



**MINISTÈRE
DES SPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Revisão bibliográfica e científica dos estudos de impacto ambiental dos diferentes copos utilizados em eventos



SUMÁRIO

1	Contexto e objetivos	4
2	SISTEMAS ESTUDADOS	5
2.1	TIPOLOGIA DE COPOS IDENTIFICADOS NOS ESTUDOS	5
2.1.1	Copos identificados na bibliografia: inclusão / exclusão	5
2.1.2	Copos não estudados	5
2.2	COPOS REUTILIZÁVEIS	6
2.2.1	Copos de polipropileno (PP)	6
2.2.2	Copos de policarbonato (PC)	6
2.3	COPOS DESCARTÁVEIS	7
2.3.1	Copos de papel + película de polietileno (PE)	7
2.3.2	Copos de papel + película de ácido polilático (PLA)	7
2.3.3	Copos de ácido polilático (PLA)	8
2.3.4	Copos de poliestireno (PS)	8
2.3.5	Copos de polipropileno (PP)	9
2.3.6	Copos de tereftalato de polietileno (PET)	9
2.4	COMPOSTÁVEL/BIODEGRADÁVEL: DE QUE ESTAMOS FALANDO?	10
2.5	VANTAGENS E DESVANTAGENS FUNCIONAIS DE CADA SOLUÇÃO	13
3	METODOLOGIA DE ANÁLISE	14
3.1	APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS	14
3.2	APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES SELECIONADOS	15
3.3	APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS MÉDIOS DE CADA ESTUDO	16
3.4	METODOLOGIA DE ANÁLISE	18

4	VANTAGENS E DESVANTAGENS AMBIENTAIS DE CADA TIPO DE COPOS	21
4.1	RESULTADOS DA COMPARAÇÃO GLOBAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	21
5	SÍNTESE DA COMPARAÇÃO ECONÔMICA	27
5.1	RESULTADOS ECONÔMICOS	27
6	PARÂMETROS MÉDIOS E VARIABILIDADE DOS RESULTADOS AMBIENTAIS	29
7	COLETA DE DADOS JUNTO AOS ORGANIZADORES DE EVENTOS ESPORTIVOS	31
8	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	33
9	ANEXOS	37
9.1	DILEMAS AMBIENTAIS NÃO CONSIDERADOS NOS ESTUDOS	37
9.2	COMPARAÇÃO DAS MODELAGENS DE DOIS ESTUDOS	40
9.3	TAXA DE REUTILIZAÇÃO EM FUNÇÃO DA TAXA DE RETORNO	41

1 CONTEXTO E OBJETIVOS

O Ministério do Esporte, em parceria com a ONG WWF França, e alguns organizadores de grandes eventos esportivos elaboraram a Carta dos “15 compromissos eco-responsáveis de organizadores de eventos esportivos” e, depois, a Carta dos “15 compromissos eco-responsáveis dos gestores de equipamentos esportivos”.

A questão da escolha dos copos é um dilema recorrente para protagonistas do esporte, pois está conectada a vários eixos prioritários:

- modo de produção e renovabilidade de recursos, gestão de resíduos,
- a proliferação de soluções a partir de materiais de base biológica levanta a questão das transferências de impacto (biodiversidade, fatores sociais, pesticidas, OGM) e de seu fim de vida útil.
- as soluções reutilizáveis levantam a questão das transferências de poluição acerca do consumo de água, de energia e de produtos detergentes,

Assim, o impacto ambiental dos copos depende de inúmeros parâmetros do seu ciclo de vida, tornando complexa a definição de uma única e definitiva recomendação.

O Ministério do Esporte deseja, portanto, uma revisão completa dos estudos de impacto ambiental dos copos frequentemente utilizados em eventos esportivos. Esta revisão, realizada pelo gabinete EVEA, especialista em design sustentável e avaliação da durabilidade de produtos, permite:

- Definir os principais tipos de copos
- Definir os parâmetros-chave do impacto ambiental e econômico de cada tipo de copo
- Estabelecer recomendações precisas para os gestores
- Sintetizar as vantagens e desvantagens de cada tipo de copo
- Entender como os impactos de cada tipo de copo variam, em função dos principais parâmetros de um evento

2 SISTEMAS ESTUDADOS

2.1 TIPOLOGIA DE COPOS IDENTIFICADOS NOS ESTUDOS

2.1.1 Copos identificados na bibliografia: inclusão / exclusão

Diferentes tipos de copo foram identificados na bibliografia. Apenas os copos relevantes para o setor de eventos esportivos foram selecionados:

Material ¹	REUTILIZÁVEIS				DESCARTÁVEIS					
	PP	PC genérico	PC personalizado	Cerâmica (copo)	Vidro	Papel + película PE	Papel + película PLA	PLA	PS	PP
Inclusão / Exclusão	Incluso	Incluso	Incluso	Não pertinente para Setor esportivo	Não pertinente para setor esportivo	Incluso	Incluso	Incluso	Incluso	Incluso
Representatividade do copo em eventos franceses	+++	+	+			++	++	++	+	+++
Comentários		O copo genérico é um copo sem impressão específica para o evento	O copo personalizado é um copo em que é impresso um visual específico para o evento	Risco de quebra, potencialmente perigoso	Risco de quebra, potencialmente perigoso					

Tabela 1 : Copos identificados na bibliografia

Segundo discussões com quatro profissionais de eventos do setor esportivo (cf. § 7), essa seleção de copos parecia representativa das soluções implementadas em 2019. Os copos de policarbonato e poliestireno não foram mencionados pelos organizadores, mas são interessantes a acrescentar (pois o copo de PC é o único copo reutilizável no estudo mais abrangente (OVAM) e as conclusões sobre o copo PS são bastante significativas).

Deve-se notar que o governo francês votou a favor da proibição de disponibilização, pelos protagonistas da indústria de fast food, de recipientes descartáveis para bebidas consumidas no local a partir de 1º de janeiro de 2023. Embora copos descartáveis estejam presentes no estudo bibliográfico, o futuro do copo estará em sua reutilização.

2.1.2 Copos não estudados

Algumas soluções para copos que podem ser potencialmente integradas aos eventos esportivos não foram analisadas, devido à falta de estudos sobre elas.

¹ Os acrônimos dos materiais são explicitados nas seções 2.22.1.1 e 2.3

Aqui estão alguns exemplos de alternativas que não são amplamente usadas até o momento, mas que poderiam ser implementadas no futuro:

- Copos de papelão revestidos por uma película de cera
- Copos à base de algas
- Copos de bambu
- Soluções econômicas de lavagem de copo
- Soluções de copos reutilizáveis “chave na mão (turn key)”

2.2 COPOS REUTILIZÁVEIS

2.2.1 Copos de polipropileno (PP)

Essa categoria de copo está presente em quatro dos estudos considerados. O polipropileno é o material plástico mais comum em copos reutilizáveis na indústria de eventos na França².



Figura 1 : Copos em PP reutilizáveis

2.2.2 Copos de policarbonato (PC)

Essa categoria de copo está presente em um dos estudos considerados. O policarbonato é um material plástico com boas propriedades mecânicas e térmicas (para uso entre -40 ° C e 120 ° C)³. É mais pesado que o polipropileno e é menos utilizado que este último no setor de eventos. Nenhum organizador de eventos mencionou o uso deste tipo de copo.

² <http://annuaire.elemen-terre.org/index.php/restauration/59-materiel-de-restauration/221-ecocup>
³ <https://www.usinage-plastiques.com/usinage-plastique/p-111-pc--polycarbonate-.html>

2.3 COPOS DESCARTÁVEIS

2.3.1 Copos de papel + película de polietileno (PE)

Essa categoria de copo está presente em dois dos estudos considerados. O copo é feito em papel, no qual uma película de polietileno é afixada na parte interior para garantir a impermeabilidade. O plástico contido no produto, se derivado de polímeros sintéticos, o torna não biodegradável e não compostável (mesmo que o papel seja compostável em condições industriais ou domésticas). O mesmo acontece com alvejantes, tintas, colas e outros aditivos que podem ser usados com o papel.



Figura 2 : Copo de papel com película de PE
4

2.3.2 Copos de papel + película de ácido polilático (PLA)

Essa categoria de copo está presente em um dos estudos considerados. O copo é feito em papel, no qual uma película de ácido polilático (PLA) é afixada na parte interior para garantir a impermeabilidade. O PLA é um material derivado do amido de milho ou, às vezes, da cana de açúcar ou beterraba. É totalmente biodegradável e compostável sob condições industriais⁵.



Figura 3: Copo de papel com película de PLA⁶

4 <https://www.vaissellejetable.fr/fr/produit/gobelet-carton-blanc-7-oz-15-20-cl.php>

5 <https://www.embalagemagazine.com/mediatheque/2/9/0/000035092.pdf>

6 <https://www.vaissellejetable.fr/fr/produit/gobelet-carton-kraft-pla-biodegradable-7-oz-15-20-cl.php>

Copos de ácido polilático (PLA)

Essa categoria de copo está presente em quatro dos estudos considerados. O copo é feito de ácido polilático (PLA), que é um material originado de amido de milho ou, às vezes, da cana de açúcar ou beterraba. É totalmente biodegradável e compostável sob condições industriais

7.



Figura 4 : Copo de PLA 8

2.3.4 Copos de poliestireno (PS)

Essa categoria de copo está presente em um dos estudos considerados. O material de poliestireno torna o copo mais isotérmico do que um copo simples em PP ou PET. Este tipo de copo não é nem biodegradável, nem compostável, mas pode tecnicamente ser reciclado se coletado separadamente.



Figura 5: Copo de PS 9

7 <https://www.emballagesmagazine.com/mediatheque/2/9/0/000035092.pdf>

8 <https://www.vaissellejetable.fr/fr/produit/gobelet-en-pla-biodegradable-lisse-transparent-60-cl-jauge-50-cl.php>

9 <https://www.monouso.fr/gobelet-isotherme-pse/gobelet-isotherme-de-foam-120ml-paquet-de-50-unites-3875.html>

2.3.5 Copos de polipropileno (PP)

Essa categoria de copo está presente em quatro dos estudos considerados. Este copo é uma das soluções descartáveis mais clássicas. Este tipo de copo não é nem biodegradável, nem compostável, mas pode tecnicamente ser reciclado se coletado separadamente.



