

AULA 12 — O custo da nuvem

ROTEIRO DE AULA · leitura do professor

PCA – Letramento Digital e Midiático · 2º B e 3º A · 90 minutos · Prof. Ulysses Cesar

Item	Detalhe
Duração	90 minutos (2 aulas geminadas)
Material	Handout AULA 12 – O custo da nuvem e versão adaptada
No quadro	Antes da aula, escrever apenas: ONDE FICA A NUVEM?
Objetivo	Que o estudante reconheça a infraestrutura física da computação em nuvem, o ciclo de vida do aparelho e os cinco sinais de greenwashing
Recolher	Bloco 2 da Aula 11
Formato	Atividade individual

COMO USAR ESTE ROTEIRO

Os textos em corpo grande são para ler em voz alta — pode ler literalmente ou parafrasear.

As caixas coloridas NÃO são para ler: são instruções para você.

Os tempos são referência, não obrigação. Se a turma render, aprofunde; se travar, corte pelo que está marcado como opcional ao final.

00 – 12 min · ABERTURA · Onde fica a nuvem

AÇÃO

Recolha o Bloco 2 da Aula 11 durante a abertura.

PERGUNTE À TURMA

Vocês guardam foto na nuvem?

PAUSE E ESCUTE

Quase todos. Deixe.

PERGUNTE À TURMA

Onde fica a nuvem?

PAUSE E ESCUTE

Vão rir, vão dizer 'no ar', 'na internet', 'em algum servidor'. Deixe as respostas vagas aparecerem — elas são o ponto.

Reparem no nome. Quem escolheu chamar isso de nuvem fez uma escolha muito boa de marketing: nuvem é leve, limpa, branca, não pesa e não tem endereço.

ESCREVA NO QUADRO

Aponte a pergunta e escreva embaixo: GALPÃO · SERVIDOR · ENERGIA · ÁGUA · ENDEREÇO

A nuvem é um galpão. Um prédio, com endereço, com terreno, cheio de computadores ligados vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana, refrigerados de forma contínua — porque, se a temperatura sobe, o equipamento falha.

Quando vocês fazem upload de uma foto, ela não fica no ar. Ela fica gravada num disco físico, em algum lugar do mundo, e em geral em mais de um lugar, porque redundância é parte do serviço.

A aula de hoje é sobre o corpo físico de uma coisa que parece não ter corpo. E o objetivo não é dar culpa a vocês — é que vocês saibam o que estão usando.

12 – 28 min · O CENTRO DE DADOS

AÇÃO

Distribua o handout. Versão adaptada de forma reservada.

ESCREVA NO QUADRO

Escreva: CENTRO DE DADOS · DATA CENTER

Centro de dados é a instalação que abriga servidores, armazenamento e rede. E três coisas o definem: consumo elétrico contínuo, refrigeração e disponibilidade.

PERGUNTE À TURMA

Por que o consumo é contínuo? Ninguém desliga à noite?

PAUSE E ESCUTE

Deixe pensarem. Conduza: porque alguém, em algum fuso horário, está sempre acessando — e porque o serviço promete estar disponível o tempo todo.

E a refrigeração é o ponto que mais surpreende. Boa parte da energia de um centro de dados não vai para processar: vai para resfriar. Alguns usam água em circuito de arrefecimento, e o consumo hídrico tem sido objeto de debate público em regiões com estresse de água.

PERGUNTE À TURMA

Vocês já pensaram em armazenamento como um problema ambiental?

PAUSE E ESCUTE

Não. Deixe o não aparecer.

E há um dado que muda o comportamento: cada foto duplicada, cada vídeo que você nunca mais vai ver, cada backup automático de conteúdo que você já apagou do celular continua ocupando disco e consumindo energia — indefinidamente.

Não estou dizendo para apagar suas fotos. Estou dizendo que 'guardar tudo para sempre porque é de graça' não é de graça: o custo é pago em outro lugar, por outra pessoa.

LIGAÇÃO · AULA 01 · POR QUE O ARMAZENAMENTO É OFERECIDO DE GRAÇA

Volte à economia da atenção. Armazenamento gratuito não é generosidade: quanto mais da sua vida está guardada num serviço, mais caro fica sair dele. Isso tem nome — custo de troca. E é por isso que a LGPD criou o direito à portabilidade de dados, que vocês viram na Aula 01: ele existe justamente para reduzir esse aprisionamento.

28 – 46 min · O APARELHO NA SUA MÃO

Agora do centro de dados para o objeto que está no bolso de vocês.

ESCREVA NO QUADRO

Escreva: MINERAIS DE CONFLITO — ESTANHO · TÂNTALO · TUNGSTÊNIO · OURO

Um celular contém dezenas de elementos químicos diferentes. Quatro deles ficaram conhecidos internacionalmente como minerais de conflito, porque a extração em algumas regiões esteve associada a financiamento de grupos armados e a condições de trabalho análogas à escravidão, incluindo trabalho infantil.

