



Discussão pós-campo

Vitor Vieira Vasconcelos

Disciplina: Biodiversidade, Geodiversidade e Paisagem

Bacharelado em Planejamento Territorial

Universidade Federal do ABC

Março, 2026

São Bernardo do Campo - SP

Conteúdo

- Discussão sobre o trabalho de campo
- Serviços ecossistêmicos e Contribuições da Natureza para as Pessoas

Serviços Ecossistêmicos

- Definição:

Benefícios para a população humana que derivam, direta ou indiretamente, das funções ecossistêmicas (Constanza et al., 1997)

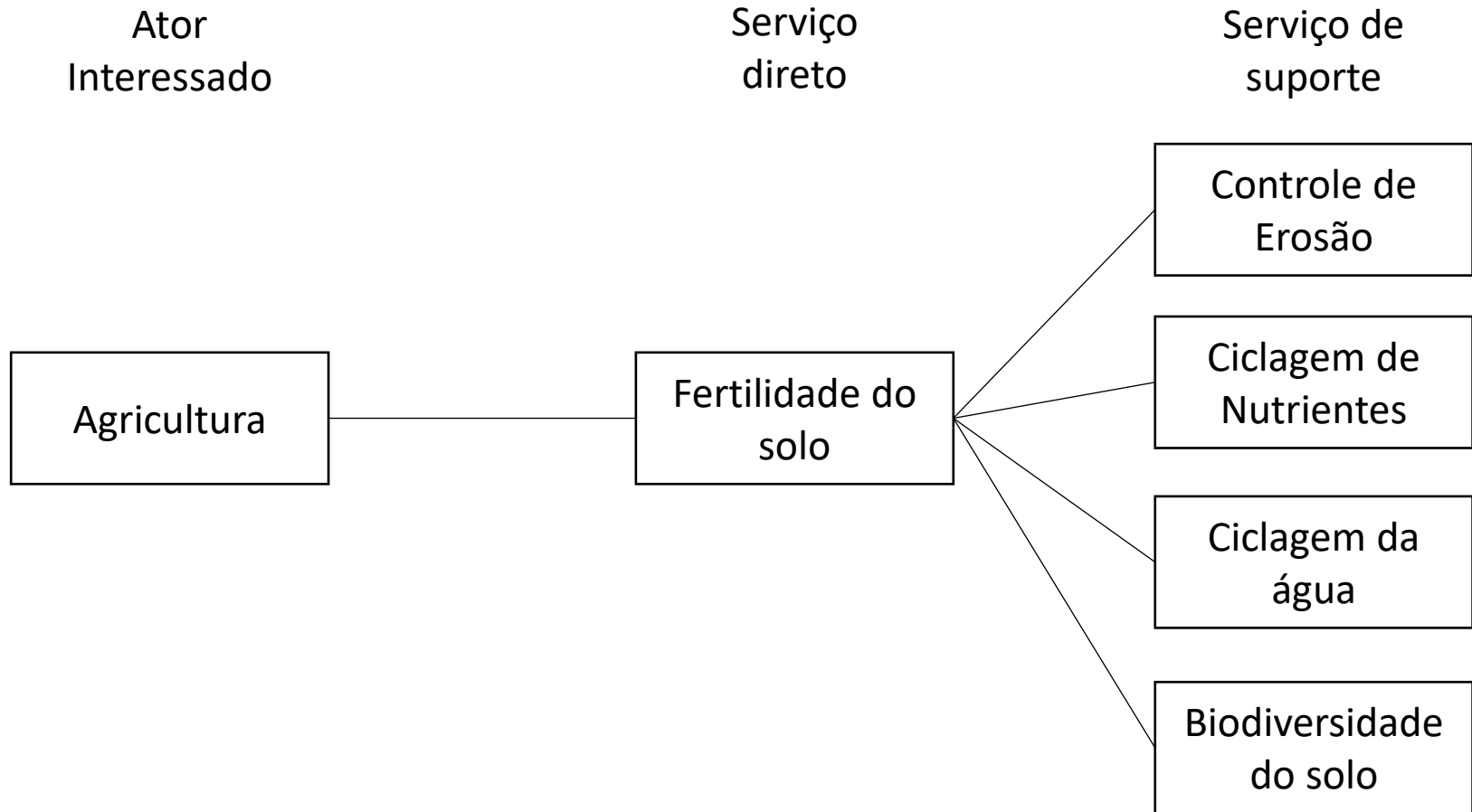
- Bens + Serviços = Serviços Ecossistêmicos