Figura 6 : Copo descartável de PP¹⁰

2.3.6 Copos de tereftalato de polietileno (PET)

Essa categoria de copo está presente em dois dos estudos considerados. Este copo é uma das soluções descartáveis mais clássicas. Este tipo de copo não é nem biodegradável, nem compostável, mas pode tecnicamente ser reciclado se coletado separadamente.



Figura 7 : Copo de PET descartável¹¹

10 <https://www.firplast.com/gobelet-plastique-pp-transparent-3033-cl-5346.html#>
11 <https://www.laboutiquedujetable.fr/gobelet-plastique/1506-gobelet-pet.html>

2.4 COMPOSTÁVEL / BIODEGRADÁVEL: DE QUE ESTAMOS FALANDO?

A integração de material de base biológica em um copo não transforma necessariamente a solução em compostável / biodegradável. O ADEME propõe uma definição desses dois conceitos em seu guia de 2019 sobre produtos de base biológica¹².

Base biológica / Produto de base biológica : que é parcial ou totalmente derivado de biomassa (como plantas, animais, algas, etc.). É normalmente caracterizado por sua composição em carbono de base biológica ou por sua composição em biomassa.

Biodegradável / Produto biodegradável : pode se decompor sob a ação de microrganismos (bactérias, fungos, algas ...). O resultado é a formação de água, CO₂ e / ou CH₄ e eventualmente subprodutos (resíduos, nova biomassa). Um produto pode alegar ser “biodegradável” sob condições específicas de compostagem, se estiver em conformidade com as normas em vigor (em particular os padrões NF EN 13432 ou NF T51800), mas isso não significa, de forma alguma, que ele seja biodegradável na natureza.

Compostável : biodegradável em composto, isto é, utilizável como fertilizante agrícola. Um produto pode ser qualificado como “compostável” se respeita as normas em vigor, em particular a norma NF EN 13432 para compostagem industrial de embalagens, ou seja, em instalações sob condições controladas (principalmente temperatura) ou a norma técnica NF T51800 para compostagem doméstica.

O logotipo **OK compost** também permite reconhecer uma embalagem compostável em condições industriais ou domésticas.

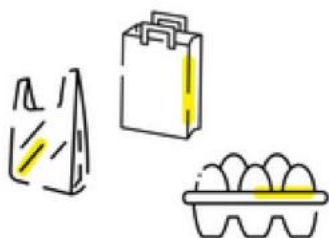
O infográfico a seguir sintetiza a questão das embalagens compostáveis:

Uma embalagem compostável pode ser:

- De plástico, de papel, de papelão
- De base biológica (ou seja, fabricada a partir de material vegetal ou animal) ou derivada de petróleo

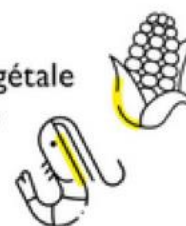
Un emballage compostable peut être :

En plastique, en papier,
en carton



Biosourcé ou issu du pétrole

↓
c'est à dire fabriqué
à partir de matière végétale
ou de matière animale



Revisão bibliográfica e científica de impacto dos copos

Conhecemos uma embalagem compostável graças aos logotipos



ON RECONNAÎT UN EMBALLAGE COMPOSTABLE GRÂCE AUX LOGOS :



compostable
à domicile

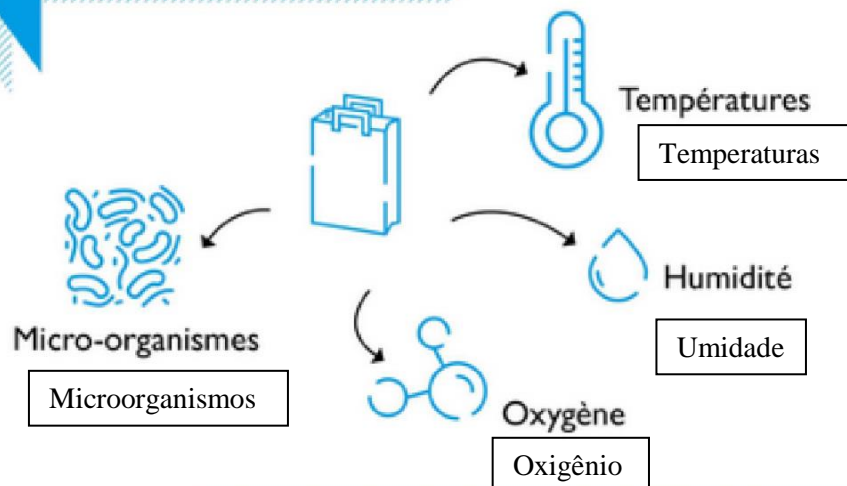


compostable dans
une usine de compostage

Compostável domesticamente / Compostável em uma usina de compostagem

Un emballage compostable
se dégrade dans certaines
conditions

Uma embalagem compostável se degrada em condições específicas



En fonction de sa composition,
l'emballage peut être composté

Em função de sua composição, a embalagem pode ser compostada:



à domicile,
dans un bac de compostage

ou



dans une usine
de compostage industriel,
où les températures montent à 70°C

Domesticamente, em uma caixa de compostagem ou em uma usina de compostagem industrial, onde as temperaturas sobem a 70°C



Compostable = biodégradable
mais l'inverse n'est pas toujours vrai!

Compostável = biodegradável, mas o inverso nem sempre é verdade!

La définition d'un emballage biodégradable est très vaste

A definição de uma embalagem biodegradável é muito ampla

Il peut se dégrader :

Ela pode se degradar:

dans un bac
de compostage



Em uma caixa de
compostagem

dans une usine
de compostage
industriel



Em uma usina de
compostagem industrial

dans le sol



No solo

dans l'eau



Na água

Figura 8 : Infográfico do CITEO: Observações sobre embalagens compostáveis 13

Assim, existem plásticos derivados de biomassa não biodegradável (por exemplo, bio-PE) e plásticos derivados de petroquímicos biodegradáveis (por exemplo, PBS, succinato de polibutileno). Quanto ao papel, sua compostabilidade dependerá dos aditivos utilizados em sua concepção (agentes de branqueamento, tintas, vernizes, colas, filmes plásticos).

Em todos os casos, será necessário garantir a compostabilidade industrial ou doméstica, solicitando ao fabricante um certificado de conformidade às normas em vigor.

Finalmente, um copo compostável ou biodegradável certamente não deve ser descartado na natureza: Ele não se decompõe da mesma maneira em todos os ambientes naturais. E, enquanto se degrada, terá um impacto negativo na biodiversidade. Portanto, é realmente importante configurar uma solução adaptada de coleta e triagem para esses materiais.

2.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS FUNCIONAIS DE CADA SOLUÇÃO

Os copos apresentam características diferentes e podem ser adaptados para diversos usos. A tabela a seguir mostra as vantagens e desvantagens do uso de cada tipo de copo.

Material	REUTILIZÁVEIS		USO ÚNICO					
	PP	PC	Papel + película PE	Papel + película PLA	PLA	PS	PP	PET
Benefícios potenciais do copo	Reutilizável Muitas vezes Boa resistência mecânica,	Reutilizável Muitas vezes Boa resistência mecânica,	Conforto térmico para os bebidas quentes	Conforto térmico para os bebidas quentes	Solução leve (<8 g)	Conforto térmico para os bebidas quentes	Reciclável Solução leve (<8 g)	Reciclável
Desvantagens potenciais do copo	<ul style="list-style-type: none"> • Risco de tropeçar em eventos com reabastecimento (ex: algumas maratonas) • Armazenamento antes e depois evento + lavagem • Recuperação pode ser obrigatória para o usuário, importância de bem projetar o sistema de coleta 	<ul style="list-style-type: none"> • Risco de tropeçar em eventos com reabastecimento (ex: algumas maratonas) • Armazenamento antes e depois evento + lavagem • Recuperação pode ser obrigatória para o usuário, importância de bem projetar o sistema de coleta 	<ul style="list-style-type: none"> • Gera grandes quantidades de resíduos no evento • Contrário à sensibilização ao reemprego 	<ul style="list-style-type: none"> • Gera grandes quantidades de resíduos no evento • Contrário à sensibilização ao reemprego 	<ul style="list-style-type: none"> • Gera grandes quantidades de resíduos no evento • Pode ser confundido com um copo de plástico tradicional: risco de má triagem • Contrário à sensibilização reemprego 	<ul style="list-style-type: none"> • Gera grandes quantidades de resíduos no evento • Contrário à sensibilização ao reemprego 	<ul style="list-style-type: none"> • Gera grandes quantidades de resíduos no evento • Contrário à sensibilização ao reemprego 	<ul style="list-style-type: none"> • Gera grandes quantidades de resíduos no evento • Contrário à sensibilização ao reemprego

Tabela 2 : Potenciais vantagens e desvantagens do uso dos diferentes copos

3 METODOLOGIA DE ANÁLISE

3.1 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS

Foram selecionados 5 estudos e os tipos de copos que eles analisam são apresentados abaixo:

Estudo	Ano	REUTILIZÁVEIS		USO ÚNICO					
		PP	PC	Papel + película PE	Papel + película PLA	PLA	PS	PP	PET
OVAM - LCA comparativo de 4 tipos de bebida	2006		+	+		+		+	
Öko-Institut e.V. Alemanha - Ciclo de vida comparativo Avaliação de vários sistemas de copos para a venda de bebidas em eventos	2008	+		+		+	+	+	+
École Polytechnique de Lausanne – Escola politécnica de Lausanne - Análise de ciclo de vida dos copos descartáveis, reutilizáveis, recicláveis	2009	+							+
Mountain Riders - Comparação de copos ACV	2011	+			+	+		+	
RDC - Estudo de impacto ambiental dos copos reutilizáveis em eventos	2013	+				+		+	

Tabela 3 :Estudos e copos levados em consideração

Outros estudos que emergiram da pesquisa, porém não foram incluídos na revisão bibliográfica:

Estudo	Motivo da não inclusão
E. van der Harst, J. Potting - Uma comparação crítica entre 10 copos descartáveis	O estudo completo não está acessível e apenas um indicador é estudado.
Green Delta - Estudo de caso: Copo de cerâmica vs copo de papel	O tipo de copo estudado (copo de cerâmica) está fora do escopo
"Mas o que você está fabricando?", Associação de Educação sobre o Meio Ambiente e Promoção da Cidadania - Copos reutilizáveis / Copos descartáveis: Elementos de comparação ecológica.	Estudo muito superficial
Stichting descartáveis Benelux - "Seja esperto, pegue um copo"	Estudo completo não acessível
Nuria Garrido e M. Dolores Alvarez del Castillo - Ambiental Avaliação de copos descartáveis e reutilizáveis	Estudo completo não acessível

Tabela 4 : Estudos não levados em consideração

A massa dos copos estudados pode variar de acordo com os estudos. A tabela a seguir apresenta essas variações, bem como a média geométrica de cada peso da solução:

Estudo	REUTILIZÁVEIS		USO ÚNICO					
	PP	PC	Papel + película PE	Papel + película PLA	PLA	PS	PP	PET
Faixa de peso (g)	29 - 55	45	7,7 - 11	8	6,5 - 10	16	5	8 - 11,5
Peso médio (g)	37,8	45	9,4	8	7,4	16	5	9,8

Tabela 5 : Peso do copo

3.2 APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES SELECIONADOS

Para os 5 estudos selecionados, as tipologias de indicadores ambientais levadas em conta são apresentadas abaixo. Certos indicadores foram excluídos da análise devido à sua baixa representatividade nos estudos.

