Huaraz, foi em 1970. O membro da UGRH reconheceu que o sistema construído há 49 anos já não é mais eficiente, portanto, “as propostas da UGRH para a lagoa Palcacocha são realizar descargas de água e construir um dique de 25 m de altura”.

Em relação às mudanças socioambientais, elas são percebidas tanto pelos gestores, quanto pelos camponeses. O membro do PNH relatou:

Estamos notando de forma muito evidente a diminuição na falta de água e alteração nos ciclos hidrológicos [...] Há trabalhos interdisciplinares junto à comunidade. Os camponeses falam que há a necessidade de se fazer represamento (e nós, do Parque Nacional, também consideramos importante a médio e a longo prazo). Na Cordilheira Negra a coisa é muito séria, porque não há recarga hídrica, não é feita. Este ano teve crise de água em ambas as cordilheiras. (Relato de entrevista de Simón, obtido em trabalho de campo em agosto de 2016).

Maria, camponesa da comunidade de Colcas (Mapa 1), relatou que em sua comunidade há água suficiente para o cultivo, porém, afirmou que há escassez de água no Distrito de Mato, na Província de Huaylas (distrito localizado na Cordilheira Negra, a oeste e paralela à Cordilheira Branca). A estratégia desse povoado é cultivar apenas na estação chuvosa. Na estação seca, período em que não há colheita, os camponeses desempenham outra ocupação que lhes garante a subsistência.

As entrevistas semiestruturadas evidenciaram que os camponeses percebem, sobretudo, a retração das geleiras adjacentes às suas comunidades. O camponês e guia turístico da Comunidade Camponesa de Humacchuco relatou as mudanças que percebeu na paisagem:

Antes pues la clima era distinto como, por ejemplo, como el calor, cuando yo era niño. Ahora hace mucho, mucho, mucho más calor. Y cuanto los glaciares, cada año más hay retroceso de glaciares. Antes era más cobierto por nieve, más que todo hielo. Ahorita a cada año más hay retroceso, por ese calor, no. Todo ha cambiado. (Relato de entrevista de Enrique, obtido em trabalho de campo em fevereiro de 2018).

As percepções e estratégias de adaptação frente às mudanças climáticas pelas comunidades campesinas de Vicos e Humacchuco são apresentadas no Quadro 1.

Na Comunidade Campesina de Vicos, os moradores percebem a retração das geleiras, a diminuição na quantidade total da precipitação na estação chuvosa, mas um aumento nos eventos de precipitação intensos e a diminuição e/ou extinção de espécies da flora e fauna. Já os campesinos da Comunidade Campesina de Humacchuco reconhecem a retração de geleiras e o aumento da temperatura atmosférica.

Contudo, os principais problemas percebidos pelos entrevistados se referem às atividades mineradoras que existem em grande número na região do Callejón de Huaylas. Martín, morador de Huaraz, taxista durante a alta temporada (de junho a agosto) e transportador de mercadorias em diversos povoados na baixa temporada, associou as atividades mineradoras aos grandes movimentos migratórios que ocorrem na região. Isso por que, segundo Martín, o início das atividades mineradoras teve efeito sobre o aumento da violência, da contaminação ambiental e da espoliação da riqueza ancashina.

**Quadro 1** – Percepções e adaptações às mudanças climáticas por comunidades campesinas da Cordilheira Branca, Peru.

	<b>Percepções</b>	<b>Consequências</b>	<b>Adaptações</b>
Comunidade Campesina Vicos	Retração das geleiras	Curto prazo: ↑ fornecimento de água de degelo das geleiras ↑ risco de desastres	Escolha de locais seguros para habitar
	Diminuição da precipitação na estação chuvosa e aumento na intensidade da precipitação	↓ fornecimento de água pluvial para os cultivos	Aumento do uso de água para irrigação dos cultivos, inclusive na estação chuvosa
	Diminuição e/ou extinção de espécies da flora e fauna da região	↓ biodiversidade	Não identificado
Comunidade Campesina Humacchuco	Retração das geleiras	Curto prazo: ↑ fornecimento de água de degelo das geleiras ↑ risco de desastres	Escolha de locais seguros para habitar
	Aumento da temperatura atmosférica	↑ queima do cultivo de flores	Aumento do uso de água para irrigação dos cultivos, inclusive na estação chuvosa  Necessidade de construção de estufas

Org.: elaborado pelos autores, 2018.

De acordo com as observações de Martín, os moradores de Paira (povoado distante cerca de 7 km de Huaraz), por exemplo, primeiro migram para Huaraz (capital do departamento de Ancash) em busca de uma vida melhor. Quando não encontram uma ocupação que lhes garantam condições econômicas melhores, migram para Lima. No entanto, muitos moradores preferem permanecer em Paira, pois tem afeição ao lugar e orgulho do seu povoado, segundo o relato de Martín.