Em inglês são chamados de 3TG — tin, tantalum, tungsten and gold. E existem marcos regulatórios internacionais que impõem às empresas o dever de rastrear a cadeia de fornecimento desses minerais.

PERGUNTE À TURMA

Reparem no que esse dever significa. O que ele obriga a empresa a saber?

PAUSE E ESCUTE

Conduza: de onde veio o material, e não só de quem ela comprou.

Exato — e isso é difícil, porque a cadeia tem muitos intermediários. É o mesmo problema de rastreabilidade que existe em outras cadeias: a distância entre a origem e o produto final é o que permite não saber.

E há o lítio e o cobalto, das baterias, com discussão semelhante sobre impacto ambiental e condições de extração.

PAUSE E ESCUTE

Deixe assentar sem moralizar. O objetivo é informação, não culpa.

Eu quero ser claro: eu não estou pedindo que vocês parem de usar celular. Eu estou dizendo que o objeto tem uma história material, e que essa história costuma ser a parte que a propaganda deixa de fora — o que é exatamente a quinta pergunta da Aula 03.

46 – 62 min · O QUE ACONTECE DEPOIS

ESCREVA NO QUADRO

Escreva: RESÍDUO ELETROELETRÔNICO · E-WASTE

Resíduo eletroeletrônico é o aparelho descartado. E ele tem duas características que o tornam um problema específico.

Primeira: contém substâncias perigosas — chumbo, mercúrio, cádmio, retardantes de chama. Descartado em lixo comum, contamina solo e água.

Segunda, e é o outro lado: contém material valioso. Ouro, prata, cobre, terras raras. Existe um conceito para isso: mineração urbana — recuperar de aparelhos descartados o que se extrairia da terra.

PERGUNTE À TURMA

Onde está o celular antigo de vocês agora?

PAUSE E ESCUTE

Vão dizer: gaveta. Sempre. Deixe rirem.

A gaveta é o destino mais comum do resíduo eletrônico brasileiro. Não é o pior — pior é o lixo comum —, mas significa que o material valioso não volta para a cadeia e continua sendo extraído da terra.

ESCREVA NO QUADRO

Escreva: LEI Nº 12.305/2010 — LOGÍSTICA REVERSA

E a resposta jurídica brasileira: a Política Nacional de Resíduos Sólidos institui a logística reversa e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de eletroeletrônicos têm obrigação de estruturar e implementar sistema de retorno.

PERGUNTE À TURMA

Ou seja: de quem é a obrigação de receber o seu celular velho?

PAUSE E ESCUTE

Deixe a resposta ser dada: da empresa, não do consumidor.

Isso muda a conversa. Não é favor ambiental que a loja faz ao aceitar seu aparelho: é obrigação legal dela. E vocês podem cobrar — inclusive pelos canais que a gente viu na Aula 11.

AÇÃO

Explique a divisão do handout: Bloco 1 e as questões correspondentes agora; Bloco 2 em casa.

62 – 78 min · GREENWASHING E DIREITO AO REPARO

ESCREVA NO QUADRO

Escreva: GREENWASHING — 5 SINAIS

ESCREVA NO QUADRO

Escreva: 1 LINGUAGEM VAGA · 2 SEM DADO · 3 SEM CERTIFICAÇÃO · 4 PARTE PELO TODO · 5 ESTÉTICA VERDE SEM PRÁTICA

Linguagem vaga: 'ecológico', 'sustentável', 'consciente', sem definição do que isso significa. Sem dado: nenhum número verificável. Sem certificação de terceiro independente.

Parte pelo todo é o mais comum e o mais eficiente: destacar um aspecto pequeno e silenciar o impacto principal. Embalagem reciclável num produto cuja produção é o problema.

E estética verde sem prática: folha no logo, fundo verde, foto de floresta — sem nenhuma mudança no que a empresa faz.

PERGUNTE À TURMA

Como testar se uma alegação ambiental é séria?

PAUSE E ESCUTE

Deixe formularem. Conduza: procure o número e a fonte.

Regra prática: alegação séria vem com número, com prazo e com quem verificou. 'Reduzimos em quarenta por cento até dois mil e trinta, auditado por tal entidade' é verificável. 'Comprometidos com o planeta' não é nada.

Direito ao reparo

ESCREVA NO QUADRO

Escreva: RIGHT TO REPAIR

E aqui um movimento internacional que interessa diretamente a vocês: o direito ao reparo. A tese é simples — o consumidor deve poder consertar o que comprou, com acesso a peças, ferramentas e manuais, sem depender exclusivamente do fabricante.

PERGUNTE À TURMA

Por que uma empresa dificultaria o conserto?

PAUSE E ESCUTE

Deixe chegarem: porque aparelho que não conserta é aparelho que se substitui.