Estudo	Método ACV	Indicador	Unidade	Inclusão / Exclusão	Motivo
1. Estudo OVAM	Eco-indicador 99	FL: Combustíveis fósseis	MJ	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		M: Minerais	MJ	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		A/E: Acidificação/ Eutrofização	PDF*m2yr	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		E: Ecotoxicidade	PDF*m2yr	Excluído	Presente em um único estudo
		OL: Camada de ozônio	DALY	Excluído	Presente em um único estudo
		CC: Mudança Climática	DALY	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		RI: Resp. Inorgânicos	DALY	Excluído	Presente em um único estudo
		RO: Resp. orgânico	DALY	Excluído	Presente em um único estudo
2. Estudo Öko-Instituto	GWP e CED	CC: Mudança climática	kg de CO2 equivalente	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		EN: Consumo de energia	MJ	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
3. Escola Politécnica de Lausanne	Impacto 2002+	R: Recursos	MJ	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		CC: Mudanças Climáticas	g de CO2 equivalente	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		SH: Saúde humana	DALY	Excluído	Presente em um único estudo
		QE: Qualidade dos ecossistemas	PDF*m2*an	Excluído	Presente em um único estudo
4. Estudo Mountain Riders	Balanço produto	EN: Consumo de energia	MJ equivalente	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		CC: Mudança climática	kg de CO2 equivalente	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		EA: Ecotoxicidade aquática	kg de 1,4-DB equivalente	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		CE: Consumo de água	Litros	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos

Estudo	Método ACV	Indicador	Unidade	Inclusão / Exclusão	Motivo
5. Estudo RDC	Não especificado	CC: Mudança climática	g de CO2 equivalente	Incluso	Presente em mais de 2 estudos
		RNR: Consumo de recursos não renováveis	kg de Sb equivalente	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		CE: Consumo de água	cm ³	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		E: Eutrofização	mg de P equivalente	Incluso	Presente em 2 ou mais estudos
		A : Acidificação	mol H + equivalente	Excluído	A eutrofização é mais relevante para medir a ecotoxicidade aquática.

Tabela 6 : Consideração sobre indicadores de ACV em vários estudos

Indicadores selecionados para a análise	Definições
CC: Mudança climática	Indicador que avalia o impacto das emissões de gases de efeito estufa (CO2, metano, NOx ...) contribuindo para o fenômeno do aquecimento global no horizonte de 100 anos
EA: Ecotoxicidade aquática	Indicador que avalia o impacto de rejeitos de substâncias poluentes emitidas no ambiente aquático (metais pesados, cianeto, etc.)
CE: Consumo de água	Indicador que avalia o consumo de água durante todo o ciclo de vida. Este indicador não considera a escassez de recursos em função da localização da amostra.
RF: Consumo de Recursos Fósseis	Indicador que avalia o consumo de recursos fósseis não renováveis durante todo o ciclo de vida (petróleo, gás, carvão etc.)
RM: Consumo de Recursos Minerais	Indicador que avalia o consumo de recursos minerais (fósforo, magnésio, silício, etc.) ou metálicos (prata, ferro, ouro, lítio, etc.)

Tabela 7 : Síntese dos indicadores selecionados para a análise

3.3 APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS MÉDIOS DE CADA ESTUDO

Todos os estudos selecionados têm cenários médios específicos definidos por parâmetros principais, que são: reutilização, lavagem e fim da vida útil. É importante levar em consideração esses cenários para melhor avaliar as comparações feitas neste estudo bibliográfico.

Para esclarecimento, no estudo OVAM, o copo reutilizável de policarbonato está presente em duas formas:

- Copo personalizado: Corresponde ao copo reutilizável com uma impressão específica para uma edição de um evento. Está associado ao cenário de "grande evento" no estudo.
- Copo genérico: Corresponde ao copo reutilizável sem impressão específica. Está associado ao cenário de "pequeno evento" no estudo.

Revisão bibliográfica e científica de impacto dos copos

Os cenários médios dos diferentes estudos são apresentados abaixo:

Estudo	Número de usos do reutilizável	Sensibilidade do número de usos do reutilizável	Cenário de lavagem		Cenário final de vida média
			Durante o evento	Após o evento	
1. OVAM	- Copo genérico: 45	- Copo genérico: de 14 a 100	— Copo genérico: Lavagem manual	— Copo genérico: lavagem à mão no local do evento: 0,05 L de água + 0,4 g de produto limpante / copo + tratamento da água utilizados	— Copo genérico: Copo descartável de PP: Incineração Copo descartável de papel: Incineração Copo descartável de PLA: 50% de incineração / 50% compostagem Copo de PC reutilizável: Incineração
	- Copo personalizado: 20	- Copo personalizado: de 7 a 40	Lavagem durante o evento: 0,05 L de água / copo + tratamento de águas utilizadas - Copo personalizado: lavagem manual L de água / copo + rejeito de água em meio natural	- Copo personalizado: Máquina de lavar com 0,176 L de água, 0,4 g de detergente, 0,013 g de produto brilhante, 0,012 kWh elet. (lavagem) + 0,003 kWh de elet. (secagem), sem tratamento de águas residuais consideradas.	Copo personalizado: Copo descartável de PP: 50% incineração como lixo doméstico / 50% incineração em fornos de cimento Copo descartável de papel: 50% incineração como lixo doméstico / 50% incineração em fornos de cimento Copo descartável de PLA: 50% de incineração / 50% compostagem Copo de PC reutilizável: Incineração
2. Öko-Institute e.V. Alemanha	Informação imprecisa	Informação imprecisa	Não especificado	Centro de lavagem (não especificado)	Copo descartável PS e PET: Incineração Copo descartável de papel: Incineração Copo descartável de PLA: Incineração Copo de PP reutilizável: Incineração
3. Escola Politécnica de Lausanne	150	50	Não especificado	Centro de lavagem Energia: 0,015 kWh / copo Água: 0,018 L / copo	- Reutilizável: Incineração - Uso único: Incineração - Uso único reciclado: Reciclagem e incineração (taxa desconhecida)
4. Mountain Riders	14	7	Não especificado	0,08 L de água, 0,12 g de produto de limpeza, 0,002 kWh (lavagem) e 0,009 kWh (secagem)	Copo de PP reutilizável: Reciclado a 70% e enterrado a 30% Copo descartável de PP: Incinerado a 60% e enterrado a 40% Copo descartável de PLA: Incinerado a 60% e enterrado a 40% Copo de papel biodegradável: Incinerado a 60% e enterrado a 40%
5. RDC	20	Mín: 6 Máx: 90	Não especificado	Consumo elétrico (0,0001 a 0,0002 kWh / copo) apenas	Copo de PP reutilizável: 50% de incineração / 50% de reciclagem Copo descartável de PP: 100% de incineração Copo descartável de PLA: 100% de incineração

Tabela 8 : Apresentação dos cenários médios dos estudos

Revisão bibliográfica e científica de impacto dos copos

A coluna “sensibilidade do número de usos do reutilizável” apresenta a variação do parâmetro “reutilização” nos estudos. Assim, para o estudo RDC, o número médio de utilizações é 20. Duas outras configurações foram estudadas, com 6 e 90 utilizações.

Podemos observar uma forte variabilidade das taxas de reutilização de referência, que variam de 14 (estudo Mountain Riders) a 150 (estudo Escola Politécnica de Lausanne). Mas esse parâmetro ainda é objeto de uma análise de sensibilidade.

Por outro lado, os cenários de lavagem, apesar de algumas informações não especificadas ou não levadas em conta, fornecem informações bastante semelhantes descritas na tabela abaixo:

Tipo de consumo	Valores (/ copo lavado)
Consumo de energia	0,01 kWh
Consumo de água	0,08 L
Consumo de detergentes	0,08 L

Tabela 9 : Dados de consumo médio para os cenários de lavagem de copos retirados da bibliografia

Da mesma forma, para os cenários de fim de vida útil, eles são bastante semelhantes à maioria da eliminação por incineração.

3.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE

O objetivo é comparar os resultados dos impactos ambientais dos copos resultantes dos diferentes estudos, levando em consideração as análises de sensibilidade / variância (estudo da variação dos resultados em função da variação dos parâmetros principais) relevantes de cada estudo.

Assim, para cada estudo e cada comparação, os copos são classificados de acordo com quatro critérios:

1. Uma solução é "melhor" se seu impacto for pelo menos 20% menor em comparação à segunda solução com o menor impacto.
2. Uma solução é "média baixa" se seu impacto for inferior a 50% do impacto da solução mais impactante.
3. Uma solução é "média alta" se seu impacto for superior a 50% do impacto da solução mais impactante.
4. Uma solução é "pior" se seu impacto for pelo menos 20% maior que a segunda solução com o maior impacto.