Percebe-se que uma das principais medidas de adaptação às mudanças socioambientais se refere à migração. Portanto, podemos considerar que os processos de desterritorialização são provocados não apenas pelos desastres glaciais, mas também pelas consequências das mudanças ambientais regionais, como o aquecimento atmosférico (MARK; SELTZER, 2005; RACOVITEANU et al., 2008; VUILLE et al., 2008). Nesse sentido, Wrathall

et al. (2014, p. 294) mostraram que o derretimento de geleiras no Peru é um fator que “também altera o acesso a recursos essenciais, minando as bases dos meios de subsistência rurais e motivando a migração”, corroborando com o relato de Martín.

## Considerações Finais

As populações que habitam as áreas urbanas em zonas de alto risco fazem-no, em sua maioria, sabendo que estão ocupando o curso de eventuais aluviões (CAREY, 2014; HALLER, 2010). Cabe destacar que a ocupação dessas áreas resulta da necessidade de se ter um lugar para viver e, por vezes, pelo sentimento topofílico que se tem com relação ao lugar, ou seja, pelo elo afetivo que liga a pessoa ao lugar. Carey (2014) argumentou que também devemos levar em consideração que grande parte das populações ocupa as áreas de alto risco pressupondo que os órgãos estatais poderiam realizar obras de segurança (como a construção de diques e o desague de lagoas glaciais) e que tais obras tornariam áreas de alto risco em lugares “seguros”.

Sugerimos que a escolha de locais seguros para habitar pelas comunidades campesinas é a principal estratégia de adaptação às mudanças ambientais e é mais uma prática vinculada à uma herança ancestral das civilizações pré-colombianas do que um senso moderno de preocupação em relação às áreas de alto risco (FIGUEIREDO, 2017; PULGAR VIDAL, 1981). Contudo, isso apenas demonstra que há uma preservação do conhecimento ancestral (ao menos nas comunidades rurais), o que não diminui a relevância desse etnoconhecimento, essencial para a identidade e a sobrevivência nessa região.

A migração é a segunda principal estratégia de adaptação às mudanças climáticas (WRATHALL et al., 2014). As geleiras da Cordilheira Branca são importantes para os campesinos, já que representam a água que é essencial para a sua subsistência. Além disso, as geleiras reforçam os vínculos

identitários entre os habitantes da região. Há uma preocupação com a falta de água e medidas como o represamento da água de degelo das geleiras é uma estratégia de adaptação a médio e longo-prazo, conforme evidenciaram os relatos de entrevistas. Contudo, o aquecimento atmosférico é oriundo de condições estruturais em uma escala global, as quais incluem fatores econômicos, políticos e tecnológicos, aos quais as comunidades não conseguem reverter sozinhas.

É importante reconhecer que o sistema econômico agroindustrial e extrativista (a agroindústria, a agricultura intensiva agroindustrial, que predomina na região) vigente tende a complexificar a adaptação às mudanças climáticas (GAGNOL; SOBEYRAN, 2012). Esse sistema implica um modo de produção que esgota os recursos existentes, seja por meio do uso intensivo do solo ou de atividades mineradoras, que prejudicam pequenos produtores da região do Callejón de Huaylas. Portanto, a compreensão das percepções que essas populações têm do ambiente que habitam devem ser uma das bases para que seja possível desenvolver planos de adaptação às mudanças climáticas.

### Agradecimentos

Projeto apoiado com recursos do processo 573720/2008-8 – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - FAPERGS (processo 17/2551-0000518-0) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

### Referências

ANA – AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. **Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas**. Peru: ANA, 2014. Disponível em: <

[https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/inventario\\_de\\_lagunas\\_del\\_peru\\_parte1.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/inventario_de_lagunas_del_peru_parte1.pdf)>. Acesso em: 14 de Jun de 2015.

BURY, J. *et al.* New geographies of water and climate change in Peru: coupled natural and social transformations in the Santa river watershed. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 103, n. 2, p. 363–374, 2013. <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.754665>

CAREY, M. Disaster, development, and glacial lake control in twentieth-century Peru. In: WIEGANDT, E. (ed.). **Mountains: sources of water, sources of knowledge**. Rotterdam: Springer Netherlands, 2008. p. 181–196. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6748-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6748-8_11)

\_\_\_\_\_. **In the shadow of melting glaciers: climate change and Andean society**. New York: Oxford University Press, 2010.

\_\_\_\_\_. **Glaciares, cambio climático y desastres naturales: ciencia y sociedad en el Perú**. Trad. Jorge Bayona. Lima: IFEA/IEP, 2014.