- Ecossistemas

- Naturais
- Modificados pelo ser humano

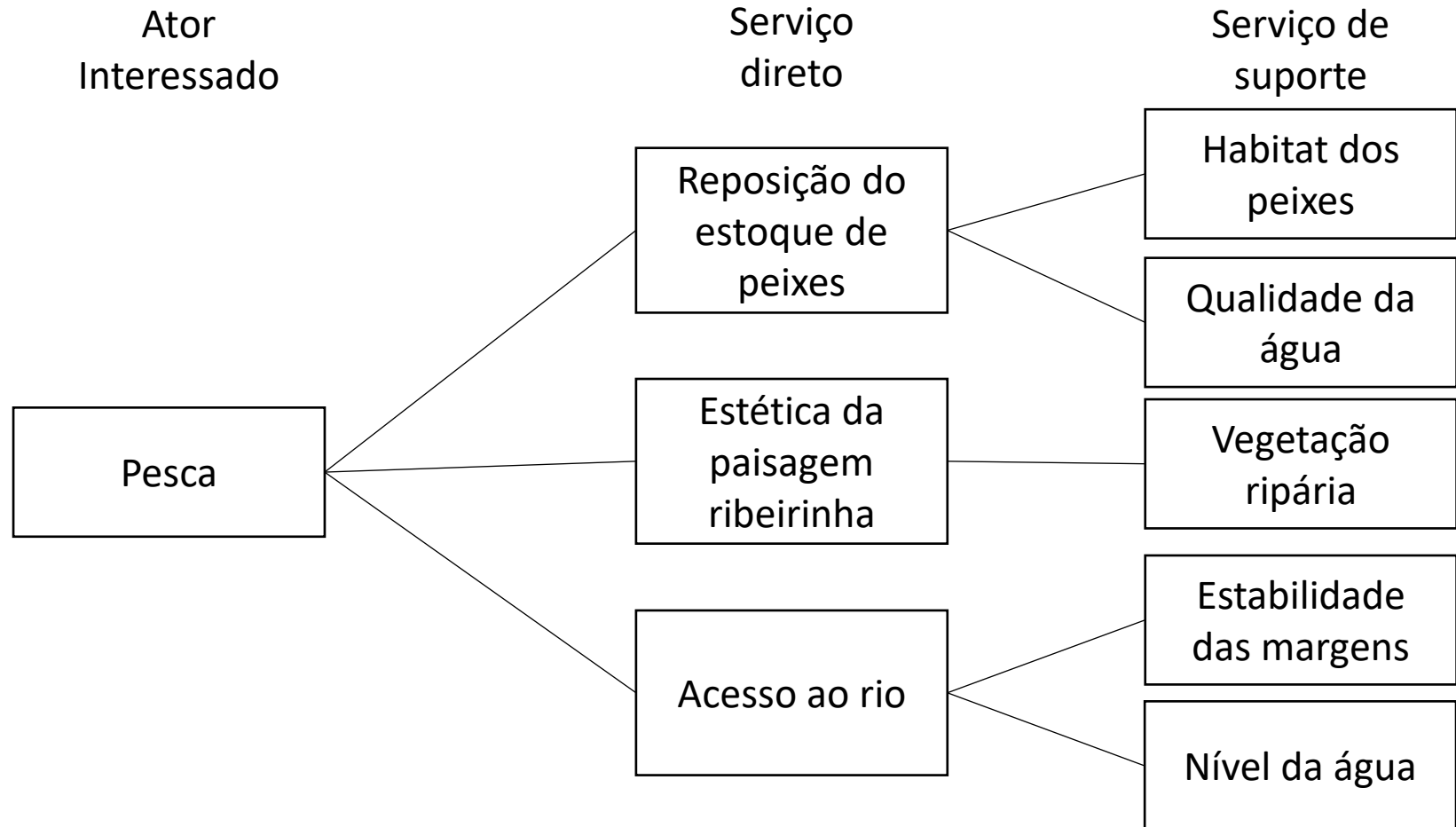
COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R. de; FARBERK, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. S.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTONKK, P.; BELT, M. van den. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, vol 387, 1997.

Serviços ecossistêmicos diretos ou de suporte



PAETZOLD, A.; WARREN, P. H.; MALTBY, L. A framework for assessing ecological quality based on ecosystem services. *Ecological Complexity*, vol. 7, 273-281. 2010.

Serviços ecossistêmicos diretos ou de suporte



PAETZOLD, A.; WARREN, P. H.; MALTBY, L. A framework for assessing ecological quality based on ecosystem services. *Ecological Complexity*, vol. 7, 273-281. 2010.