Esses quatro critérios podem ser representados visualmente no diagrama abaixo:

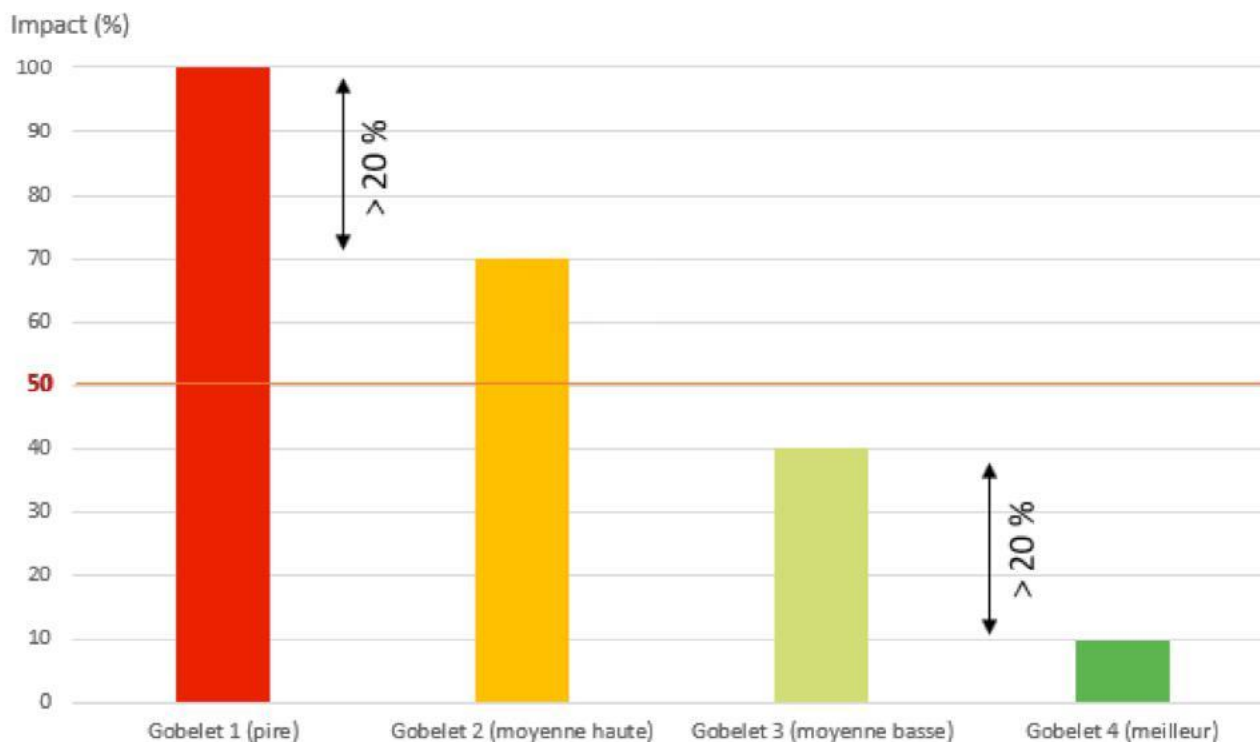


Tabela 9 : Explicação visual dos quatro critérios

Vários estudos incorporam análises de variâncias; os resultados dessas análises foram selecionados para o estudo bibliográfico somente se os parâmetros que variam foram sensíveis. A tabela a seguir mostra a determinação de parâmetros sensíveis:

Estudo	Parâmetros sensíveis	Chave de determinação do parâmetro sensível
1. OVAM	<u>Copo genérico (pequeno evento)</u> - Número de reutilizações - Utilização ou não da máquina para lavagem fora do evento <u>Copo personalizado (grande evento)</u> - Número de reutilizações - Fim de vida útil descartável PP: 100% de incineração de resíduos domésticos - Fim de vida útil descartável PP: 100% de aterro e forno de cimento	Um parâmetro é considerado sensível em um estudo quando sua variação (min e / ou max) é evoluir os resultados para 2 indicadores (ou mais) de pelo menos 15% em relação ao cenário médio.
2. Öko-Institute e.V. Alemanha	- Número de reutilizações - Processo de fim de vida útil dos copos	
3. Escola Politécnica de Lausanne	- Número de reutilizações - Taxa de material reciclado no copo PET reciclado	Um parâmetro é considerado sensível em um estudo quando sua variação (min e / ou max) é evoluir os resultados para 2 indicadores (ou mais) de pelo menos 15% em relação ao cenário médio.
4. Mountain Riders	- Número de reutilizações	Um parâmetro é considerado sensível em um estudo quando sua variação (min e / ou max) é evoluir os resultados para 2 indicadores (ou mais) de pelo menos 15% em relação ao cenário médio.
5. RDC	- Número de reutilizações - Taxa de retorno de copos - Peso dos copos	Indicado no estudo, sem detalhes precisos sobre a variação de parâmetros e sua incidência sobre os resultados

Tabela 10 : Determinação da sensibilidade dos parâmetros de cada estudo

Detalhes do método

Cada copo é definido como "melhor", "média baixa", "média alta" ou "pior" em comparação com os outros copos do mesmo estudo. Deve-se notar que cada estudo compara uma série de copos diferentes (por exemplo: o estudo OVAM compara o copo reutilizável de PC e os copos descartáveis de papel, PLA e PP, enquanto o estudo RDC compara o copo reutilizável de PP com os copos descartáveis de PLA e PP), em uma série de indicadores diferentes (por exemplo, o estudo OVAM leva em conta os indicadores de mudança climática, consumo de recursos fósseis, consumo de recursos minerais e ecotoxicidade aquática, enquanto o estudo da RDC considera indicadores de consumo de água, mudanças climáticas, consumo de recursos minerais e ecotoxicidade aquática).

Por exemplo, quando um copo é considerado "pior", é o pior da série de copos analisados em um estudo, mas não necessariamente de todos os copos mencionados nesta análise bibliográfica.

Note-se também que o número de ocorrências dos critérios "o melhor", "na média baixa", "na média alta" ou "o pior" não corresponde ao número de estudos, mas ao número de "configurações", isto é, número de análises de variâncias no nível da totalidade de estudos (por exemplo: o estudo OVAM compreende 9 análises de sensibilidade diferentes (número máximo de reutilizações, número mínimo de reutilizações, etc.) enquanto o estudo RDC possui apenas 2 análises de variância difusa (cenário "favorável" e "desfavorável").

Os caracteres "o melhor", "na média baixa", "na média alta" ou "o pior", portanto, possibilitam detectar tendências comuns se elas existirem, mas de forma alguma permitem uma classificação absoluta do impacto ambiental dos diferentes copos.

4 VANTAGENS E DESVANTAGENS AMBIENTAIS DE CADA TIPO DE COPO

4.1 RESULTADOS DA COMPARAÇÃO GLOBAL DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Nos 5 estudos, 19 configurações diferentes foram identificadas. Elas correspondem às análises médias e às análises de sensibilidade.

As configurações consideradas pelos estudos são as seguintes:

	Estudo	Aspecto estudado
Configuração 1	OVAM	Cenário médio (evento pequeno com copo reutilizável genérico)
Configuração 2	OVAM	Cenário médio (evento grande com copo reutilizável personalizado)
Configuração 3	OVAM	Em pequeno evento: Número máximo de reutilizações (100)
Configuração 4	OVAM	Em pequeno evento: Número mínimo de reutilizações (14)
Configuração 5	OVAM	Em pequeno evento: Lavagem à máquina fora do evento
Configuração 6	OVAM	Em grande evento: Número máximo de reutilizações (40)
Configuração 7	OVAM	Em grande evento: Número mínimo de reutilizações (7)
Configuração 8	OVAM	Em grande evento: Copo descartável de PP incinerado em lixo doméstico a 100%
Configuração 9	OVAM	Em grande evento: Copo descartável de PP incinerado em fornos de cimento a 100%
Configuração 10	ÖKO — Institut	Cenário médio para a EURO 2008
Configuração 11	ÖKO — Institut	Cenário médio para o campeonato alemão da Bundesliga
Configuração 12	Escola Politécnica de Lausanne	Cenário médio
Configuração 13	Escola Politécnica de Lausanne	Número mínimo de reutilizações (50)
Configuração 14	Escola Politécnica de Lausanne	90% de material reciclado no copo de PET
Configuração 15	Mountain Riders	Cenário médio
Configuração 16	Mountain Riders	Número mínimo de reutilizações (7)
Configuração 17	RDC	Cenário médio
Configuração 18	RDC	Cenário "favorável" (90 reutilizações e outros parâmetros desconhecidos)
Configuração 19	RDC	Cenário "desfavorável" (6 reutilizações e outros parâmetros desconhecidos)

Tabela 11 : Detalhe das configurações dos estudos

A **Tabela 12** abaixo resume os resultados das comparações ambientais de cada estudo. Os números representam a quantidade de ocorrências dos critérios ("o melhor", "na média baixa", "na média alta" ou "o pior") em todas as comparações (análises médias e análises de sensibilidade) dos 5 estudos.

Exemplo: o copo PP reutilizável é o melhor em mudanças climáticas em 7 de 11 configurações.

Indicador	Critério	REUTILIZÁVEIS			USO ÚNICO					
		PP	PC genérico	PC personalizado	Papel + pelíc. PE	Papel + pelíc. PLA	PLA	PS	PP	PET
CC: Mudanças climáticas	O melhor	7	1	0	4	0	1	0	0	0
	Média baixa	1	1	0	3	0	4	0	1	1
	Média alta	2	1	4	4	2	9	0	11	1
	O pior	1	1	1	0	0	0	2	2	3
EA: Ecotoxicidade aquática	O melhor	1	0	0	0	0	1		4	
	Média baixa	0	3	1	1	0	0		7	
	Média alta	3	1	3	8	2	3		1	
	O pior	1	0	1	0	0	10		2	
CE: Consumo de água	O melhor	0				0			2	
	Média baixa	3				1			2	
	Média alta	0				0			0	
	O pior	0				0	4		0	
R: Consumo de Recursos Fósseis	O melhor	1	2	0	4	1	0	0	0	0
	Média baixa	4	1	1	1	1	2	0	3	0
	Média alta	1	1	3	5	0	11	0	5	3
	O pior	0	0	1	0	0	0	2	1	2
RM: Consumo de Recursos Minerais	O melhor	2	0	0	0		0		1	
	Média baixa	0	2	4	0		9		8	
	Média alta	1	2	1	2		3		1	
	O pior	0	0	0	7		0		1	

Tabela 12 : Resultados da comparação global em número de ocorrências

A **tabela 13** a seguir mostra os resultados em porcentagem.

Exemplo: O copo de papel + película PLA está na média alta em relação a mudanças climáticas em 100% das configurações que lidam com este indicador e este copo.