CAREY, M.; HUGGEL, C.; BURY, J.; PORTOCARRERO, C.; HAEBERLI, W. An integrated socio-environmental framework for glacier hazard management and climate change adaptation: lessons from Lake 513, Cordillera Blanca, Peru. **Climatic Change**, v. 112, n. 3, p. 733–767, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0249-8>

CAREY, M.; MOLDEN, O. C.; RASMUSSEN, M. B.; JACKSON, M.; NOLIN, A. W.; MARK, B. G. Impacts of glacier recession and declining melt water on mountain societies. **Annals of the American Association of Geographers**, v. 107, n. 2, p. 350–359, 2017. <https://doi.org/10.1080/24694452.2016.1243039>

CASASSA, G. *et al.* Editorial: current status of Andean glaciers. **Global and Planetary Change**, v. 59. p. 1–9, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2006.11.013>

CATAFESTO DE SOUZA, J. O. Etnografia e situação de perícia envolvendo comunidades originárias: o caso do sul do Brasil. In: SCHUCH, P.; VIEIRA, M. S.; PETERS, R. (orgs.). **Experiências e desafios do fazer etnográfico contemporâneo**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2010. p. 89–107.

CRATE, S. A.; NUTTALL, M. (Eds.). **Anthropology & Climate Change: from encounters to actions**. New York, 2016.

FIGUEIREDO, A. R. **A sociocriofera nos Andes Centrais: percepções, adaptações e impactos dos desastres glaciais no Callejón de Huaylas, Peru**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Porto Alegre: POSGea/UFRGS, 2017. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/156775>>. Acesso em: 30 de Out de 2017.

FORERO, E. L.; HERNÁNDEZ, Y. T.; ZAFRA, C. A. Percepción latino-americana de cambio climático: metodologías, herramientas y estrategias de adaptación en comunidades locales. Una revisión. **Rev. U.D.C.A. Act. & Div. Cient.**, v. 17, n. 1., p. 73–85, 2014.

GAGNÉ, K.; RASMUSSEN, M. B.; ORLOVE, B. Glaciers and society: attributions, perceptions and valuations. **WIREs Clim Change**, v. 5, n. 6, pp. 793–808, 2014. <https://doi.org/10.1002/wcc.315>

GAGNOL, L.; SOBEYRAN, O. S'adapter a l'adaptation: la condition sahélienne à l'épreuve de l'injonction au changement climatique. **Géographie et cultures**, v. 81, 2012. <https://doi.org/10.4000/gc.200>

GLAVE, M.; VERGARA, K. Cambio global, alta montaña y adaptación: una aproximación social y geográfica. In: GRADE (GRUPO DE ANÁLISIS PARA EL DESARROLLO). **Investigación para el desarrollo en el Perú**. Once balances. Lima: GRADE. p. 445–507, 2016.

GOUDIE, A. **The human impact on the natural environment**. 5ed. Cambridge: MIT Press, 2000.

HALLER, A. Yungay: recent tendencies and spatial perceptions in an Andean risk zone. **Espacio y Desarrollo**, n. 22, p. 65–75, 2010.

HARRIMAN, L. Where will the water go? Impacts of accelerated melt in the Tropical Andes. 2013. Disponível em: <[https://na.unep.net/geas/archive/pdfs/GEAS\\_Sep2013\\_Andes.pdf](https://na.unep.net/geas/archive/pdfs/GEAS_Sep2013_Andes.pdf)>. Acesso em: 10 de Mar de 2015.

HEIDRICH, A. L. Método e metodologias na pesquisa das geografias com cultura e sociedade. In: HEIDRICH, A. L.; PIRES, C. L. Z. (orgs.). **Abordagens e práticas da pesquisa qualitativa em Geografia e saberes sobre espaço e cultura**. Porto Alegre: Editora Letra 1. p. 15–33, 2016.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). **Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [BARROS, V. R. *et al.*]. Cambridge: Cambridge University Press, 2014a. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415386>

\_\_\_\_\_. 2014: Summary for policymakers. In: **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Field, C.B. *et al.*]. Cambridge: Cambridge University Press, 2014b. p. 1–32. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415379.003>

JURT, C.; BRUGGER, J.; DUNBAR, K. W.; MILCH, K.; ORLOVE, B. Cultural values of glaciers. In: HUGGEL, C.; CAREY, M.; CLAGUE, J. J.; KÄÄB, A. (Eds.). **The high-mountain cryosphere: environmental changes and human risks**. Cambridge: Cambridge University Press, 2015. p. 90-106. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107588653.006>

KASER, G.; OSMASTON, H. **Tropical Glaciers**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

MANNION, A. M. **Global Environmental Change: a natural and cultural environmental history**. Harlow: Longman, 1991.