Sustentabilidade na provisão de Serviços Ecossistêmicos

- Opções de manejo ambiental que garantam:
 - Melhor bem estar social
 - Disponibilidade para as gerações futuras
 - Serviços constantes (evitar escassez e desastres)

Serviços Ecossistêmicos

PROVISÃO

Alimentos
Água
Lenha
Fibras
Princípios ativos
Recursos genéticos

REGULAÇÃO

Regulação do clima
Controle de doenças
Controle de enchentes e
desastres naturais
Purificação da água
Purificação do ar
Controle de erosão

CULTURAIS

Espiritualidade
Lazer
Inspiração
Educação
Simbolismos

SUORTE

Formação de solos
Produção primária
Ciclagem de nutrientes
Processos ecológicos

Serviços Ecossistêmicos e Vulnerabilidade Social

- População pobre:
 - Mais dependente de serviços ecossistêmicos (especialmente os rurais)
 - Segregada para regiões ambientalmente menos saudáveis/rentáveis
- População rica
 - Pode importar serviços ecossistêmicos de áreas distantes
 - Pode estocar para casos de escassez
 - Pode investir em tecnologias de substituição/proteção

Serviços Ecosistêmicos

- Visão antropocêntrica
- Ser humano é o padrão e a natureza é a prestadora de serviços
- Visão utilitarista / economicista / capitalista
- Os mais ricos poderiam se apoderar do fornecimento e do consumo dos serviços ecossistêmicos

Contribuições da Natureza para as Pessoas

- Visão ecocêntrica
- Ser humano no mesmo sistema dos demais seres vivos
- Incorpora melhor visões de mundo indígenas e de comunidades tradicionais

Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., ... & Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework—connecting nature and people. *Current opinion in environmental sustainability*, 14, 1-16.

Kadykalo, A. N., López-Rodriguez, M. D., Ainscough, J., Droste, N., Ryu, H., Ávila-Flores, G., ... & Harmáčková, Z. V. (2019). Disentangling 'ecosystem services' and 'nature's contributions to people'. *Ecosystems and People*, 15(1), 269-287.

Trabalho de Campo no Vale do Ribeira

- Relato das oficinas
- O que vocês mais gostaram?
- O que aprenderam sobre:
 - Biodiversidade?
 - Geodiversidade?
 - Paisagem?
- O que vocês não gostaram?
O que poderia melhorar?

Levantamento das Contribuições da Natureza para as Pessoas

- Simulação de uma oficina ambiental para discussão sobre o trabalho de campo no Vale do Ribeira
- Dividir os alunos em 4 grupos, representando
 - Comunidades rurais
 - Comunidades urbanas
 - Gestores municipais
 - ONGs ambientalistas

Levantamento de Contribuições da Natureza para as Pessoas

- Vejam o seu “papel” (grupo) na folha de atividades

Grupo	Moradores locais	Comunidade acadêmica	Gestores públicos	ONGs ambientalistas
Número	1	2	3	4
	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
	17	18	19	20
	21	22	23	24
	25	26	27	28
	29	30	31	32

Atividade 1

- Nomeie as três contribuições da natureza para as pessoas que são mais importantes para você na área de estudo (Vale do Ribeira), e identifique sua função (provisão, regulação, cultural, suporte)

Contribuições da Natureza para as Pessoas		Função
1		
2		
3		

Discussão em Grupo

Contribuições da Natureza para as Pessoas		Função
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Como selecionar quais são as contribuições da natureza mais importantes para as pessoas?

Métodos Multicriteriais de Auxílio à Decisão

- Valoração de itens
 - Importância
 - Satisfação
 - Custo X Benefício

Como selecionar quais são as contribuições da natureza mais importantes para as pessoas?

- Votação
 - Cada indivíduo vota em uma contribuição (ou um número definido de contribuições)
 - É possível criar um indicador com a soma dos votos
 - Vantagens:
 - Rápido e simples
 - Desvantagens:
 - Eleitor não mostra ordem de preferência dentro dos grupos (votados x não votados)

Como selecionar quais são as contribuições da natureza mais importantes para as pessoas?

- Ranqueamento
 - Cada indivíduo numera os itens de acordo com sua ordem de preferência
 - É possível criar um indicador com a média dos rankings
 - Vantagens:
 - Rápido e simples
 - Limitações:
 - A “distância” relativa entre o 1º e o 2º não é necessariamente a mesma entre o 2º e o 3º

Atividade 2

- Ranqueie as 10 contribuições da natureza escolhidas em grupo, atribuindo de 1 (mais importante) até 10 (menos importante).