Indicador	Critério	REUTILIZÁVEIS			USO ÚNICO					
		PP	PC genérico	PC personalizado	Papel + pelíc. PE	Papel + pelíc. PLA	PLA	PS	PP	PET
CC: Mudanças climáticas	O melhor	64%	25%	0%	36%	0%	7%	0%	0%	0%
	Média baixa	9%	25%	0%	27%	0%	29%	0%	7%	20%
	Média alta	18%	25%	80%	36%	100%	64%	0%	79%	20%
	O pior	9%	25%	20%	0%	0%	0%	100%	14%	60%
EA: Ecotoxicidade aquática	O melhor	20%	0%	0%	0%	0%	7%		29%	
	Média baixa	0%	75%	20%	11%	0%	0%		50%	
	Média alta	60%	25%	60%	89%	100%	21%		7%	
	O pior	20%	0%	20%	0%	0%	71%		14%	
CE: Consumo de água	O melhor	0%				0%	0%		50%	
	Média baixa	100%				100%	0%		50%	
	Média alta	0%				0%	0%		0%	
	O pior	0%				0%	100%		0%	
R: Consumo de Recursos Fósseis	O melhor	17%	50%	0%	40%	50%	0%	0%	0%	0%
	Média baixa	67%	25%	20%	10%	50%	15%	0%	33%	0%
	Média alta	17%	25%	60%	50%	0%	85%	0%	56%	60%
	O pior	0%	0%	20%	0%	0%	0%	100%	11%	40%
RM: Consumo de Recursos Minerais	O melhor	67%	0%	0%	0%		0%		9%	
	Média baixa	0%	50%	80%	0%		75%		73%	
	Média alta	33%	50%	20%	22%		25%		9%	
	O pior	0%	0%	0%	78%		0%		9%	

Tabela 13 : Resultados da comparação geral (%)

A **tabela 14** da página a seguir sintetiza as duas tabelas apresentadas acima, mantendo para cada indicador de impacto a porcentagem mais alta para cada uma das soluções de copo. Um código de cores simples foi usado para interpretar mais facilmente esta tabela:

- em verde escuro, a principal ocorrência é “o melhor”,
- em verde claro a ocorrência principal é “na média baixa”,
- em laranja a ocorrência principal é “na média alta”,
- e em vermelho a ocorrência principal é “o pior”.

	Melhor na maioria dos casos
	Na média baixa na maioria dos casos
	Na média alta na maioria dos casos
	Pior na maioria dos casos
	Nenhuma tendência
	Não estudado

Revisão bibliográfica e científica de impacto dos copos

Indicador	REUTILIZÁVEIS			USO ÚNICO					
	PP	PC genérico	PC personalizado	Papel + película PE	Papel + película PLA	PLA	PS	PP	PET
CC: Mudanças climáticas	O copo de PP é o melhor em 64% das configurações	O copo de PC genérico está empatado no conjunto dos critérios	O copo de PC personalizado está na média impactante em 80% das configurações	O copo Papel + película PE é igualmente melhor e na média impactante em 36% das configurações	O copo Papel + película PLA está na média impactante em 100% das configurações	O copo PLA está na média impactante em 64% das configurações	O copo PS é o pior em 100% das configurações	O copo de PP descartável está na média impactante em 79% das configurações	O copo PET é o pior em 60% das configurações
EA: Ecotoxicidade aquática	O copo PP está na média impactante em 64% das configurações	O copo PC genérico está na média pouco impactante em 75% das configurações	O copo de PC personalizado está na média impactante em 60% das configurações	O copo Papel + película PE está na média impactante em 89% das configurações	O copo Papel + película PLA está na média impactante em 100% das configurações	O copo PLA é o pior em 71% das configurações		O copo de PP descartável está na média pouco impactante em 50% das configurações	
CE: Consumo de água	O copo de PP está na média pouco impactante em 100% das configurações				O copo Papel + película PLA está na média pouco impactante em 100% das configurações	O copo PLA é o pior em 100% das configurações		O copo de PP descartável é igualmente melhor está na média pouco impactante em 50% das configurações	
R: Consumo de Recursos Fósseis	O copo de PP está na média pouco impactante em 67% das configurações	O copo PC genérico é o melhor em 50% das configurações	O copo de PC personalizado está na média impactante em 60% das configurações	O copo Papel + película PE está na média impactante em 50% das configurações	O copo Papel + película PLA é igualmente melhor está na média pouco impactante em 50% das configurações	O copo PLA está na média impactante em 85% das configurações	O copo PS é o pior em 100% das configurações	O copo de PP descartável é igualmente impactante e na média pouco impactante em 44% das configurações	O copo PET está na média impactante em 60% das configurações
RM: Consumo de Recursos Minerais	O copo de PP é o melhor em 67% das configurações	O copo de PC genérico está igualmente na a média pouco impactante e impactante em 50% das configurações	O copo de PC personalizado está na média pouco impactante em 80% das configurações	O copo Papel + película PE é o pior em 78% das configurações		O copo PLA está na média pouco impactante em 75% das configurações		O copo de PP descartável está em a média pouco impactante em 73% das configurações	

Tabela 14 : Síntese dos resultados do estudo bibliográfico

Nem todos os copos estavam presentes em todos os estudos, e nem todos os estudos analisaram os mesmos indicadores. No entanto, é necessário ter em mente a representatividade de cada copo e indicador em relação às configurações existentes (incluindo análises de sensibilidade).

Portanto, esta última **tabela 15** apresenta a representatividade da ocorrência principal (resultado com a maior porcentagem) de cada copo em cada indicador. As cores têm o mesmo significado da tabela anterior (em verde escuro a ocorrência principal é “o melhor”, em verde claro a ocorrência principal é “na média baixa”, em laranja a ocorrência principal é “na média alta” e em vermelho a ocorrência principal é “o pior”).

EXEMPLO DE INTERPRETAÇÃO:

O copo reutilizável de PP é melhor que outros copos no indicador de mudança climática, em 7 de 11 configurações de cálculo. Ele também é melhor que outros copos no indicador de consumo de recursos minerais, em 2 de 3 configurações de cálculo. Por outro lado, os resultados do copo reutilizável de PP são mais robustos para as mudanças climáticas do que para o consumo de recursos minerais.

Revisão bibliográfica e científica de impacto dos copos

Indicador	REUTILIZÁVEIS				USO ÚNICO				
	PP	PC genérico	PC personalizado	Papel + película PE	Papel + película PLA	PLA	PS	PP	PET
CC: Mudanças climáticas	7/11	1/4	4/5	4/11	2/2	9/14	2/2	11/14	3/5
	B C D E A	A	A	A B	D	A B D E	B	A B D E	B C
EA: Ecotoxicidade aquática	3/5	3/4	3/5	8/9	2/2	10/14		7/14	
	D E A	A	A	A	D	A D E		A D E	
CE: Consumo de água	3/3				1/1	4/4		2/4	
	D E				D	D E		D E	
R: Consumo de Recursos Fósseis	4/6	2/4	3/5	5/10	1/2	11/13	2/2	4/9	3/5
	B C D A	A	A	A B	D	A B D	B	A B D	B C
RM: Consumo de Recursos Minerais	2/3	2/4	4/5	7/9		9/12		8/11	
	E A	A	A	A		A E		A E	

Tabela 15 : Representatividade dos resultados da síntese da comparação ambiental global

A	Presente no estudo OVAM
B	Presente no estudo Oko-Institut
C	Presente no estudo Escola Politécnica de Lausanne
D	Presente no estudo Mountain Riders
E	Presente no estudo OVAM
	Melhor na maioria dos casos
	Na média baixa na maioria dos casos
	Na média alta na maioria dos casos
	Pior na maioria dos casos
	Nenhuma tendência
	Não estudado

CONCLUSÃO:

Ao ler essas tabelas, podemos ver as seguintes tendências:

- Copos reutilizáveis genéricos de PP e PC tendem a apresentar impactos mais baixos que outras soluções, dada uma taxa de reutilização específica de cada estudo.
- Copos de PC reutilizáveis personalizados parecem ser a pior das opções reutilizáveis
- As soluções de uso único são difíceis de classificar porque são piores, alternadamente, em um ou outro dos indicadores

5 SÍNTESE DA COMPARAÇÃO ECONÔMICA

5.1 RESULTADOS ECONÔMICOS

Os resultados dependem de um único estudo (RDC). O estudo de custos (para o organizador) é realizado para um evento teórico médio em que o copo reutilizável é alugado (cerca de 35% da atividade da Ecocup é centrada no sistema de aluguel, fonte Ecocup).

A tabela a seguir apresenta os dados considerados no estudo econômico, bem como os dados coletados junto aos profissionais do evento:

	Dados do estudo da RDC	Comparação com dados colhidos "em campo"
Transporte para 1 copo reutilizável (euro)	0,006	Sem informação
Impressão para 1 copo reutilizável (euro)	0,2	0,06 (Ecocup)
Lavagem para 1 copo reutilizável (euro)	0,04 à 0,1	0,06 a 0,08 (Stade de France)
Em um sistema de locação: Faturamento de um copo reutilizável em falta por Ecocup (euro)	0,75	Sem informação
Montante do aluguel para 1 copo reutilizável (euro)	1	Sem informação
Custo de compra de um copo descartável de PP (euro)	0,01 à 0,03	Sem informação
Custo de compra de um copo descartável de PLA (euro)	0,051 à 0,068	0,06 (Ecotrail de Paris)
Limpeza do local de um copo descartável (euro)	0,008 à 0,017	Sem informação
Tratamento em fim de vida Dos copos descartáveis	Não considerado	Sem informação
Transporte de um copo descartável (euro)	Negligenciado pois o número de copos descartáveis transportados por caminhão é maior que o número de copos reutilizáveis e o custo de transporte de um copo reutilizável é muito baixo (0,006 € / copo).	Sem informação

Tabela 16 : Dados econômicos levados em consideração no estudo

O custo do copo reutilizável foi estudado durante as fases de transporte, impressão, lavagem e aluguel.

O custo do copo descartável foi estudado durante a fase de compra e coleta.

As ordens de magnitude dos preços do estudo RDC são coerentes com o feedback dos profissionais do evento.