MARK, B. G.; SELTZER, G. O. Evaluation of recent glacier recession in the Cordillera Blanca, Peru (AD 1962–1999): spatial distribution of mass loss and climatic forcing. **Quaternary Science Reviews**, v. 24, p. 2265–2280, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2005.01.003>

McDOWELL, G.; HUGGEL, C.; FREY, H.; WANG, F. M.; CRAMER, K.; RICCIARDI, V. Adaptation action and research in glaciated mountain systems: Are they enough to meet the challenge of climate change? **Global Environment Change**, v. 54, p. 19–30, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.10.012>

MEADOWS, D. RANDERS, J. MEADOWS, D. **Limits to growth: the 30-year update**. Vermont: Chelsea Green Publishing Company, 2007.

MENEGAT, R. **A matriz do lugar na interpretação das cidades Incas de Machu Picchu e Ollantaytambo: um estudo de ecologia de paisagem e a reconstrução dos processos civilizatórios**. Tese (Doutorado em Biociências). Porto Alegre: IB/UFRGS, 2006.

MINAM (MINISTERIO DEL AMBIENTE). Resolución Ministerial n° 238 de 2010 – MINAM. **Diário Oficial El Peruano**, Separata Especial, Lima, 2 de dezembro de 2010. p. 430162.

OLIVEIRA, L.; MACHADO, L. M. C. P. Percepção, cognição, dimensão ambiental e desenvolvimento com sustentabilidade. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (eds.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 129–152.

ORLOVE, B. S.; WIEGANDT, E. B.; LUCKMAN, B. H. The place of glaciers in natural and cultural landscapes. In: **Darkening peaks: glacier retreat, science, and society**. Berkeley: University of California Press, 2008. p. 3–19.

- PULGAR VIDAL, J. P. **Geografía del Perú**; las ocho regiones naturales del Perú. 8 ed. Lima: Editorial Universo, 1981.
- RABATEL, A. *et al.* Current state of glaciers in the tropical Andes: a multi-century perspective on glacier evolution and climate change. **The Cryosphere**, v. 7, p. 81–102, 2013. <https://doi.org/10.5194/tc-7-81-2013>
- RACOVITEANU, A. E.; ARNAUD, Y.; WILLIAMS, M. W.; ORDOÑEZ, J. Decadal changes in glacier parameters in the Cordillera Blanca, Peru, derived from remote sensing. **Journal of Glaciology**, v. 54, n. 186, p. 499–510, 2008. <https://doi.org/10.3189/002214308785836922>
- RYABCHIKOV, A. **The changing face of the Earth**; The structure and dynamics of the geosphere, its natural development and the changes caused by man. Moscou: Progress Pub., 1975.
- SILVA, J. M. Análise do discurso e pesquisa qualitativa em Geografia. In: RAMIRES, J. C. L.; PESSOA, V. L. S. (Orgs.). **Geografia e pesquisa qualitativa**: nas trilhas da investigação. Uberlândia: Assis, 2009. p. 91–122.
- SPALDING, K. **De indio a campesino**. Cambios de la estructura social del Perú colonial. 2 ed. Lima: IEP, 2016.
- STEFFEN, W.; CRUTZEN, P. J.; MECNEILL, J. R. The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature? **Ambio**, n. 36, p. 614–621, 2007. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2007\)36\[614:TAAHNO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[614:TAAHNO]2.0.CO;2)
- STOCKS, A. W. **Los nativos invisibles**: notas sobre la historia y realidad actual de los cocamilla del Río Huallaga, Perú. Lima: Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctica, 1981.
- STONE, D. *et al.* The challenge to detect and attribute effects of climate change on human and natural systems. **Climatic Change**, v. 121, n. 2, p. 381–395, 2013. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0873-6>
- TUAN, Y.F. **Espaço e Lugar**: a perspectiva da experiência. Trad. de Livia de Oliveira. São Paulo: DIFEL, 1983.
- \_\_\_\_\_. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Trad. Livia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012.
- VUILLE, M.; FRANCOU, B.; WAGNON, P.; JUEN, I.; KASER, G.; MARK, B. G.; BRADLEY, R.S. Climate change and tropical Andean glaciers: past, present and future. **Earth-Science Reviews**, v. 89, p. 79–96, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2008.04.002>
- YOUNG, K. R.; LIPTON, J. K. Adaptive governance and climate change in the tropical highlands of Western South America. **Climatic Change**, v. 18, n. 1, p. 63–102, 2006. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9091-9>
- WRATHALL, D. J.; BURY, J.; CAREY, M.; MARK, B.; MCKENZIE, J.; YOUNG, K.; BARAER, M.; FRENCH, A.; RAMPINI, C. Migration amidst climate rigidity traps: resource politics and social–ecological possibilism in Honduras and Peru. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 104, n. 2, p. 292–304, 2014. <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.873326>