Contribuições da Natureza para as Pessoas		Ranking
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Planilha Colaborativa

<https://bit.ly/contribuicoesdanatureza>

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_VNSzE5ABGN-JnICPFfQOQjLyT75dZ7Hc99GwgxocA/edit?usp=sharing

- Abrir a Aba “2 –
Rankeamento”
- Transferir os
dados do
ranqueamento
para a planilha



Desvio Padrão

- Medida de dispersão: média dos desvios em relação à média

- Para uma amostra

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

- Para todos os dados (população)

$$s_N = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

- É baixo se os casos são parecidos, e é alto se os casos têm valores muito diferentes entre si
- Usado como índice de incerteza e/ou discordância

Métodos de Ponderação

- Ponderação simples
 - Exemplo: atribua valor de 1 a 10 conforme a ordem de importância para você
 - Quando possível, usar critérios de referência:
 - 1 significa XXXXX
 - 10 significa YYYYY

Métodos de Ponderação

- Ponderação simples
 - Quando não há critérios de referência
 - Valores subjetivos: importância e satisfação
 - Alguns indivíduos podem atribuir valores muito altos e outros atribuir valores muito baixos (diferença de médias)
 - Alguns indivíduos podem atribuir valores muito parecidos e outros atribuir valores muito diferentes (diferença do desvio padrão)

Métodos de Ponderação

- Ponderação simples
 - Normalização
 - Dividir cada valor pela soma de todos os pesos
 - Cria um valor entre 0 e 1
 - Resolve parcialmente a diferença das médias e dispersões

Serviço Ecosistêmico	Indivíduo X	Indivíduo Y
A	8	4
B	9	6
C	7	2
D	6	1
Soma	30	13

Normalização

Indivíduo X	Indivíduo Y
0,27	0,31
0,30	0,46
0,23	0,15
0,20	0,08
1	1

Processo Hierárquico Analítico

Método mais utilizados para ponderações subjetivas

1. Comparação dos itens par a par
 - Reduz a complexidade das ponderações
2. Normaliza a matriz de ponderações par a par
3. Sintetiza as ponderações por item
4. Produz um índice de consistência das respostas

SAATY, Thomas Lorie. **Decision Making for leaders:** The analytical hierarchy process for decisions in a complex work. Lifetime Learning Publications, 1981.

Processo Hierárquico Analítico

Valor		
9	9 vezes maior	Extremamente mais importante
8	8 vezes maior	
7	7 vezes maior	Muito fortemente mais importante
6	6 vezes maior	
5	5 vezes maior	Fortemente mais importante
4	4 vezes maior	
3	3 vezes maior	Moderadamente mais importante
2	2 vezes maior	Um pouco mais importante
1	igual	Igual importância
0,5	2 vezes menor	Um pouco menos importante
0,33	3 vezes menor	Moderadamente menos importante
0,25	4 vezes menor	
0,2	5 vezes menor	Fortemente menos importante
0,17	6 vezes menor	
0,14	7 vezes menor	Muito fortemente menos importante
0,12	8 vezes menor	
0,11	9 vezes menor	Extremamente menos importante

Escolhido pelo entrevistado

Itens	A	B	C
A	1	4	5
B		1	0,5
C			1

Itens	A	B	C
A	1	4	5
B	0,25 (1/4)	1	0,5
C	0,2 (1/5)	2 (1/0,5)	1

Inverso dos valores.

Exemplo: $\frac{1}{4} = 0,25$

Processo Hierárquico Analítico

Matriz Normalizada

Resultado

Itens	A	B	C
A	1	4	5
B	0,25	1	0,5
C	0,2	2	1
Soma	1,45	7	6,5

Itens	A	B	C
A	0,69	0,57	0,77
B	0,17	0,14	0,08
C	0,14	0,29	0,15

Média
0,68
0,13
0,19

Média Aritmética

- Soma dos itens / número de itens

$$A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i = \frac{a_1 + a_2 + \cdots + a_n}{n}$$

Média Geométrica

- Utilizada quando os itens possuem amplitudes diferentes
- Raiz de base 'n' da multiplicação dos itens

$$\left(\prod_{i=1}^n x_i \right)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{x_1 x_2 \cdots x_n}$$

- Exemplo: média geométrica de 4, 1 e 1/32

$$\sqrt[3]{4 \cdot 1 \cdot 1/32} = 1/2$$

Atividade 3

- a) Compare o valor das 4 contribuições da natureza ranqueadas coletivamente como mais importantes. Para cada par de serviços, atribua um valor comparativo de 0,11 a 9, de acordo com a tabela de legenda.