Taxa de retorno dos copos reutilizáveis	Resultados financeiros (1 = o mais caro; 4 = o menos caro)
0% - 20%	<ol style="list-style-type: none"> 1. PLA 2. PP descartável 3. Reutilizável personalizado 4. Reutilizável genérico
20% - 30 %	<ol style="list-style-type: none"> 1. PLA 2. Reutilizável personalizado 3. PP descartável 4. Reutilizável genérico
30% - 90 %	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reutilizável personalizado 2. PLA 3. PP descartável 4. Reutilizável genérico
90% - 100 %	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reutilizável personalizado 2. PLA 3. Reutilizável genérico 4. PP descartável

Tabela 17 : Síntese dos resultados do estudo econômico da RDC

O custo financeiro geral do copo reutilizável depende da taxa de retorno dos copos reutilizáveis. Quanto menor a taxa de retorno, menos consumidores recuperam seus depósitos e mais o organizador obtém um ganho financeiro (para qualquer copo não devolvido, o organizador ganha 0,15 euros com o sistema de aluguel). Por outro lado, quanto maior a taxa de retorno, menos o organizador terá ganho financeiro sobre o aluguel.

Embora isso não tenha sido analisado no estudo, é evidente que o valor do aluguel do copo reutilizável (considerado em 1 euro no estudo) pode alterar significativamente os resultados.

Conforme especificado no estudo da RDC, o interesse financeiro segue uma lógica oposta à lógica ambiental. Quanto menor a taxa de retorno, mais o copo reutilizável se torna atraente, do ponto de vista financeiro. Quanto maior a taxa de retorno, mais o copo reutilizável se torna atraente, do ponto de vista ambiental.

CONCLUSÃO:

- Em todos os casos, o custo do copo reutilizável genérico é menor ou comparável (por volta de 0,05 euros) às soluções descartáveis
- Os copos personalizados apresentam um custo significativamente superior aos copos descartáveis, a partir de uma taxa de retorno de 20%.
- Na mesma taxa de retorno, a impressão do copo reutilizável personalizado o torna sempre mais caro que o copo reutilizável genérico.

6 PARÂMETROS MÉDIOS E VARIABILIDADE DOS RESULTADOS AMBIENTAIS

Os parâmetros qualificados como sensíveis foram selecionados para estudar a variância dos resultados.

Os parâmetros e sua representatividade nos relatórios são apresentados abaixo:

Estudo	Variância dos parâmetros			Integração de reciclados
	Número de utilizações do copo reutilizável	Cenário de lavagem após o evento	Cenário de fim de vida útil	
1. OVAM	7 / 14 / 20 / 40 / 45 / 100	- Copo genérico: Lavagem à mão no local do evento: 0,05 L de água + 0,4 g de produto limpante / copo 0,4 g de detergente / copo + tratamento da água utilizada Máquina de lavar com 0,176 L de água, 0,4 g de detergente, 0,013 g de complemento sabão de máquina de lavar louça, 0,012 kWh elet (lavagem) + 0,003 kWh de elet (secagem)	- Copo personalizado: - Copo descartável de PP: - Incineração de lixo doméstico - Incineração em fornos de cimento (com recuperação de energia)	Variância não estudada
2. Öko-Instituto e.V. Alemanha	Informações imprecisas	Variância não estudada	Variância não estudada	Parâmetro não sensível em o estudo
3. Escola Politécnica de Lausanne	50 / 100	Variância não estudada	Variância não estudada	- Integração de 50% dos reciclados em PP descartável - Integração de 90% dos reciclados em PP descartável
4. Mountain Riders	7 / 14	Variância não estudada	Variância não estudada	Variância não estudada
5. RDC	Informações imprecisas	Variância não estudada	Dados não disponíveis.	Variância não estudada

Tabela 18 : Parâmetros levados em consideração para estudar a variância dos resultados

Para ressaltar os pontos mais importantes em relação ao número de reutilizações, apenas os resultados “melhores” e “média baixa” superiores a 50% são levados em consideração.

A tabela a seguir apresenta o resumo das análises de sensibilidade:

IMPACTOS DAS DIFERENTES SOLUÇÕES EM FUNÇÃO DOS RISCOS E DOS PARÂMETROS					
Riscos / parâmetro	Mudanças climáticas	Ecotoxicidade aquática	Consumo de água	Consumo de recursos fósseis	Consumo de recursos minerais
PARÂMETROS PRIORITÁRIOS					
Número de reutilizações					
<14	100% do papel + película PE estão na média pouco impactante Representatividade: 2 configurações estudadas	Resultados não significativos (≤ 50%)	Não considerado nessas configurações	100% dos copos papel + película PLA são melhores Representatividade: 1 configuração estudada	Resultados não significativos (≤ 50%)
≥14	100% dos copos PP reutilizáveis são melhores Representatividade: 4 configurações estudadas	Resultados não significativos (≤ 50%)	100% dos copos de PP reutilizáveis e 100% dos copos papel + película PLA estão na média pouco impactante Representatividade: 1 configuração estudada a cada vez	67% dos copos PP reutilizáveis são melhores Representatividade: 3 configurações estudadas	100% dos copos PP reutilizáveis são melhores Representatividade: 1 configuração estudada
PARÂMETROS MENOS PRIORITÁRIOS					
Integração de material reciclado					
Aumento de material reciclado no copo PET (50% a 90%)	Sem alteração dos resultados			Sem alteração dos resultados	
Tipo de fim de vida útil					
Incineração do copo PP (com ou sem recuperação de energia)	Sem alteração dos resultados	Sem alteração dos resultados		Sem alteração dos resultados	Sem alteração dos resultados
Lavagem do copo reutilizável após o evento (somente para copos genéricos)					
Passagem de lavagem manual a lavagem Em lava-louças	Sem alteração dos resultados	Sem alteração dos resultados		Sem alteração dos resultados	Copos de PP e de PLA se tornam melhores que o reutilizável PC genérico (anteriormente igual)

Tabela 19 : Síntese das análises de sensibilidade

O ponto de inflexão do reutilizável, estabelecido em 14, parece interessante para obter tendências convergentes para o copo reutilizável de PP. No entanto, não é possível concluir que 14 seja o número de reutilizações para as quais as conclusões ainda são a favor do copo reutilizável de PP. Como lembrete, as comparações ambientais dependem do escopo dos estudos, dos copos e dos indicadores considerados.

CONCLUSÃO:

- Os copos reutilizáveis de PP tendem a ter impactos mais baixos do que outras soluções a partir de uma dezena de utilizações.
- O aumento na incorporação do % de material reciclado (de 50% para 90%) em copos descartáveis de PET não influencia significativamente os resultados do estudo que testou esse parâmetro (Universidade de Lausanne). No entanto, o estudo compara o copo PET descartável a um copo PP reutilizado um número muito grande de vezes (150); portanto, seria relevante estudar essa comparação com um número menor de reutilizações.
- A escolha de uma recuperação de energia na etapa de incineração do copo descartável de PP não influencia significativamente os resultados do estudo que testa este parâmetro (OVAM)
- O tipo de lavagem (manual ou lava-louças) não é significativo no estudo de teste desse parâmetro (OVAM), exceto pelo indicador de consumo de recursos minerais.

7 COLETA DE DADOS JUNTO AOS ORGANIZADORES DE EVENTOS ESPORTIVOS

4 organizadores de eventos esportivos compartilharam sua experiência em diferentes sistemas de copos. A Ecocup, organização de aluguel e venda de copos reutilizáveis, também foi questionada. O interesse desta pesquisa é comparar os cenários dos estudos com a realidade de campo do ambiente de eventos esportivos.

Em relação ao tipo de eventos:

- Um evento é considerado interno quando os copos permanecem dentro dos limites de um local (por exemplo, estádio ou pavilhão esportivo).
- Um evento é considerado externo quando os copos não permanecem dentro dos limites de um local (por exemplo, corridas).
- Considera-se que um evento é recorrente quando o mesmo evento é repetido várias vezes (ex: campeonato de futebol)
- Considera-se que um evento é único quando ocorre apenas uma vez (ex: encontro único entre duas equipes, concerto de um grupo em um estádio) ou quando o copo reutilizável é produzido para uma edição única (ex: uma corrida do ano 2018)

Outro fator a ser adicionado é o tipo de usuário: espectador ou atleta.

Revisão bibliográfica e científica de impacto dos copos

Os dados coletados são apresentados na tabela abaixo:

	Stade de France	Écotrail de Paris	Liga Nacional de Rugby	Olímpica de Marselha	Ecocup
Tipo de evento	Evento interior "recorrente" e "único"	Evento exterior "recorrente"	Evento interior "recorrente" e "único"	Evento interior "recorrente" e "único"	
Tipo de usuário do copo	Uso de copos por espectadores	Uso de copos por atletas	Uso de copos por espectadores	Uso de copos por espectadores	
Tipo de copos existentes no mercado	Utilização de copo reutilizáveis PP genérico e personalizado - copo descartável em PET em caso de falta de copos reutilizáveis.	Tipos de copos já utilizados: PP reutilizável (à ocasião de somente uma edição), Papel descartável com película PLA (quente), PLA transparente compostável (frio) PET reciclado descartável	PP reutilizável papel + película PLA PLA Considera uma solução copos de base de algas marinhas	Copo reutilizável PP genérico e personalizado Copos de plástico de uso único Considera copo de cana de açúcar	
Crítérios para a escolha de copos		Copo suficientemente pesado para ser jogado apropriadamente por corredores Copo pouco rígido (pode ser pisado) para evitar os riscos de acidentes Evitar a confusão em o fim da vida (o copo PLA compostável parece um copo não compostável, e é dificilmente triado por atletas)			
Número de usos / taxa de retorno	Taxa de retorno do específico: 2% Taxa de retorno genérico: 60% Quantidade de utilizações do genérico: uma dezena durante o ano.	Taxa de retorno copos personalizados: 11 % Má experiência com o copo reutilizável: Fornecedor de gestão de resíduos quem não desejava recolher e lavar o copos reutilizáveis (que se tornou de uso único)	Taxa de retorno médio em copos personalizados no evento único: 53 %	Copos personalizados: 1,6% de retorno Copos genéricos (mas com logotipo do estádio): 10% de retorno	Cerca de 30 reutilizações observadas em parcerias com clubes esportivos de partidas múltiplas. Copos personalizados: Cerca de 10 vezes no evento 1 mês de duração.
Etapa de lavagem (tecnologia, transporte)	No bar, o copo reutilizável é alterado (e enviado no final da vida útil ou em lavagem externa se genérico) em cada re-preenchimento	Sem lavagem durante edição com copos reutilizáveis	No bar, o copo reutilizável é alterado (e enviado no final da vida útil ou em lavagem externa se genérico) em cada re-preenchimento	No bar, o copo reutilizável é alterado (e enviado no final da vida útil ou em lavagem externa se genérico) em cada re-preenchimento	Lavagem de copos genéricos: 4 cl de água / copo.
Gerenciament o de resíduos	Tudo o que não é reciclado é enviado para incineração com valo energética. Não há dados numerados.	Para os copos compostáveis; Fornecedor privado: compostagem e metanização (Moulinot). Reciclagem dos copos possíveis. Não há dados numerados.	Não há dados	Fim de vida dos copos descartáveis: incineração. Não há dados numerados.	Os copos genéricos retornados na Ecocup são lavados. Os copos personalizados que não servirão mais são reciclados.