E no Brasil já existe base para isso: o Código de Defesa do Consumidor trata de vício do produto, de garantia e da obrigação de oferta de peças de reposição enquanto o produto for fabricado — e por período razoável depois.

Vocabulário

ESCREVA NO QUADRO

Escreva: DATA CENTER · CARBON FOOTPRINT · E-WASTE · GREENWASHING · RIGHT TO REPAIR · SUPPLY CHAIN

78 – 90 min · O QUE FAZER COM ISSO · FECHAMENTO

Fecho com o que é possível fazer, e eu quero ser realista: não é reciclar mais. É outra coisa.

ESCREVA NO QUADRO

Escreva em ordem de impacto: 1 USAR POR MAIS TEMPO · 2 CONSERTAR · 3 REPASSAR EM USO · 4 DESCARTAR NO PONTO CERTO · 5 LIMPAR O ARMAZENAMENTO

Reparem na ordem. Usar por mais tempo tem impacto muito maior do que reciclar, porque a maior parte da pegada de um aparelho está na FABRICAÇÃO, não no uso.

PAUSE E ESCUTE

Deixe esse dado assentar. Ele contraria a intuição da turma.

Ou seja: manter o celular mais um ano faz mais diferença do que qualquer coisa que vocês façam com ele depois.

E aqui a aula se fecha com a Aula 11: obsolescência percebida é justamente o que encurta esse tempo de uso. O aparelho não parou de funcionar — você passou a percebê-lo como velho. E quem produziu essa percepção não foi você.

ESCREVA NO QUADRO

Escreva: A NUVEM TEM ENDEREÇO. O APARELHO TEM ORIGEM. NADA DISSO É IMATERIAL.

Essa é a frase da aula. Vocês passaram o semestre aprendendo a ver o que está por trás da tela: o algoritmo, o interesse, a decisão, a lei. Hoje a gente viu o que está por trás do próprio aparelho.

Na próxima aula, a última do conteúdo, a gente vira para o poder público: como saber o que ele faz, sem pedir favor a ninguém.

AÇÃO

Lembre do Bloco 2. Registre no diário quem recebeu material adaptado e colha o recibo.

Se a turma perguntar (respostas prontas)

— Então usar celular é errado?

Não, e a aula não conclui isso. A conclusão é que o objeto tem custo material e cadeia de produção, e que decisões de uso — durar mais, consertar, descartar certo — têm efeito. Culpa individual, aliás, é frequentemente a narrativa que desloca a responsabilidade de quem produz.

— Reciclar não resolve?

Ajuda e não resolve, porque a maior parte do impacto está na fabricação. Por isso a ordem de impacto começa por usar mais tempo e consertar — reciclar é o quarto passo, não o primeiro.

— A loja é obrigada a receber meu aparelho velho?

A Lei 12.305/2010 impõe à cadeia — fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes — o dever de estruturar sistema de retorno de eletroeletrônicos. Se a loja recusar, cabe reclamação no Procon e no órgão ambiental.

— Cai no PAS?

Cai. Sustentabilidade, consumo e tecnologia são temas fortes de redação, e E-WASTE, CARBON FOOTPRINT e SUPPLY CHAIN aparecem em item de inglês.

Se faltar tempo, corte nesta ordem

1. Os minerais de conflito podem ser reduzidos à menção de que existem e são regulados.
2. O direito ao reparo.
3. Os cinco sinais de greenwashing podem ficar em três — mas a aula 11 já os trouxe.
4. Nunca corte a ordem de impacto do fechamento: é o conteúdo mais acionável.

Se sobrar tempo

- Peça que verifiquem quanto espaço ocupam na nuvem e quantas fotos duplicadas têm. O dado próprio vale mais do que qualquer estatística.
- Peça que localizem um ponto de coleta de eletroeletrônicos perto da escola e anotem o endereço.
- Traga uma peça publicitária com apelo ambiental e aplique os cinco sinais. Vira continuação direta da Aula 11.

Lembretes de inclusão

- Entregue a versão adaptada de forma reservada, sem anúncio à turma.
- Para estudantes com DI, ancore na ideia concreta 'a nuvem é um galpão com endereço' e na ordem de impacto do fechamento, com exemplos do cotidiano. Os minerais de conflito podem ser dispensados.
- Para estudantes com TEA, os termos técnicos e as siglas devem estar escritos com o nome por extenso ao lado; evite alternar entre 'nuvem' e 'centro de dados' sem retomar a equivalência.
- Para estudantes com TDAH, a pergunta sobre onde está o celular antigo funciona bem como retomada de atenção no meio da aula.
- Para estudantes com TPAC, os números de lei e os termos em inglês devem estar escritos antes de falados.

- **ATENÇÃO:** o tema pode tocar em desigualdade de acesso a aparelhos. Não peça que digam qual celular têm, não compare modelos e não use marca como exemplo.
- Colha a assinatura do recibo e registre no Diário conforme a Resolução nº 1/2017 – CEDF.