Serviços Ecosistêmicos Escolhidos	
1	
2	
3	
4	

Relações entre serviços ecosistêmicos	Valor
1 em relação ao 2	
1 em relação ao 3	
1 em relação ao 4	
2 em relação ao 3	
2 em relação ao 4	
3 em relação ao 4	

Escala	Valor
9	9 vezes maior
8	8 vezes maior
7	7 vezes maior
6	6 vezes maior
5	5 vezes maior
4	4 vezes maior
3	3 vezes maior
2	2 vezes maior
1	igual
0,5	2 vezes menor
0,33	3 vezes menor
0,25	4 vezes menor
0,2	5 vezes menor
0,17	6 vezes menor
0,14	7 vezes menor
0,12	8 vezes menor
0,11	9 vezes menor

Atividade 3

Transfira os seus dados para a Aba
“3 – Processo Analítico Hierárquico”

Processo Hierárquico Analítico

Matriz Normalizada

Resultado

Itens	A	B	C
A	1	4	5
B	0,25	1	0,5
C	0,2	2	1

Soma	1,45	7	6,5
------	------	---	-----

Itens	A	B	C
A	0,69	0,57	0,77
B	0,17	0,14	0,08
C	0,14	0,29	0,15

Média	Consistência
0,68	3,19
0,13	3,03
0,19	3,06

1	4	5	X	<table><tr><td>0,68</td></tr><tr><td>0,13</td></tr><tr><td>0,19</td></tr></table>	0,68	0,13	0,19	/	0,68	=	3,19
0,68											
0,13											
0,19											

Processo Hierárquico Analítico

Matriz Normalizada

Resultado

Itens	A	B	C
A	1	4	5
B	0,25	1	0,5
C	0,2	2	1

Itens	A	B	C
A	0,69	0,57	0,77
B	0,17	0,14	0,08
C	0,14	0,29	0,15

Média	Consis- tência
0,68	3,19
0,13	3,03
0,19	3,06

Soma	1,45	7	6,5
------	------	---	-----

Índice de Consistência	0,5
---------------------------	-----

$$\text{Índice de consistência} = \frac{\text{Média das medidas de consistência} - \text{Número de critérios}}{\text{Número de critérios} - 1}$$

Processo Hierárquico Analítico

Matriz Normalizada

Resultado

Itens	A	B	C
A	1	4	5
B	0,25	1	0,5
C	0,2	2	1

Itens	A	B	C
A	0,69	0,57	0,77
B	0,17	0,14	0,08
C	0,14	0,29	0,15

Média	Consis- tência
0,68	3,19
0,13	3,03
0,19	3,06

Soma	1,45	7	6,5
-------------	------	---	-----

Índice de Consistência	0,5
Índice de aleatoriedade	0,58

Índice de aleatoriedade = Média dos índices de consistência de matrizes geradas ao acaso para esse número de critérios

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,46	1,49

Processo Hierárquico Analítico

Matriz Normalizada

Resultado

Itens	A	B	C
A	1	4	5
B	0,25	1	0,5
C	0,2	2	1

Itens	A	B	C
A	0,69	0,57	0,77
B	0,17	0,14	0,08
C	0,14	0,29	0,15

Média	Consis- tência
0,68	3,19
0,13	3,03
0,19	3,06

Soma	1,45	7	6,5
------	------	---	-----

$$\text{Razão de Consistência} = \frac{\text{Índice de Consistência}}{\text{Índice de Aleatoriedade}}$$

Se a Razão de consistência for maior que 0,1, deve-se pedir para o entrevistado rever os pesos atribuídos

Índice de Consistência	0,5
Índice de aleatoriedade	0,58
Razão de Consistência	0,08