Tabela 20 : Coleta de dados

Três em cada quatro das organizações pesquisadas organizam tanto eventos únicos como eventos recorrentes. Portanto, não é possível diferenciar o ciclo de vida dos copos de eventos únicos e recorrentes.

Esta coleta de dados destaca que:

- A taxa de retorno de copos personalizados pode ser muito baixa (até 1,6%), o que não permite que o copo seja reutilizado mais de uma vez (sem levar em conta a reutilização pessoal pelo usuário).
- A taxa de retorno dos copos genéricos geralmente é maior que a dos copos personalizados, o que potencialmente permite mais reutilizações.
- A compostagem e a metanização são fins de vida representativos da realidade dos copos de papel, mas pouco representadas em cenários médios dos estudos.
- O fim da vida útil de copos descartáveis (PP ou PET) é consistente com a realidade do local e os cenários de estudo, ou seja, uma maioria de incineração.
- O número médio de utilizações de copos reutilizáveis nos estudos (entre 14 e 150) é superestimado em relação aos dados dos organizadores (taxa de retorno máxima de 60%, correspondente a 2 reutilizações máximas).¹⁴

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este relatório consiste em uma revisão bibliográfica e científica dos estudos de análise do ciclo de vida de copos usados em eventos esportivos. Foram analisados 5 estudos que tratam da comparação ambiental de copos:

- OVAM - Comparativo LCA de 4 tipos de bebida (2006),
- Öko-Institut e.V. Alemanha - Avaliação comparativa do ciclo de vida de vários sistemas de copos para a venda de bebidas em eventos (2008),
- École Polytechnique de Lausanne - Escola Politécnica de Lausanne - Análise do ciclo de vida de Copos descartáveis, reutilizáveis e recicláveis (2009),
- Mountain Riders - Comparação de copos ACV (2011),
- RDC - Estudo do impacto ambiental de copos reutilizáveis em eventos (2013).

A análise desses estudos apresenta certos limites, no que diz respeito à diversidade de escopos, indicadores, métodos, assim como de bancos de dados. O Anexo 9.2 apresenta um exemplo de divergência de modelagem em dois estudos (OVAM e Mountain Riders) para a produção do mesmo copo (PP descartável).

Todos esses elementos, além do fato de os estudos terem sido realizados há muito tempo,, dificultam a conclusão incondicional de uma escolha de copo a ser favorecida a fim de obter o melhor desempenho ambiental. A tabela a seguir apresenta as conclusões gerais de cada estudo.

14 Apresentado mais detalhadamente no apêndice 9.3

Revisão bibliográfica e científica de impacto dos copos

Estudo	CONCLUSÃO GERAL
1. OVAM	<p>Nenhum dos sistemas de copos comparados parece ter o mais forte ou mais fraco impacto ambiental. Não é possível concluir sobre o sistema mais favorável em relação ao impacto ambiental.</p> <p>No entanto, o estudo nos permitiu tirar algumas lições:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O número de reutilizações é um parâmetro muito sensível nos resultados - A fase de lavagem não é sensível - O fim da vida do PLA não é sensível - Os cenários de final de vida útil do copo descartável de PP e de papel podem influenciar os resultados da comparação
2. Öko-Instituto e.V. Alemanha	<p>Recomendação para priorizar a utilização do copo reutilizável em lugar do copo descartável. Como o PLA continua em desenvolvimento, é possível esperar melhorias futuras.</p>
3. Escola Politécnica Lausanne	<p>A taxa de reutilização, bem como a taxa de incorporação de material reciclado nos copos são parâmetros sensíveis que condicionam os resultados do estudo.</p> <p>No cenário base (150 reutilizações), o copo reutilizável tem o melhor saldo ambiental em comparação com PET descartável e PET reciclado descartável.</p> <p>O copo reutilizável pode se tornar mais impactante que o descartável reciclado abaixo de 50 reutilizações e, com uma taxa de material reciclado superior a 80% no copo descartável.</p> <p>O estudo não levou em consideração um cenário com um número de reutilizações abaixo de 50 e, por isso, é difícil determinar a partir de quantas reutilizações o copo reutilizável de PP tem menos impacto que o copo PET descartável.</p>
4. Mountain Riders	<p>A partir de 7 reutilizações, o copo reutilizável torna-se preferível ao copo de plástico descartável e ao copo de PLA.</p> <p>A partir de 14 reutilizações, o copo reutilizável torna-se preferível ao copo de papel.</p>
5. RDC	<p>Comparação reutilizável e descartável</p> <p>Os resultados dependem da taxa de retorno dos copos reutilizáveis e do fim da vida útil dos copos descartáveis (PLA ou PP).</p> <p>O copo descartável pode se tornar mais atraente em geral do que o reutilizável se o descartável for reciclado e se o reutilizável tem uma taxa de retorno inferior a 90% (cerca de 10 reutilizações possíveis).</p> <p>Se nenhum fim de vida útil de copos descartáveis for virtuoso (incineração), os copos reutilizáveis serão em geral, melhores até uma taxa de retorno superior a 90% (ou aproximadamente 10 reutilizações). Para uma taxa de retorno menor, os impactos geralmente são equivalentes. Ele não é indicado se o copo reutilizável é mais impactante do que as soluções descartáveis abaixo de uma certa taxa de retorno.</p> <p>Tanto o número de reutilizações quanto a massa dos copos são parâmetros sensíveis.</p> <p>Comparação entre descartáveis de PLA ou PP</p> <p>Não existe solução melhor, a depender do indicador escolhido e do peso dos copos.</p>

Tabela 21 : Conclusões do estudo

No entanto, as tendências identificadas através dos estudos analisados são as seguintes:

- Copos reutilizáveis de PP são melhores de acordo com a maioria dos estudos
- O número de reutilizações é um parâmetro muito influente nos resultados
- O ponto de inflexão a favor do copo PP reutilizável pode se situar em torno de 10 reutilizações (concordância de dois estudos).

Analisando mais abrangentemente os estudos de análise do ciclo de vida e considerando os dados de campo, bem como a experiência da EVEA, é possível estabelecer recomendações e fornecer chaves para compreensão dos riscos relacionados a cada solução de copo. Eles são apresentados no apêndice 9.1.

Outros critérios, que podem ser políticos ou econômicos, são interessantes a considerar ao escolher soluções.

Assim, favorecer o copo reutilizável é uma escolha que, além do aspecto ambiental quantitativo, pode abrir novas possibilidades em termos de preservação ambiental, por exemplo:

- O incentivo à reutilização, a rejeição de “todos os descartáveis”
- A democratização do aluguel,

Nesse sentido, a escolha de copos reutilizáveis é uma decisão pedagógica.

Ainda que em alguns casos as soluções reutilizáveis possam não ser pertinentes do ponto de vista ambiental quantitativo (por exemplo, quando um copo reutilizável não é reutilizado o suficiente para amortecer seus impactos ambientais de produção), é importante se fazer as seguintes perguntas:

- Como os eventos esportivos podem levar os usuários a se questionarem e a mudarem seus hábitos de consumo de copos (e, possivelmente, seu consumo em geral)?
- Como as organizações de eventos esportivos podem agir para aumentar o número de reutilizações de copos e a taxa de retorno?

Se essa revisão bibliográfica não permite tirar uma conclusão clara sobre a escolha de copos, ela permite ao menos identificar cursos de ação e recomendações, por meio de discussões com os patrocinadores e com os protagonistas envolvidos durante as entrevistas. ou reuniões de progresso.

Identificamos três eixos de ação e progresso nesse assunto: "aprimorar o conhecimento", "educar / conscientizar" e, mais pragmaticamente, "aumentar a taxa de retorno de copos reutilizáveis".

RECOMENDAÇÕES

Aprimorar o conhecimento

Iniciar, junto aos organizadores de eventos, a coleta sistemática de dados durante seus eventos, a fim de aprimorar o conhecimento e de avaliar melhor os impactos ambientais das várias soluções para copos:

- Implementação de um sistema de coleta de dados antes e depois do evento, possibilitando definir recomendações por meio da análise dos dados obtidos. A coleta de dados pode ser organizada em torno de um painel de indicadores-chave que determinam os impactos: número de reutilizações, condições de reutilização, massa, caracterização do evento, % de resíduos evitados, cenário de lavagem, % de copos devolvidos e tipos de tratamento associados, distância de transporte para lavagem e fim de vida, etc.
- Implementação de uma plataforma para coletar os depoimentos e idéias dos participantes de um evento específico.
- Implementação de uma plataforma geral para criar estatísticas dos usuários em torno de problemáticas ainda sem resposta (por exemplo, estatísticas sobre a reutilização de copos nas residências dos usuários) e, assim, promover o apoio à decisão.
- Organização de um workshop criativo com os envolvidos no evento (distribuidores de copos, organizadores, etc.) para trabalhar no tema de melhoria do desempenho ambiental dos copos.

Educar / sensibilizar: Mudança de hábitos dos usuários

Incentivar os usuários a usar seu próprio recipiente:

- Abaixar o preço de bebidas ou ingresso se for utilizado copo pessoal
- Instalação de terminais autônomos de refil de bebidas sem copo descartável

Se o copo for considerado um "goodies" (copo personalizado para um único evento), uma contribuição financeira adicional será introduzida.