Atividade 3

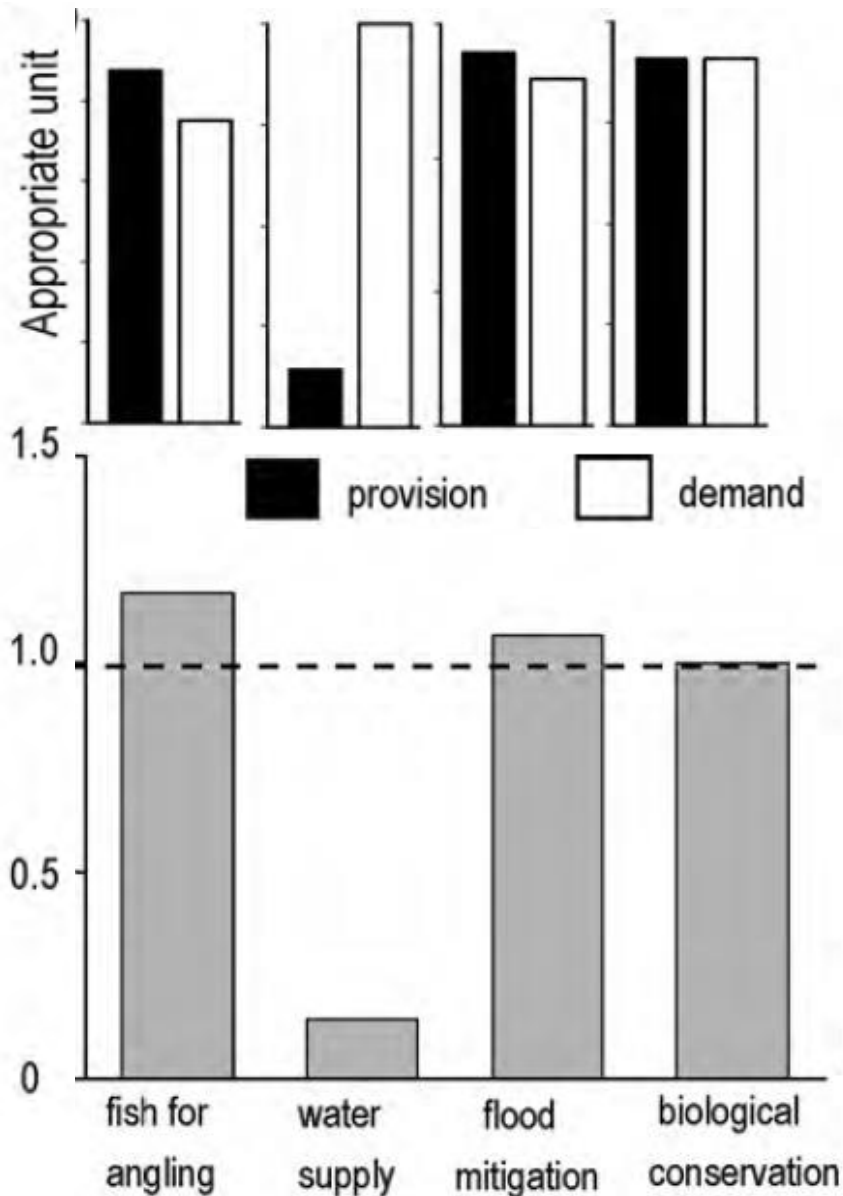
Caso a sua razão de consistência esteja acima de 0,1 ,
reveja os valores atribuídos

- b) Ao fim, anote os valores normalizados e a sua razão de consistência

Contribuições da Natureza para as Pessoas	Valor normalizado
1	
2	
3	
4	

Razão de Consistência = _____

Perfil de Contribuições da Natureza para as Pessoas



- Avaliação entre provisão e demanda
- Valores não-monetários
 - Medida por pesquisa subjetiva

PAETZOLD, A.; WARREN, P. H.; MALTBY, L. A framework for assessing ecological quality based on ecosystem services. *Ecological Complexity*, vol. 7, 273-281. 2010.

Atividade 4

- Opine sobre o perfil de oferta e de demanda das 4 contribuições da natureza para as pessoas, tomando como referência as tabelas de legenda

Oferta	> 100% = oferta maior que o ecossistema natural
	100% = ecossistema natural
	0% = ecossistema totalmente degradado
Atendimento da demanda	> 100% = oferta maior que a demanda
	100% = atendimento de toda a demanda
	0% = nenhum atendimento da demanda

Serviço Ecossistêmico		%
Oferta	1	
	2	
	3	
	4	
Atendimento da demanda	1	
	2	
	3	
	4	

Atividade 4

Transfira os dados para a
Aba “4 – Oferta X Demanda”

Oferta X Demanda

- $\text{Demanda} = \text{Oferta} * (100 / \text{'Atendimento da Demanda'})$
- Dano
Se $\text{Oferta} < 100$, então:
 $\text{Dano} = (100 - \text{Oferta})$
 Senão, $\text{Dano} = 0$
- Demanda Não Atendida
Se $(\text{Demanda} - \text{Oferta}) > 0$, então:
 $\text{Demanda Não Atendida} = (\text{Demanda} - \text{Oferta})$
 Senão, $\text{Demanda Não Atendida} = 0$

Atividade 5

- Opine sobre a tendência de mudança da oferta e da demanda das 4 contribuições da natureza para as pessoas em um horizonte de 5 anos para o futuro, com base na tabela de legenda

Variação (%)	Mudança em 5 anos
200	Triplica
100	Dobra
0	Mantém-se estável
-50	Diminui pela metade
-100	Acaba totalmente

	Contribuições da Natureza		Tendência para os próximos 5 anos (%)
Variação na Oferta	1		
	2		
	3		
	4		
Variação na Demanda	1		
	2		
	3		
	4		

Atividade 4

Transfira os dados para a
Aba “5 – Tendências”

Aba “6 – Cenários”

- Oferta e Demanda do Cenário Futuro (5 anos)