Aumentar a taxa de retorno de copos reutilizáveis

Ser rígido quanto à necessidade do usuário reutilizar seu copo ao reabastecer uma nova bebida

Aumentar a taxa de retorno:

- Oferecer os copos chamados "genéricos", ou seja, com uma decoração adequada para outros eventos e outras datas (para não incluir uma data no copo, por exemplo)
- Aumente o preço de aluguel do copo
- Tenha pontos rápidos de devolução para não desencorajar os usuários
- Tenha pontos disponíveis de devolução no final de um evento ou fora do evento
- Oferecer aluguéis de copos genéricos em eventos

9 ANEXOS

9.1 DILEMAS AMBIENTAIS NÃO CONSIDERADOS EM ESTUDOS

	PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES	RECOMENDAÇÕES	PONTOS DE VIGILÂNCIA (riscos, controvérsias, visão de longo prazo...)
TODO TIPO DE COPOS	Reutilizáveis ou descartáveis, eles oferecem uma praticidade e uma qualidade sanitária menor que as garrafas térmicas ou canecas (aço, alumínio)	Respeitar as instruções de segurança (leves, não cortante, preenchidos no local)	Oferecer a possibilidade de beber no local sem copo (fonte, bebedouro...) Autorizar e incentivar o uso de copos pessoais (mencionar essa possibilidade e especificar as características exigidas, a partir da promoção ou inscrição no evento) Dar instruções nítidas para os usuários para a gestão de copos: - descartável: em que lixeira jogá-lo fora, se ele está sujo ou não - reutilizável: por que e como reutilizá-lo, como recuperar o montante do aluguel	Mesmo reutilizáveis, reciclados ou fabricados de materiais que integram exigências ambientais (de base biológica, reciclado...), os copos propostos durante o evento são menos virtuosos para o ambiente, mais custosos e apresentam mais riscos sanitários que o uso de recipientes pessoais reutilizáveis.
COPO REUTILIZÁVEL DE PLÁSTICO	Feito de recursos fósseis (petróleo)	Reutilizável várias vezes: economia de recursos naturais. Prevenção de poluição e resíduos. Pedagogia, implementação da prática de princípios virtuosos: reutilização, aluguel/consignado.	Incentivar o reaproveitamento do copo e do reembolso: mensagens aos usuários, incentivo financeiro, pontos de aluguel mais numerosos e abertos por mais tempo (até mesmo fora de evento) Garantir a qualidade da impressão (realizada ao longo do tempo) Encorajar uma lavagem com o mínimo de impacto possível (logística curta, limpeza eficaz, material de limpeza ecológico)	Suspeito de apresentar um risco à saúde sob o efeito do calor Risco à saúde na fase de secagem Risco de tropeçar no copo se usado por atletas em corridas
COPO PLÁSTICO REUTILIZÁVEL GENÉRICO		Promover a devolução (o usuário é menos tentado a manter O copo) Promover a reutilização (pode ser reutilizado em outros eventos)	Não apresentar uma estética ou mensagens incentivando a ficar com o copo em vez de devolvê-lo	

Revisão bibliográfica e científica de impacto dos copos

<p>PLÁSTICO REUTILIZÁVEL PERSONALIZADO</p>	<p>Impeça os organizadores de propor o copo em outros eventos Pode ser considerado como lembrança ou um "brinde" do evento, e assim não ser devolvido (o que limita o reemprego durante o evento)</p>			
<p>COPO DESCARTÁVEL DE PAPEL</p>	<p>Não é provável que seja não reciclado (desperdício manchado por uma bebida e/ou película impermeável não reciclável) Potencialmente perturbador de triagem (se o copo é jogado com os papéis-cartão, ele pode evitar o reciclagem em lotes ou embalagens completas)</p>	<p>Majoritariamente derivado de recursos renováveis (sob condição de ter uma certificação, cf. "pontos fracos") Conforto térmico para bebidas quentes</p>	<p>Escolha um papel derivado de recursos gerados de forma sustentável (certificação PEFC ou FSC) ou de origem reciclada Promover a reciclagem do copo: certifique-se da reciclabilidade do copo. Certificar-se de implementar um coleta seletiva para reciclagem de fim de vida</p>	<p>A percepção do copo de papel como "ecológica" pode levar a comportamentos. inapropriados: abandono no meio ambiente, rejeição a mau uso na fileira de reciclagem de papel-cartão</p>
<p>COPO DE PAPEL +PELÍCULA PE (polietileno)</p>	<p>Se o papel não é certificadamente derivado de recursos gerenciados de forma sustentável (FSC, PEFC): riscos de desmatamento/perda de biodiversidade Se for fabricado em fábricas de papel não certificadas com ISO14001 e/ou fora da UE: riscos de impactos produção de papel não controlado (consumo de energia, consumo de água, poluição da água, impactos do branqueamento do papel por compostos clorados)</p>			
<p>COPO DE PAPEL +PELÍCULA PLA (ácido polilático)</p>	<p>Nem sempre compostável de acordo com a composição do papel e do PLA, ou, dependendo dos acabamentos ou decorações.</p>	<p>Talvez compostar em fim da vida (se um sistema de coleta está no lugar, com uma valorização em unidade de compostagem industrial)</p>	<p>Permitir a compostagem do copo: - certificar-se da compostabilidade do copo - certificar-se de implementar uma coleta seletiva para compostagem de fim de vida</p>	<p>Veja abaixo, "copo" descartável em PLA"</p>

Revisão bibliográfica e científica de impacto dos copos

<p>COPO DESCARTÁVEL DE PLÁSTICO</p>	<p>Fabricado a partir de recursos fósseis (petróleo) Gera desperdício para cada uso, muito raramente valorizado (resíduos comuns: aterramento técnico e/ou Incineração) Pouco adaptado para bebidas quentes (não retenção mecânica)</p>	<p>Leve, barato para a compra</p>	<p>Garantir eficiência do sistema de coleta e da valorização em fim da vida (valorização energética mínima. Reciclagem no melhor cenário)</p>	<p>Risco de abandono em natureza: impacto sobre a biodiversidade marinha/aquática/terrestre/saúde humana e entrada na cadeia alimentar devido à sua muito lenta biodegradabilidade Possíveis riscos sanitários sob efeito de o calor</p>
<p>COPO DE POLIESTIRENO (PS)</p>	<p>Risco aumentado de dispersão na natureza (o copo pode se fragmentar em pedaços) Técnicas de fabricação que pode apresentar riscos de acidente (agentes espumantes)</p>			
<p>COPO DE POLIPROPILENO PP</p>				
<p>COPO DE POLIETILENO TEREFTALATO PET</p>				
<p>COPO DESCARTÁVEL em PLA' (ácido polilático)</p>	<p>Nem sempre compostável de acordo com a composição final e os acabamentos Nesse caso, ele volta à fileira "lixo comum": Aterramento técnico e/ou Incineração Não adaptado para bebidas quentes (não retenção mecânica)</p>	<p>Talvez compostar no fim da vida (se é tecnicamente compostável, com um sistema de coleta no local e uma valorização na unidade de compostagem industrial)</p>	<p>Dar instruções precisas para o fim de vida (em que lixeira jogá-lo) Permitir a compostagem do copo: - certificar-se da compostabilidade do copo - certificar-se de implementar uma coleta seletiva para compostagem de fim de vida</p>	<p>Apresenta riscos de impactos sobre o meio ambiente relacionados à matéria-prima (amido de milho ou de uma outra cultura vegetal), tais como: - desmatamento (alocação de terras/empobrecimento biodiversidade) - competição com agricultura para fins alimentares - agricultura intensiva consumo de água/pesticidas/componentes nitrogenados (fertilizante) Pode ser confundido com um copo plástico tradicional derivado de petróleo Possíveis riscos sanitários sob efeito de o calor</p>

Tabela 22 : Questões ambientais não consideradas em estudos

9.2 COMPARAÇÃO DAS MODELAGENS DE DOIS ESTUDOS

Fase	Sub-etapa	Estudo OVAM	Estudo Mountain Riders
Extracção das matérias-primas	Produção de matéria-prima	Grânulos PP (fonte: Plastics Europe)	Grânulos PP (fonte: Bilan Produit)
	Transporte de material junto ao fabricante	Transporte de grânulos Até o fabricante: 100 km	Não considerado
Produção	Procedimento de fabricação	Termoformação (fonte: ecoinvent / dados específicos)	Termoformação (fonte: Bilan Produit) 0,5 cl consumo de água
	Impressão	Impressão no copo	Não considerado
	Embalagem	Embalagem (película PE, papel, eletricidade)	Não considerado
Transporte	Transporte fabricante - distribuidor	Transporte do fabricante ao distribuidor: 850 km	Não considerado
	Transporte distribuidor - evento	Transporte do distribuidor ao evento: 50 km	Transporte do distribuidor ao evento: 500 km

Tabela 23 : Comparação da modelagem de copos PP descartáveis para dois estudos

Esta tabela ilustra o tipo de discrepância que constatamos de um estudo para outro. Aqui, parece que o estudo Mountain Riders se baseia em um escopo muito menor do que o estudo OVAM. A comparação dos resultados desses dois estudos é, portanto, difícil, devido à variabilidade das condições de realização das avaliações ambientais.

9.3 TAXA DE REUTILIZAÇÃO EM FUNÇÃO DA TAXA DE RETORNO

É possível calcular o número de eventos a partir dos quais o estoque inicial de copos é esgotado com base na taxa de retorno dos copos. O cálculo advém de raciocínio aritmético baseado na taxa de retorno (taxa de perda), e na não-reutilização do copo após a sua perda. Quanto maior a taxa de retorno, menos copos são perdidos de um evento para outro, e, portanto, maior a sua possibilidade de reutilização.

Taxa de retorno de copos	Número de eventos a partir dos quais todo o estoque inicial de copos é esgotado
95%	20
90%	10
80%	5
70%	3
60%	2
50%	2
40%	2
30%	1
20%	1
10%	1
0%	0

Tabela 24 : Número de eventos a partir dos quais o estoque inicial de copos é esgotado com base na taxa de retorno dos coposC.

Síntese

Se os organizadores do evento optarem por uma solução de copo reutilizável, então é necessário garantir que a taxa de retorno seja alta o suficiente. De fato, se o estoque a ser reproduzido em cada evento para compensar o número de copos não devolvidos tem um impacto maior do que uma solução de copo de uso único, então a solução reutilizável pode não ser relevante do ponto de vista ambiental.

Seria interessante calcular a taxa mínima de retorno para a qual as soluções reutilizáveis teriam um impacto inferior no ciclo de vida ao de soluções de uso único. No entanto, os estudos levados em consideração neste relatório não permitem identificar essa taxa mínima a partir de uma perspectiva do ciclo de vida.