Cenário Atual * $(1 + \text{Tendência}/100)$

Propagação do Desvio Padrão

Multiplicação de duas variáveis

Exemplo: Oferta (ou Demanda) * Tendência

$$\sigma_f \approx |f| \sqrt{\left(\frac{\sigma_A}{A}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_B}{B}\right)^2 + 2\frac{\sigma_{AB}}{AB}}$$

Onde:

A = Média da variável A

B = Média da variável B

$|f|$ = módulo de A * B

σ_f = Desvio-padrão de A * B

σ_A = Desvio-padrão de A

σ_B = Desvio-padrão de B

σ_{AB} = Covariância entre A e B

Hart, R.; Peidle, J. A Summary of Error Propagation. Physical Sciences 3. Harvard, 2013.

http://ipl.physics.harvard.edu/wp-uploads/2013/03/PS3_Error_Propagation_sp13.pdf

Palmer, M. Propagation of Uncertainty through Mathematical Operations. Fluid Mechanics. Experimental Techniques. MIT. 2002.

http://web.mit.edu/fluids-modules/www/exper_techniques/2.Propagation_of_Uncertain.pdf

Aba “7 – Valoração do Impacto”

- Valor do Dano

Se Oferta < 100, então:

$$\text{Dano} = (100 - \text{Oferta}) * \text{Valor}$$

Senão, Dano = 0

- Valor da Demanda Não Atendida

Se (Demanda - Oferta) > 0, então:

$$\text{Demanda Não Atendida} = (\text{Demanda} - \text{Oferta}) * \text{Valor}$$

Senão, Demanda Não Atendida = 0

Propagação do Desvio Padrão

Multiplicação de duas variáveis

Exemplo: Dano * Valor

$$\sigma_f \approx |f| \sqrt{\left(\frac{\sigma_A}{A}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_B}{B}\right)^2 + 2\frac{\sigma_{AB}}{AB}}$$

Onde:

A = Média da variável A

B = Média da variável B

$|f|$ = módulo de A * B

σ_f = Desvio-padrão de A * B

σ_A = Desvio-padrão de A

σ_B = Desvio-padrão de B

σ_{AB} = Covariância entre A e B

Hart, R.; Peidle, J. A Summary of Error Propagation. Physical Sciences 3. Harvard, 2013.

http://ipl.physics.harvard.edu/wp-uploads/2013/03/PS3_Error_Propagation_sp13.pdf

Palmer, M. Propagation of Uncertainty through Mathematical Operations. Fluid Mechanics. Experimental Techniques. MIT. 2002.

http://web.mit.edu/fluids-modules/www/exper_techniques/2.Propagation_of_Uncertain.pdf

Propagação do Desvio Padrão

Subtração de duas variáveis

Exemplo: Demanda - Oferta

$$\sigma_f = \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\sigma_{AB}}$$

Onde:

σ_f = Desvio-padrão de A - B

σ_A = Desvio-padrão de A

σ_B = Desvio-padrão de B

σ_{AB} = Covariância entre A e B

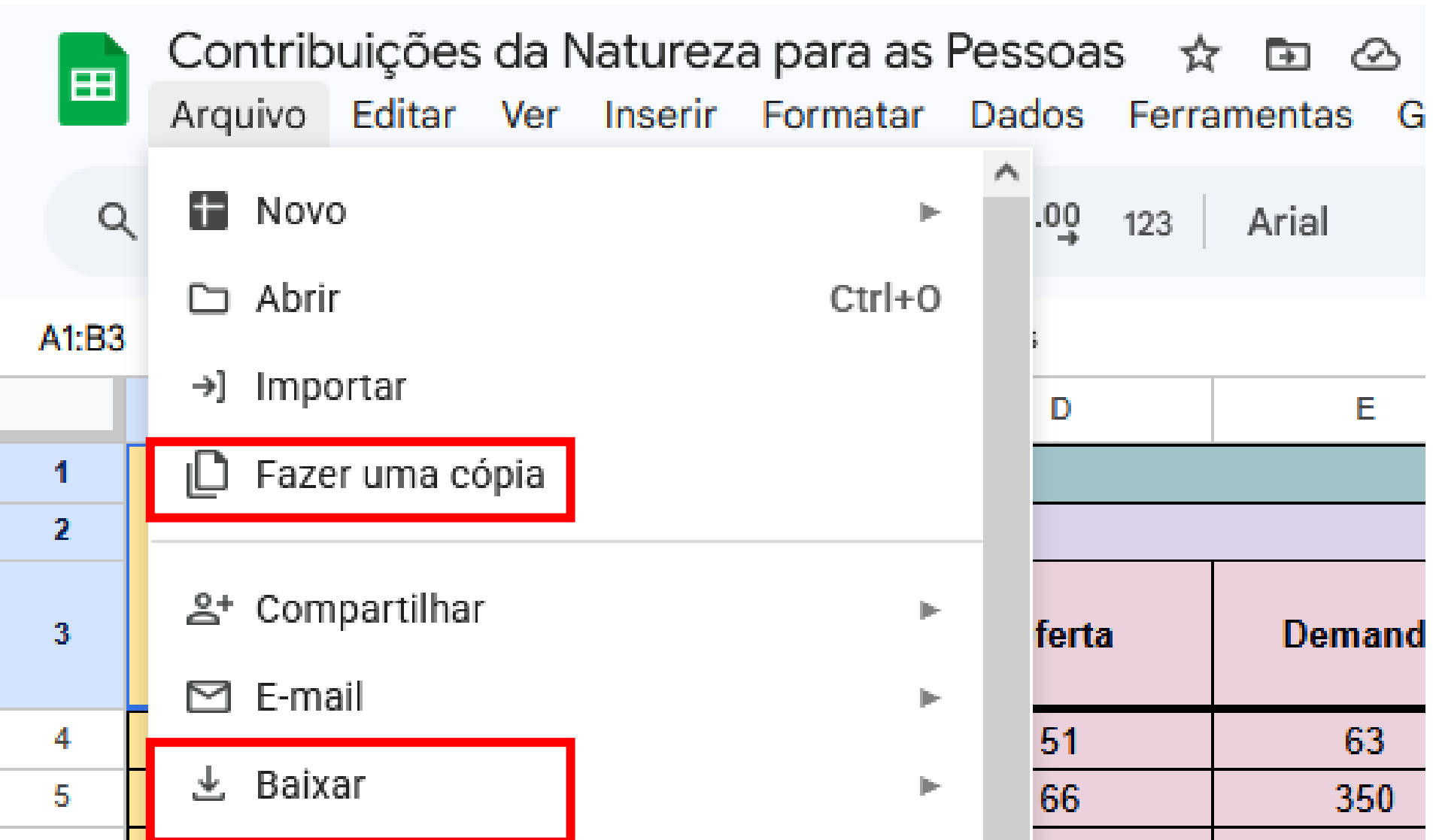
Hart, R.; Peidle, J. A Summary of Error Propagation. Physical Sciences 3. Harvard, 2013.

http://ipl.physics.harvard.edu/wp-uploads/2013/03/PS3_Error_Propagation_sp13.pdf

Palmer, M. Propagation of Uncertainty through Mathematical Operations. Fluid Mechanics. Experimental Techniques. MIT. 2002.

http://web.mit.edu/fluids-modules/www/exper_techniques/2.Propagation_of_Uncertaint.pdf

Fazer cópia ou download



The image shows the Google Sheets interface for a spreadsheet titled "Contribuições da Natureza para as Pessoas". The "Arquivo" (File) menu is open, displaying several options. Two options are highlighted with red rectangles: "Fazer uma cópia" (Make a copy) and "Baixar" (Download). The "Fazer uma cópia" option is located in the middle of the menu, and the "Baixar" option is at the bottom. The "Baixar" option has a download icon (a downward arrow) next to it. The "Fazer uma cópia" option has a document icon next to it. The "Compartilhar" (Share) option is also visible in the menu. The spreadsheet content is partially visible on the right, showing a table with columns D and E. The table has a header row with "D" and "E", and several data rows. The first data row has "ferta" in column D and "Demand" in column E. The second data row has "51" in column D and "63" in column E. The third data row has "66" in column D and "350" in column E.

Contribuições da Natureza para as Pessoas

Arquivo Editar Ver Inserir Formatar Dados Ferramentas G

Novo

Abrir Ctrl+O

Importar

Fazer uma cópia

Compartilhar

E-mail

Baixar

	D	E
1		
2		
3	ferta	Demand
4	51	63
5	66	350

E se quiséssemos valorar monetariamente?

- Avaliar o valor monetário de ao menos uma das contribuições na natureza para as pessoas
- As demais contribuições podem ser valoradas com base na proporção do valor subjetivo em relação à contribuição monetizada

Reflexões Finais

- Valores de referência para o planejamento ambiental
- Análise da discordância e/ou incerteza
- Cenário tendencial pode ser alterado por medidas de gestão ambiental

Obrigado!



Vitor Vieira Vasconcelos
vitor.vasconcelos@ufabc.edu.br

Linkedin: <https://br.linkedin.com/in/vitor-vieira-vasconcelos-57433829>

Research gate: https://www.researchgate.net/profile/Vitor_Vasconcelos2

Academia.edu: <https://ufabc-br.academia.edu/VitorVasconcelos>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8151243279050980>

Slideshare: https://pt.slideshare.net/vitor_vasconcelos